

COLEGIO MILITAR

TOPOGRAFIA

Capitan ESTEVERENA



BUENOS AIRES

EST. COM. LIT. RAM. ELIOS S. A. - BUENOS AIRES

1922

Capitán D. Remigio Esteverena

COLEGIO MILITAR

TOPOGRAFIA

Capitán ESTEVERENA



BUENOS AIRES

Est. Gráf. FERRARI Hnos. 341 - Balcarce - 345

1922

FORMACION DEL PROGRAMA

Criterio General

La ejecución de toda obra de cualquier naturaleza que sea, debe estar precedida, so pena de caer en el desorden de las improvisaciones, por un estudio natural, sencillo, cuanto más sencillo mejor, analítico y progresivo de la misma; todo lo cual, con la noción clara de lo que se busca, se traduce después en un Plan General de Trabajos, que es el que regirá toda la ejecución de la obra, hasta su total terminación.

Se pregunta entonces: ¿Cuál debe ser este plan para el desarrollo de una materia esencialmente militar, de infinitas aplicaciones, cuyo estudio recién se iniciará por parte de los alumnos, y cuyos cimientos están asentados sobre principios científicos invariables e insustituibles?

El Criterio Natural contesta: Que este plan debe constar de dos grandes períodos, un período donde la finalidad debe ser; la adquisición de esos materiales científicos para la formación de los cimientos, y el otro período, donde se haga la obra misma en todas sus posibles aplicaciones, hasta su total terminación.

La obra así construída tiene que ser:

- 1) *Sólida*, por los cimientos en que se apoya.
- 2) *Habitable*, militarmente hablando, porque en su construcción no se ha perdido la vista, los fines para los cuales fué hecha.

Es pues con este criterio que el Programa General se ha dividido en dos programas parciales, a saber:

- 1) *Programa de 2.º año:* donde en él, se adquieren úni-

camente los *Elementos Topográficos* preescindiendo de sus aplicaciones (Reunión de Materiales).

- 2) *Programa de 3er. Año*: donde después de hacer una síntesis general de los elementos adquiridos, se entra directamente a las *Aplicaciones Militares de la Materia*, sin pretender que ella quede concluida, al contrario ella acompaña al oficial a las esferas superiores hasta convertirse progresivamente en: *Geografía Militar*.

NOTA: Siendo el *Dibujo Topográfico* una subdivisión de la *Topografía*, su enseñanza debe estar regida por el mismo criterio general, de ahí la confección actual de sus Programas en el Colegio.

Veamos someramente el Programa de 2º Año

(Adquisición de elementos)

Criterio para su formación

El alumno que por primera vez se ve frente una nueva materia de estudio, tal vez no soñada por él, naturalmente se ha de preguntar:

¿Qué materia es esta? ¿Cuál es su objeto? ¿Qué importancia tiene? ¿Con qué fin me la harán estudiar? etc., etc.

Es, pues, con el objeto de satisfacer estas naturales exigencias, así como para que el alumno desde el primer momento entre orientado en la materia, que se ha establecido la primera parte de su Programa.

El desarrollo natural del primer punto de su Programa, le hará sentir inmediatamente al Alumno la necesidad de poseer un salvo-conducto, un puente para que él pueda pasar con toda libertad del Gabinete al Terreno y viceversa, cada vez que lo necesite, llevándose el terreno a su Gabinete de Trabajo para desmenuzarlo en su estudio, dejándolo luego en libertad.

Ese salvo-conducto, ese puente, se lo dará la escala, esa es la razón del 2º punto de su Programa.

Una vez en el terreno, con la orden de prisión en el bolsillo, o sea la escala, el alumno verá que el terreno cualquiera que él sea, consta en síntesis de: *Planimetría* y *Altimetría*, y como no puede estudiar a las dos simultáneamente, empezará por estudiar una, la más sencilla para él y elegirá por propia naturalidad a la *Planimetría*.

Una vez decidido a estudiar la *Planimetría*, el alumno empezará por ver, primero: *¿Qué es lo que la constituye? ¿Cómo habrá que representarla?* (Una de las tres grandes misiones de la Topografía), deducirá a base de sus conocimientos anteriores de matemáticas, cuáles son los procedimientos más adecuados para esta representación, y finalmente, *al querer hacer efectiva esta representación*, sentirá la necesidad de ciertos y determinados apartos bien definidos, cuyos órganos aún sin conocer el aparato los presentirá, deduciéndolos por lógica natural, los sentirá como una necesidad imperiosa para llegar a la finalidad que él se propone, les reconocerá su misión y su importancia y como corolario, los estudiará cariñosamente y con criterio, inmediatamente aplicativo, evitando así, que la instrumentación topográfica, le sea odiosa, insulsa y creada según él, nada más que para atormentar la placidez de sus estudios.

He querido llegar, nada más que hasta esta altura de la justificación de los Programas, para explicar a mis alumnos las razones de orden didáctico que he tenido para oponerme abiertamente al sistema seguido por casi todos los autores de Topografía, que empiezan, por lo general sus obras, algunas excelentes y dignas de todo respeto, por *el estudio en seco de los instrumentos Topográficos*.

En presencia de tales obras, el alumno cree que el instrumento es el todo, que la Topografía es el estudio de instrumentos, se desorienta, y como desorientado no la entiende, con-

eluye por abandonarla tan pronto como las circunstancias se lo permiten.

Nosotros en el desarrollo cinematográfico de la materia, veremos los instrumentos que la razón indique como indispensables, haciendo del instrumento *un medio*, y no una *finalidad*.

Los demás puntos de ambos programas de 2° y 3° año, han sido fijados en el mismo criterio general que dejamos establecido, haciendo que ellos sin esfuerzo alguno, surjan de por sí, a medida que el estudio de la materia los reclame, por cuya razón no entramos en su justificación.

San Martín, Enero de 1916.

Antonio Esteverena,
CAPITAN-PROFESOR.

PROGRAMA DE TOPOGRAFIA

2º Año. Adquisición de Elementos

1) GENERALIDADES	Objeto Importancia ...	En Paz En Guerra
2) ESCALAS	Razón de ser Clases de escalas Manejo de escalas Escalas Reglamentarias Clasificación de las cartas por la escala y por su objeto principal.	Numérica Lineal métrica Lineal de pasos De Transversales
3) TERRENO	Planimetría Altimetría	Representación horizontal Representación horizontal Representación vertical. (Perfiles)
	a) ¿Qué elementos la constituyen? b) Su representación	Símbolos representativos Colores representativos
4) PLANIMETRÍA	c) Levantamientos Regulares: Procedimientos Instrumentos	Levantamientos regulares o de guarnición Levantamientos irregulares o de campaña Triangulación Intersección Radiación Abeisas y Ordenadas Rodeo Distancias Directas Indirectas (Telemetría) Angulos Horizontales

d) *Levantamientos irregulares:*

Procedimientos ... Los mismos

Instrumentos } *Distancias*
 } *Angulos*

Parte Topográfico

a) *Elementos que la constituyen*

Pendiente ascendente-descendente

Pendiente cóncava-convexa.

Pendiente uniforme-variable.

Cresta militar, etc., etc.

Cotas.

Relieve.

Curvas horizontales. Problemas.

b) *Su representación*

Trazos de pendientes.

Problemas.

Sistema Mixto.

Lavado—Colores.

Comparaciones.

5) *ALTIMETRÍA*

c) *Determinación de la altimetría.* (Nivelación:

1) *Nivelación por alturas*

División.

Métodos.

Instrumentos.

2) *Nivelación por Pendiente o Tri-gonométrica*

Idem.

3) *Nivelación Barométrica.*

d) *Trazado de las curvas Horizontales* (Un procedimiento).

e) *Problemas de Altimetría* (Varios casos).

6) PERFILES	a) <i>División</i>	Longitudinal. Trasversal.
	b) <i>Construcción</i>	<i>Escala única. Perfil natural.</i> <i>Idem diferente.</i>
	c) <i>Aplicaciones militares</i>	<i>Visibilidad.</i> <i>Angulos muertos.</i> <i>Fortificación.</i> Construcciones.
7) PANORAMÍA	a) ¿Qué es la Panorámica?	Perfil sobre alzado.
	b) ¿Qué aplicación tiene?	Perfil sobre bajado.
	c) ¿Cómo se la representa?	Desmontes. Terraplenes

PROGRAMA DE TOPOGRAFIA

3er. Año. Aplicaciones Militares para el Servicio de la Táctica

A) PLANCHETA BREITHAUP.

B) TOPOGRAFÍA APLICADA.

A) PLANCHETA BREITHAUP.

- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1) Bases del trabajo. | a) <i>Plancheta y Tripode.</i> |
| | b) <i>Dioptra Taquimétrica.</i> |
| | c) <i>Mira Taquimétrica.</i> |
- 2) *Descripción del Equipaje.*
3) *Manejo General.*
4) *Métodos de trabajo con la plancheta y la dioptra.*
5) *Preparación para el trabajo en Campaña.*
- | |
|--|
| a) Preparación. |
| b) Reducciones y ampliaciones. |
| c) Preparativos en el terreno. |
| d) Trabajo Diario. |
| e) Trabajos en el Campamento. |
| f) Exigencias Generales. |
| g) Terminación del Dibujo y
Trabajos de Invierno. |

B) TOPOGRAFÍA APLICADA.

- | | | |
|-------------------------------------|---|--|
| 1) <i>Introducción.</i> | { | Contenido de las Cartas. |
| 2) <i>Lectura de Cartas</i> | | Circunstancias que influyen en su valor. |
| | | Ejercicios de lectura de Cartas. |
| 3) <i>Estudio del Terreno</i> | { | I) <i>Reconocimientos.</i> (Ver que hay). |
| | | II) <i>Apreciación.</i> (Ver qué vale militarmente). |
| | | III) <i>Representación.</i> (Cómo se lo representa). |

I) RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

- | | | |
|---|---|------------------------------------|
| a) <i>Objeto y División</i> | { | <i>Reconocimientos Generales.</i> |
| | | <i>Reconocimientos Especiales.</i> |
| b) <i>Exigencias que debe satisfacer el que reconoce.</i> | | |
| c) <i>Conducta que debe observar el que reconoce.</i> | | |
| d) <i>La orientación.</i> | | |

II) APRECIACIÓN DEL TERRENO.

- | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------------------|
| A) <i>Constitución</i> | { | <i>En general.</i> |
| B) <i>Condiciones tácticas</i> | | <i>En particular.</i> (5 Capítulos). |
| C) <i>Influencias atmosféricas.</i> | | |
| D) <i>Conformidad.</i> | | |

- | | | |
|-------------------------------------|---|----------------|
| A) <i>Constitución (accidentes)</i> | { | Geográficos. |
| | | Orográficos. |
| | | Hidrográficos. |
| | | Topográficos. |

- B) *Condiciones tácticas del Terreno en General.*
 C) *Influencia de la atmósfera y de la época del año.*
 D) *Necesidad de conformarse con lo que se encuentra.*

CONDICIONES TÁCTICAS EN PARTICULAR (5 capítulos).

- Capítulo 1.* { 1) De las líneas de marcha y de comunicación.
 { 2) Barreras.
 { 3) Campamentos y Vivaques en general.

- Capítulo 2.* { 1) De las líneas de observación y caminos de sorpresa.
 { 2) Líneas de obstáculos y puntos de pasaje.

- Capítulo 3.* { 1) Las llanuras.
 { 2) Las elevaciones.

- 3) Linderos de matorrales y bosques.
- 4) Linderos de localidades.
- 5) Mesetas, ondulaciones, terraplenes.
- 6) Líneas de defensa que difieren según su objeto.

