

Programa analítico

de

TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

-1956-

TOPOGRAFIA BASICA

**B.1. - GENERALIDADES Y ANALISIS PLANIMETRICO.**

Topografía: su objeto, su concepto y sus procedimientos. Aplicaciones o división por especialidades. Forma de la Tierra en sus tres grados de aproximación: esfera, elipsoide y geode. Superficies topográficas. División de la Topografía en: Planimetría y Altimetría. Operaciones sobre el plano fundamental. Límite de estas operaciones. Operaciones en altitud. Límite de estas operaciones. Acimutes y rumbos. Libreta de campo del topógrafo. Aplicación topográfica de las coordenadas: espaciales y planas. Confección de planos. Escalas: numéricas y gráficas. Planos: numéricos y expresivos. Graficismo y longitud tope. Elección del instrumental según la escala, según la longitud de las líneas a medir y según el graficismo. Determinación de las longitudes según la escala, según el instrumental y según el graficismo. Plan de organización de los trabajos de planimetría según la Topografía Especial. Geodesia: objetos; teórico o especulativo y práctico o utilitario. Puntos geodésicos de apoyo para la Topografía. Vinculación.

**B.2. - LONGIMETROS Y MEDICION DE LONGITUDES.**

Demarcación de puntos en el terreno. Alineaciones: trazado, comprobación y problemas. Medición de longitudes: uso de la cinta; contra lores. Pasos; podómetros y troquímetros. Perambulador. - Telémetro, etc. Reducción de distancias al horizonte: por cálculos y por gráficos. Problemas que se resuelven con el empleo de jalones y cinta, únicamente. Levantamiento de detalles: orden de anotación. De los errores de medición en general: síntesis de la teoría. Errores en la medición y longitudes. Tolerancias.

**B.3. - GONIOMETROS Y NIVEL DE AIRE**

Goniómetros: su clasificación. Goniómetros de ángulo fijo. Relevamientos con escuadras, cintas y jalones. Longitud de las perpendiculares según la escala del plano. Diversos problemas de aplicación. Dibujo del plano y cálculo de las áreas.

Goniómetros de ángulo variable: círculos, alidades, vernieres, microscopios micrométricos, micrómetros ópticos, y anteojos.

Nivel de aire: teoría, principio fundamental y propiedad fundamental. Punto de juego. Corrección. Aplicaciones.

**B.4. - TEODOLITO Y MEDICION DE ANGULOS HORIZONTALES.**

Teodolitos: su clasificación. Elementos esenciales y sus condiciones. Teodolitos actuales. Empleo del teodolito céntrico. Empleo del teodolito



lito excéntricos. Registros para los diversos procedimientos de medición de ángulos horizontales. Aplicación de las lecturas cruzadas o conjugadas. Poligonales de diversos orden y polígonos. Métodos de levantamiento; rodeo, radiación e intersección; procedimientos de trabajo y aplicaciones. Cálculo de coordenadas rectangulares. Errores de cierre, tolerancias y repartición de errores. Planillas de cálculo de coordenadas y área. Empleo de coordenadas polares. Medición excéntrica de ángulos. Levantamiento de detalles. Problemas diversos. Sextante de bolsillo: corrección y uso.

#### B.5.- ALTIMETRIA. GENERALIDADES Y ANALISIS ALTIMETRICO

Nivelación: sus clases. Superficies y planos de comparación. Altitud y altura. Nivelación geométrica. Nivel de agua. Niveles de anteojo: simples y dobles. Perfiles diversos. Puntos fijos de nivelación: puntos nodales.

Barómetros: gasclases. Barómetro de Fortin. Corrección de las lecturas. Corrección a Co. de la altura barométrica. Barómetro elastérico (de Waudet). - Verificación. Nivelación barométrica: Fórmula de Laplace. Advertencias generales sobre la nivelación barométrica. Método de las diferencias (Nivelación directa doble). Nivelación con un barómetro estable y otro ambulante. Hipsómetros y altímetros. Instrucciones.

Nivelación trigonométrica: medición de ángulos verticales con: teodolito, eclímetros y alidismos. Clisímetro de Abney. Determinación de altitudes con bases alineadas o no alineadas de extremos acotados. Horizonte verdadero y aparente; refracción terrestre. Fórmulas y tablas Plan de organización de los trabajos de altimetría según el grado de precisión instrumental y según la topografía especial.

