

PROGRAMA
DEL CURSO DE
ESTEREOTOMÍA

PROFESADO EN LA
ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA

POR
FÉLIX CARDELLACH



BARCELONA
LIBRERÍA DE AGUSTÍN BOSCH
RONDA DE LA UNIVERSIDAD, 5

1913

ESTEREO TOMIA

EDAD, ANÓN. LA NEOTIPIA, RAMBLA CATALUÑA, 116.

3268

PROGRAMA DE LAS LECCIONES

DE

ESTEREOTOMÍA

COMPRENDIENDO SOMBRAS, PERSPECTIVA, GNOMÓNICA
Y CORTE DE PIEDRAS, MADERAS Y HIERROS)

EXPLICADAS EN LA
ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA

POR

FÉLIX CARDELLACH

INGENIERO

CATEDRÁTICO DE LA EXPRESADA ASIGNATURA Y DE
CONSTRUCCIÓN Y ARQUITECTURA INDUSTRIAL, ARQUITECTO, &

PROGRAMA VI

BARCELONA

LIBRERÍA DE AGUSTÍN BOSCH - RONDA UNIVERSIDAD, 5

1913



R.187116

PROGRAMA DE LAS LECCIONES

ESTERREOTOMIA

CONFERENCIAS DE LA ESCUELA DE ESTERREOTOMIA
Y CURSO DE PRÁCTICA ESTERREOTOMICA

DE LA

ESCUELA DE ESTERREOTOMIA Y PRÁCTICA ESTERREOTOMICA

FELIX CARDELLACH

1914

EDITADO POR EL AUTOR Y LA ESCUELA DE ESTERREOTOMIA
Y PRÁCTICA ESTERREOTOMICA

PROGRAMA VI

PROGRAMA

PROGRAMA DE LAS LECCIONES

VI



LECCIÓN 1

Introducción al curso: El problema estereográfico y el problema estereotómico.

Del Dibujo como lazo entre la concepción y la realización de las formas; necesidad de una teoría racional para las representaciones tecnográficas; división general de esta teoría.

El problema estereotómico; construcciones resueltas por piezas independientes y por piezas conectadas; géneros de estereotomía a que dan lugar.

LECCIÓN 2

Imágenes lineales resueltas por proyección cilíndrica.—Proyección acotada clínica.—Método práctico de los planos acotados; manejo de recta y plano; imágenes de curvas y superficies con aplicación a los estudios topográficos.

Principio de la proyección bicilíndrica sobre un plano; mecanismo gráfico de este sistema. Proyección sobre dos planos; técnica del método de Monge.

LECCIÓN 3

Imágenes trimétricas.—Concepción de la Axonometría.—Simplificaciones prácticas del método axonométrico.—Escala

axonométricas y problemas a que dan lugar.—Ley proyectiva de los trazados axonométricos; ejemplos.

LECCIÓN 4

Imágenes isométricas.—Axonometría isométrica en particular; propiedades métricas notables; aplicaciones.

Restituciones geométrales en axonometría.

Proyecciones caballera y arbitraria.

LECCIÓN 5

La técnica lineal.—Espíritu del dibujo técnico; *memorándum* o convenciones empleadas. — Escalas. — Factura tecnográfica. — Instrumentos modernos de *guidage*. — Instrumentos modernos de *trazado*. — Copias.

LECCIÓN 6

Principios lumínicos de iconografía lineal.—Papel del cristalino y del iris oculares. — Interpretación de los focos conjugados. — Imagen retiniana. — Estudio del «objetivo» considerado como elemento fundamental iconográfico. — Conclusiones.

LECCIÓN 7

Instrumentos iconográficos por evocación de imágenes luminosas.—Clasificación de estos instrumentos. — Proyecciones episcópicas y diascópicas. — Cámaras de objetivo y de prisma para dibujo. — Instrumentos de dibujo por imágenes virtuales, de simple y doble reflexión.

LECCIÓN 8

Análisis de la cámara clara como instrumento de dibujo; el campo, la acomodación y la paralaje. — Estudio y aplicaciones de la cámara de prisma argentado.

Principios de la **Teleiconografía** y **Micrografía**.

LECCIÓN 9

De los puntos nodales como **introducción a la perspectiva geométrica central**. — Propiedades perspectivas y aplicaciones. — Ley de las formas homológicas planas. — Formas homológicas en el espacio.

LECCIÓN 10

Deducción general de las leyes geométricas perspectivas. — Discusión de las imágenes centrales; géneros de perspectiva que resultan. — Correlación entre los elementos generales del problema de la perspectiva. — Análisis de la perspectiva plana como caso particular; tecnicismo y manejo práctico de este sistema iconográfico.

