PROGRAMA

DE LAS LECCIONES DE

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

EXPLICADAS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS

DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA, POR EL CATEDRÁTICO

DE LA

EXPRESADA ASIGNATURA

Dr. D. José Doménech y Estapá

ARQUITECTO Y ACADÉMICO NUMERARIO DE LA REAL DE CIENCIAS Y ARTES

BARCELONA

IMPRENTA DE LA CASA PROVINCIAL DE CARIDAD

1898

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA
0701724819

PROGRAMA

DE LAS LECCIONES DE

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

EXPLICADAS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS

DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA, POR EL CATEDRÁTICO

DE LA

EXPRESADA ASIGNATURA

Dr. D. José Domènech y Estapá

ARQUITECTO Y ACADÉMICO NUMERARIO DE LA REAL DE CIENCIAS Y ARTES

BARCELONA

IMPRENTA DE LA CASA PROVINCIAL DE CARIDAD

1898

I

PRELIMINARES

Sistemas de proyección

Lección primera

Geometría Descriptiva.—Su objeto.—Formas geométricas.—Determinación de formas de primera, segunda y tercera categoría.—Distintos conceptos de la palabra proyección.—Descripción de los diversos procedimientos empleados para la representación en un plano de las formas de tercera categoría.

Lección 2.ª

Sistema de planos acotados.—Representación de un punto, de una recta y de un plano en todas las posiciones posibles: Alfabetos.—Intervalo y pendiente de una recta.—Traza y línea de máxima pendiente de un plano.—Determinación de puntos, rectas y planos con ciertas condiciones.—Ejemplos.

Lección 3.ª

Sistema de planos acotados.—Posiciones relativas que pueden ocupar dos rectas en elespacio: Intersección y cruzamiento; Paralelismo y perpendicularidad.—Posiciones relativas de rectas y planos y de planos entre sí; Paralelismo y perpendicularidad.—Intersección de dos planos y de una recta con un plano.

Lección 4.ª

Sistemas de planos acotados.—Traslaciones y giros de las formas en el espacio.—Rebatimientos.—Mínima distancia entre dos puntos y entre puntos y rectas en los distintos casos que pueden ocurrir.

Lección 5.ª

Sistema de planos acotados.—Mínima distancia de un punto á un plano.—Mínima distancia de dos rectas que se cruzan.—Determinación del ángulo que forman dos rectas, una recta y un plano, y dos planos.

Lección 6.ª

Sistema diédrico.—Representación de un punto y de una recta en todas las posiciones que puedan ocupar respecto de los planos de proyección: Alfabetos.—Determinación de puntos y rectas con ciertos datos.—Ejemplos.

Lección 7.ª

Sistema diédrico.—Representación del plano en cuantas posiciones puede ocupar respecto á los planos de proyección: Alfabeto.—Líneas importantes del plano, y determinación del mismo con ciertos datos.—Ejemplos.

Lección 8.ª

Sistema diédrico.—Posiciones relativas que pueden ocupar dos rectas en el espacio.—Posiciones relativas de rectas y planos y de planos entre sí.—Problemas.

Lección 9.ª

Sistema diédrico.—Intersección de dos planos y de una recta con un plano.—Diversos casos que pueden ocurrir.—Problemas.

Lección 10

Sistema diédrico.—Cambios de planos coordenados.—Aplicaciones: Colocar una recta ó un plano en posición paralela ó perpendicular á uno de los planos de proyección.—Convertir en plano de proyección un plano dado cualquiera.—Problemas.

Lección 11

Sistema diédrico.—Traslaciones y giros.—Dirección de las primeras y posiciones que pueden ocupar los ejes

de giro con respecto á los planos de proyección.—Teoría de los rebatimientos.—Rebatimiento de un punto, recta ó figura plana cualquiera alrededor de una de las trazas del plano en que aquélla está situada.—Recíprocos.

Lección 12

Sistema diédrico.—Mínima distancia entre dos puntos y entre puntos y rectas en las distintas posiciones relativas que pueden ocupar. — Mínima distancia de un punto á un plano y entre dos rectas que se crucen.—Mínima distancia entre dos planos paralelos.

