

ASIGNATURA: **Topografía y Geodesia.****Complementos de topografía y Geodesia**Tema 1.- Concepto de Topografía.

Objeto de la Topografía.- Cartas, mapas y planos.- Escalas.- Escalas más frecuentes.- Límite de la percepción visual y su relación con la escala.- Clasificación de los levantamientos.- Sistema de representación usado en Topografía.- Partes de que consta un levantamiento.- Métodos topográficos; redes.- Influencia del error de la esfericidad terrestre en la planimetría.- Medidas radiales.- Error perimetral.- Error superficial.- Influencia de la esfericidad terrestre en altimetría.- Concepto definitivo de la proyección topográfica.

Tema 2.- Instrumentos elementales y métodos de agrimensura.

Trazado de alineaciones rectas.- Alidada de pínulas.- Trazado de perpendiculares.- escuadra de agrimensor.- Escuadras de espejos.- Escuadras de prismas.- Alineadores.- Medida directa de distancias.- Cadena de agrimensor.- Cinta metálica.- Hilos de invar.- Causas de error y precisión de cada uno de estos instrumentos.- Obtención de un plano por métodos de agrimensura.- Método de mediciones.- Método de descomposición en triángulos.- Método de abscisas y ordenadas.- Método de alineaciones.

Tema 3.- Elementos de los instrumentos topográficos.

Esquema de un goniómetro.- Angulos horizontales y verticales.- Trípodes, sus clases.- Tornillos de presión y coincidencia.- Niveles.- Sensibilidad de un nivel.- Comprobación y corrección de un nivel.- Niveles de coincidencia.- Precauciones en la corrección de un nivel.- Método de estacionar un instrumento.- Uso de un nivel no corregido y sin calar la burbuja.

Tema 4.- Anteojo astronómico.

Fundamento óptico.- Montura del anteojo.- Retículo.- Ejes.- Irregularidad y descorrección.- Importancia de la invariabilidad del eje de colimación.- Error de paralaje.- Características ópticas: aumento, claridad, campo, aberraciones.- Objetivos y oculares.- Reflejos de las lentes.- Anteojos de enfoque interno.

Tema 5.- Limbos, nonios y micrómetros.

Limbo, sistema de graduación acimutal y cenital.- Nonio.- Sensibilidad y apreciación, límite de la percepción visual.- Error de lectura.- Microscopios.- Comprobación de la graduación.- Desviación de índices y excentricidad del limbo.-

Importancia del error de excentricidad.- Curvas de excentricidad.- Micrómetro de estima.- Sensibilidad y apreciación con el micrómetro de estima.- Micrometros ópticos sistema Wild.- Principio de la placa de vidrio, su utilización en los micrómetros de coincidencia.

#### Tema 6.- Medida indirecta de distancias.

Fundamento de la estadia.- Anteojo estadimétrico de Reichenbach.- Determinación de las constantes.- Anteojo estadimétrico de Porro o de analatismo central.- Anteojo de enfoque interno prácticamente analático.- Reticulos.- Miras.- Caso de visuales inclinadas.- Lecturas de mira.- Alcance de los estadímetros.- Influencia del error de lectura en la medida indirecta de distancias.

#### Tema 7.- Otros métodos de estadimetría.

Prisma estadimétrico.- Duplicador taquimétrico.- Estadímetros de segunda categoría.- Estadímetros ligeros, estadímetro M.F.- Estadia horizontal de invar.- Estadímetros de tercera categoría.- Error procedente de la falta de verticalidad de mira.- Comparación de los métodos de medida directa e indirecta.

#### Tema 8.- Características generales de los teodolitos modernos.

Clasificación y tipos de teodolitos.- Uso del teodolito.- Observaciones y medida de ángulos acimutales y cenitales.- Condiciones que debe cumplir un teodolito.- Comprobaciones y correcciones.

#### Tema 9.- Causas de error de los teodolitos.

Clases de errores.- Errores sistemáticos: de construcción y ajuste.- Regla de Bessel.- Errores accidentales: de verticalidad, de dirección, de puntería, de lectura.- Error total.- Métodos para aumentar la aproximación.- Doble lectura y regla de Bessel.- Método de repetición.- Método de reiteración.- Comparación de los métodos de repetición y reiteración.

#### Tema 10.- Características generales de los taquímetros.

Uso del taquímetro.- Cálculo del desnivel.- Equipo de poligonación.- Taquímetros autorreductores.- Sistemas de autorreducción.- Fundamento de la reducción con estadímetros de primera categoría.- Autorreductores de mira vertical basados en los estadímetros de segunda categoría.- Autorreductores de mira horizontal.

Tema 11.- Brújula, plancheta y pantómetro.