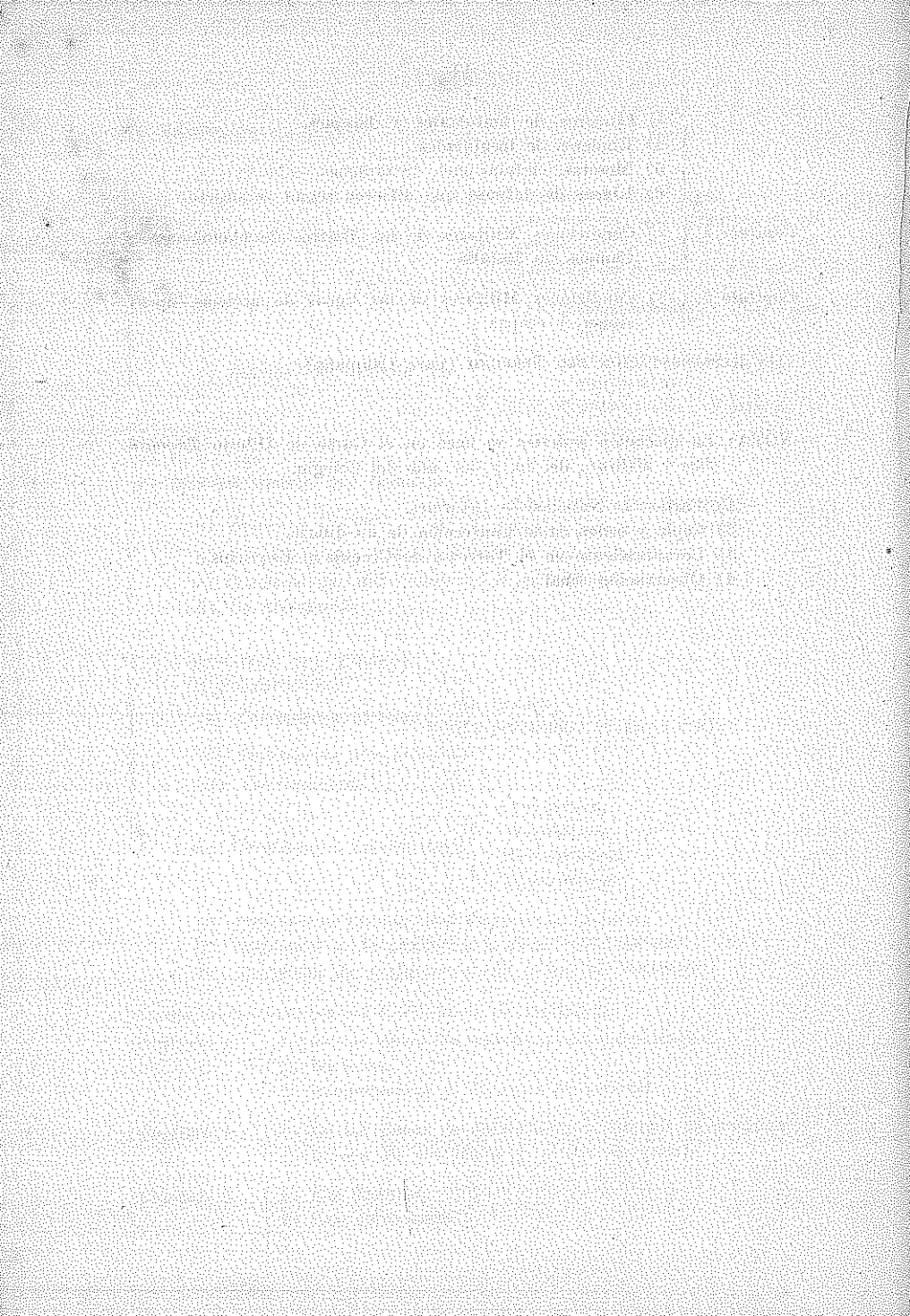
Capítulo 4. { 1) Condiciones Militares de los Teatros de operaciones, y Campos de Batalla.

Capítulo 5. { 1) Condiciones Militares de las líneas de noticias, operaciones, y etapas.

III) REPRESENTACIÓN DEL TERRENO (para Campaña).

NOTA: La *ejecución práctica* se hace en el Curso de Dibujo *Topográfico y Militar*, del 2o. y 3er. año del Colegio.

- 1) Partes — Noticias — Informes.
- 2) Copia y orden en la Confección de un dibujo.
- 3) Levantamiento en el Terreno, de Croquis y Esquicios.
- 4) Observación final.



OBSERVACIONES

1) Estos apuntes no son nada más que un resumen de mis conferencias en clase.

2) No tienen la pretensión de texto, están hechos pura y exclusivamente para mis gallardos alumnos, de modo que la interpretación total sólo es posible hacerla, después de haber escuchado en clase, la conferencia respectiva.

3) Su objeto es evitar que los alumnos distraigan una parte de su tiempo y atención en clase, para confeccionar sus apuntes privados, los que no siempre resultan homogéneos y completos, para la totalidad de los alumnos.

4) Para su confección he tenido a la vista los principales textos de la materia, tanto nacionales como extranjeros, sacando de ellos, lo conveniente para los alumnos de acuerdo con las ideas de la Dirección. Entre todos, el texto que más he consultado es la Topografía del hoy, General de Brigada, Ingeniero Luis J. Dellepiane.

5) Dado que estos apuntes están muy lejos de ser completos, consideraré una prueba especial de afecto y amistad, las observaciones que se me hagan, para así obtener en el mañana unos apuntes dignos de los alumnos a quienes están dirigidos.

El Profesor.

TOPOGRAFIA

2º Año

1) GENERALIDADES

En toda acción militar terrestre, hay dos entidades inconfundibles por completamente distintas entre sí, que son:

a) El *Terreno o escenario*.

b) Las *tropas o los actores*.

Faltando cualquiera de ellos, la escena terrestre no puede tener lugar.

¿Veamos si al desarrollarse la escena o hecho militar, existen o no entre ambos, algunas relaciones de dependencia?

Supongamos una tropa (patrulla o Ejército es lo mismo) que en su marcha se encuentra, por ejemplo, con un río, por cualquier circunstancia, no lo puede pasar, y debe retirarse ante el obstáculo, para buscar por otro lado, el lugar más apropiado para cruzarlo.

¿Qué ha ocurrido?

Que la tropa se ha sentido débil ante el terreno, éste al obligar a la tropa a modificar su itinerario ha sido el más fuerte, lo ha vencido, *le ha impuesto su ley*.

Pero si la tropa en vez de retirarse, se apresta a luchar cara a cara con el terreno, y con medios especiales, por ejemplo, un puente o cualquier otra cosa, logra cruzar el río en el punto mismo en que lo deseaba la tropa. ¿Qué ha ocurrido?

Que la tropa ha vencido al terreno, ha sido más fuerte y en consecuencia *le ha impuesto su ley*.

(Quien dice río, dice pantano, bosques, montañas, etc., etc.).
De estos dos ejemplos sencillos no les parece que podemos deducir?

- 1) Que existen relaciones muy íntimas entre el terreno y el objeto que se proponen las tropas.

(El escenario y los actores no son indiferentes entre sí).

- 2) Que en estas relaciones trata de imponerse el más fuerte, y que si no se toman medidas triunfará siempre el terreno en perjuicio de la misión que tenía la tropa.

- 3) Que lógicamente toda tropa antes de actuar en un terreno cualquiera debe conocer: (1)

a) ¿Qué existe en ese terreno o escenario, militarmente hablando?

b) ¿Qué valen militarmente, los elementos constatados en ese escenario? o lo que es lo mismo: ¿Cuáles serán sus leyes o sus pretenciones ante las tropas que en él actúen? y finalmente:

c) ¿Cómo se representa lo más fielmente posible ese escenario, para poderlo conocer mucho antes de actuar en él, evitando así las improvisaciones propias de la sorpresa?

En conocimiento de lo anterior, la tropa sabe cómo es el terreno mucho antes de estar en él, puede estudiarlo, saber cuáles son sus propiedades favorables o desfavorables al fin que ella se propone, y como consecuencia, tomar sus medidas para no verse obligada a ceder ante la *Ley del Terreno*.

San Martín, impuso su Ley al Majestuoso Ande y lo venció.
Urquiza rindió al orgulloso Paraná, en el Diamante.

Admitamos por un momento que conocemos al dedillo to-

(1) Quien dice tropa, dice entidad militar.

Quien dice terreno, dice escenario militar.

Luego las conclusiones que siguen son aplicables a los escenarios aéreos y marítimos.

Conclusión: Aunque con distinto nombre, debe haber una Topografía aérea y una Topografía naval.

das las ciencias militares, menos, esta parte que estamos analizando.

¿Podemos prescindir de ella después de lo que hemos visto? No y mil veces no, ¿cómo podemos pasar sin estudiar el escenario donde actuarán las tropas? (Sin terreno, no hay batalla). Bien, debemos incorporar este estudio a nuestros conocimientos, y vamos a darle un nombre para distinguirlo de los demás estudios.

Al estudio de lo comprendido en el inciso *a* y *b*.

Llamémosle: *Topografía Militar*.

Y al estudio de lo comprendido en el inciso *c*.

Llamémosle: *Dibujo Topográfico*.

Todo es cuestión de simple definición.

¿Qué puede ocurrir ante la Topografía civil? No nos interesa, nosotros necesitamos una Topografía Militar con esos alcances y la creamos, lo demás no nos aflije.

2) Objeto de la materia

Ya lo conocemos.

La *Topografía Militar* ante un terreno cualquiera estudia:

- a) Qué es lo que hay.
- b) Lo constatado, qué valor militar tiene.
- c) Representación del terreno estudiado.

El *a* y *b* es: *Topografía Militar* pura.

El *c* es: *Dibujo Topográfico*, complementa a la primera.

Esta nomenclatura subsiste sólo en el *Campo Táctico*.

Pasando al *Campo Estratégico* les llamaremos respectivamente:

1) *Geografía Militar*.

2) *Cartografía Militar*.

La Topografía y el Dibujo Topográfico, no tiene principio y fin en sí mismas.

Al estudiarlos, ya se deben tener conocimientos previos de *Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría, Física, Geografía, Dibujo*, etc.

Esa es la razón por la cual ustedes empiezan su estudio recién desde el 2° año en adelante.

Dentro de la *Geografía Militar*, se hace *Topografía Militar*.

Dentro de la *Cartografía Militar*, se hace *Dibujo Topográfico*.

La recíproca no suele utilizarse.

3) Importancia de la materia

(Someraamente se indican algunas aplicaciones)

EN PAZ:

- 1) Conocer las propiedades militares de la Guarnición.
- 2) Preparar temas para la instrucción de las tropas desde la simple patrulla, hasta la División de Ejército.
- 3) Conocer pequeños teatros de Operaciones probables, propios y vecinos. (Los grandes corresponden a la Geografía Militar).
- 4) Cómo deben actuar las tropas y qué elementos deben llevar de acuerdo con las propiedades militares del terreno.
- 5) Contribuir a la confección de la Carta Militar con auxilio de la Geodesia.
- 6) Confección de cartas y planos de pequeños sectores para múltiples aplicaciones, militares y civiles.
- 7) Corrección y completamiento de las cartas existentes.
- 8) Reconocimiento de objetivos concretos para múltiples aplicaciones militares mediatas e inmediatas.
- 9) Resolución de múltiples problemas de agrimensura, para construcción de caminos, fortificaciones, construcciones, todos con fines militares.
- 10) Etc., etc.

EN GUERRA:

- 1) Completar por reconocimientos generales y particulares, los datos del terreno, no obtenidos en tiempo de paz por cualquier motivo.
- 2) Confección rápida de cartas, planos, croquis y esquicios de zonas ocupadas, cuya cartografía no existe o no se tiene a mano.
- 3) Control de cartas, verificar si los datos planimétricos han sufrido o no modificaciones dignas de tenerse en cuenta.
- 4) Por medio de las cartas, conocer el terreno lo más a fondo posible y antes de estar en él, para tomar resoluciones acertadas a fin de que el terreno, no tenga que imponer su Ley a las tropas.
- 5) Etc., etc.

2. ESCALAS

Razón de ser

Ya conocemos el objeto de esta materia o sea; frente a un terreno cualquiera: 1) *Qué hay*, 2) *Qué vale militarmente*, 3) *Cómo se lo representa*. También reconocemos su importancia en paz y en guerra, vamos pues a iniciar su estudio.

¿Cómo lo haremos?

Ensayemos un método cualquiera. Con la imaginación trasladémonos a un terreno cualquiera, ya en él podemos estudiar cómodamente la materia, podemos ver: 1) *Qué hay*, 2) *Qué vale militarmente* lo existente, y al último, *representarlo*.

De modo que estando en el terreno todo marcha bien, ¿pero en el Gabinete qué hacemos? Nada: Todo se hizo en el terreno.

¿Y si no podemos ir al terreno? porque llueve, porque estamos enfermos o porque sencillamente es territorio enemigo y despertamos sospechas con nuestras frecuentes visitas, nuestro estudio no adelanta, queda paralizado?