Lección 13

Sistema diédrico.—Determinación del ángulo que forman dos rectas y trazado de la bisectriz.—Angulo de una recta con un plano.—Caso en que éste sea uno de los de de proyección.—Determinar las proyecciones de una recta que forme dos ángulos dados con los planos de proyección.—Angulo de dos planos y trazado de su bisector.—Caso en que uno de ellos sea un plano de proyección.—Determinar las trazas de un plano que forme ángulos dados con los planos de proyección.

Lección 14

Sistema axonométrico. — Casos particulares del mismo. — Proyección axonométrica ortogonal. — Teorema de Schlömilch.—Especies notables de proyección axonométrica oblicua: Perspectivas caballera é isográfica.

Lección 15

Sistema axonométrico. — Representación de un punto y de una recta en cuantas posiciones puedan ocupar respecto á los planos coordenados y al plano de proyección: Alfabetos.

Lección 16

Sistema axonométrico. — Representación de un plano en cuantas posiciones pueda ocupar respecto á los ejes coordenados: Alfabeto. — Líneas importantes del plano y determinación del mismo.

Lección 17

Sistema axonométrico.—Posiciones relativas de rectas en el espacio: Intersección y cruzamiento; Paralelismo y perpendicularidad.—Posiciones relativas de rectas y planos y de planos entre sí.—Intersección de planos y de rectas con planos.

Lección 18

Sistema axonométrico. — Resolución de los problemas de perpendicularidad, giros, rebatimientos, mínimas distancias y ángulos en este sistema de proyección. —Cambios de plano de proyección en este sistema.

Lección 19

Sistema cónico ó perspectiva lineal. — Representación de un punto y de una recta en cuantas posiciones puedan ocupar respecto al plano del cuadro, plano geometral ó centro de proyección: Alfabetos.

Lección 20

Sistema cónico.—Representación de un plano en cuantas posiciones pueda ocupar respecto al plano del cuadro ó centro de proyección: Alfabeto.—Líneas importantes del plano y determinación del mismo con ciertos datos.

Lección 21

Sistema cónico. — Posiciones relativas de rectas en el espacio: Intersección y cruzamiento; Paralelismo y perpendicularidad.—Posiciones relativas de rectas y planos, y de planos entre sí.

Lección 22

Sistema cónico. — Intersección de dos planos y de una recta con un plano.—Cambios de plano geometral, del cuadro ó del centro de proyección.—Traslaciones y giros según sean las direcciones de aquéllas ó los ejes de los últimos.

Lección 23

Sistema cónico. — Resolución de los problemas de mínimas distancias y ángulos en este sistema de proyección.—Paso del sistema diédrico á los demás sistemas de proyección y recíprocamente.

II

FORMAS DE PRIMERA Y SEGUNDA CATEGORÍA

EN SUS DIVERSAS CLASES Y COMBINACIONES

Lección 24

Determinación y representación en los cuatro sistemas de proyección estudiados, de las formas de primera categoría situadas de cualquier modo en el espacio.—Idem de las formas de segunda categoría en sus dos especies de formas planas y radiaciones.

Lección 25

Intersección de una forma plana poligonal ó curva con un plano.—Idem con una recta.—Intersección de dos formas planas.

Lección 26

Superficies engendradas por la combinación de formas planas.—Poliedros.—Su determinación y representación.—Representación de los cinco poliedros regulares convexos, en los sistemas acotado y diédrico.

Lección 27

Representación de los cinco poliedros regulares convexos en los sistemas axonométrico y cónico.

Lección 28

Secciones planas de un poliedro.—Puntos de intersección de una recta con un poliedro.—Intersección de poliedros entre sí.

Lección 29

Estudio de curvas planas.—Métodos de generación.—Trazado de tangentes y normales.—Involutas y envolventes.—Evolutas y evolventes.—Puntos y líneas singulares.—Ejemplos del trazado de curvas planas: Sinusoides, Cicloides, Epicicloides y Espirales.

Lección 30

Radiaciones. — Diversas clases de las mismas que conviene estudiar.—Angulo triedro.—Su resolución directa en los seis casos que pueden ocurrir.—Resolución por medio del triedro suplementario.—Reducción de un ángulo al horizonte.