La aguja magnética.- Variación de la declinación magnética.- Rumbos y Acimutes.- Declinación de las brújulas.- Tipos de brújulas.- Brújulas de limbo fijo y de limbo móvil.- Brújulas excéntricas.- Plancheta; fundamento y uso de la misma.- Pantómetro: tipos que existen.

Tema 12.- Aparatos de medida de distancias por ondas electromagnéticas.

Geodímetro.-Telurómetro.- Otros instrumentos topográficos modernos.- Teodolitos de código.- Teodolitos giroscópicos.

Tema 13.- Niveles.

Fundamento y clasificación de los niveles.- Características generales de los niveles modernos.- Causas de error de los niveles.- Miras alimétricas.- Fundamento de los niveles de línea reversible.- Cálculo del error kilométrico en las nivelaciones.

Tema 14.- Niveles automáticos.

Conocimiento de los distintos sistemas.- Niveles expeditos.- Clisímetros.- Barómetros.- Fundamento de la nivelación barométrica.

MÉTODOS

Tema 15.- Método de radiación.

Transporte gráfico.- Ventajas e inconvenientes del método de radiación.- Limitación de los radios.- Coordenadas cartesianas.- Necesidad del transporte por coordenadas.- Su fundamento.- Signos, acimutes y cuadrantes.- Cálculo de coordenadas.- Coordenadas relativas y absolutas.- Problemas inversos.

Tema 16.- Método itinerario.

Clases de itinerarios.- Influencia del error angular en los itinerarios goniométricos.- Error angular en los itinerarios con brújulas.- Comparación de los itinerarios con brújula y taquímetro.- Método operatorio con los instrumentos repetidores y reiteradores.- Itinerarios con brújula.- Método de estaciones alternas.- Transporte gráfico.- Transporte por coordenadas.

Tema 17.- Método de intersección.

Fundamento de la intersección directa.- Elipse de

tolerancia.- Error máximo.- Longitud máxima de las visuales.- Resolución de triángulos.- Forma de conducir el cálculo.- Intersección gráfica.- Método del punto aproximado.- Fundamento de la intersección inversa.- Problema de Pothnot.- Problema de Hansen.

#### Tema 18.- Altimetría.

Efectos de la curvatura terrestre y de la refracción atmosférica.- Superficie de nivel.- Cotas, altitudes y desniveles.- Error de esfericidad.- Error de refracción.- Desnivel verdadero y aparente.- Falta de paralelismo entre las superficies de nivel.- Cota ortométrica y cota dinámica.- Clasificación de los métodos altimétricos.

#### Tema 19.- Nivelación por alturas.

Clasificación de los métodos.- Nivelación simple.- Método del punto medio, del punto extremo, de estaciones recíprocas y de estaciones equidistantes.- Nivelación compuesta: itinerario altimétrico por el método del punto medio.- Cálculo del error de cierre y compensación, error kilométrico, longitud máxima de nivelada.- Líneas de nivelación doble y sencilla.- Método de estaciones dobles.- Método de estaciones equidistantes.- Corrida de cotas.

#### Tema 20.- Nivelación trigonométrica.

1) Con ejes cortos; nivelación simple, error procedente de falta de verticalidad en la mira.- Itinerario altimétrico por pendientes, error de cierre y error kilométrico.- 2) Nivelación a grandes distancias.- Determinación del coeficiente de refracción.- Cálculo del desnivel por observaciones recíprocas y simultáneas.- Reducción al centro de estación; altura de las señales.- Cálculo del desnivel por una sola visual.

#### Tema 21.- Taquimetría.

Su fundamento.- Fórmulas taquimétricas.- Números generadores.- Signos de las coordenadas.- Enlace de estaciones.- Métodos de Meinot, Porro y Villani.- Comparación de los métodos de Porro y Villani.- Forma de llevar los trabajos de campo y gabinete.- Tablas taquimétricas.- Regla de cálculo y círculos taquimétricos.

#### Tema 22.- Levantamiento topográfico.

Concepto de triangulación.- Forma de los triángulos y de los polígonos.- Organización del trabajo del campo.- Métodos de observación: Método de las series o de las vueltas de horizonte.- Método de los pares sobre una referencia.- Reducción al centro de estación.- Medida de la base.- Ampliación y reducción de bases.

Tema 23.- Cálculo de la triangulación.

Trabajos de gabinete.- Modo de conducir el cálculo de una red.- Compensación.- Aplicación de la teoría de mínimos cuadrados a la compensación de redes.- Obtención de puntos trigonométricos complementarios.

Tema 24.- Red topográfica.

Métodos apropiados.- Método de poligonación.- Organización de los trabajos de campo.- Cálculos de gabinete.- Cálculo de coordenadas.- Compensación angular.- Compensación lineal.- Compensación conjunta.- Modo de conducir el cálculo.

Tema 25.- Relleno y dibujo del plano.