#### B.6.- SINTESIS DE LA TOPOGRAFIA O TAQUIMETRIA.-

Taquimetría: su teoría. Instrumental; correcciones. Taquimetría numérica. Levantamiento; orden de la toma de datos. Cambios de estación. Registros. Trabajos de gabinete. Empleo de tablas taquimétricas y reglas de cálculo taquimétricas. Nociones de taquimetría de auto-reducción. Taquimetría gráfica. La Plancheta como goniógrafo; su utilidad. Descripción general y variantes. Verificación y rectificación en general. La plancheta Gurley. Nivelación; situación y orientación; geométrica y magnética, en los diversos tipos de plancheta. Levantamiento de pequeña extensión y levantamiento de gran extensión.

#### B.7.- BASES PARA LA TOPOGRAFIA GEOLOGICA A PLANCHETA.-

Triangulación con plancheta. Aplicación. Fundamento del método. Exactitud del método.

Ubicación de los puntos principales de triangulación; a) cuando se tienen puntos trigonométricos. Preparación de las hojas. Arco de meridiano. Arco de paralelo. Curvaturas. Tablas auxiliares de Y.P.F. b) Cuando no se tienen puntos trigonométricos. Ubicación de puntos de relleno. Ubicación de las estaciones; problema de Pothenet. Soluciones; papel transparente, estaciógrafo, arco capaz, punto auxiliar de Avet, punto auxiliar de Collins, triángulo de error de Lehman



(los tres casos), los dos triángulos de error de Bohnenberger.

**B.8.- LEVANTAMIENTO GEOLOGICO A PLANCHETA.**

Generalidades. Equipo del plancheta y equipo del geólogo. Selección del área a levantar; preparación de la hoja de plancheta. Libreta del plancheta. Libreta del geólogo. Trabajos de campo, recorrida preliminar. Plan de trabajo. Levantamiento. Puesta en estación de la plancheta. Ubicación de puntos por bisección hacia delante y hacia atrás (bak-sight). Errorer por inclinación de la mira. Ubicación por intersección; hacia delante y lateral. Medición de intervalos y de espesores. Cierre de la poligonal. Preparación del plano estructural preliminar. Terminación del levantamiento. Determinación de espesores; diversos procedimientos. Preparación del plano final. Ajuste de los errores de cierre. Reducción de las alturas a la posición hipotética de la capa guía y al nivel del mar. Correcciones para el buzamiento de las capas. Problema sobre la determinación del buzamiento; trigonométricos y geométricos. Verificación de la representación de la estructura. Datos que deben incluirse en el plano final. Perfil columnar estratigráfico y litológico. Datos geológicos. Datos topográficos. Informes. Adjuntos. Adjuntos al informe; fotografías. Vistas dibujadas. Condiciones que modifican el sistema de trabajo: estratigráficas, estructurales y topográficas. Nivelación geométrica con plancheta. a) con mira y distancias taquimétricas: variantes; step method. b) con distancias horizontales; variantes. Arco Beaman y tambor micrométrico. Nivelación trigonométrica con plancheta. Cálculo de las cotas.

**B.9.- LEVANTAMIENTO GEOLOGICO A BRUJULA:**

Brújula: sus clases. Verificaciones. Perturbaciones magnéticas. Levantamiento a brújula por rodeo; estaciones alternadas. Tolerancia de cierre angular numérico y tolerancia gráfica. Comparación con el cierre angular de un goniómetro ordinario de anteojo. Declinación magnética local por medio del mapa de isógonas de la R.A. y por observación a brújula de la salida del sol. Otras aplicaciones de la brújula; 1o.) Determinar en la hoja de plancheta al 1: 25.000 el punto de situación del observador; 2o.) Identificación de un pico, lago, torre, etc. que se tiene a la vista; 3o.) Datos en la plancheta los puntos inicial y terminal de una trayectoria realizarla en el terreno. Brújula Brunton (Universal). Uso a mano; medida de acimutes con puntos sobre y debajo del horizonte; medida de ángulos verticales en altura y en depresión; uso como brújula prismática. Uso con trípode; medición de ángulos verticales; trazado o replanteo de líneas largas; trazado de vetas de minas (crestones). La brújula Brunton perfeccionada o plancheta de bolsillo.