¿Y si nosotros nos lleváramos el terreno a nuestro Gabinete desde el primer momento, entonces todo marcharía bien, lo estudiaríamos en sus propiedades militares tanto tiempo como quisiéramos?

Bien, tratemos de llevarnos el terreno a nuestro Gabinete. ¿Lo llevaremos en su verdadera magnitud? No, porque solo tendríamos un terrenito de las dimensiones de nuestro Gabinete, eso no nos sirve.

¿Más grande, que el propio terreno? Imposible, sólo llevaríamos una piedra, una mata de pasto, tampoco nos sirve.

Luego hay que llevarlo más chico.

Tal vez 10.000, 50.000 o 100.000 veces más chico para tener así, algo conveniente a nuestros propósitos.

Ahora bien, si achicamos una parte del terreno más que otra, en vez de tener su imagen tendremos evidentemente una grosera caricatura, no conviene, entonces todo el terreno hay que achicarlo por igual, para que no se deforme:

Conclusión: Llámase Escala, la relación constante que debe existir entre las longitudes del terreno y las longitudes homólogas (correspondientes) de su representación horizontal en la carta.

Esta relación puede variar de una carta a otra, pero dentro de la misma carta, debe ser constante.

$$\text{Escala} = \text{relación} = \frac{\text{Línea del Dibujo}}{\text{Homóloga del Terreno}} = (K) = \text{constante}$$

1

Ejemplo: Escala: $\frac{\quad}{25.000}$, 1 metro de la carta vale 25.000

metros del terreno, 1 decímetro vale 25.000 decímetros, 1 milímetro vale 25.000 milímetros, etc. e

Eso quiere decir, que si un camino lo hemos achicado 25.000 veces, todos los caminos deben sufrir el mismo achicamiento.

Hay cosas que no pueden sufrir ese achicamiento, ejemplo:

una casa, un puente, entonces se usan signos especiales no sujetos a escala.

Ahora nuestro programa de estudio debemos modificarlo: y frente a un terreno cualquiera procederemos así.

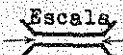
- 1) *Qué hay en el terreno.*
- 2) Haremos su *representación* (Corresponde al Dibujo Topográfico).
- 3) Luego, veremos; *que vale militarmente*, sea sobre el terreno mismo, sea sobre su representación, según las circunstancias.

NOTA: Siempre que se pueda estudiarse el terreno sobre el terreno mismo, por mejor que se haya hecho su representación.

La definición anterior de Escala, que hemos dado, por lo mismo que es Matemática es demasiado seria, muy fría y seca, no nos conviene; para nosotros y en privado tratemos de buscar otras definiciones simbólicas que nos permitan arraigarnos bien su concepto, y que al mismo tiempo nos sea de fácil recordación.

Queda terminantemente prohibido emplearlas oficialmente:

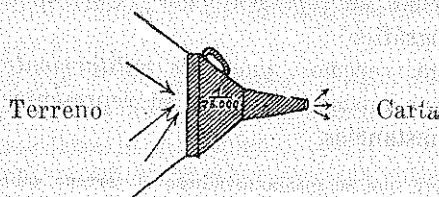
- 1) La escala es una orden de prisión que llevamos en el bolsillo, con la cual en cualquier momento podemos llevar el terreno a nuestra mesa de trabajo, soltándolo tan pronto como dejemos de necesitarlo.
- 2) La escala es también una especie de puente que nos permite pasar del terreno a la carta y viceversa. Por eso que en toda carta no debe faltar la escala, porque faltaría el puente.

Terreno  Carta

- 3) La escala es también, simbólicamente, una especie de

embudo. Así si tenemos una carta a escala $\frac{1}{25.000}$

es decir que, 1 metro de dibujo vale 25.000 metros de terreno, esa escala nos quiere decir: Que todas las dimensiones del terreno antes de ir a la carta, deben pasar por la escala (embudo) donde se hacen 25.000 veces más chicas.



Y recíprocamente; una dimensión de la carta antes de ir al terreno, debe pasar por la escala donde se hace 25.000 veces más grande.

En la determinación de magnitudes, quien no las haga pasar por el embudo (escala), en uno u otro sentido, sufrirá errores graves.

NOTA: Aunque las explicaciones anteriores parezcan infantiles, sin embargo son necesarias, la práctica me ha demostrado que cuesta mucho, el arraigar en los alumnos el *verdadero concepto de Escala*, de ahí, los errores que cometen al hacer las aplicaciones.

Clases de escalas

Puede haber tanta variedad de escalas, como variedad de relaciones entre carta y terreno quiero establecerse, o lo que es lo mismo como variedad de razones y como éstas pueden

ser: por ejemplo: $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{25000}$, $\frac{1}{26000}$
 $\frac{1}{50.000}$, $\frac{1}{100.000}$, $\frac{1}{\infty}$ de ahí que la va-

riedad de escalas puede ser infinita.

Escala numérica

Cuando la relación se expresa numéricamente, por ejemplo:

$\frac{1}{25.000}$, $\frac{1}{50.000}$, etc., le llamaremos *Escala Numérica*, esta es-

cala se la escribe así: *Escala* = $\frac{1}{25.000}$ o también 1:25.000,

por ejemplo, y significa que el terreno en el total se lo ha achicado 25.000 veces.

Entonces: 1 metro de Dibujo vale 25.000 metros de Terreno.

0,1 metro de Dibujo vale 2.500 metros de Terreno.

0,01 metro de Dibujo vale 250 metros de Terreno.

0,001 metro de Dibujo vale 25 metros de Terreno.

Tomemos otra escala cualquiera: por ejemplo: $\frac{1}{100.000}$

Tendremos: 1 metro de Dibujo vale 100.000 metros de Terreno.

0,1 metro de Dibujo vale 10.000 metros de Terreno.

0,01 metro de Dibujo vale 1.000 metros de Terreno.

0,001 metro de Dibujo vale 100 metros de Terreno.

Esto que hemos hecho, se llama *preparar la escala numérica* para usarla en el Trabajo.

Hay otro procedimiento más rápido para saber, cuanto valen en el terreno, los decímetros, centímetros y milímetros del Dibujo, y consiste en escribir el denominador de la escala, por ejemplo: 25.000 esa cantidad es lo que vale el metro, para saber lo que vale el decímetro, tápese con el dedo el primer

cero de la derecha, para el centímetro los dos primeros ceros, y así sucesivamente.

El alumno frente a un pizarrón, póngase a si mismo varias escalas y desdóblelas para el trabajo.

Una vez que ha adquirido seguridad en ese Ejercicio, plan-téese varios problemas y resuélvalas *completamente solo*, por ejemplo:

Problemas.

- 1) Un camino de 13.500 m. (13.5 km.) ¿cuánto vale a escala 1:6250 m.? $R. = 2,160$ m.
- 2) En una carta, la distancia de un pueblo a otro es de 32 centímetros. ¿Cuál es la distancia real, siendo la Escala de la carta: 1:100.000? $R. = 32$ kms.

Observación: 1) El concepto de la escala no varía, cambiando la unidad de relación.

Si en vez de metros, empleamos las varias, millas, kilómetros, leguas marinas, etc., etc. Todo es lo mismo, solamente que los resultados estarán expresados en unidades o fracciones de la clase de medida empleada.

- 2) Tomemos dos escalas cualesquiera:

$$\begin{array}{r} 1 \\ \hline 25.000 \end{array} \quad \text{y} \quad \begin{array}{r} 1 \\ \hline 100.000 \end{array}$$

La primera fracción es mayor que la segunda. Luego la primera escala es mayor que la segunda.

Conclusión: de dos escalas es *mayor* la que tiene *menor denominador*.

La escala grande achica menos el terreno que la escala chica.

Para un mismo terreno, la amplitud de la carta que lo represente será tanto mayor cuanto mayor es la escala (porque corresponde menor achicamiento).

Conclusión: Las pequeñas zonas del terreno suelen representarse a escalas grandes: consecuencia, abundancia y claridad de detalles.

Las grandes zonas suelen representarse a escalas chicas: consecuencia, pérdida de detalles:

Escalas gráficas $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lineal métrica.} \\ \text{Lineal de pasos.} \\ \text{De Trasversales.} \end{array} \right.$

En vez de usarse directamente las escalas numéricas en sí mismas, es preferible por lo práctico que resulta, el transformarla en sus equivalentes gráficos, las escalas así transformadas se llaman *Escalas Gráficas*.

Las más usadas son:

- 1) Escala lineal métrica.
- 2) Escala lineal de pasos.
- 3) Escala de Trasversales.

Escala lineal métrica

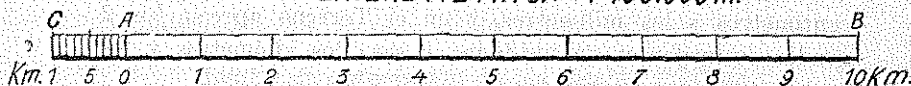
Supongamos que en la escala numérica 1:100.000 deseamos saber cuánto vale en el terreno, un camino cuya longitud en el dibujo es de 87 milímetros?

¿Qué tendríamos que hacer?

- 1) Preparar la escala como lo hemos hecho.
- 2) Ver cuánto vale 0,001 m. y multiplicarlo por 87.

Todo esto es un poco engorroso para hacerlo en el terreno, para evitarlo se hace a la carta en uno de los ángulos inferiores de modo de no perjudicar lo dibujado, lo siguiente: (Véase la figura).

ESCALA LINEAL METRICA 1:100.000m.



La construcción ha sido muy sencilla y se puede aplicar a cualquier escala.

Se ha tomado una línea de 10 cm. de longitud, línea A B. Como a la escala 1/100.000, 1 cm. vale 1 kilómetro, toda la línea A B tiene 10 km., y a partir de A a cada cm. se le ha puesto su valor en km.

Pero esto no basta porque nuestra línea del ejemplo tiene

87 milímetros y en A B solo podemos medir 80 mm. = 8 cm. = 8 km. en la escala.

Es decir, que en la línea A B solo podemos apreciar los kilómetros del terreno, o lo que es lo mismo, solo podemos apreciar los centímetros del Dibujo.

Entonces para apreciar los milímetros del Dibujo, agreguemos el centímetro A C (lo llamaremos talón) y dividámoslo en 10 milímetros y como a la escala 1/100.000 el valor de 1 mm. de Dibujo vale 100 metros, las divisiones de la línea A C representarán centenas de metros en el terreno.

El asunto está resuelto.

Tenemos construida la escala gráfica 1/100.000 y nuestra línea de 87 mm. del dibujo, según los valores de la escala representa 8 kilómetros y 700 metros del terreno, o sea 8700 metros. Esa escala así dibujada se llama *Escala Gráfica*, (Lineal Métrica).

Es *gráfica* porque está dibujada, la relación está expresada gráficamente.

Es *lineal métrica*, porque los valores métricos están tomados sobre una línea.

El *título que tiene arriba*, es la Escala Numérica y sirve para darle el apellido que le corresponde a cada *Escala Gráfica*.

También ese título sirve de *clave* para interpretar su manejo.

La característica de esta Escala es ser de 2º grado.

En el Dibujo (o Carta) aprecia 2 grados de unidades, los centímetros y los milímetros, y en el Terreno aprecia los 2 grados equivalentes de unidades, o sea; los kilómetros y los hectómetros.

Observación: 1) No es obligatorio que todas las escalas dibujadas tengan la longitud de 11 centímetros que en total, tiene la nuestra, ellas serán más o menos largas según sea mayor o menor la amplitud de la carta, pero en su construcción téngase presente que Escalas muy largas no estorban nunca, y que muy cortas, pueden molestar en la medida de dimensiones largas.

El valor asignado a cada división de la escala es el mismo cualquiera que sea la longitud total de la escala.

- 2) Para facilitar el manejo de la escala, teniendo tiempo es conveniente marcar los rectángulos de la escala de negro y blanco alternativamente. Tal medida da claridad, pero no agrega ni quita concepto.

Manejo de esta escala

1er. Caso; Pasar del Terreno al Dibujo:

Ejemplo queremos marcar en el Dibujo una longitud de 5.400 m. del terreno.

Tomemos con un compás, un papel, etc., esa medida sobre la escala y llevémosla al Dibujo.

Cuando la escala no dé la medida exacta, ejemplo: para 5.475 m. la fracción que falte se la aprecia a ojo, entre 2 unidades superiores de la escala.