LECCIÓN 11

Perspectiva particular de rectas y planos. — Imágenes de rectas en posiciones particulares. — Puntos de distancia, escalas de degradación y planos de frente. — Perspectiva de rectas cualesquiera. — Imágenes de planos indefinidos.

LECCIÓN 12

Perspectiva de cuerpos poliedros. — Métodos generales. — Análisis particular del método de los planos de fuga; ejemplo.

LECCIÓN 13

Perspectiva de líneas curvas. — Propiedades proyectivo-
iconográficas generales. — Estudio particular de las imágenes de
cónicas; discusión y ejemplos. — Craticulado.

LECCIÓN 14

Perspectiva de superficies; leyes generales y métodos par-
ticulares para las superficies de segundo grado, alabeadas, des-
arrollables, de revolución, etc. — Imagen de la intersección de
superficies; ejemplos.

LECCIÓN 15

Métodos especiales de perspectiva. — Trazados perspec-
tivos independientes del plano geométral. — Sistema de las escalas
reducidas. — Distancias figuradas. — El problema de la ampliación
de perspectivas; soluciones directas.

LECCIÓN 16

Métodos cartográficos; idea general de los trazados usuales
y estudio particular de los métodos ortográfico y estereográfico.

LECCIÓN 17

Aplicaciones varias de las imágenes radiales. — Perspec-
tivas curvas; análisis del cuadro cilíndrico y del cuadro esférico. —
Principio científico de la ecenografía. — Estudios de geometría
obtenidos por imágenes perspectivas luminosas, reales y virtuales.

LECCIÓN 18

Perspectiva mecánica.—Perspector de Ziegler.—Principio del perspector Hauck.—Perspectógrafo Ritter.—Diágrafo de Gavar.—Reglas de Nicholson y de Roucole, etc.

LECCIÓN 19

Restituciones geomtrales en la perspectiva.—Fotogrametría; problemas generales que presenta.—Determinación geométrica de los parámetros perspectivos sobre una imagen radial o fotografía.—Restituciones geomtrales propiamente dichas.

LECCIÓN 20

Restituciones geomtrales en la perspectiva (continuación).—Determinación óptica de los parámetros perspectivos; fotogrametro.—Teorema de Finsterwalder.—Práctica fototopográfica; perspectómetros empleados.

LECCIÓN 21

Perspectiva binocular.—Visiones binocular y estereoscópica.—Influencia del fenómeno de la acomodación.—Ecuaciones generales de la estereoscopia; aplicaciones.—Examen del estereograma.—Proyección estereoscópica luminosa.

LECCIÓN 22

Aplicaciones métricas de la perspectiva binocular.—Relación entre los planos de frente y las paralajes.—Trazado de

perspectivas conjugadas para estereogramas. — Principios geométricos de la estereofotogrametría; estereocomparador de Pulfrich. — Otras consecuencias de los estudios estereoscópicos.

Imágenes animadas. — Análisis y síntesis iconográficos del movimiento.

LECCIÓN 23

El problema general de las sombras. — Análisis geométrico de este problema de dibujo. — Las sombras como a medio representativo y restitutivo de los cuerpos. — Relaciones generales entre las separatrices de dos superficies; conclusiones prácticas.

LECCIÓN 24

Métodos determinativos de las sombras. — Procedimientos gráficos y analíticos para averiguar la separatriz. — Independencia entre el problema estéreo de las sombras y el método de proyecciones adoptado. — Representación y mecanismo gráfico del foco luminoso en las proyecciones cilíndricas y cónica.

LECCIÓN 25

Sombras proyectadas por líneas. — Ejercicios variados de sombras arrojadas por líneas rectas y curvas en todos los sistemas de proyecciones empleados en la técnica.

LECCIÓN 26

Sombras de poliedros. — Determinación de las sombras propias y arrojadas de pirámides y prismas. — Caso de un cuerpo

poliedro cualquiera; métodos generales; reconocimiento de las aristas separatrices.

LECCIÓN 27

Sombra de las desarrollables. — Teorema general para averiguar la generatriz separatoria de luz y sombra en una superficie desarrollable cualquiera; ejemplos. — Caso particular de conos y cilindros. — Método general del cono director.

LECCIÓN 28

Sombra de las envolventes. — Separatriz de las superficies consideradas como envolventes; teoría general. — Aplicaciones a las superficies de revolución.

