

tación de cada estilo, con respecto á los motivos correspondientes de otros estilos, p. e: comparación entre obos griegos y obos romanos, ó ménsolas griegas y ménsolas romanas, etc.

4ª Elementos teóricos de composición decorativa como sigue:

*En el primer curso.*

Principios teóricos generales.

*En el segundo curso.*

Teoría de la práctica de la decoración.

Los apuntes y los estudios más detallados se harán en clases alternadas semanariamente, y los estudios teóricos se intercalarán con los dos primeros.

## ALGEBRA SUPERIOR Y CALCULO DIFERENCIAL

### I. Algebra superior.

Ordenaciones, permutaciones y combinaciones.

Valores múltiples de los radicales.—Raíces de la unidad.

Nociones sobre las series, caracteres y reglas sobre la convergencia.—Método de desarrollo por coeficientes indeterminados.

Máximo común divisor algebraico.—Teoremas, principios y reglas para encontrarlo.

Composición, estructura y propiedades generales de las ecuaciones de una sola incógnita, principios generales sobre los que descansa su resolución.

Transformación de las ecuaciones.—Divisores de las mismas.—Raíces iguales.—Su teoría é investigación.

Teoría y práctica de la elimina-

ción.—Ecuación de las diferencias y de su cuadrado.

Resolución de las ecuaciones numéricas.—Límites de las raíces.—Raíces comensurables, reales é imaginarias.

Teoremas de Descartes, Budan y Sturm.—Métodos generales de resolución según Lagrange y Sturm.—Raíces incommensurables.—Método de aproximación.

Rebajamiento de las ecuaciones.—Ecuaciones recíprocas y binomías.

Resolución de las ecuaciones generales de 3º y 4º grado.

Descomposición de las fracciones racionales en fracciones simples.

### II. Cálculo diferencial.

Discusión sobre el origen y naturaleza del análisis trascendente.—Exposición de los sistemas Leibnitz, Newton y Lagrange.—Discusión de estas teorías.—Teoría racional.

Clasificación de las funciones.—Sus formas.—Diferenciales y derivadas de primer orden de toda clase de funciones simples y compuestas bajo la forma explícita é implícita.—Diferenciales sucesivas.

Funciones de más de una variable.—Cambio de variables.—Funciones de función.

Aplicaciones analíticas.—Desarrollo en serie, fórmulas de Taylor, Maclauvin y Moivre.—Valores máximos y mínimos de las funciones. Tipos de indeterminación.—Valor de las funciones aparentemente indeterminadas.

Aplicaciones geométricas.—Estudio y análisis de las curvas bajo la forma explícita y bajo la implícita de sus ecuaciones.

### III. Cálculo integral.

Principios y consideraciones generales.—Integrales definidas.—Determinación de las constantes adicionales.

Fórmulas de integración inmediata.—Integración por institución y por partes.

Integración de fracciones racionales é irracionales.

Funciones binomías.

Integración por series.—Integración aproximativa.

Integrales de órdenes superiores al 1º

## ORDENES CLASICOS Y COPIAS DE MONUMENTOS

En el 5º año de Arquitectura los alumnos recibirán una enseñanza Teórico-práctica de Ordenes Clásicos y copias de monumentos de la antigüedad.

En el 6º año tendrán que ejercitarse en el Curso Teórico-práctico de Copia de Monumentos de la Edad Media y detallado de construcciones modernas.

En el 7º año el estudio Teórico-práctico se dirigirá á la Copia de Monumentos del Renacimiento, y como en el anterior, detallado de construcciones modernas.

En el 8º año, clase Teórico-práctica de Composición y concurso de Composición.

En el 9º año, lo mismo que en el anterior.

Los alumnos en los cinco años de que acaba de hablarse, tendrán que dibujar y estudiar las diversas combinaciones que ofrecen los variados estilos que se marcan para cada uno de los años referidos, la asimilación de las formas que á cada uno corres-

ponde, las proporciones generalmente seguidas en ellos, y los detalles de que tiene que componerse el conjunto, para poder en la composición reunir estos elementos y llegar con facilidad en los dos últimos años á saber disponer las combinaciones á que dan lugar los distintos programas.