2do. Caso: Pasar del Dibujo al Terreno

Tómese con un compás, un papel, etc., la amplitud de la medida, y sin averiguar cuantos centímetros o milímetros tiene, llévase esa amplitud sobre la escala hasta que sus dos extremos coincidan con divisiones exactas de la escala, léase en la escala el valor y ese valor es el que corresponde en el terreno a la amplitud medida.

En el caso que uno de los extremos no coincida exactamente, apréciase a ojo el valor de la fracción de escala sobrante.

Límite de apreciación de las escalas gráficas

Prácticamente el ojo puede apreciar en buenas condiciones hasta el $1/4$ de milímetro.

Entonces el límite de apreciación en una medición cualquiera, será lo que valga ese $1/4$ de milímetro en la escala que se utilice.

Ejemplo: Escala 1:25.000, el milímetro vale 25 metros, lí-

mite de apreciación de nuestras mediciones será de — m
4
= 6 m. prácticamente.

Escala 1:50.000. Límite igual a 12,5 m.

Escala 1:100.000. Límite igual a 25 m.

Observación: Téngase en cuenta que al pasar una medición de la carta al terreno hay que hacer dos operaciones.

1) Una medición gráfica sobre la Carta,

2) Una medición gráfica sobre la Escala.

Y, los errores que en cada caso se cometan, se agregarán, si ambos son por exceso o por defecto, y se destruirán en caso contrario.

De modo que el límite de apreciación puede variar de cero al doble de lo calculado para el valor simple.

Las cifras anteriores pueden llegar a:

12,5 m. 25 m. y 50 m.

Conclusión: No se tomarán del terreno, al hacer su representación gráfica, todos aquellos datos cuyas dimensiones sean menores que el doble del límite de apreciación, de acuerdo con la escala que se use, salvo lo muy importante lo que se hará constar en el Dibujo con el signo convencional correspondiente.

Ejercicios: Llegado a esta altura, el alumno con la ayuda de un doble decímetro, un lápiz y un papel, construya para sí algunas escalas gráficas lineales, eligiendo de preferencia las escalas siguientes:

1: 10.000 — 1: 6.250 — 1: 25.000 — 1: 50.000

1: 100.000.

Escala gráfica lineal de pasos

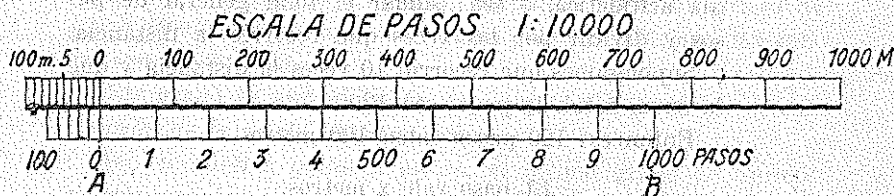
(Llamada comunmente Escala de Pasos)

En los levantamientos rápidos (Representaciones no muy exactas y rápidas del terreno) suele ser necesario construir

Escala de Pasos. (Ustedes apreciarán esta necesidad en los trabajos prácticos) que permitan hacer inmediatamente y sin cálculo alguno, la reducción de los pasos medidos en el terreno, a metros y viceversa.

En las cartas militares se suele también construir gráficamente esta escala, con lo que en el terreno se evita el tener que hacer cálculos que, no solo son molestos sino que también importan cierta pérdida de tiempo que, aunque pequeño, conviene evitar a todo trance.

La construcción de esta escala es muy sencilla,



y todo se reduce a la escala métrica, que ya se debe tener de acuerdo con la escala a que se trabaje, la escala de pasos equivalente.

NOTA: La escala métrica que se tiene ya, es la de arriba. La escala de pasos que se le acopla, es la de abajo.

Supongamos que estamos haciendo un trabajo a escala: 1:10.000 m. y que ya tenemos la escala gráfica 1:10.000 m. (es la de arriba).

Supongamos que nuestras mediciones las hacemos al paso, entonces la escala de arriba no nos conviene, debemos construir una *Escala de Pasos*.

Admitamos que la longitud de nuestro paso sea de 75 centímetros; 1000 pasos valen 750 metros.

Tomemos una línea A B, que sean los 750 metros en la escala 1:10.000, esa línea A B vale 1000 pasos se la divide en 10 partes iguales y se la numera a partir del cero, cada parte vale 100 pasos.

Se toma a la izquierda del cero una parte de esas (100 pasos) se la divide en 10 partes y cada parte vale 10 pasos.

La escala está terminada.

Su manejo es igual a la métrica, solamente que se trabaja con los pasos y no con los metros como en la métrica.

Observación: 1) Esta escala es personal, no sirve para todas las longitudes del paso sino para longitud personal adoptada.

2) Cada operador debe controlar la longitud de su paso, para lo cual puede medir con cinta, etc., una distancia de 100 metros exactos, recorrerlos varias veces, contar cada vez cuantos pasos han hecho y luego hallar la media aritmética, o sea: sumar el total general de pasos y dividir por las veces que recorrió la distancia.

Supongamos que recorrió 10 veces la distancia y que la suma total de pasos sea 1200.

Entonces: 120 pasos valen 100 metros.

1 paso vale x metros.

$$X = \frac{100}{120} = \pm 0,83 \text{ m.}$$

3) No siempre hay que tomar 750 m. para 1000 pasos como en el ejemplo tratado, sino que se tomará lo que corresponda a la longitud del paso. Así en el caso de la observación 2ª, valiendo el paso 0,83 m. habría que tomar en la escala gráfica 830 metros para los 1000 pasos.

4) La escala de pasos en sí misma no significa nada, *ella debe construirse para una cierta escala*, por ejemplo: 1:10.000, 1:50.000, etc. Porque la magnitud de 1000 pasos que sirve de base, no se la puede tomar arbitraria sino que esa magnitud debe tomarse a la escala del trabajo o de la carta.

Ejercicios: 1) El alumno se construirá varias escalas de pasos, utilizando escalas gráficas métricas ya establecidas.

2) Hará después lo mismo, pero usando solo escalas nu-

métricas, previamente establecidas, pero sin construir la escala métrica correspondiente.

Ejemplo: Construir una escala de pasos a la escala 1; 20.000, etc.

Escala de trasversales

Las escalas de trasversales son más precisas que las anteriores, *son escalas de 3º grado*, permiten, pues, un grado de aproximación mayor que las escalas gráficas métricas, las cuales son de 2º grado.

Este grado de aproximación *es siempre el 1/10 de la menor división de la escala lineal métrica*.

Así en nuestra primera escala, el último grado de aproximación era *las centenas de metros*. Construyendo la de trasversales mediríamos en la misma hasta *las decenas de metros*.

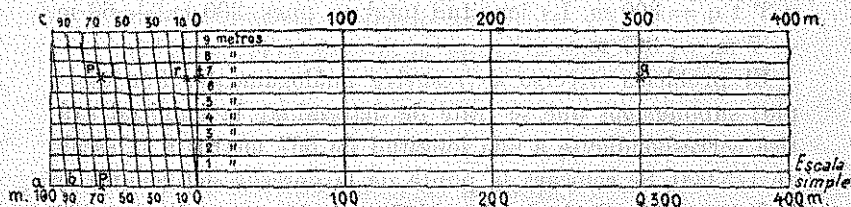
Si el último grado hubiera sido *las decenas de metros* con la de trasversales mediríamos hasta los *metros*.

Construcción de las escalas de trasversales

Si se trata de construir, por ejemplo, una escala de trasversales de 1/5.000, se empieza por dibujar la escala simple de 1/5.000, y se traza después en sus extremidades los perpendiculares, sobre las cuales se toman diez longitudes *que si bien pueden ser arbitrarias se prefiere ordinariamente que sean iguales a 0m.002*. Se unen las divisiones correspondientes,

ESCALA DE TRASVERSALES

1: 5000 m



y se obtienen diez paralelas a la línea de las distancias. La línea superior de la escala se divide como ésta y después se unen sus puntos de división a los de la línea inferior, por perpendiculares en la parte de la figura situada a la derecha del cero, y por oblicuas en la parte situada a la izquierda del cero. Estas oblicuas, obtenidas uniendo trasversalmente los puntos 10, 20, 30, etc. de la línea superior, son evidentemente, paralelas entre sí.

La escala así completada, permite apreciar las distancias con un metro de aproximación. En efecto, las porciones de paralelas interceptadas entre las líneas 00 y 0,10, corresponden sucesivamente, a $1/10$, $2/10$, $3/10$ $9/10$, de una de las divisiones a la izquierda del cero; es decir, a 1, 2, 3, . . . o 9 metros. (Por semejanza de Triángulos).

De una manera análoga se construirán las escalas trasversales de $1/10.000$, $1/20.000$.

Uso de las escalas de trasversales

Si se quisiera medir la distancia entre dos puntos, cuya separación esté representada sobre la carta por una abertura de compás p q, se operaría primeramente como si se tratara de una escala simple. Así, pues, si la longitud en cuestión fuese P' Q se vería que la longitud natural está comprendida entre 360 y 370 metros. Se haría, en seguida, mover el compás paralelamente a sí mismo, y hasta que la punta izquierda se encuentre en la intersección de una línea de decenas y de otra de unidades. Se leería entonces la distancia, que es 367 metros.

En efecto, la distancia p q, es igual a la abertura de compás P Q, y comprende tres partes: 1° p r = 60 m; 2° r t = 7 m y 3° t q = 300 m. La longitud total es, pues, 300 m. + 60 m. + 7 m. = 367 m.

El problema inverso se resuelve análogamente. Por ejemplo: supongamos que se trate de determinar la longitud gráfica correspondiente a una longitud de 367 metros a la escala de $1/5.000$. Se colocará la punta de la derecha del compás en la intersección de la horizontal 7 y de la perpendicular 300,

y la de la izquierda en la intersección de la horizontal 7 y de la oblicua 60. La abertura del compás p q será la longitud buscada.

Observación: Estas escalas sólo se emplean en cartas hechas a grandes escalas y cuidadosamente confeccionadas.

Manejo de escalas

Consideraremos dos casos:

- 1) Que se tenga la escala gráfica ya construída.
- 2) Que no se tenga la escala gráfica.

1) *Teniendo la escala gráfica ya sabemos su manejo por lo visto hasta aquí: Llévase la magnitud de la carta sobre la escala, y léase a cuanto corresponde en el Terreno, o bien; Tómese la magnitud del terreno sobre la escala y llévase sobre el plano o carta.*

Lo primero es para pasar una magnitud de la *carta* al *terreno*.

Lo segundo, es para pasar una magnitud del *terreno* a la *carta*.

- 2) *Que no se tenga la escala gráfica.*

a) Puede construirse la escala gráfica, y entonces estamos en el 1er. caso.

b) Averiguar una dimensión cualquiera rápidamente y *sin construir la escala gráfica correspondiente.*

Deduciremos una fórmula general, infalible y aplicable a todos los casos, mucho mejor que el sistema de desdoblamiento de la escala numérica, explicado antes.

Nos valdremos para ello de la misma definición escala.

$$\text{Sabemos por definición: } \frac{1}{L} = \frac{1}{D}$$

1 = Una Dimensión cualquiera de la Carta.

L = La equivalencia en el Terreno de 1 de la carta.

1 = La unidad medida en la carta (puede ser: m, cm, mm)

D = La equivalencia en el Terreno de la unidad de la Carta,
o sea,

el Denominador de la Escala

Entonces:

$$l = \frac{L}{D} \quad \text{fórmula (1)}$$

$$L = l \cdot D \quad \text{fórmula (2)}$$

$$D = \frac{L}{l} \quad \text{fórmula (3)}$$

Estas fórmulas nos dicen:

- 1) Toda magnitud del dibujo es igual, a la del terreno dividida por el denominador de la escala, o sea: *la chica es igual a la grande, pero partida por el denominador.*
- 2) Toda magnitud del terreno es igual, a la del dibujo multiplicada por el denominador, o sea: *la grande es igual a la chica, pero multiplicada por el denominador.*
- 3) El Denominador de la unidad es igual, a la grande partida por la chica.

Observación: Apréndase estas tres reglas, llevando el pensamiento, del Dibujo al Terreno, y viceversa, y se verá que sencillo y lógico resulta, siendo infalible su aplicación a cualquier problema de escalas longitudinales.