LECCIÓN 29

Separatriz de las superficies de segundo grado. — Estudio de las propiedades de esta separatriz o polar y su utilización en los trazados. — Ejemplos diversos.

LECCIÓN 30

Las sombras en los cuerpos huecos. — Análisis geométrico de este frecuente problema en los trazados técnicos de cuerpos representados en sección; leyes ^{y trazados} generales; ejemplos. — Aplicación a las esquinas o retornos de molduras.

LECCIÓN 31

Trazado de tangentes a las curvas de sombra. — Teoría general que determina la tangente a la separatriz en un punto

cualquiera de la misma; teoremas fundamentales. — Aplicaciones prácticas.

LECCIÓN 32

Análisis de las sombras en las superficies no convexas. — Teoría especial de la separatriz de estas superficies, y de las líneas de sombra arrojada sobre sí mismas; ejemplos y generalización de las conclusiones obtenidas.

LECCIÓN 33

Separatriz de las superficies alabeadas. — Teoría general de las sombras en estas superficies; caso particular de las de segundo grado; ejemplos. — Trazado de las superficies de acuerdo o enlace; aplicaciones.

LECCIÓN 34

Sombras de los helizoides por el método cinemático. — El teorema de los «helizoides derivados»; definiciones previas y construcciones gráficas necesarias a su aplicación. — Compases para la descripción mecánica de la separatriz en los helizoides.

LECCIÓN 35

Aplicaciones del “teorema de los helizoides derivados”. — Determinación de la hélice límite o restrictiva de la separatriz de un helizoide general. — Discusión de las separatrices en las superficies de los tornillos. — Otras interesantes aplicaciones tecnográficas de dicho teorema.

LECCIÓN 36

Teoría gnomónica general. — Principios fundamentales de los trazados gnomónicos. — Aplicación a la construcción de los cuadrantes solares planos; líneas horarias y zodiacales en estos relojes.

LECCIÓN 37

Salida y puesta solar en los cuadrantes planos. — Duración del día solar en una localidad determinada de la tierra; horas absolutas de salida y puesta; horas de salida y puesta relativas a un plano; horas verdaderas de salida y puesta (trazado gráfico que las determina).

El tiempo medio en los cuadrantes solares.

LECCIÓN 38

Cuadrantes de sol especiales. — Relojes curvos. — Disposiciones particulares de los relojes esféricos. — Análisis y trazado gráfico de otros cuadrantes singulares.

LECCIÓN 39

Aplicación de la teoría gnomónica a los trazados de iluminación solar. — Resolución gráfica de diferentes problemas relativos a la «determinación del rayo solar», a la orientación de fachadas, a la iluminación solar de recintos, etc., etc.

LECCIÓN 40

Degradación de las tintas. — Estudio objetivo y subjetivo de las tintas. — Ley científica de perspectiva de las tintas. — Reglas

y métodos prácticos para averiguar las diversas tonalidades sobre la imagen plana de un cuerpo cualquiera. — Perspectiva aérea monocromática.

LECCIÓN 41

Teoría general del colorido. — Colores puros e indescomponibles. — Hecho fundamental de la Cromática. — Matiz, tono y gama de luces y de pigmentos; clasificación de éstos. — Oposición entre las dos teorías fundamentales de la ciencia del color.

LECCIÓN 42

Cromografía. — Leyes fundamentales de la teoría de adición de luces con sus aplicaciones cromográficas. — Leyes fundamentales de la teoría de mezcla de colores con sus aplicaciones cromográficas; técnica del procedimiento a la acuarela.

LECCIÓN 43

Complemento de la perspectiva cromática. — Fenómeno del contraste; contraste simultáneo y sucesivo; leyes y aplicaciones. — La armonía cromática. — Perspectiva atmosferocromática. — La restitución directa de los colores.

LECCIÓN 44

Concepto fundamental de la estereotomía de la piedra. — Condiciones mecánicas de este material. — Los dos grupos de la construcción pétreo. — Principios fundamentales de la mecánica estereotómica; aplicación de sus conclusiones a los aparejos. —

Reseña histórica de la construcción en piedra de talla. — Importancia actual de la estereotomía pétreo.

LECCIÓN 45

Conceptos fundamentales de la estereotomía pétreo (continuación). — Los yacimientos pétreos. — Fases que abarca la construcción de sillería. — Los trazados de gabinete y de montea. — Uillaje a mano y mecánico para el labrado. — Labrado del plano. — Métodos generales de labra. — Reglas prácticas del aparejo y su relación con las diversas clases de piedra. — Reglas geométricas o de Monge. — Despiezos racionales o mecánicos.