Precisión e instrumentos propios del relleno.- Dispositivo de la red.- Precauciones en el trabajo.- Trabajos de campo.- Registros y croquis.- Trabajos de gabinete.- Condiciones que debe reunir el papel.- Cuadrícula. Cuadriculadores y coordinatógrafos.- Transporte de los vértices y de los puntos poligonométricos.- Relleno y dibujo del plano.- Representación del relieve del terreno.- Trazado de las curvas de nivel.- Formas elementales del terreno.- Condiciones que han de reunir las curvas de nivel.- Copia, reducción y ampliación de planos.- Pantógrafo.

Tema 26.- Redes alimétricas.

Partes de que consta un levantamiento alimétrico.- Nivelación general de un territorio.- Características de las nivelaciones de precisión.- Punto alimétrico fundamental de un trabajo topográfico.- Redes de apoyo.- Corrida o arrastre de altitudes.- Tolerancias en los cierres.- Compensación de desniveles.- Relleno alimétrico.- Sustitución del terreno por una superficie poliedral.

Tema 27.- Elección de métodos e instrumentos.

Proyecto de trabajo topográfico. Plan de trabajos.- Marcha a seguir para establecer un plan.- Elección de métodos.- Cálculo de la radiación y de los itinerarios de relleno.- Estudio de la poligonación.- Estudio de la nivelación por alturas.- Triangulación.- Medida de la base.- Elección de instrumentos.- Observaciones sobre el plan de trabajos.

Tema 28.- Aplicación de la topografía a proyectos de ingeniería.

Tipos de planos que figuran en un proyecto.- Modelo oficial de perfil longitudinal.- Perfiles transversales.- Levantamiento planimétrico del perfil longitudinal.- Levantamiento alimétrico.- Trabajos de gabinete.- Interpretación

y lectura de planos.- Trazado de una línea de pendiente dada.- Perfil de una alineación dada.- Intersección de un plano y una superficie topográfica.- Cálculo de desmontes y terraplenes.

#### Tema 29.- Replanteos.

Su objeto.- Replanteo de puntos.- Replanteo de alineaciones rectas; modo de salvar los obstáculos.- Alineaciones curvas.- Caso de vértice inaccesible.- Replanteo de curvas con tangentes iguales: por abcisas y ordenadas, por coordenadas polares, por ángulos inscritos, por polígonos circunscritos, por polígonos inscritos.- Caso de tangentes desiguales; curva de dos arcos sin punto de inflexión, ídem con punto de inflexión.- Enlaces parabólicos.- Replanteo de rasantes.

#### Tema 30.- Agrimensura.

Superficie agraria.- Métodos para la evaluación de áreas.- Determinación del área por medidas directas; métodos de mediciones, de descomposición en triángulos, de abcisas y ordenadas.- Fórmulas de Bezout, Simpson y Poncelet.- Método de radiación, coordenadas polares.- Cálculo del área en función de coordenadas cartesianas.- Caso de grandes superficies.- Determinación del área por medidas sobre el plano.- Métodos apropiados.- Transformación de un polígono en un triángulo equivalente.- Ídem en un trapecio equivalente.

#### Tema 31.- El planímetro.

Teoría general.- Aplicación al planímetro polar tipo Amsler.- Caso de polo exterior.- Círculo fundamental.- Planímetro de compensación tipo Coradi.- Comprobación y corrección de los planímetros polares.- Modo de usar los planímetros.- Planímetro de Pritz.

#### Tema 32.- Parcelaciones y rectificaciones de linderos.

Problemas de parcelaciones.- Parcelación de terrenos del mismo valor unitario; líneas particionales paralelas a una dirección dada, perpendiculares a una dirección o que pasen por un punto; casos diversos.- Parcelación de fincas de contorno curvilíneo.- Parcelación de terrenos de valores unitarios diferentes.- Rectificación de linderos en fincas colindantes del mismo valor unitario; caso de rectificación paralela a una dirección dada o con recta límite que pase por un punto del contorno, o por un punto interior a una de las fincas.- Fincas colindantes de valores unitarios diferentes.

### FOTOGRAMETRÍA

#### Tema 33.- Principios fundamentales.

Definición.- Etapas de la Fotogrametría.- La proyección

cónica y la fotografía.- Fundamento de la Fotogrametría.- Orientación externa e interna.- Fotogramas.- Fotogrametros y cámaras aéreas.- Objetivos.- Fotogrametría terrestre ordinaria.- Coordinatómetros.- Teorema de Terrero-Hauck.

Tema 34.- Estereofotogrametría terrestre.

La visión del relieve.- Ampliación del relieve.- Aplicación de la visión estereoscópica a la fotogrametría terrestre.- Principio del estilete móvil.- Triángulo de posición.- Estereofotogrametría terrestre automática.- Organización práctica del trabajo.

Tema 35.- Fotogrametría aérea con un solo fotograma.