Teoría del primer año  
de Composición.—8º año de la ley

### Partes principales de los edificios.

Pórticos antiguos y modernos, pórticos formados con platabandas ó con arcadas y cubiertos con techos ó con bóvedas, pórticos de la arquitectura árabe, y de otros edificios de distintos estilos, entre los que estará el estudio de los *Porches*, cuyo carácter especial es tan importante en la historia de los edificios religiosos.

Vestíbulos: estudio de éstos y sobre todo en los edificios notables donde se hayan distinguido por su amplitud, belleza y buena colocación.

Escaleras: estudiadas desde el punto de vista de su forma, disposición, alumbrado y decoración.

Salas cubiertas con techos planos, sus formas y proporciones, incluyendo las Basílicas Romanas, Pompeyanas y Cristianas; Salas cubiertas con bóvedas de diferentes especies.

Patios: diversidad de formas de que son susceptibles, arreglo de éstos, amplitud y belleza que resulta de las buenas disposiciones.

Jardines: principios generales que deben tenerse presentes en su trazo: distintos sistemas que han prevalecido en épocas anteriores y en la ac-

tualidad, ejemplos de los principales de ellos.

Fuentes: sus disposiciones, ya sean aisladas ó adheridas á otras construcciones; diferentes ejemplos é intervención de la vegetación en la decoración de ellas.

Habitaciones: consideraciones generales á este respecto, comprendiendo los palacios, las casas importantes, las residencias modestas y las de los obreros.

Habitaciones Griegas: su carácter y disposiciones particulares.

Habitaciones Romanas: su modo especial, su desarrollo, su riqueza.

Habitaciones de la Edad Media: del Renacimiento, de los siglos subsiguientes hasta llegar á la época actual, ejemplos numerosos.

Palacios: su importancia desde los Césares hasta la época presente.

Casas de Obreros: consideraciones sobre este punto, y ejemplos de los diferentes modos de considerar la cuestión.

Casas de Campo: ya empleadas en las grandes propiedades ó bien caracterizadas según el sentimiento de la Edad Media y consecuencias que han seguido; edificios accesorios.

Se estudiarán en esta parte, las consideraciones generales sobre comodidad, solidez, belleza, proporciones, duración y estilos.

Curso de Composición para el 9º año de estudios.

#### *Monumentos honoríficos.*

Arcos de triunfo: su origen, su aplicación y establecimiento en la antigüedad, así como en el transcurso de los siglos hasta la actualidad.

Columnas triunfales empleadas en la Arquitectura Romana, y aplicación de éstas hasta la época actual.

Estatuas: su mérito, su aceptación como recuerdo de los hombres y de los hechos heroicos.

Tumbas Egipcias, consideraciones importantes, y estudio á este respecto.

Tumbas de Asia, Tumbas Griegas, Tumbas Etruscas, Tumbas Romanas, Colombarios.

Tumbas de la Edad Media, del Renacimiento y de la época actual. Caracteres que conviene dar á éstos monumentos, y ejemplos numerosos sobre éste asunto, tomados de diferentes épocas y naciones.

Cementerios existentes y recuerdo de los de épocas anteriores, disposiciones que conviene estudiar para dar las formas más adecuadas según las creencias, climas y pueblos ó naciones.

#### *Edificios de Instrucción pública.*

Escuelas: estudio del conjunto y de las diferentes partes que las constituyen como son anfiteatros, salas de estudio, de recreo, dormitorios, refectorios, etc., etc.

Bibliotecas antiguas, y modernas, su importancia, modos de propagarlas y disposiciones de éstas, según sus diferentes objetos.

Museos: Disposiciones, alumbrado y decoración.

#### *Edificios de distracción.*

Teatros antiguos y modernos, arreglos diversos, riqueza siempre creciente de éstos, ventilación y precauciones para evitar los incendios, etc., etc., Salas de conciertos.

Anfiteatros antiguos y modernos.

Circos antiguos y aplicaciones de éstos á los usos modernos.