Escalas reglamentarias

Son:

1/100.000 Para la Carta Militar, carta de guarnición.

1/25.000 Para las Planchetas (cartas de levantamiento).

1/6250 Para la carta de Juego de Guerra.

Para los croquis, esquicios, planos, etc., se usa la escala más conveniente para cada caso particular, por ejemplo:

1/25.000 — 1/20.000 — 1/10.000 — 1/5.000, etc., etc.

Clasificación de las cartas por su escala

- 1) *Cartas geográficas*: Las que el Denominador es $> 1.000.000$.
- 2) *Cartas corográficas*: Las que el Denominador es de $1.000.000$ a 100.000 .
- 3) *Cartas Topográficas*: Denominador de 100.000 a 10.000 .
- 4) *Planos Topográficos*: Denominador < 10.000 .

Resumen

Geográfica: $> 1.000.000$.

Corográfica: $1.000.000$ a 100.000 .

Topográfica: 100.000 a 10.000 .

Plano: < 10.000 .

Clasificación de las cartas por su objeto principal

(Lo que caracteriza al contenido de la Carta)

- 1) *Cartas Orográficas*: En las que predomina, las elevaciones del terreno.
- 2) *Cartas Hidrográficas*: En las que predomina, las aguas en general.
- 3) *Cartas Náuticas*: En las que predomina, las rutas de navegación.
- 4) *Cartas Políticas*: En las que predomina, las divisiones políticas del Territorio.
- 5) *Cartas Rutas*: En las que predomina, los caminos en general.
- 6) *Cartas Geológicas*: En las que predomina, la naturaleza del suelo.
- 7) *Cartas Planimétricas*: En las que no existen las elevaciones del suelo, por ejemplo. Una carta hidrográfica.
- 8) *Cartas Botánicas*: En las que predomina las vegetaciones.
- 9) *Cartas Ferroviarias*: En las que predomina las líneas ferroviarias.
- 10) Etc., etc.

La *Carta Topográfica* (Carta Militar) es una carta que comprende a todas; cuanto más datos tenga, tanto mejor, porque todo cuanto existe en el terreno, tiene su aplicación en el *Arte Militar*.

TEMAS DE APLICACION

Veamos ahora algunos pequeños temitas de aplicación, que los alumnos deberán resolver solos y para sí, a objeto de que consoliden la doctrina aprendida a este momento.

1) a) Se tienen 3 cartas a escala: $1/100.000$ — $1/25.000$ — y $1/6250$. ¿Qué magnitud de ellas, equivalen a 3500 m. del Terreno?

b) En esas mismas cartas se han medido 0,27 m. ¿A qué magnitud del terreno corresponden?

2) A un oficial prisionero le hemos secuestrado una carta, con la escala destruída a propósito; pero constatamos que una dimensión conocida de 1000 m. del terreno está representada por 40 milímetros.

¿Cuál es la Escala de esa Carta?

Quien resuelva a conciencia las tres cuestiones propuestas sabe todos los problemas de escalas longitudinales, en los demás, *podrá variar el marco*, éste será más o menos pomposo, *pero la tela será siempre la misma*.

Sigamos con algunos ejemplos más: (Todo es lo mismo).

3) Usted ha medido 240 mm. de trinchera en una carta $1/6250$ m. ¿Cuál es la magnitud real de esa trinchera?

4) Usted necesita medir un frente de despliegue de 1500 m., en una carta: $1/12.500$.

¿Qué magnitud de carta medirá?

5) Varios oficiales están trabajando en una Carta de Europa, al pasar cerca de ellos, observa usted que un Ejército

Alemán que avanza en un frente de 60 kilómetros, lo han marcado sobre la carta con la extensión total de un doble decímetro.

¿Qué escala tendrá la carta que utilizan esos oficiales?

6) Su capitán le señala un camino, en una carta 1/100.000 y le ordena lo amplíe al doble de su longitud, en un papel aparte.

¿A qué escala resultará el camino?

7) Su Jefe de Regimiento le entrega una carta 1/50.000 que mide 10 cm. por 12 cm. y le ordena le haga una ampliación de esa carta, de modo que tenga 20 cm. por 24 cm.

¿Cuál será la escala de la Carta así ampliada?

8) Usted aprecia en 6 Kilómetros la longitud de una columna de tropas, que ve desfilar desde su puesto de observación.

¿Qué longitud tendrá esa misma columna en una carta 1/100.000, 1/25.000 y 1/6250?

9) A un oficial prisionero usted le secuestra 3 cartas:

1/100.000, 1/25.000 y 1/6250, ve marcadas en ellas:

En la 1/100.000, 1 columna de tropas, long. 0,15 m.

En la 1/25.000, 1 vivac de 10 m.m. por 3 cm.

En la 1/6250, 1 trinchera de long. 0,080 m.

¿Qué dimensiones reales tienen, la columna, el vivac, y la trinchera?

10) En una persecución usted encuentra a orillas de un pantano un precioso fragmento de carta enemiga, pero cuya escala no aparece.

Al rato usted observa que existen 2 estaciones de F. C., cuya distancia real es de 30 Km. y que en la carta están a 300 milímetros una de otra.

¿Cuál es la escala de esa carta?

CUESTIONARIO

El alumno deberá formularse respuestas, para contestarse preguntas del estilo de las siguientes:

1) ¿Qué razones de orden militar cree usted que existen, para haberlo iniciado desde el Colegio, en el estudio de la Topografía Militar?

2) ¿Para qué cree usted que le servirá en paz y en guerra, la Topografía Militar?

3) a) ¿Qué entiende usted por Escala Topográfica?

b) ¿Cuántas clases de escalas conoce?

c) ¿Cómo clasifica usted las cartas por su escala?

4) ¿Cuáles son las escalas reglamentarias más usuales?

5) a) ¿Cómo clasifica usted las cartas por el objeto principal a que están destinadas?

b) ¿Qué es lo que contiene especialmente cada una?

6) ¿Qué razones da usted para explicar la formación de su Programa de Topografía?

¿Tiene usted tal vez otra opinión, sírvase exponerla en clase con toda valentía, que aunque ella no sea aceptada será siempre respetada?

Si se acepta, su profesor tendrá a mucha honra el hacerla suya.

3) TERRENO

Ya tenemos en nuestras manos el medio de pasar del Terreno a la Carta, y viceversa, ese poder nos lo da: *La Escala*.

De modo que nuestro estudio lo podríamos continuar sobre la Carta, en nuestro Gabinete; o bien sobre el Terreno mismo.

Hagámoslo sobre el Terreno mismo, la enseñanza será más objetiva.

Si observamos un terreno cualquiera, veremos que en resumen, existen dos grupos de elementos bien definidos, que son:

1er. GRUPO: *Todo lo que existe en el terreno, de cualquier naturaleza que sea, pero a condición, que no exprese relieve del terreno o sea; ni protuberancias ni depresiones.*

A todos esos elementos (sin alturas ni hondonadas) sea que se presenten aislados o combinados, les llamaremos "*Elementos Planimétricos*", y a la parte de la Topografía que se encarga de determinarlos, medirlos, y hacer su apreciación puramente Geométrica, le llamaremos: "*Planimetría*".

2º GRUPO: *Todo lo que indica relieve del terreno, positivo o negativo, o sea: Protuberancias o Depresiones, sean grandes o chicas.*

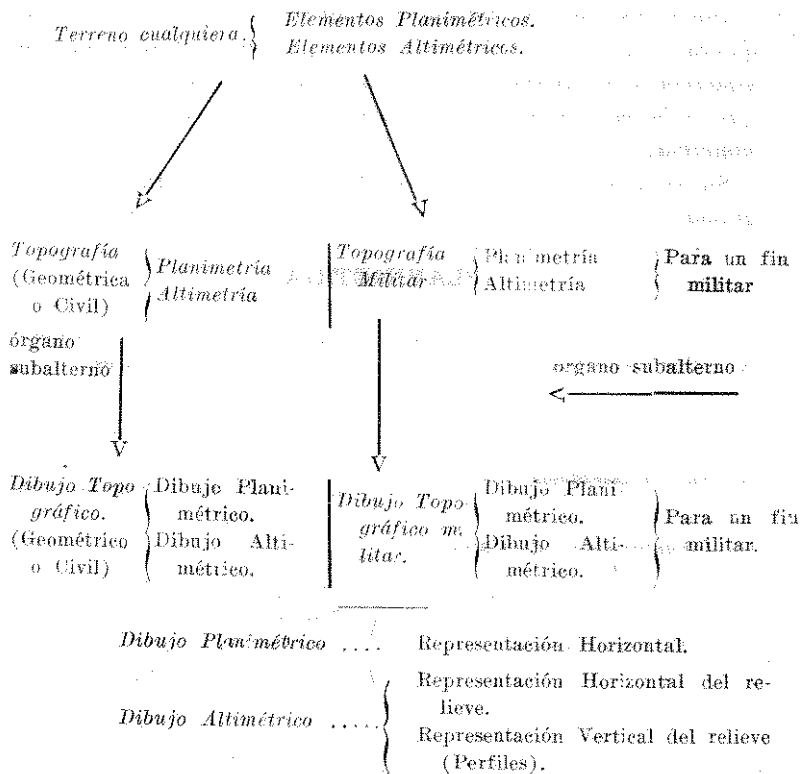
A esos elementos, sea que se presenten aislados o combinados, les llamaremos: "*Elementos Altimétricos*" y a la parte de la Topografía que los determina geométricamente, le llamaremos "*Altimetría*".

Cuando ambos grupos: "*Planimetría y Altimetría*" se los estudia *con un fin militar*, hacemos: "*Topografía Militar*".

Y cuando se los representa *con un fin Militar*: hacemos: "*Dibujo Topográfico Militar*".

El *Dibujo Topográfico puro*, consta de: *Dibujo Planimétrico y Dibujo Altimétrico.*

RESUMEN



La Planimetría, da los materiales para hacer el Dibujo Planimétrico.

La Altimetría, da los materiales para hacer el Dibujo Altimétrico.

Observación: En 2º año estudiaremos: Topografía y Dibujo Topográfico.

En 3er. año estudiaremos: Topografía Militar y Dibujo Topográfico Militar.

4) PLANIMETRIA

Iniciemos pues, el Estudio Topográfico de un terreno cualquiera, y como simultáneamente no podemos estudiar su *Planimetría* y su *Altimetría*, nos decidiremos por una de ellas, que es la base de la otra, y elegiremos por esa razón, a la *Planimetría*.

Su estudio lo haremos, sometiéndonos al siguiente Programa.

PLANIMETRIA

- | | | |
|---|---|---|
| A) ¿Qué elementos la constituyen? | } | Agrupación de estos elementos. |
| | | Símbolos representativos. |
| | | Colores. |
| B) Su representación | } | Levantamientos regulares o de Guarnición. |
| | | Levantamientos irregulares o de Campaña. |
| C) Levantamientos Regulares. | | |
| 1) Procedimientos | } | Triangulación. |
| | | Intersección. |
| | | Radiación. |
| | | Abcisas y Ordenadas. |
| | | Rodeo. |
| 2) Instrumentos: | } | Distancias |
| | | Angulos |
| | | |
| | | Directas. |
| | | Indirectas (Telemetría). |
| | | Horizontales. |
| D) Levantamientos Irregulares ... | } | 1) Procedimientos (Los mismos). |
| | | 2) Instrumentos... |
| | | 3) Parte Topográfica |
| | | Distancias. |
| | | Angulos. |

DESARROLLO

a) ¿Qué elementos la constituyen?

