

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE BARCELONA

SEGUNDO AÑO

CONSTRUCCION ARQUITECTONICA 1^{er} CURSO

Slh

CONSTRUCCION ARQUITECTONICA PRIMER CURSO

PROF. D. MANUEL DE SOLA-MORALES DE ROSSELLO

CURSO 1962 - 63

INTRODUCCION

1. - *Construcción arquitectónica.* — La construcción como arte y como ciencia. — Influencia de los factores estructurales, geofísicos y sociales. — Evolución de la técnica constructiva. — Arquitectura y construcción como fenómeno histórico. — Análisis del proceso de estudio y ejecución de una obra arquitectónica. — Esquema general del programa a desarrollar.

1.ª parte - obras de fábrica

FUNDACIONES

2. - FUNDACIONES SOBRE TERRENOS RESISTENTES. — Condiciones del terreno sobre el cual se funda. — Asiento de terrenos.
Fundación directa sobre terrenos superficiales. — Zanjas. — Acodalamientos. — Relleno de las zanjas. — Caso de terrenos en pendiente.
Fundaciones sobre terreno resistente profundo. — Pilares y arcos. — Pilotes de madera, hierro u hormigón.
3. - FUNDACIONES SOBRE TERRENO POCO RESISTENTE. — Compacción del terreno. — Compresión artificial del terreno con pilotes de madera u hormigón. — Inyecciones. — Achiques y agotamientos. — Tablestacados.
Ensanchamiento de la base del cimientto. — Macizo de arena. — Zampeados de madera o hierro. — Arcos invertidos. — Plataformas de hormigón con o sin pilotes.
Recalces. — Soluciones y normas de construcción.

MUROS

4. - MUROS DE ESTRUCTURA MONOLÍTICA. — *Muros*. — Generalidades y división según su forma y oficio mecánico.

Muros de tapial. — Ejecución de la fábrica. — Variedades de la misma. — Revoque de los muros.

Muros de hormigón en masa. — Ejecución de la fábrica. — Cualidades de la misma. — Hormigón apisonado, vertido, vibrado e inyectado. — Revestimientos y corrección de paramentos.

5. - MUROS DE PIEDRA NATURAL. — *Muros de sillería*. — Reglas generales a que debe obedecer esta fábrica. — Ejecución de la misma. — Colocación a baño flotante, a la fija y por lechada. — Almohadillados. — Uniones con elementos auxiliares: grapas, dados, etc.

Muros de mampostería. — Variedades. — Opus romanos.

Muros de sillarejo. — Enjutados y encintados.

6. - MUROS DE MATERIALES ARTIFICIALES Y MIXTOS. — Muros de bloques artificiales. — Muros sustentantes prefabricados. — Muros Coignet.

Muros de ladrillo. — Aparejos empleados según los espesores. Diversos sistemas, comparación de los mismos. — Ejecución de la fábrica.

Muros de fábrica mixta. — Combinación de diversas fábricas. — Refuerzos verticales y verdugadas. — Observaciones sobre los asientos.

7. - *Muros sustentados de cerramiento*. — Fachadas colgadas y fachadas apoyadas. — Materiales y sistemas empleados. — Anclajes. — Aislamiento térmico y acústico.

Tabiques y panderetes. — Tabiques Ravitz, Monier, etc. — Materiales modernos para tabiques.

8. - *Muros oblicuos*. — Muros en esviaje. — Muros en talud. — Disposiciones para evitar los ángulos agudos. — Muros en bajada o rampa.

Construcción de los muros oblicuos en sillería y en ladrillo.

9. - *Combinación de muros.* — Esquinas de muros rectos. — Esquinas en muros de bloques y de ladrillo. — Esquinas de muros en talud.
Chaflanes. — Chaflán en muros rectos. — Chaflán entre muros en talud de igual o distinta pendiente.
Acuerdos. — Acuerdo cilíndrico entre muros rectos. — Acuerdo de muros en talud entre sí o con muros rectos.

ARCOS

10. - *Trazado de los arcos.* — Arcos. — Concepto mecánico de la función que desempeñan en una construcción. — Deducción de las condiciones fundamentales de su despiece. — Clasificación según su forma geométrica. — Trazado de los arcos de diversas formas. — Arcos circulares, arcos en curva de segundo grado, ojivales, etc. — Arcos carpaneles. — Arcos por tranquil.
11. - *Construcción de los arcos.* — Construcción de los arcos de sillería o bloques artificiales. — Dinteles. — Aparejos varios.
Construcción de los arcos de ladrillo: Diversos aparejos. — Observaciones sobre la influencia de éstos en la manera de repartirse los esfuerzos. — Dinteles. — Arcos y dinteles tabicados.
Construcción de arcos de hormigón. — Cimbras. — Encofrados. — Descimbraje.