LECCIÓN 46

Muros de sillería en general; nomenclatura y división de estas construcciones. — Aparejos usados. — Disposiciones estereotómicas que tienden al enlace, solidez y decoración. — Estudio de un conjunto constructivo formado por muros en talud.

LECCIÓN 47

Enlace tangencial de muros. — Trazado aparejo, y plantillaje de un caso particular.

LECCIÓN 48

Vanos practicados en los muros. — Formación de los dinteles de piedra; mecánica de su aparejo estereotómico; conclusión. — Diversos tipos de aparejos de dinteles y sus labras. —

Aparejos y trazado de juntas en los arcos.—Definición geométrica de un vano sobre una construcción cualquiera.

El despiezo en platabandas y en columnas.

LECCIÓN 49

Capialzados; sus generaciones geométricas.—Tipos fundamentales de capialzados. Aplicación a los puentes.—Trazado, plantillaje y labra de un capialzado alabeado.—Comprobación de los capialzados.

LECCIÓN 50

Estudio preliminar de las bóvedas.—Elemento generador de las mismas.—Clasificación y definición geométrica de las bóvedas.—Sistemas generales de bóvedas pétreas.—Génesis de las bóvedas estereotómicas; su atraso en comparación con las orgánicas o cohesivas.—Detalle del despiezo en las bóvedas planas de planta abierta y de planta cerrada; aparejos por piezas desiguales; ídem por piezas de un mismo tipo.

LECCIÓN 51

Disposiciones varias de la bóveda cilíndrica.—Principios mecánicos de dicha bóveda, en cada caso, necesarios al estudio de su despiezo.

Detalles estereotómicos de las bóvedas cilindrorrectas, con imposta horizontal.

El puente oblicuo estereotómico; reseña histórica y despiezos empíricos. Aparejo por líneas de curvatura.

LECCIÓN 52

Análisis de las líneas racionales de junta en los puentes oblicuos: asimilación de un anillo de puente oblicuo a uno de puente recto; consecuencia que se deduce.

Estudio analítico de la trayectoria ortogonal en un puente de paramentos paralelos y embocaduras elípticas; ecuación finita de dicha trayectoria proyectada en los planos de paramento.

Estudio gráfico de las trayectorias; su trazado por medio de poligónicas de error. Trazado por medio de arcos de círculo: la trayectoria como tratriz de catenaria.

Marcha de las operaciones en el trazado completo de las líneas racionales de junta en proyecciones y en el desarrollo.

LECCIÓN 53

Análisis de los lechos o superficies de junta en el aparejo ortogonal paralejo: Superficies cilíndricas; superficies rigurosamente ortogonales; superficies prácticas que facilitan el plantillaje. — Determinación general del ángulo formado por las juntas del paramento con las trayectorias ortogonales. — Influencia que en el equilibrio del puente tiene el empleo de una u otra de las antes citadas superficies. — Superficies poliédricas de junta seguida. — Observaciones prácticas sobre el aparejo ortogonal.

LECCIÓN 54

Puente oblicuo de paramentos convergentes. — Estudio de sus líneas de junta; trazado gráfico de las trayectorias en el espacio; trazado de las mismas en el desarrollo. — Superficies empleadas para los lechos. — Determinación de las proyecciones y plantillaje de una piedra de embocadura. — Estudios analíticos complementarios en estos puentes convergentes.

LECCIÓN 55

Definición gráfica y **trazado del aparejo helizoidal** de los pasos oblicuos en planta, alzados y desarrollo. — Plantillaje y labra de las dovelas interiores.

LECCIÓN 56

Análisis del aparejo helizoidal, en los puentes oblicuos: Focos de juntas; curva y puntos de equilibrio; corolarios interesantes; teorema de la circunferencia de los seis puntos.

LECCIÓN 57

Consecuencias prácticas del análisis de la lección anterior, relativas a la sección recta del puente y a su ángulo intradosal. — Aparejos de Dupuit y de Léveillé. — Superficies prácticas de junta. — Proyecciones y labra de un sillar de la embocadura.

LECCIÓN 58

Bóvedas de revolución; aparejo ordinario. — Método general de labra de las dovelas. — Estudio particular de la bóveda esférica. — Tipos especiales de bóvedas de revolución.

LECCIÓN 59

Composición de las bóvedas vaídas; aplicaciones diversas del principio de dichas bóvedas. — Despiezo y labra de los apedachinados.

Bóvedas en rincón de horno y en nicho esférico.