Lección 31

Radiaciones piramidales y radiaciones prismáticas.—Su generación y representación.—Secciones planas de dichas radiaciones.—Desarrollo de éstas y transformadas de aquéllas.

Lección 32

Intersección de una radiación piramidal ó prismática con una recta.—Intersección de dos de dichas radiaciones entre sí.

Lección 33

Radiaciones cónicas y radiaciones cilíndricas.—Generación y representación.—Planos tangentes á una radiación cónica ó cilíndrica dado el punto de contacto, por un punto exterior, ó paralelos á una recta dada.—Planos tangentes á las mismas radiaciones y que formen un ángulo determinado con uno de los planos de proyección.

Lección 34

Intersección de radiaciones cónicas con un plano.—Determinación de puntos y rectas notables de la intersección.—Aplicaciones al caso de ser cerrada la sección y el cono de segundo orden, recto ú oblicuo.—Desarrollo de la superficie y transformada de la sección.

Lección 35

Intersección de radiaciones cónicas con un plano en el caso de tener la sección ramas infinitas con ó sin asíntota y ser el cono de segundo orden recto ú oblicuo. —Desarrollo de la superficie y transformada de la intersección.—Líneas geodésicas en las radiaciones cónicas.

Lección 36

Intersección de radiaciones cilíndricas con un plano. —Aplicación á los casos de ser el cilindro recto ú oblicuo. —Determinación de puntos y rectas notables de la sección.—Desarrollo de la superficie y transformada de la misma sección.—Líneas geodésicas en las radiaciones cilíndricas.

Lección 37

Determinar la sección recta de un cilindro oblicuo. —Trazado de la misma con puntos y rectas notables.— Desarrollo de la superficie y transformadas de sus bases. —Intersección de una curva cualquiera con un plano.

Lección 38

Intersección de radiaciones cónicas y cilíndricas entre sí.—Teoría general y aplicación al caso de tratarse de dos conos de segundo orden.—Diversos sub-casos que pueden ocurrir.—Puntos y rectas notables de la intersección.

Lección 39

Intersección de una superficie cónica y otra cilíndrica ambas de segundo orden.—Discusión acerca de los distintos casos que pueden ocurrir en este problema.—Puntos y rectas notables de la intersección.

Lección 40

Intersección de dos superficies cilíndricas en el caso de ser ambas de segundo orden.—Discusión acerca de los distintos casos que pueden ocurrir en este problema. —Puntos y rectas notables de la intersección.

III

FORMAS DE TERCERA CATEGORÍA

Lección 41

Líneas en el espacio.—Su generación y representación.—Tangente.—Planos osculador y normal á las mismas.—Curvaturas de las líneas alabeadas.—Ejemplos en la Epicicloide esférica, Evolvente esférica y Hélice, con la determinación de sus puntos y rectas notables.

Lección 42

Superficies en el espacio.—Su generación y representación.—Clasificación de las mismas.—Plano tangento, recta y superficie normal á una superficie dada.—Superficies de segundo orden.

Lección 43

Superficies regladas desarrollables.—Condición necesaria de las mismas.—Procedimientos diversos para su generación.—Líneas geodésicas de estas superficies.—Superficies polar y rectificante de una curva dada.—Ejemplos.

Lección 44

Helizoide desarrollable.—Su generación y representación gráfica.—Contornos aparentes.—Secciones planas y cilíndricas.—Desarrollo de tal superficie con las transformadas de diversas curvas trazadas en ella.

Lección 45

Determinación de la superficie polar de una curva alabeada cualquiera.—Caso en que ésta sea una evolvente esférica ó una hélice circular.—Determinación de evolutas y radios de curvatura de las mismas curvas.

Lección 46

Superficies regladas alabeadas.—Su generación y clasificación.—Casos diversos que pueden ocurrir según

sean líneas ó superficies los elementos directores.—Conoides y cilindroides.—Planos tangentes y asintóticos.—Punto central de una generatriz.—Línea de restricción de una superficie alabeada.