BOVEDAS SIMPLES

12. - *BÓVEDAS.* — Concepto mecánico de la bóveda. — Deducción de los principios fundamentales de aparejo. — Clasificación según la forma geométrica.
Bóvedas simples. — Bóvedas cilíndricas. — Cañón seguido recto. Sus variedades. — Aparejos empleados siendo la bóveda de sillería, bloques o ladrillo. — Bóveda tabicada. — Combinación con el resto de la construcción. — Ejecución de la bóveda y cimbras.

13. - *Cañón seguido oblicuo a los paramentos.* — Bóveda de cañón seguido oblicuo. — Dificultades geométricas y mecánicas del problema.
Idea de los aparejos de paso en esviaje, y arcos en resalto. — Aparejo ortogonal paralelo. — Aparejo helicoidal.
14. - *Cañón seguido inclinado - Bóveda plana y Capialzados.* — Bóvedas en bajada.
Bóveda plana simple de sillería. — Medios auxiliares para contener el empuje. — Bóvedas planas en ladrillo. — Tabicados planos.
Bóvedas cónicas de eje horizontal. — Capialzados.
15. - *Bóvedas de revolución de eje vertical.* — Cualidades mecánicas peculiares de estas bóvedas. — Principios y ventajas que de ellas derivan.
Bóveda o cúpula esférica. — Diversas soluciones de su aparejo. — Construcción en ladrillo. — Bóveda en rincón de horno.
Nicho esférico. — Diversos aparejos.
Bóveda parabólica de revolución. — Bóveda cónica de eje vertical. — Bóveda anular.
16. - *Bóveda vaída.* — Aparejos en piedra y ladrillo. — Bóveda catalana de cuatro puntos. — Bóveda elíptica de revolución de eje horizontal. — Bóveda en elipsoide de tres ejes desiguales.
Trompas. — Consideraciones mecánicas. — Trompa plana. — Trompa cónica. — Trompa esférica, cilíndrica y anular. — Aplicación al paso de una planta cuadrada a octogonal o circular.

BOVEDAS COMPUESTAS

17. - *Bóvedas por arista.* — Consideraciones sobre el equilibrio de estas bóvedas. — Bóveda por arista sobre planta rectangular y poligonal. — Caso de planta irregular. — Dificultades que presenta su trazado y diversas soluciones. — Bóvedas de doble arista.
Bóveda de arista sobre planta curva.

Bóvedas en rincón de claustro. — Consideraciones mecánicas. — Comparación con la de arista. — Bóveda en rincón de claustro para una planta poligonal cerrada cualquiera. — Bóveda esquinada. — Bóveda acodillada.

18. - *Bóveda por arista con aristones independientes.* — Concepto del sistema y características constructivas. — Desarrollo y evolución de estas bóvedas. — Diversos trazados para bóvedas de arista con empino.

Bóvedas ojivales simples. — Bóveda ojival sobre planta rectangular con dos arcos ojivos. — Apoyo con arranques independientes. — Arranques combinados o enjarjes. — Aplicación del sistema a otras formas regulares o irregulares de planta.

Plementaría o construcción de los entrepaños.

19. - *Bóvedas anglo-normandas.* — Trazados diversos y ejemplos. — Bóvedas estrelladas. — Bóvedas reticulares.

Bóvedas inglesas. — Modificaciones sucesivas del sistema anglo-normando. — Ejemplos notables. — Bóvedas en abanico. — Bóvedas con claves colgantes.

Lunetos. — Su clasificación. — Reglas generales para su trazado y construcción.

FORJADO DE SUELOS Y CUBIERTAS

20. - FORJADOS. — *Forjado de suelos.* — Forjado pétreo, de hormigón y de ladrillo. — Tableros planos y bovedillas. — Ejemplo para entramados de madera, hierro y hormigón armado.

21. - *Forjados ligeros.* — Aislamiento térmico y acústico. — Paneles de suelo prefabricados. — Cielorrasos. — Pavimentos.

22. - *Forjados para cubierta.* — Elementos de una cubierta. — Sistemas especiales. — Disposición de los tendidos. — Materiales de cubierta. — Pizarra, tejas y metales. — Materiales ligeros. — Uniones y sujeción de los materiales de cubierta.

- 23.- *Terrados y azoteas.* — Cubiertas de escasa pendiente no accesibles. — Aislamientos térmicos. — Protección contra la humedad. — Cubiertas acristaladas. — Claraboyas.

ESCALERAS

- 24.- ESCALERAS. — Disposiciones y reglas generales. — Clasificación.

Escalinatas. — Diversas formas.

Escalera de ida y vuelta de planta rectangular con los peldaños empotrados o apoyados sobre una construcción inferior. — *Escaleras colgadas.*

Construcción en piedra, ladrillo, hierro y madera.