#### *Edificios de utilidad.*

Casas Consistoriales, de las grandes capitales y de las pequeñas poblaciones, su desarrollo, su carácter y origen.

Palacios de Justicia, considerados en todo su desarrollo.

Prisiones antiguas, su historia, Cárceles penitenciarias, según los distintos sistemas modernos.

Hospitales en su origen, después distintas fases de estos edificios, y en la actualidad su organización, su colocación, su distribución, etc. Hospitales de Locos; Hospicios.

Termas antiguas, termas modernas.

Bolsas: su importancia en las ciudades comerciales, su carácter, ejemplos de estos edificios.

Docks: su construcción, su importancia para el comercio, ejemplos tomados de los establecidos en Inglaterra.

Casas de Matanza: su desarrollo, su utilidad y beneficios que de ellas resultan para el saneamiento, etc., etc.

Estaciones de los Ferrocarriles, disposiciones que hay que darles según su clase, carácter de que son susceptibles, é importancia de estas construcciones modernas.

Faros de la antigüedad: sistemas modernos, modo de distribuirlos en el litoral, observaciones sobre su construcción.

Puentes y acueductos: sistemas antiguos, variedad de éstos en la

actualidad, materiales empleados ahora, suministrando tipos tan variados como convenientes.

#### *Edificios Religiosos.*

Importancia de estos edificios, su historia, sus transformaciones y estilos que han resultado.

Templos antiguos: de la India, de Egipto, de Grecia y del imperio Romano.

Estilo Latino, Basílicas, su disposición, su construcción y su decoración.

Estilo Bizantino: desarrollo de esta arquitectura en Constantinopla, Iglesias abovedadas, caracteres de esta arquitectura, introducción de ella en Europa.

Estilo Lombardo: su origen en Lombardía, invasión de los Lombardos, origen de los pies derechos con columnas adheridas.

Estilo Románico: invasión de los Normandos, sus relaciones con la Lombardía, origen de esta arquitectura y sus caracteres.

Estilo Árabe: época de su apogeo y de su preponderación.

Estilo Ojival: invasión de las ideas dominantes de esa época, renovación del arte, formas nuevas y originales, caracteres de esa arquitectura, su decadencia y sus vicios.

Estilo del Renacimiento: su estudio relativo á los edificios religiosos y su propagación en Italia, Francia, España y el Norte de Europa.

Estilo Moderno: sus tentativas para producir nuevas formas, y asimilar á ellas los elementos de la industria moderna sin resultados satisfactorios hasta el presente.

## GEOMETRIA DESCRIPTIVA

1º Definición de la geometría descriptiva, su importancia, como ciencia de aplicación esencial para el arquitecto, método empleado para alcanzar el resultado que se propone.

2º Del punto y de las líneas rectas y curvas.

3º Cambios de plano de proyección, su utilidad; indeterminación de la línea Z; idea de la geometría descriptiva cinemática.

4º Planos.

5º Perpendiculares de las líneas.

6º Paralelismo.

7º Rotaciones y abatimiento.

8º Mínimas distancias.

9º Sólidos regulares.

10º Esfera inscrita y circunscrita á un tetraedro.

11º Resolución de los tres primeros casos del ángulo triedro.

12º Representación de un prisma y una pirámide por sus proyecciones, secciones planas, desarrollo, sección recta, magnitud de la sección, su transformada.

13º Intersección de prismas y pirámides entre sí.

## Segunda parte.

1º Idea general de la generación de las curvas; tangente, plano oscilador, contorno aparente, sus propiedades.

2º Idea general de las superficies regladas y curvas; qué son superficies topográficas; plano tangente.

3º Cilindros y conos, su representación; plano tangente; sección por un plano; tangente en un punto de intersección; tangente de dirección

particular; sección recta; desarrollo; transformada de la sección.

4º Intersección de cilindros y conos, casos de penetración, arranque y punto doble, determinación de la tangente en el punto doble; método de las curvas de error para su determinación.

5º Esfera.

Su representación, plano tangente por un punto exterior, intersección por una recta. La esfera como superficie auxiliar para la determinación de los contornos aparentes en los conos y cilindros de revolución.