LECCIÓN 60

Bóvedas elípticas.— Aparejos generalmente usados. — Análisis del elipsoide escaleno despiezado por líneas de curvatura.

LECCIÓN 61

Trazado de las bóvedas compuestas en general. — Combinación de cañones: Principio geométrico del luneto, de la crucería o arista y del rincón de claustro. — Trazados y variantes de la crucería. — Trazados y variantes de las bóvedas en rincón de claustro. — Combinación de cañones con otras bóvedas simples. — Composiciones cupulares.

LECCIÓN 62

El problema estereotómico en la penetración de bóvedas. — Soluciones romanas. — Estereografía de las soluciones bizantinas. — Soluciones góticas.

LECCIÓN 63

Soluciones modernas de la penetración estereotómica; sus dos típicas variantes. — Aplicación de la primera variante a las bóvedas en rincón de claustro y a las de arista. — Trazado estereotómico de la segunda variante en una bóveda por arista.

LECCIÓN 64

Lunetos en general. — Trazado, despiezo y plantillaje en un caso particular.

LECCIÓN 65

Escaleras de piedra.—Composición y trazado de las escaleras en general. — Clasificación, formas generales, distribución y «compensación» de estas construcciones. — Labra de los peldaños. Estructuras generales de las escaleras estereotómicas. — Estudio particular de las escaleras de alma; su división y distintas soluciones estereotómicas.

LECCIÓN 66

Estudio estereotómico de la bóveda “de San Gil”; trazado gráfico de su despiece; determinación del plantillaje y método de operaciones para la labra definitiva de una dovela.

LECCIÓN 67

Estudios complementarios de la estereotomía de la piedra.

Bóvedas en pendiente; soluciones empíricas y soluciones racionales de su aparejo. — Bóvedas en pendiente y esviaje a la vez.

Trompas de sillería; mecánica de su aparejo; ejemplos.

Practicado de huecos en las bóvedas doveladas; ejemplo en una bóveda cilíndrica.

Aplicación del principio dovelar a los materiales pétreos de construcción fabricados por moldeo.

LECCIÓN 68

Intervención de la Estereotomía en la construcción metálica.— Estereotomía del metal laminado; elementos y opera-

ciones que comprende la calderería. — Perfil racional de las barras. — Estereotomía de los palastros: trazados; desarrollos; despiezos y ensamblajes.

LECCIÓN 69

Cortes y ensamblajes entre los hierros laminados: Hierros ángulo entre sí. — Hierros ángulo en combinación con hierros *T* y doble *T*. — Uniones de hierros de doble *T* entre sí; ídem de hierros en *U* y demás combinaciones usuales.

LECCIÓN 70

Vigas armadas metálicas de alma llena y de celosía; composición general y ensamblajes. — Uniones entre vigas armadas y hierros elementales. — Conexión entre vigas armadas de igual altura y de distinta altura. — Cortes a máquina de los hierros perfilados.

Estereoentramados; conexión de las piezas en los nodos.

LECCIÓN 71

Ensamblajes y cortes típicos de la cerrajería: empalmes, conexiones de piezas que forman ángulo y que se cruzan.

Estereotomía de la fundición: los despiezos en las construcciones de hierro colado; su paralelo con los de la piedra. — Aplicaciones a la construcción arquitectónica y maquinál.

LECCIÓN 72

La estereotomía del material leñoso. — Piezas de escuadría y piezas rollizas. — Diversas categorías de los ensamblajes de la

carpintería de armar, de taller y de ebanistería. — Idea del utillaje moderno. — Descripción y representación de los ensambles de encuentro; ídem de los empleados en la conexión de piezas en ángulo y cruzadas. — Labras.

LECCIÓN 73

Los empalmes en carpintería; mecánica y cortes de estos ensamblajes según trabajen a compresión, tensión o flexión. — Representación perspectiva de los tipos más usuales.

Acopladuras y cepos, diversas soluciones y cortes empleados.

LECCIÓN 74

Vigas rectas de madera armadas; principio mecánico de su composición. — Estructuras generales y ensamblajes de sus elementos componentes.

Formas curvas, detalles estereotómicos de Emy, Rondelet, Lacaze, de l'Orme, etc. — Labras.

LECCIÓN 75

De los entramados de carpintería, en general. — Entramados provisionales; conexiones en los andamios y cimbras. — Estereografía de los entramados poliédricos: trazado de un copete (detalle de las proyecciones y labra de la limatesa).

Órganos maquinales de madera y piezas de modelaje.

FIN

17-1-35