- 25.- *Escaleras de planta curva o mixta.* — Escalera de planta circular, de ojo, colgada, con zanca o sin ella. — Escaleras de planta mixta. — Observaciones sobre la anchura de las huellas. — Compensación de las mismas. — Escaleras de caracol.

2.ª parte - construcciones en madera

UNIONES DE PIEZAS DE MADERA

- 26.- ENSAMBLES. — Uniones de las piezas de madera. — Consideraciones generales. — Clasificación. — Preparación y conservación de la madera.

Ensamblés de encuentro. — Ensamblés rectos a caja y espiga y sus derivados. — Trazado y determinación de las dimensiones. — Ensamblés oblicuos a caja y espiga y derivados. — Trazado y determinación de las dimensiones.

Ensamblés por arista. — Diversas soluciones. — Ensamblés de piezas rollizas.

Ensamblés de ángulo. — Ensamble a media madera, a caja y espiga y derivados. — Ensamblés a inglete: diversas soluciones.

Ensamblés cruzados. — Ensamble a media madera, o al tercio de la madera con sus derivados. — Ensamblés en cruz de San Andrés. — Ensamblés cruzados a inglete.

27. - EMPALMES. — Su clasificación.

Empalmes para piezas comprimidas. — Empalmes a caja y espiga y derivados. — Tenazas y cuarterones. — Empalmes a quijeras. — Empalmes simplificados y provisionales.

Consideraciones sobre la resistencia de las piezas empalmadas.

Empalmes en piezas estiradas. — Empalmes en piezas horizontales. — Empalmes análogos a los del grupo anterior. — Condiciones especiales y modificaciones que se introducen.

Empalmes propios para piezas estiradas. — Uso de los resaltos y determinación de sus diversas dimensiones. — Pernos. — Empalmes a cola de milano. — Empalmes a rayo de Júpiter. — Diversos trazados y determinación de las dimensiones.

28. - ACOPLADURAS Y CEPOS. — *Acopladuras laterales.* — Resistencia obtenida. — Procedimientos para lograr la unión.

Acopladuras por superposición. — Resistencia obtenida. — Unión por redientes. — Unión por falsas espigas. — Cremallera; diversas soluciones. — Cálculo de elementos metálicos de unión y su distribución.

Cepos.

ELEMENTOS DE CARPINTERIA DE ARMAR

29. - *Entramados horizontales de madera.* — Suelos. — Dimensiones corrientes de las vigas. — Disposiciones empleadas. — Crujías. — Vigas y jácnas. — Embrochalados.

Apoyo de las vigas sobre muros. — Precauciones contra la humedad. — Apoyo de las vigas sobre jácnas. — Anclajes.

Refuerzo de vigas de madera y vigas armadas. — Refuerzo superior por medio de pares y pendolón simple o

múltiple. — Refuerzo inferior con tornapuntas o jabalcones y sepandas.

Vigas armadas de madera. — Diversos tipos. — Elementos auxiliares de hierro.

30. - ENTRAMADOS VERTICALES DE MADERA. — Paredes de troncos o vigas y de tablas.

Entramados propiamente dichos. — Disposiciones usuales. — Nomenclatura de los principales elementos y dimensiones corrientes de los mismos. — Tipos de uniones empleados entre ellos.

Forjados de muros con entramado leñoso.

31. - ENTRAMADOS DE CUBIERTA. — Elementos que constituyen en general una cubierta. — Cuchillos, correas, cabrios, enlistonado y forjado.

Cuchillos triangulados simples. — Pares, tirantes y pendolón. — Tornapuntas y tirantillas. — Puentes, sopares y jabalcones. — Uso de las piezas dobles. — Uniones empleadas en cada caso.

Cuchillo de tirante recogido. — Uso de cepos. — Entramados en cubierta de pabellón.

32. - *Entramados con maderas cortas.* — Ventajas del sistema y sus defectos. — Ejemplos antiguos. — Sistema de Filiberto Delorme. — Sistema Emy.

Procedimientos modernos. — Sistemas Hotzer, Stephan y otros. — Cubiertas reticuladas de Zöllinger.

CARPINTERIA DE TALLER

33. - TABLEROS PLANOS. — Tableros enterizos. — Sus inconvenientes. — Tableros contrachapeados.

Tableros de tablas. — Unión de las mismas: Travesaños intermedios o extremos. — Tableros con marco.

Puertas. — Clasificación por su disposición y su construcción. — Puertas de barrotes. — Id. de marco forrado. — Id. de paneles o recuadros. — Variedades. — Puertas vidrieras.

Colocación de las puertas. — Unión con los cercos.

34. - *Ventanas.* — Subdivisión en hojas. — Precauciones para impedir el paso del agua o del aire. — Ventanas abatibles, deslizantes y de guillotina. — Ventana doble. Persianas. — Fijas, arrollables y correderas.