Si observamos un terreno cualquiera, sea sobre el terreno mismo, sea sobre la carta, veremos que estos elementos. cua-

lesquiera que sea su cantidad y su distribución, los podemos reunir en los 5 grupos siguientes:

(Es ni más ni menos, como si todos los cadetes estando diseminados en el patio (o sea la carta), en un momento dado, los reuniéramos por armas, y dentro de cada arma por años de estudio, por ejemplo:)

AGRUPAMIENTO PLANIMETRICO

(De lo que figura en la Carta)

- | | | | |
|--|---|---|----------------------------------|
| 1) AGUAS | { | <i>Naturales</i> (Mares, Ríos, Arroyos, Pantanos, etc.). | |
| | { | <i>Artificiales</i> (1) (Canales, Acequias, Diques, Dársenas, etc.) | |
| | | | { |
| | | <i>Caminos</i> | { Nacionales. |
| | | | { Provinciales. |
| | | | { Locales, Sendas, etc. |
| 2) VÍAS Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN | { | | { |
| | { | <i>F.F.C.C.</i> | { Trocha ancha 1,676 m. |
| | { | | { Trocha media 1,435 „ |
| | { | | { Trocha angosta 1,000 „ |
| | | | { |
| | | | { Tranway, Decauville, etc. |
| | | <i>Medios</i> | { Telégrafo, Teléfono, etc. |
| 3) LUGARES HABITADOS .. | { | <i>Grandes</i> | { Desde la Capital de la |
| | { | <i>Medianos</i> | { República hasta el sim- |
| | { | <i>Pequeños</i> | { ple rancho de la Pampa. |
| 4) VEGETACIÓN ... | { | <i>Grande:</i> (Bosques Cha- | { |
| | { | queros) | { <i>Naturales</i> (Bosques-Mon- |
| | | | { <i>Artificiales</i> (Montes, |
| | | | { Parques). |
| | | <i>Pequeña:</i> Campos sembrados. (Parques, Jardines) | |

Fuera de los cuatro grupos señalados. ¿Qué nos queda? Si observamos en el terreno, nos queda, lo que llamaremos *Campos Naturales*, y que en las cartas corresponden a los sectores en blanco, pero como estos campos naturales pueden ser de simple *césped*, o bien un enmarañado de *cardales*, *matorrales*, *cicutales*, etc., y como sus propiedades militares para la *marcha*, *combate* y *descanso*, son bien distintos uno de otro, de ahí el 5° Grupo que lo formaremos así:

(1) No es que el agua sea artificial, sino la obra que la contiene.

OBSERVACION GENERAL

A ustedes les habrá llamado la atención, el análisis rápido que hemos hecho, de los *signos del terreno, signos de tropas y abreviaturas*, que al fin y al cabo, no son sino también signos convencionales, la razón que se ha tenido es la siguiente:

Es necesario que exista una *centralización de signos y colores*, y dado que a la *Topografía* le corresponde suministrar los signos convencionales del terreno, lógico es que también suministre, los signos de las tropas y sus abreviaturas, *para que así la Táctica los reciba reunidos*, entrando ella a disponer su manejo directamente, de lo contrario, la Topografía y su auxiliar el Dibujo Topográfico, se encontrarán inhabilitados para confeccionar un simple esquicio con situación de Guerra, cumpliendo pues deficientemente las órdenes de la Táctica.

No olviden que la Topografía *suministra los materiales*, la Táctica *los emplea*.

Indudablemente que aun faltan muchos signos y abreviaturas, pero no podemos desviarnos mucho de nuestro camino general, la Táctica nos disculpará esas omisiones, y con muy buena voluntad suplirá nuestras grandes deficiencias.

COLORES CONVENCIONALES

Véase la muestra en el Reglamento de "Signos Convencionales"

Los colores se han distribuido en la forma siguiente:

Planimetría

1) *Aguas*: En general el *azul*, más o menos cargado según sea la extensión superficial a cubrir, y la necesidad de hacer resaltar más o menos el curso de agua, con relación a los elementos topográficos que lo rodeen.

Cuando se trate de extensiones acuosas de *diferentes profundidades*, y es conveniente hacer presente esas profundidades, el *color claro* se usará en la parte *menos profunda*, el *oscuro bien cargado* para la parte *más profunda*, y los colores intermedios para las profundidades intermedias.

El límite de separación de un color y otro, será la curva de agua correspondiente.

(Muéstrese esto con una carta a la vista).

Los *títulos* de los cursos de agua, en *azul*.

Las *curvas de agua*, en *negro*.

Las *cotas* en *negro*.

2) *Vías de Comunicación*.

Los F. F. C. C. color *negro*.

Viaductos de mampostería, color *rojo*.

Viaductos de hierro, color *azul*.

Desmontes y Terraplenes, color *Marrón claro*.

Puentes, como los viaductos, según el material.

Caminos principales: Si *no hay altimetría* empléese el *marrón claro*; con *altimetría* para que el camino resalte más, es mejor el *amarillo*, aunque esto no está reglamentado.

Los caminos *secundarios*, *sendas*, etc., con *amarillo*.

Los medios de comunicación, teléfono, telégrafo, etc., siempre en negro.

3) *Lugares Habitados*: Los grandes núcleos de población, como San Martín, Pilar, etc., con *rojo claro* y a veces para hacerlos más visibles, se suele emplear el *rosa*, bien entendido que solo se coloreará la *planta urbana*, es decir el *núcleo central* y nada más.

Cuando se trate de *casas aisladas*, o bien *extensiones edificadas enormes*, como Buenos Aires, etc., y siempre que no se trate de escalas menores de 1/100.000 (inclusive), entonces *no se les da color*.

4) *Vegetación*: La vegetación grande, como *bosques altos*, en *verde oscuro*.

La *pequeña vegetación*, bosques bajos, parques, campos sembrados, en *verde claro*.

Excepción: *Viñedos*, en color *borra de vino claro*.

5) *Campos Naturales*: Se dejan en blanco.

Altimetría

En general el *marrón*.

Perfiles del terreno, la *tierra natural* el *marrón*, la *tierra removida* el *negro*.

Cuando se trata de marcar diferentes altitudes, en alturas de cierta consideración, por ejemplo: *montañas*, se suele emplear una *escala de colores*, oscilando desde el *blanco para las alturas máximas*, hasta el *marrón oscuro*, y aún el *negro*, para el *fondo de los valles y gargantas*.

Observaciones sobre el empleo de los colores

1) A pedido del Señor Profesor de Táctica, siempre que ustedes tengan que hacer un plano, croquis, esquiso, etc., *con situación táctica*, es decir, que deban también *representar tropas*, solo darán color, a las *propias tropas* (azul oscuro), a las *tropas enemigas* (rojo), y a las *aguas* (azul). Lo demás, siem-

pre que especialmente no se pida color, por ejemplo: (bosques, etcétera), lo dejarán *en negro*.

2) *En todos los demás casos*, pueden dar color a todos los elementos que entren en el dibujo, de acuerdo con la escala de colores indicada.

3) El color, se lo dará a la *acuarela* (lavado) a los planos, etc., y en general a los trabajos de gabinete, conviene pasarle un poco de *solución de alumbre* a la superficie a lavar, *antes de emplear el color*, a fin de que éste no precipite.

En los trabajos rápidos, y en general sobre el terreno, solo se usarán los *lápices de color*.

Después de dar el color con lápiz, para que resalte más, conviene recortar los bordes de lo coloreado con *lápiz negro*, y con tinta china, si se trata de lavado en colores.

4) De acuerdo con el Reglamento de "Signos Convencionales", se debe dar color al fondo, haciéndose el signo en negro, pero cuando no se tenga tiempo para hacer esa combinación, se dejará el fondo en blanco y el signo mismo se lo hará en el color que le corresponda, por ejemplo: *Un bosque*.

Si se tratara de un trabajo *extra-rápido*, en el que no se puede perder tiempo ni para hacer solo los signos en color, entonces se marcará la poligonal que encierra el accidente y dentro solo se colocará el color respectivo, por ejemplo: El mismo bosque anterior, que de acuerdo con lo expuesto, admite 3 clases de representación en colores, a saber:

1) Fondo verde y signos negros. (Reglamento).

2) Fondo blanco y signos verdes. (lo común).

3) Fondo verde y nada de signos (extra-rápido).

Siempre que sea posible, empléese el primer procedimiento.

5) En la ejecución de un trabajo en colores, pueden presentarse casos en que es conveniente hacer resaltar ciertos elementos del dibujo, y para los cuales, no hay colores reglamentados.

Por ejemplo:

- a) En un servicio de seguridad en estación, marcar los límites de los sectores, de cada compañía de gran guardia.
- b) Marcar en el tiro, los distintos momentos en que ha actuado una cierta unidad, por ejemplo: Una batería.
- c) Marcar los diversas variaciones de una situación táctica.
- d) Marcar en una plano los trabajos ya ejecutados, y los que se proyectan ejecutar.
- e) Etc., etc.

¿Qué colores emplearemos para esto? ¿Cómo resolver la cuestión, para que se destaque lo que queremos hacer resaltar?

Estos, y otros infinitos casos que pueden presentarse, se resuelven utilizando el color más adecuado al fin buscado, para lo cual cada uno debe crearse, una escala personal de buen gusto.

La práctica ejercita el ojo, formándose cada uno instintivamente esta escala de buen gusto, que es muy útil, para resolver con claridad situaciones complejas.

Hay casos en que, en un mismo dibujo pueden destacarse hasta diez elementos distintos, sin que ninguno pierda en claridad e importancia. (Véase mi croquis hecho en Villaguay).

Questionario

Después de haber estudiado el capítulo anterior, el alumno debe estar preparado para contestar preguntas del estilo de las siguientes:

- 1) Dibuje usted de memoria, los signos convencionales siguientes...
- 2) Dibuje usted los signos, para las siguientes unidades de tropas...

- 3) ¿Qué colores empleará para los siguientes signos?...
- 4) ¿Cómo resolverá usted, trabajando en colores, las situaciones imprevistas y complejas?
- 5) a) Para estudiar topográficamente un terreno, ¿qué grandes divisiones hace usted?
b) ¿Qué agrupa en cada una de esas divisiones?
- 6) a) Convencionalmente, ¿cómo agrupa usted todos los elementos planimétricos?
b) Cada grupo que ha constituido, ¿cómo lo subdivide?
- 7) Etc., etc.

4) PLANIMETRIA

b) Su representación

Ya sabemos por lo anterior, lo que es la Planimetría y qué elementos la constituyen, pasemos ahora a ver de qué manera se hace su representación.

Esta representación se puede hacer en *dos circunstancias* bien distintas, una de otra, y, por consiguiente, inconfundibles:

Una circunstancia: En la cual lo que se busca es la *exactitud*, aunque el tiempo empleado sea más o menos largo, por ejemplo: *Levantamiento de la Carta Militar.*

A esta clase de representaciones les llamaremos: *Levantamientos Regulares.*

Otra circunstancia: En la cual lo que se busca, es responder a una *relativa exactitud*, pero siempre dentro de un *tiempo dado*, que generalmente es escaso para el objeto, por ejemplo: *Levantar un croquis, de un camino de avance, para atacar a un enemigo en posición.*

A esta clase de representaciones les llamaremos: *Levantamientos Irregulares.*

Llegamos pues, así, a la división bien marcada de:

Levantamientos Regulares e Irregulares, y en los que predominan:

En los primeros, el factor exactitud.

En los segundos, el factor tiempo.

De esos dos factores predominantes, podemos deducir claramente, lo que es un *Levantamiento Regular* y uno *Irregular*.

Un levantamiento es Regular, cuando se llenan las condiciones siguientes, algunas fundamentales y otras complementarias.

- 1) Exactitud, llevada al máximo.
- 2) Instrumentación precisa para mediciones de distancias y ángulos. (Teodolitos, taquímetros, etc.).
- 3) Preparación especial en los operadores (verdaderos profesionales).
- 4) Buenas comodidades de descanso y trabajo, en los estacionamientos.

Además suelen presentarse exigencias como las siguientes:

- a) Qué solo es posible trabajar, en días y horas especiales.
- b) Además, demandan muchos gastos por el sostenimiento y transporte, del personal y ganado.
- c) Requieren, vehículos, carpas, etc.
- d) Requieren inamovilidad del personal.

Finalmente:

Demandan, lealtad y honradez de trabajo, constancia, paciencia y tiempo.

Dadas las condiciones a llenar, *¿En qué casos es posible aplicarlos?*

Por lo general, siempre en tiempo de paz para:

a) *Confección de cartas topográficas y militares.*

b) *Construcciones en general.....*

Fortificaciones permanentes.
Caminos.
Canales.
FF. CC.
Etc., etc., etc.