6º Superficies de revolución.

Su representación; determinación de un punto; determinación de la meridiana y de un meridiano tangente en un punto; plano tangente, intersección por un plano.

## Ejemplos de aplicación.

Elipsoide, Hiperboloide, Paraboloides.

7º Intersección de estas superficies.

8º Superficies alabeadas ó no desarrollables.

Su generación; superficies de directrices curvas, de directrices rectilíneas, de plano director, conoides, paraboloides hiperbólicos, hiperboloide de un manto, plano tangente, variación de éste.

Aplicaciones de estas superficies á los intrados de algunas bóvedas en uso, en corte de piedras.

1º Conoide de plano director y hélice helicoide de las escaleras.

2º Conoide de la bóveda en torre redonda, en el pasadizo, en forma de cuerno de vaca.

3º Superficie reglada general en el capialzado de Marsella.

Los alumnos ejecutarán montañas relativas á principios de estudio y problemas propuestos por el profesor.

## Corte de piedras.

1º Consideraciones generales.

2º Muros, su aparejo, sus clases, determinación de la forma de la piedra.

3º Bovedas cilíndricas horizontales.

Puertas en cañón, abiertas en las diversas especies de muro, corte de la piedra.

4º Platabandas; su aparejo, su espesor, la clave y digresión sobre el modo de repartición de los esfuerzos exteriores, forma de la dovela.

5º Cañones en rampa, forma de la dovela.

6º Bóvedas de revolución.

7º Penetración de bóvedas.

Bóvedas por arista en rincón de claustro, cañón acodado. Lunetas, forma de la dovela.

8º Bóveda hemisférica con pechinas, con nochinas y arcos torales, con pechinas y á chaflán; forma de la piedra.

9º Lunetas en bóveda hemisférica, forma de la piedra.

10º Capialzados: de Marsella, Montpellier, San Antonio, cónicos; forma de la piedra.

11º Pasadizo esviajado cilíndrico; forma de la piedra.

Pasadizo esviajado alabeado; forma de la piedra.

## Conoides.

12º Escaleras.

Generalidades, manera de proporcionarlas, embarque, tramo, descanso, línea de escape, línea de huella, escalinatas, escaleras de rampa recta.

Escaleras de rampa curva.

Escaleras en partes rectas, y en parte curvas; compensación.

Estudio del limón.

Escaleras de mucho lleno, escalera de ojo; forma de la piedra.

Ejercicios gráficos como aplicación.

Los alumnos presentarán seis montañas, muy particularmente de pasabandas y escaleras.

## MECANICA ANALITICA

Sexto año de estudios.

Fuerzas, su naturaleza, su modo de acción, su composición y descomposición, las condiciones de equilibrio en los diversos sistemas que pueden considerarse; centros de gravedad; método centrobárico, conocimiento de las máquinas simples y sus condiciones de equilibrio, rozamiento; determinación analítica del coeficiente.

Ley de inercia, movimientos, las diversas clases que pueden considerarse, ya sea refiriéndose á un solo punto material ó á un sistema de puntos ligados entre sí invariablemente y ya que se considere el punto material libre ó ya sujeto á moverse sobre una curva dada; aplicación de las leyes de estos movimientos á la determinación de las que siguen las oscilaciones de los péndulos simple y compuesto.

Fuerza centrífuga, fuerzas vivas

principio de d'Alembert, principio de la conservación del centro de gravedad, principio de la conservación de las fuerzas vivas.

Presión que ejercen los fluidos, ecuación de equilibrio de éstos, aplicación de la ecuación general de equilibrio al caso de fluidos incomprensibles y al de fluidos elásticos, presión de fluidos pesados y fórmula para medir alturas por medio del barómetro.

Escurrecimiento de un fluido por un orificio horizontal y ecuación general del movimiento de los fluidos.

### MECANICA APLICADA A LAS CONSTRUCCIONES

Septimo año de estudios.

Tracción y compresión, elasticidad, límite de elasticidad, deformaciones elásticas y deformaciones permanentes coeficientes de elasticidad, de ruptura y de carga permanente.