3.ª parte - construcciones en hierro

UNIONES DE PIEZAS METÁLICAS

35. - UNIONES DE PIEZAS METÁLICAS EN LA CONSTRUCCIÓN. — *Roblones.* — Descripción de las diversas clases de roblones. — Idea del reblonado. — Esfuerzos a que están sometidos los roblones.

Pernos. — Clasificación. — Pernos de ensamble. — Escalas diversas. — Esfuerzos que resisten. — Pernos de empotramiento y de articulación.

Uniones por soldadura. — Soldadura al soplete y eléctrica.

Uniones de palastros. — Casos diversos. — Palastros en prolongación. — Cubrejuntas. — Cálculo y disposición de los roblones o pernos.

Unión de palastros en ángulo recto u oblicuo. — Palastros paralelos. — Id. superpuestos. — Refuerzo de palastros.

36. - *Unión de hierros perfilados.* — Hierros, L y T. — Acopladura, prolongación y ángulo en casos diversos. Hierros U y doble T. — Prolongación y ángulo en casos diversos.

Acopladuras. — Hierros de otros perfiles.

Cálculo de las uniones en los diversos casos.

Uniones de hierros comunes y piezas de fundición. — Uniones de hierros comunes. — Piezas en prolongación. — Empalmes en longitud fija. — Invariable. — Uniones en ángulo recto u oblicuo en diversos casos.

Uniones de piezas de fundición. — Principios, disposiciones y cálculos de los elementos.

ELEMENTOS DE ESTRUCTURA METALICA

- 37.** - ESTUDIO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES DE LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN METÁLICA. — Consideraciones generales. — Condiciones que debe reunir la sección transversal según los esfuerzos que ha de resistir la pieza. Secciones simples. — Secciones compuestas de hierro ángulo. — Secciones compuestas de hierro U. — Secciones compuestas de hierros doble T.

Vigas simples. — Vigas de fundición: inconvenientes que ofrecen. — Vigas laminadas. — Vigas compuestas de dos o más viguetas laminadas.

- 38.** - *Vigas armadas.* — Generalidades, división. — Vigas armadas de alma llena. Disposiciones usuales del alma, escuadras y bandas. — Elementos accesorios: refuerzos. — Vigas de sección tubular. — Vigas de gran longitud: contraflechas. Uniones de vigas armadas entre sí, o con hierros laminados.

Vigas armadas de celosía. — Proporciones corrientes y determinación de las dimensiones. — Esquemas de las formas más empleadas de vigas de celosía, rectas y curvas. Disposiciones usuales de las cabezas y de la celosía. — Uniones en los nudos. — Apoyos.

- 39.** - APOYOS AISLADOS METÁLICOS. — *Apoyos metálicos.* — Consideraciones generales, respecto a la sección transversal y a la base y capitel.

Apoyos de fundición. — Sus inconvenientes. — Estudio de la sección transversal, base y capitel.

Apoyos de hierro laminado. — Formas más usadas. — Determinación de sus dimensiones. — Formación de la base y capitel.

Uniones de vigas y columnas en los distintos casos.

ESTRUCTURAS METALICAS SENCILLAS

- 40.** - ENTRAMADOS HORIZONTALES. — Suelos de vigas de hierro. — Disposiciones empleadas. — Uniones y embrochados. — Apoyos y anclajes.

Techos mixtos de hierro y madera, de hierro y fábrica, y completamente metálicos.

41. - ENTRAMADOS VERTICALES. — Entramados verticales de hierro, en casos sencillos. — Composición de los mismos. — Perfiles empleados. — Uniones. — Arriostrado. Forjados verticales más corrientes en los entramados metálicos.

42. - ENTRAMADOS DE CUBIERTA. — Composición de una cubierta de entramado metálico. — Cuchillos, correas, cabrios y material de cubierta.

Cuchillos. — Esquemas más empleados. — Secciones más corrientes de las barras. — Uniones en los nodos. — Correas y cabrios.

Pórticos metálicos. — Apoyos simples, articulaciones y empotramientos.

Arriostrados.

4.ª parte - construcciones en hormigón armado

ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

43. - Pilares comprimidos. — Armadura longitudinal y zunchada. — Piezas a flexión. — Armadura simple y doble. — Vigas de hormigón armado. — Vigas fabricadas en taller. — Modelos y tipos. — Elementos a torsión. — Jácenas curvas.

ESTRUCTURAS SIMPLES DE HORMIGON ARMADO

44. - Cimentaciones. — Apoyos aislados y retículas. — Suelos. — Losa continua, losa con nervios y losas mixtas. — Ladrillo armado. — Suelos sobre apoyos fungiformes. — Pórticos de hormigón armado. — Arcos y bóvedas. — Atirantamientos. — Bóvedas laminares.