También pueden emplearse en *tiempo de guerra*, pero siempre, *fuera de las primeras líneas de combate*, por ejemplo: *Trazado de un ferrocarril para abastecimientos.*

Y ahora: ¿Qué es un *Levantamiento Irregular o de Campaña?*

Es un levantamiento, ejecutado bajo *los mismos principios geométricos* que el regular, pero disponiendo solo de instrumentos muy sencillos, a veces sin *instrumentos* (solo el ojo y un lápiz) y siempre en *condiciones precarias de tiempo y comodidad.*

Para ellos no hay ley, no tienen derecho a nada: todas las circunstancias aunque adversas, deben serles *propicias*. Se los debe poder ejecutar tanto *de día*, como *de noche*, lo mismo *lloviendo* que con *sol*, de a *pie* como en *aeroplano*; *conclusión, como se presenten:*

Son los verdaderos levantamientos de campaña, y su pronta y buena ejecución deben ser del dominio corriente de todos los oficiales y sub-oficiales.

CASOS DE EMPLEO ..	En tiempo de paz (Preparación para la guerra).	{	Marchas.
			Combates.
	En tiempo de guerra ...	{	Descansos.
			Reconocimientos múltiples.
			Reconocimientos en general.

Observación General

Prácticamente, la *Altimetría* se levanta al mismo tiempo que

la *Planimetría*, y todas las divisiones y circunstancias en que hemos dividido los levantamientos planimétricos son de rigurosa aplicación a los levantamientos altimétricos.

Formando la planimetría con la altimetría, el terreno en su conjunto, podemos decir en conclusión, que: *los levantamientos topográficos del terreno, se dividen en Regulares e Irregulares*, sus características ya las conocemos.

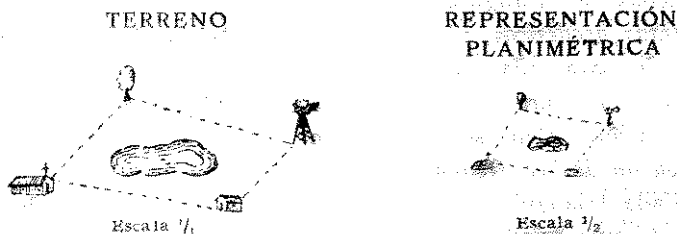
Antes de pasar a estudiar los Levantamientos Regulares, veamos el *principio fundamental*, en que está basada toda la *Representación Planimétrica*, que constituye la piedra angular de todo el dibujo Topográfico.

Principio fundamental de la representación Planimétrica

(No es otra cosa, que el principio geométrico de la semejanza).

PRINCIPIO: 1) *Los ángulos (reducidos al horizonte), se conservan en su magnitud.*

2) *Todas las longitudes se reducen, de acuerdo con la escala de la Representación.*



- a) Los ángulos se han conservado en su valor horizontal.
- b) Todas las distancias se han reducido a la mitad.

Observación: Este principio tan sencillo, es fundamental en Topografía, y el tenerlo presente cuando se trabaja en el terreno, hace que el 50 % del trabajo ya esté ejecutado, por ese solo hecho.

LEVANTAMIENTOS REGULARES: (Proceso General)

La Geodesia en tiempo de los griegos, era la ciencia que hoy conocemos con el nombre de Agrimensura, es decir que se ocupaba, de acuerdo con su etimología, de la medición y reparto de las tierras.

Hoy la Geodesia ha ensanchado su horizonte, y en la actualidad se ocupa, de *determinar la forma y dimensiones de la Tierra*, considerada ésta como un *esferoide de revolución*, pero si el asunto es tan delicado, que se quiere saber *la verdadera y real forma de la Tierra*, entonces la *Geodesia* cede el puesto a la *Geometría*.

Sentado lo anterior, veamos la *intervención de la Geodesia en nuestro estudio*.

El levantamiento de la Carta Militar de un país se divide en dos grandes períodos principales que son:

1re. PERIODO: En el que la Geodesia, establece un *armazón o cánvas del país*, para lo cual mide exactamente una *base* y por medio de ángulos medidos, y bases sucesivas calculadas, *resuelve trigonométricamente los distintos triángulos del armazón establecido*. Este armazón se hace en forma de cadenas de triangulación y cuyos vértices son los llamados *Puntos geodésicos*, o *Puntos trigonométricos*, habiéndose calculado para cada uno de ellos, su *latitud y longitud geográfica y su altura sobre el nivel del mar*. (Esto último para la nivelación). Con eso se ha hecho, lo que se llama una *Triangulación de 1er. Orden*.

Cada triángulo de 1er. orden a su vez es fraccionado mediante una triangulación de 2º orden, luego se hace una de 3er. orden, y así sucesivamente hasta llegar a triángulos que por sus dimensiones puede considerárselos planos. (Los anteriores eran triángulos esféricos).

2º PERIODO: Una vez que la *Geodesia* ha determinado los *triángulos planos*, se *retira*, cediendo el puesto a la *Topografía*, la cual entra a actuar con sus armas y bagajes, pero dentro

de cada uno de esos triángulos planos, y levanta las planchetas de cada uno; la reunión de todas las planchetas, y su reducción fotográfica (*) a la escala elegida $1/100.000$ da por fin, la *Carta Militar buscada*, obra que demanda por este procedimiento señalado, algunos centenares de años.

Es muy probable que este sistema dure poco tiempo, tal vez no tardará mucho en ser sustituido por otros más ventajosos, con la combinación, tal vez posible del *aeroplano y cinematógrafo, aerofotogrametría, etc., etc.*, parece que los ensayos practicados en tal sentido van dando buenos y rápidos resultados. Para que se den una idea de la magnitud de nuestra Carta Militar $1/100.000$ les doy el dato siguiente: La Carta Militar $1/100.000$ una vez concluída comprenderá 1267 cartas de $1\frac{1}{2}$ grado, cada carta de esas comprende 25 planchetas $1/25.000$, lo que da un total de 31.675 planchetas $1/25.000$, cada plancheta demanda, más o menos, según la región, de 3 a 4 meses de trabajo.

Ahora tomemos a la Topografía, en el momento que ella interviene en un triángulo plano, fijado por la Geodesia. ¿Cómo desenvuelve su acción?

Pues exactamente igual.

La Topografía hace como la Geodesia, su *armazón o cánevas Topográfico*, y luego teniendo levantado el Cánevas, lo rellena levantando los detalles, o sea, levanta la plancheta, y así sucesivamente, hace lo mismo con todos los triángulos planos, que le dejó la Geodesia.

Estos dos períodos que de *expreso los hemos separado* intelectualmente, en la práctica se desarrollan *contemporáneamente*, es decir, la Topografía va levantando las planchetas, a medida que la triangulación geodésica de la parte a levantar está lista, lo mismo se hace con los detalles, estos se

(*) Antes de hacer la reducción fotográfica de las Planchetas, se les saca una serie de detalles de escasa importancia, y algunos signos convencionales sufren pequeñas variaciones, a fin de no perjudicar la claridad de la Carta Militar, dado lo pequeño de su escala $1/100.000$.

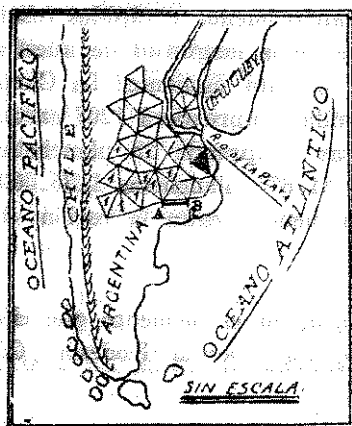
van levantando a medida que está listo el cánevas Topográfico de esa parte.

De modo que mientras la Topografía trabaja en una parte, la Geodesia sigue triangulando el resto del país.

ESQUEMA DEL PROCESO GENERAL

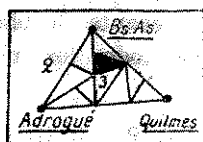
(A simple título aclaratorio)

CUADRO 1



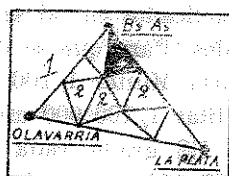
Triangulación de primer orden

CUADRO 3



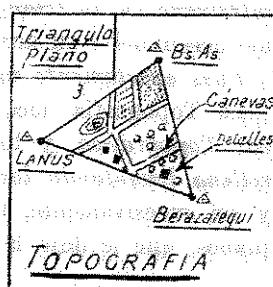
Triangulación parcial de tercer orden

CUADRO 2



Triangulación parcial de segundo orden

CUADRO 4



Triángulos planos. Intervención topográfica

Referencias

A) En el cuadro 1º, vemos, cómo la Geodesia ha hecho una triangulación de 1er. orden en el país.

Se ha medido exactamente una base A B y los demás triángulos han sido fijados trigonométricamente sobre esa base, (todo el país no se triangula, sino que se hacen cadenas de triangulación).

B) *En el cuadro 2º*, vemos al negro de 1er. orden del cuadro 1º, que a su vez, se lo ha dividido en triángulos de 2º orden (también estos de 2º orden sirven para unir las cadenas de 1er. orden).

A todo ésto esos triángulos siguen siendo esféricos, y en consecuencia siguen siendo manejados por la Geodesia.

NOTA: Los nombres de los vértices son completamente arbitrarios, quien se interese por conocer los nombres verdaderos que corresponden a los distintos vértices, acuda a la Sección Geodesia de nuestro Estado Mayor, para nuestro elemental y esquemático estudio no hacen falta.

C) *En el cuadro 3º*, vemos que el triángulo negro de 2º orden del cuadro 2º, se lo ha dividido por medio de una triangulación geodésica de 3er. orden, y supongamos ahora que esos triángulos por sus dimensiones, se los puede considerar como triángulos planos.

En este preciso momento la Geodesia se retira, y se va a hacer lo mismo a otra zona del país, y llegamos así, al momento indicado en el cuadro 4º.

D) *Cuadro 4º*, aquí interviene solamente la Topografía con sus elementos, toma el triángulo plano N° 3 y pasa a confeccionar las planchetas de ese triángulo para lo cual, ella sigue un *proceso análogo* al Geodésico, es decir, primero establece un armazón o Cánovas Topográfico y luego lo rellena, levantando los detalles.

E) El espíritu del fraccionamiento del trabajo en *cánovas y detalles*, se aplica siempre, sea que se trate de confeccionar toda una plancheta, sea que se refiera a un simple croquis o esquiso local, hágase primero un cánovas o armazón, y luego rellénese los detalles que encierre dicho armazón.

Lo visto anteriormente nos ha enseñado, que *todo Levantamiento Topográfico, grande o chico*, se fracciona en 2 partes:

- 1) *Levantamiento del Cánovas Topográfico.*
- 2) *Levantamiento de los Detalles Topográficos.*

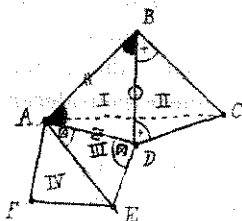
VEAMOS LOS PROCEDIMIENTOS MAS USUALES PARA EL LEVANTAMIENTO DEL CANEVAS (O ARMAZON)

(Son simples problemitas de aplicación, de la Geometría plana).

1) Descomposición en Triángulos (Triangulación Topográfica)

Resolución en el papel

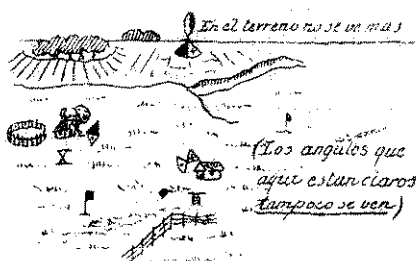
1) Canevas a levantar



2) Canevas levantado

Resolución en el terreno

1) Canevas a levantar



2) Canevas levantado

(El mismo del frente)

El asunto es de una sencillez extrema, y consiste (ver resolución en el papel) en fraccionar el polígono a levantar en una serie de triángulos virtuales (I, II, III, IV, etc.) adecuados; y luego, en determinar los elementos indispensables para hallar el valor gráfico o trigonométrico de cada uno de los triángulos, según la clase de solución que se busque.

Resolviendo cada uno de los triángulos constitutivos, queda resuelto el todo.

Así para resolver el triángulo I. ¿Qué necesitamos? por ejemplo: la medida del lado AB y los dos ángulos adyacentes (los negros).

El triángulo I está resuelto, y su resolución nos da el valor del lado BD, para resolver el triángulo II solo nos fal-

taría medir los ángulos en B y en D (los de la +) y así sucesivamente.

Verificación: Medir una o más diagonales.

Empleo: Poco frecuente en lugares poblados, porque es raro poder medir las diagonales, a causa de los innumerables obstáculos.