**B.10.- TRABAJOS DE REPLANTEO CON TEOLOLITO, FOTOGRAMETRIA Y RELEVAMIENTOS MINEROS: DE SUPERFICIE Y SUBTERRANEOS.-**

Replanteo: de una línea; de un ángulo; y de la dirección Norte sobre la base de dos puntos fijos. Nociones de estereofotogrametría: Terrestre y Aerea. Aplicaciones geológicas de mosaicos aerofotográficos; tonalidades, rumbos, buzamientos, y afloramientos. Estado ac-



tual de la explotación minera en la República Argentina. El Mapa Geológico Económico al 1:200.000. Relevamientos mineros de superficie. Su objeto: Estados evolutivos, constitución y ambiente minero. Normas típicas. Métodos empleados: Primer caso: existencia de relevamiento topográfico adecuado. Toma de muestras: comunes y especiales; diario de viajes y bosquejos. Segundo caso: carencia de relevamiento topográfico adecuado: a) Métodos expeditivos. b) Métodos regulares: procedimientos. Gráficos e informes. Topografía geológica subterránea. Levantamiento del plano de una mina a cordel y eclímetro. Levantamiento del plano de una mina a teodolito para minas. Orientación del plano; caso de túneles; lumbreras. Orientación del plano: caso de minas a pozos. Medida de la profundidad de los pozos. Mención de relevamientos mineros geofísicos; perfilaje eléctrico (Y.P.F.); determinación de minerales radiactivos.



## CARTOGRAFIA

### **B.11. - GENERALIDADES.**

Cartografía: su objeto: su concepto y sus procedimientos. La situación y la posición; la nexosituación y la localización. División de la Cartografía en: Abstracta y Concreta.

Subdivisiones de la Cartografía Abstracta en: 1o.) Proyecciones y Pseudoproyecciones; 2o.) Elemental y Superior. Clasificación de las representaciones cartográficas: cuadro sinóptico. Subdivisiones de la Cartografía Concreta en: Celeste, Planetaria, y Terrestre. Subdivisión de la Cartografía Terrestre en: Geográfica y no-Geográfica o dibujo de planos. Subdivisión de la Cartografía Geográfica en: 1o.) Corográfica y Topográfica Sistemática; 2o.) Cartografías Geográficas Especiales y 3o.) Cartografía de Relevamiento y Cartografía de Compilación. Grafoglobias y Planografías. División de las Planografías Geográficas en los tipos mapas, cartas y telas. División de las planografías terrestres según el criterio de la escala. El Pre-Mapa Topográfico de la República Argentina al 1:250.000. --

### **B.12. - EXPLICACION ELEMENTAL DE LA TEORIA MATEMATICA DE LAS REPRESENTACIONES CARTOGRAFICAS. -**

Elementos geométricos que intervienen en las representaciones cartográficas. Correspondencia entre: líneas, ángulos y áreas elementales. Leyes generales de deformación: 1a. ley: elipse de Tissot; 2a. ley: direcciones de máxima y mínima dilatación lineal; 3a. ley: transformadas de las direcciones de los ejes de máxima y mínima dilatación lineal. Alteraciones de: ángulos, distancias y áreas sobre la base de los teoremas de Apolonio. Condiciones analíticas y generales que deben satisfacer las pseudo-proyecciones conformes. Ortodromia y Loxodromia - Problemas. Convergencia de meridianas.

### **B.13. - MAPA TOPOGRAFICO DE LA R. ARGENTINA.**

Estudio completo. Estudio geométrico de: la proyección ortográfica horizontal; gnomónica: normal, transversal y oblicua; pseudo proyección de Mercator-García de Torred; medición de distancias. Poligonales.

### **B.14. - DIBUJO CARTOGRAFICO.**

Tolerancia gráfica. Deformaciones del papel. Escalas. Reticulado. Signos convencionales y caligrafía cartográfica. Leyendas y signos convencionales impresos y pegados al dibujo. Contenido de los distintos tipos de planografías. Relación entre los claros y las porciones dibujadas. El mapa atopenimico.

(Mudo). Planografías geográficas especiales: signos convencionales y caligrafía cartográfica; sus escalas y sistemas de representación aconsejable.