Leyes que siguen las deformaciones; cargas á que pueden someterse las construcciones ó los elementos de que éstas se forman; sólidos de igual resistencia.

Estudio especial de la resistencia de los diferentes materiales de construcción.

Consideraciones generales sobre la flexión, resistencia de piezas rectas ó curvas cargadas de diversos modos, ecuación de equilibrio, ecuación de resistencia permanente, esfuerzos rasante y cortante, momentos de inercia de todas las secciones que pueden considerarse.

Resistencia á la compresión de las superficies.

Teoría de la torsión y resistencia á esta fuerza.

Leyes y fórmulas relativas á la estabilidad de muros, ya estén aislados, ya apoyados ó ya sometidos á fuerzas ó presiones laterales; aplicación de dichas leyes y fórmulas á los muros de sostenimiento de tierras, á los de presas y á los muros de muelles, ataguías y barras.

Bóvedas, principio de la menor resistencia, investigación analítica del empuje, investigación gráfica, curva de presiones, aplicaciones, métodos analítico y gráfico para asegurarse de la estabilidad de las bóvedas y de los pies derechos, fórmulas relativas.

### ESTUDIO DE ROCAS

PRIMERA PARTE.

*Elementos de Mineralogía.*

Objeto de la mineralogía. Caracteres físicos cristalográficos y químicos. Clasificación, Descripción de los 60 minerales que intervienen en la composición de las rocas. Descripción de 20 minerales útiles en la construcción.

SEGUNDA PARTE.

*Elementos de Geología.*

Formas actuales del globo. Dinámica terrestre externa. Dinámica terrestre interna. Geología histórica comprendiendo las eras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

TERCERA PARTE.

*Estudios de Roca.*

Método de examen de las rocas. Peso específico y separación mecánica de los elementos. Métodos ópticos. Métodos microquímicos. Clasificación y descripción de rocas, con especialidad las que se usan en la construcción.

### TOPOGRAFIA

PRIMERA PARTE.

*Planometría.*

Triangulación en general.—Bases. Elección de vértices. Observación de los ángulos. Orientación de la cadena. Cálculo de los triángulos y de las coordenadas de los vértices. Construcción del plano de la triangulación. Aplicaciones de la triangulación. Planometría parcial. Escuadra, grafómetro, pantómetro, brújula, plancheta y telémetros. Problemas diversos. Planometría aproximativa.

SEGUNDA PARTE.

*Agrimensura.*

Principios generales. Medidas agrarias. Procedimientos gráficos y analíticos para determinar la superficie. Reglas generales para la clasificación y valuación de las tierras.

TERCERA PARTE.

*Agrodesia.*

Principios generales. División de las figuras elementales. División de un polígono cualquiera. División de terrenos de distintos valores.

CUARTA PARTE.

*Nivelación.*

Principios generales. Nivel aparente y refracción. Diferentes niveles. Nivelación topográfica. Configuración de los accidentes del terreno.

### CARPINTERIA

*Distintas clases de empalmes.*

Empalmes.—Empalmes de caja y espiga y de muescas.

Prolongación de maderas tanto en el sentido vertical cuanto en el horizontal.—Trazos de Júpiter, Planchas armadas.

Pisos y techos.—Diversas combinaciones de pisos y de techos.—Observaciones sobre la inclinación de los techos.

Armaduras.—Modo de formar las armaduras y combinación de éstas. Anca recta y esviada.—Razones para desviar el aristero y la péndola, y en caso dado, aumentar la pendiente del anca. Proyecciones diversas de la péndola, par y aristero.—Resolución semejante relativa á la limahoya.

Escaleras.—Curva rampante, Trazo del limón y de la línea de huella; compensación de las escaleras para ampliar las cabezas de los escalones, trazo de las juntas normales.

### ESTRUCTURAS DE HIERRO

Diversas formas y secciones del hierro empleado en las construcciones; enlace de las viguetas.—Distintas maneras de consolidar las viguetas, ya sea con mezclas y productos cerámicos, bovedillas de mampostería ó de hierro.—Dinteles,