Fundamento.- Influencia del relieve del terreno.- Escalas.- Relación entre la fotografía y el plano en el caso de terrenos llanos.- Restitución por métodos expeditos.- Transformación óptica.- Esquema de un transformador.- Mecanismos para el mando automático de la transformación.- Transformadores o enderezadores.

Tema 36.- Fotogrametría aérea con dos fotogramas.

El estereomicrometro.- Su fundamento.- La doble proyección y el problema de la pirámide.- Teorema de Terrero-Hauck, en el espacio.- Orientación relativa y orientación absoluta.- Parámetros de orientación.- Ajuste de los restituidores.- Descripción del aeroprojector Multiplex.

Tema 37.- Clasificación de los modernos aparatos de restitución.

Restitución óptica.- Restitución óptico-mecánica.- Restitución mecánica.- Características de los restituidores más importantes que existen en el mercado.- Estereoplanígrafo Zeiss C-8.- Autógrafo Wild A-7.- Aviógrafo Wild B-8.

Tema 38.- Desarrollo de un proyecto de vuelo de una zona.

Características del vuelo.- Determinación de la altura de vuelo.- Frecuencia de los disparos.- Tiempo de exposición.- Pasadas.- Número de fotogramas.- Organización de los trabajos para la obtención de los puntos de apoyo terrestre en planimetría y altimetría.

Tema 39.- Triangulación aérea.

Definición.- Triangulación radial.- Método del punto nadiral.- Método del punto principal.- Método del punto isocéntrico.- La triangulación aérea y la topografía clásica.

Tema 40.- La aereotriangulación estereoscópica.

Preparación y dirección de las pasadas.- Puntos de paso.- Cálculo de coordenadas.- Transformación de coordenadas.- Método de Helmert.

Tema 41.- Fotogrametría analítica.

Principios de la fotogrametría analítica.- Sistema de coordenadas de la fotografía.- Sistema de coordenadas espacio-objeto.- Forma lineal de las ecuaciones de condición.- Preparación del cálculo para resolver el problema con ordenador.

GEODESIA

Tema 42.- Concepto de Geodesia.

Objeto de la Geodesia.- Geolide y elipsoide de referencia.- Coordenadas geográficas.- Métodos geodésicos.- Redes geodésicas.- Línea geodésica.- Esfera local.- Geodesia Superior.- Método de los arcos.- Método de las áreas.- Deducciones de la gravimetría.

Tema 43.- Resolución de triángulos geodésicos.

Triángulo geodésico.- Teoremas de Gauss y Legendre.- Exceso esférico.- Transporte de coordenadas geográficas.- Determinación de la latitud, longitud y convergencia de meridiano de un vértice geodésico a partir de otro: a) sobre la esfera de curvatura media, b) sobre el elipsoide.

Tema 44.- Representación conforme de una zona del elipsoide.

Proyecciones cartográficas.- Anamorfosis.- Escala local.- Clasificación de las proyecciones cartográficas.- Clasificación de los sistemas de transformación.- Condiciones de conformidad.- Sistemas convencionales.- Proyección policéntrica.

Tema 45.- Sistemas cartográficos perspectivas.

Definición y clasificación.- Proyección estereográfica.- Sistemas por desarrollo: Proyección cilíndrica conforme de Mercator.- Proyección cónica conforme de Lambert.

Tema 46.- Sistemas de proyección U.T.M.

Conceptos básicos.- Deducción de las fórmulas fundamentales.- Conocimiento y manejo de tablas.- Cuadrículas y sistemas de referencia.

Tema 47.- Astronomía geodésica de posición.

Nociones de Astronomía.- Definiciones.- Movimiento diurno.- Eclíptica y punto vernal.- Coordenadas celestes.- Triángulo de posición.- Medida del tiempo.- Ritmo fundamental.-



Tiempo solar verdadero y tiempo solar medio; ecuación del tiempo.- Tiempo civil local y tiempo civil oficial.- Transformaciones de tiempo en arco y recíprocamente.- Hora reducida.- Ejercicios de conversión de tiempos.

Tema 48.- Corrección de los datos de observación y determinación de la longitud.

Modo de efectuar las observaciones.- Refracción atmosférica.- Paralaje.- Semidiámetro.- Determinación de la longitud y del estado de un reloj; 1) Por observaciones a una estrella. 2) Por observaciones al sol.

Tema 49.- Determinación de la latitud.

Método general.- Observaciones meridianas.- Observaciones circunmeridianas.- Observaciones a la Polar.

Tema 50.- Determinación del acimut.

Procedimiento operatorio.- Método general: por alturas absolutas, por la hora.- Observación a la Polar en su digresión máxima.- Métodos expeditos: por pasos meridianos, por alturas correspondientes.- Acimutes a la Polar.- Tabla de digresiones máximas de seis estrellas circumpolares.