### **B.15. - REPRODUCCION CARTOGRAFICA.**

Grabados: en piedra o litografía y cromo litografía; en cobre o cuprografía; en zinc o zincografía.



Reproducción fotográfica. Equipos para la reproducción fotográfica de planografía: antiguos y actuales. Placas al colodio. Otros sistemas. Clisés. Fotolitografías y cromo fotolitografías. Fotozincografías y cromo-fotocincografías para rodillos cilíndricos offset. Heliografía. Reproducción directa en colores (filtros). Transporte litográfico. Pruebas; registro y regulación de colores. Organización de un taller a fotocartografía. Organización de las tareas. Archivo de los originales y copias. Ensayos sobre: 1) empleo de la tipografía 2) signos pegados; 3) elementos mecánicos; prensa de doble impresión, tintas y máquina encoladora; 4) materiales plásticos transparentes para originales de dibujo y transparentes recubiertos para originales grabados. Originales grabados en vidrio.

#### B.16. - IMPRESION CARTOGRAFICA.

Diversos sistemas de impresión de planografías: a) prensas; b) máquinas: planas y rotativas, sus diferencias esenciales. Tramas en colores y colores planos. Sistemas Offset. Máquinas impresoras a varios colores. Confección (revisado-refilado, doblado, empaquetado, entelado, barnizado, envarillado, etc.). Estudio de los papeles para impresión; su análisis. La dirección de la fibra. Papeles alisados. Estacionamiento, pasadas en blanco y suspensión en el ambiente de impresión. Tintas para la impresión de las planografías; su análisis. Tintas transparentes y tinta negra. Organización de las tareas, cartográficas del I.G.M.A.; del Y.P.F. y de la D.N.M. - Nuevo sistema fotomecánico (1952) empleado por la Dirección Nacional de Minería (D.N.M.). Sistema americano de fotoaluminografía. Grandes tirajes a Hueso offset y pequeños tirajes a offset superficial.

#### B.17. - CARTOGRAFIA GEOLOGICA.

Interpretación cartográfica de la geomorfología. Mapas topográficos: Orométricos, Hipsoométricos y de "machures". Curvas de forma o figurativas. Localización geognóstica. Los principios fundamentales de la Geología aplicados a la Cartografía. Las Nociones de Tectónica aplicadas a la Cartografía. Signos convencionales de la Cartografía Geológica a tinta negra y en colores. Signos Mineros. Notaciones geológicas. Mapas geológicos: expeditivos y detallados. Mapas estructurales. Representación de los principales tipos de estructuras. Lectura de mapas geológicos. Construcciones gráficas y analíticas múltiples relativas a los mapas geológicos.

#### BIBLIOGRAFIA.

Tratado de Topografía por W. Jordan, 2 t.  
Topografía, por C. Rasini  
Topografía, por P. Werkmeister  
Topographie, por E. Gabriel  
Topographie, por B.C.T.P.  
Fotogrametría, por K. Rube  
Fotogrametría, por H. Lüscher  
Fotogrametría Aérea, por Vela de Almanzan  
Fotografías desde Aeronaves, por Centaño de la Paz.



Traite des Projections Geographiques, por Driencourt y Laborde, 3 t.  
por A. Germain  
Nociones sobre lecturas de cartas, por I.G.M.A.  
Cours de Dessin de Plans, por E. Quenon  
Geofísica, por J. Harlen Bretz  
Instrucciones de Y.P.F.  
La lettura delle carte geografiche, por A. Sestini  
Delle Scale delle carte topografiche preferibili per la ricerca  
di Geografia e di Geologia, por A.R. Toniolo  
Relevamientos Geológicos Mineros y su representación cartográfica,  
por el prof. Pascual Sgroso.  
Modernos métodos de elaboración de cartas y mapas, por el Cart.  
Ricardo M. Fiorito.  
Sugestiones y consejos para los jóvenes topógrafos de la Dirección  
Nacional de Minería, segunda edición por el topógrafo Sr. Orlando  
L. Carnacini.  
Cartografía, por Ervin Raisz  
Resumen de Cartografía Semántica, por Gregorio D. Martínez Cabré.  
Instrumentos Topográficos de Planimetría por Gregorio D. Martínez  
Cabré.

*Gregorio D. Martínez Cabré*