Lección 47

Hiperboloide de una hoja: Superficie alabeada de cono director y con directrices rectilíneas.—Doble generación de la misma.—Trazado del plano tangente en un punto dado de la superficie.—Trazado de los planos asintóticos.—Demostrar la identidad de esta superficie alabeada con la de segundo orden que con tal nombre se designa.

Lección 48

Representación gráfica del Hiperboloide de una hoja y de su cono asintótico.—Línea de restricción de esta superficie.—Caso particular en que la superficie sea de revolución.—Simplificaciones que se obtienen.

Lección 49

Secciones planas del Hiperboloide de una hoja en los diversos casos que pueden ocurrir y según aquella superficie sea ó no de revolución.—Determinación de vértices de la sección plana.—Idem del centro y de las asíntotas cuando existan.

Lección 50

Puntos de intersección de una recta con un hiperboloide de una hoja.—Caso general y cuándo la superficie sea de revolución.—Discusión de los resultados obtenidos según sea la posición de la recta dada con respecto al eje de la superficie.

Lección 51

Paraboloide hiperbólico: Superficie alabeada de plano director y con directrices rectilíneas.—Doble generación de la misma.—Trazado del plano tangente en un punto dado de la superficie.—Identidad de esta superficie alabeada con la de segundo orden que con tal nombre se designa.—Representación gráfica del Paraboloide hiperbólico con su línea de restricción.—Secciones planas del mismo.

Lección 52

Trazado de planos tangentes á las superficies alabeadas.—Teoría general.—Determinar el plano tangente á una superficie alabeada cualquiera, dado el punto de contacto, por un punto exterior ó paralelo á una recta dada.—Aplicaciones.—Superficie normal á lo largo de una generatriz.

Lección 53

Ejemplos de superficies alabeadas de plano director. —Conoides recto y oblicuo.—Su generación y representación.—Puntos y líneas notables: Vértices y aristas.— Línea de restricción.—Trazado de planos tangentes en cuantos casos pueden ocurrir.

Lección 54

Conoide circunscrito á una esfera y Helizoide de plano director.—Su generación y representación.—Puntos y líneas notables.—Trazado de planos tangentes.

Lección 55

Ejemplos de superficies alabeadas de cono director.— Cuerno de vaca.—Su generación y representación.—Puntos y líneas notables.—Trazado de planos tangentes.— Casos particulares que pueden ocurrir.

Lección 56

Helizoides alabeados de cono director.—Su generación y representación.—Puntos y líneas notables.—Trazado de planos tangentes.—Secciones planas y cilíndricas.

Lección 57

Superficies curvas propiamente dichas.—Trazado de planos tangentes á las mismas.—Caso particular en que sean de revolución.—Aplicaciones al Elipsoide de revolución, Superficie toral circular é Hiperboloide de revolución de una hoja.—Superficies involutas de las de revolución.—Trazado de normales y superficies normales.

Lección 58

Secciones planas de las superficies curvas en general.—Caso en que éstas sean de revolución.—Ejemplos en el Elipsoide y en el Paraboloide de revolución.—Determinación de puntos y rectas notables de la sección.—Secciones cíclicas.

Lección 59

Secciones planas de una superficie toral circular en los distintos casos que pueden ocurrir.—Teorema de Villarçeau.—Determinación de puntos y rectas notables.—Idem de tangentes en puntos dados de la sección.

Lección 60

Intersección de una recta en una superficie cualquiera y en el caso particular de que sea de revolución.—Ejemplos en el Elipsoide, Paraboloide y Superficie toral.

Lección 61

Planos tangentes á las superficies curvas en general pasando por un punto dado exterior á las mismas.—Superficie envolvente de dichos planos, y orden y posición de la curva lugar geométrico de sus puntos de contacto.—Determinar la curva de contacto de un cono circunscrito á una superficie de revolución, aplicando el método de la involuta cónica.—Puntos y rectas notables de aquella curva.

Lección 62

Determinar la curva de contacto de un cono circunscrito á una superficie de revolución, aplicando los métodos de la involuta cilíndrica y de la involuta esférica.—Puntos y rectas notables de aquella curva.

Lección 63

Planos tangentes á las superficies curvas en general paralelos á una recta dada.—Superficie envolvente de dichos planos, y orden y posición de la curva lugar geométrico de sus puntos de contacto.—Determinar la curva

de contacto de un cilindro circunscrito á una superficie de revolución, aplicando el método de la involuta cónica.—Puntos y rectas notables de aquella curva.

Lección 64

Determinar la curva de contacto de un cilindro circunscrito á una superficie de revolución, aplicando los métodos de la involuta cilíndrica y de la involuta esférica.—Puntos y rectas notables de aquella curva.—Aplicar los resultados obtenidos á la determinación de los contornos aparentes de una superficie.

Lección 65

Curvas de contacto de un cono y de un cilindro circunscritos á un Elipsoide de tres ejes desiguales.—Determinar los contornos aparentes de una superficie de revolución, dada una curva alabeada como generatriz y la posición del eje.

Lección 66

Planos tangentes á una superficie pasando por una recta dada.—Aplicación al caso de ser la superficie de revolución.—Determinar los puntos de contacto de los planos tangentes á una esfera pasando por una recta dada.

Lección 67

Planos tangentes á un Hiperboloide de revolución de una hoja pasando por una recta dada.—Resolución del mismo problema para un Elipsoide de tres ejes desiguales.

Lección 68

Planos tangentes á una superficie paralelos á otro plano dado.—Aplicar el problema á las superficies de revolución y especialmente al Hiperboloide de revolución de una hoja.

Lección 69

Planos tangentes á la vez á varias superficies.—Aplicación al caso de una esfera y un cono.—Planos tangen-

tes que es posible trazar á tres esferas dadas y determinación de los mismos.

Lección 70

Intersección de dos superficies curvas en general.—Teoremas fundamentales.—Intersección de una superficie de revolución con una cilíndrica ó cónica.—Aplicación al caso de una esfera y un cono concéntricos.

Lección 71

Intersección de dos superficies de revolución.—Casos diversos que pueden ocurrir, según sea la posición relativa de los ejes.—Determinar la línea de intersección de dos Elipsoides de revolución y de dos superficies torales. —Puntos y rectas notables de la misma.

Lección 72

Intersección de dos Hiperboloides de revolución de una hoja en los diversos casos que pueden ocurrir.—Determinar la línea común de un Paraboloide con un Hiperboloide de una hoja, ambos de revolución y cuyos ejes se corten.—Puntos y rectas notables de la misma.

Lección 73

Determinar la línea de intersección de un conoide recto con una superficie anular ó toral.—Tangente en un punto de dicha línea y naturaleza de sus proyecciones.

Lección 74

Intersección de tres superficies.—Aplicación al caso de tres esferas.—Determinar el centro de una esfera de radio conocido tangente á otras tres.—Número de soluciones y aplicaciones del problema.—Superficie *Cyclida*.

Lección 75

Determinar el centro y el radio de una esfera tangente á cuatro planos dados.—Número de soluciones del problema.—Aplicaciones: Inscribir y circunscribir una esfera á un tetraedro dado.

Lección 76

Curvatura de superficies.—Curvatura de las secciones normales en un punto de una superficie —Teorema de Euler.—Discusión y corolarios del mismo —Superficies de segundo orden osculatrices de otra dada cualquiera.

Lección 77

Trazado gráfico de las líneas de curvatura de una superficie convexa.—Superficies normales y superficies evolutas.—Centros de curvatura esférica.—Aplicación á las radiaciones cónicas, cilíndr cas, superficies desarrollables y de revolución en general.

Lección 78

Trazado gráfico de las líneas de curvatura en las superficies no convexas.—Aplicación á la superficie toral.—Determinación de las mismas líneas en las superficies alabeadas en general.—Hiperboloide osculador á lo largo de una generatriz de una superficie alabeada.

Lección 79

Líneas de curvatura en un Elipsoide de tres ejes desiguales.—Su trazado, con determinación de puntos notables.—Puntos umbilicales.

Lección 80

Aplicación de la curvatura de superficies al trazado de tangentes en puntos múltiplos de ciertas curvas, producidas por la intersección de dos superficies.—Líneas geodésicas: Curvatura de las mismas.