La solución en el terreno que les he puesto, frente a la solución teórica en el papel o pizarrón, *no tiene otro objeto* que hacerles ver la *enorme diferencia de forma*, que existe entre una y otra solución, y para que así ustedes poco a poco se acostumbren a pasar de uno a otro escenario.

En el pizarrón el asunto es muy sencillo, nadie fracasa, porque con toda comodidad las líneas y ángulos se han materializado con tiza, *el polígono está patente*, ¿pero y en el Terreno? Allí no hay nada más que casas, alambrados, postes, molinos, etc., las líneas no están, a nadie se le ocurriría marcarlas con una tiza enorme, los ángulos solo están en el limbo del aparato, y sin embargo, *el polígono está totalmente trazado en la mente del Topógrafo*, porque él con su vista, ha unido virtualmente los vértices del polígono, haciendo exactamente lo mismo que ustedes hacen con la tiza en el Pizarrón, cuando quieren hallar la solución teórica.

Esa es la ventaja del Topógrafo sobre el Geómetra, el primero sólo encuentra puntos en el terreno, su imaginación hace lo demás, el Geómetra por el contrario se materializa con toda comodidad los lados y ángulos que necesita.

Observaciones:

1) Cuando tengan que resolver prácticamente en el terreno, un problema de esta índole, y como ustedes carecen de la gimnasia necesaria para retener en la imaginación el polígono completo con sus lados y ángulos, me permito aconsejarles, *resuelvan primero teóricamente en un papel el problema*, sea cual fuere, y luego en el terreno tengan constantemente a la vista el papel con su solución teórica.

Esa solución será el plano del trabajo, les servirá de guía,

les facilitará enormemente el trabajo, y les evitará errores de forma y de concepto, inexcusables ante quien les encomendó el trabajo.

Después, poco a poco la imaginación se entrenará en esos ejercicios, hasta que llegará un momento, en que *directamente y sin guía alguna*, como hacen los ingenieros y agrimensores, podrán abordar *directamente en el terreno* y de primera intención, la resolución de cualquier problema análogo, que en síntesis siempre son, *completamente sencillos*, y para ustedes mucho más, dada la base geométrica que poseen.

2) En lo sucesivo sólo les daré la *solución teórica* de los diferentes problemas topográficos, para que ustedes se ejerciten y me presenten después, la solución real que tendría en el Terreno, el mismo problema.

3) Ustedes han visto que el problema de la triangulación, (en los otros casos será lo mismo) presenta dos resoluciones.

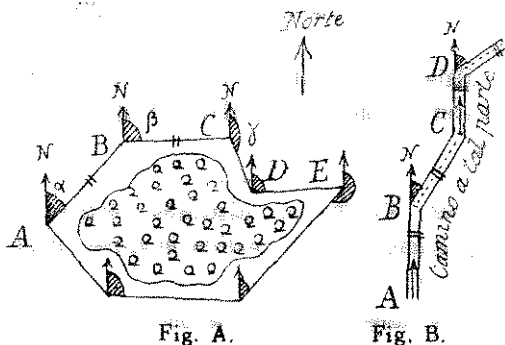
- a) La *resolución gráfica*, o sea la de Dibujo, que no presenta mayor dificultad, ¿Quién no es capaz de dibujar a escala un triángulo, dado un lado y los dos ángulos adyacentes? la sola sospecha de incapacidad para esto, sería casi una ofensa grave; y
- b) La *resolución analítica*, la trigonométrica, que es la de mayor precisión.

Como sé por experiencia propia, que después de dos o tres años que uno ha egresado del Colegio las fórmulas se olvidan (si no se ha tenido la oportunidad de usarlas) y para que ustedes no pierdan tiempo en deducirlas, o buscarlas en alguna Trigonometría que a lo mejor no la tendrán a mano en ese momento, me permito ponerles a continuación, *las fórmulas para la resolución de los triángulos planos, rectángulos y oblicuángulos*, por si hoy o mañana, tuvieran que resolver realmente en el terreno, un problema de esta índole.

Ya hemos visto el procedimiento de la *Descomposición en Triángulos*, lo hemos estudiado razonadamente al detalle, y además, tenemos los elementos necesarios para hacer hoy o mañana su resolución real y efectiva en el terreno, pasemos a estudiar ahora someramente los otros procedimientos que existen para el *Levantamiento del Cánvas Topográfico*.

NOTA: Sólo los reseñaremos teóricamente, queda para el alumno, la tarea de trasladarlos concretamente al Terreno.

2) Por rodeo



Este procedimiento como todos, es sumamente sencillo.

Consiste: En circunscribir (rodear) virtualmente, un *polígono adecuado*, a la zona que se quiere levantar, y luego *efectuar el levantamiento topográfico de ese polígono*, para lo cual (Fig. A) no hay más que situarse en un vértice, por ejemplo: el A, medir allí en ángulo α que forma el lado A B con una dirección cualquiera, por ejemplo: el N, luego medir el lado A B, después situarse en β , y medir el ángulo B, luego el lado B C, y así sucesivamente hasta llegar nuevamente al punto de partida A.

Teniendo los ángulos de cada vértice, y la longitud de los lados, se construye el polígono, para lo cual, los ángulos son conservados en su magnitud, y los lados son reducidos de acuerdo con la escala del trabajo.

Si el levantamiento está bien hecho y el polígono es cerrado, el vértice final debe coincidir con el vértice inicial, si existe error de cierre y es pequeño, se lo puede repartir proporcionalmente entre todos los vértices, si el error es grande > 5° debe hacerse de nuevo la operación.

Verificación: Además de lo indicado en el párrafo anterior puede aplicarse la conocida fórmula geométrica de la suma de los ángulos interiores de un polígono.

$$\sum_{i=1}^N \angle_i = 2 R (N-2)$$

Siendo N el número de lados del polígono.

Empleo: Este procedimiento es muy empleado, sobre todo en terrenos con obstáculos interiores a la vista, por ejemplo: bosques, etc.

Observaciones: 1) En los distintos vértices del polígono, (fig. A). ¿Qué ángulos han podido medirse en vez de los ángulos α β , etc?

2) En ambos casos. ¿Qué clases de goniómetros, habría que emplear, bajo el punto de vista de la movilidad o inamovilidad de sus visuales?

3) El polígono de la fig. A. ¿Pudo ser levantado por triangulación? 4) ¿No les parece que podría suprimirse la medición de los lados: A B, B C, etc.?

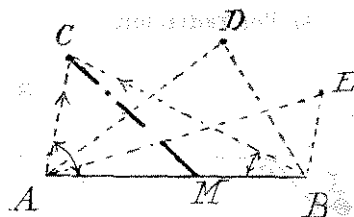
El alumno tiene la palabra para contestar las 4 preguntas formuladas.

Nota: Un camino cualquiera, por ejemplo: el A B C D, etc. fig. B, puede ser considerado como un trozo de perímetro de un gran polígono, y si todo el perímetro de ese gran polígono, puede ser levantado por rodeo, no hay razón ninguna para que a una parte de él, (el camino) no se lo pueda levantar también por rodeo.

Conclusión: Generalmente en la práctica, todos los caminos son levantados por rodeo, es decir, en cada cambio de direc-

ción del camino se mide el *ángulo*, y luego se mide la *distancia* hasta el próximo cambio de dirección, y así sucesivamente. *No olviden esto*, cuando salgan a levantar croquis del Terreno.

3) Por intersecciones



A B: puede ser un lado del Cánvas.

C. D. E.: Pueden ser vértices del Cánvas, o también puntos, de detalles Topográficos inaccesibles, por ejemplo: una casa al otro lado de un río.

Este procedimiento, es más sencillo que los anteriores, al ver la figura ya está listo, y consiste en:

Utilizar una base $\overline{AB}$, la cual una vez medida en el terreno, se la lleva al plano (*¿Cómo?*) y luego *desde cada extremo de la base*, se miden los ángulos a cada uno de los puntos, localizándolos luego en el plano, *por simple intersección gráfica de las visuales correspondientes*, o bien, *por el respectivo cálculo trigonométrico*. (Un lado y los 2 ángulos adyacentes).

La verificación de un punto cualquiera (por ejemplo: el C) es muy sencilla, y consiste en hacer uso de una visual auxiliar (por ejemplo: la M. C.).

Ejemplo: Este procedimiento es muy usado en las triangulaciones topográficas, para los vértices inaccesibles; también se lo utiliza en los croquis, etc., para localizar detalles topográficos hasta los cuales uno no desea trasladarse, entonces desde 2 puntos cualesquiera, mide los ángulos o rumbos hasta

el detalle en cuestión, y luego lo fija por simple intersección gráfica.

Caso práctico: Fijar en el croquis una estancia, que se encuentra a unos 1500 m., al costado del camino que estamos levantando, y hasta la cual no queremos trasladarnos, no por falta de deseos, sino de tiempo.

4) Por radiación

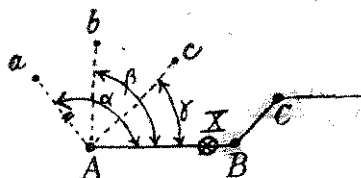


Fig. 1

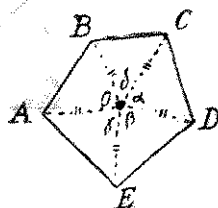


Fig. 2

Este procedimiento es muy sencillo, y consiste como su nombre lo indica, en situarse en un punto conveniente y luego, *por medio de visuales radiales localizar cada punto, por el ángulo que su dirección forma con el eje elegido (lado del cánevas, o direcciones entre sí) y por su distancia al punto de estación.*

Así, por ejemplo: el punto a queda fijado por el ángulo α con respecto al lado A B, y por su distancia $\overline{Aa}$ a al punto de estación A.

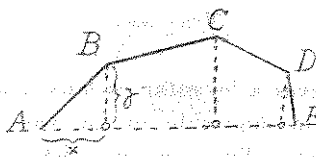
Verificación: Controlar la petición de un punto cualquiera, por medio de una estación auxiliar X.

Empleo: Solamente en terrenos visibles y accesibles.

En tales casos, es un método recomendable.

Se pregunta: ¿Qué significa la figura 2?

5) Abcisas y ordenadas



Supongamos que la poligonal A B C D sea una parte de un Cánvas Topográfico que estamos levantando. Los vértices B C D pueden ser fijados por sus ordenadas (y) con respecto a un eje de abcisas A E convenientemente elegido.

Cada punto requiere la construcción de una normal al eje A E, y luego la medición de su abcisa ($\bar{x}$), y de su ordenada (y), el punto queda localizado.

Hemos terminado con los métodos principales para el Levantamiento del Cánvas Topográfico, hagamos el resumen:

1) *Triangulación.*

2) *Rodeo.*

3) *Intersección.*

4) *Radiación.*

5) *Abcisas y Ordenadas.*

¿Cómo nos acordaremos de estos 5 métodos?

Fácilmente, las 5 iniciales forman la palabra "Trira" o más fácil aún, "Tirar".

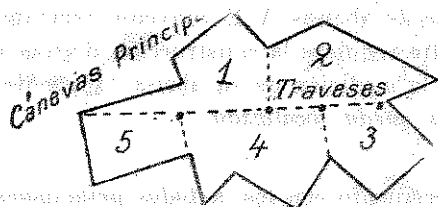
Esta palabra "Tirar" la formó el *distinguido ex alumno*, Cabo 1.º *Amicarelli*, en cuyo grato recuerdo aquí lo dejo consignado.

Los incito S. S. Cadetes, a que busquen métodos y procedimientos que simplifiquen aun más, el estudio de la Materia.

6) Grandes Cánovas

(Traveses)

Cuando el cánova a levantar es muy grande, *para simplificar el trabajo* se lo subdivide en cánovas parciales, por medio de *Traveses*; estos Traveses son ejes auxiliares, que, generalmente se los hace coincidir con caminos adecuados que existan dentro del *Cánova Principal*.



1 al 5: Cánovas Parciales.

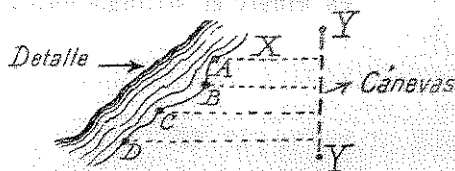
7) Levantamiento de los detalles

Por lo menos en teoría, ya sabemos cómo se levanta el *Cánova Topográfico*, se pregunta: *¿Y los detalles Topográficos, cómo se levantarán?*

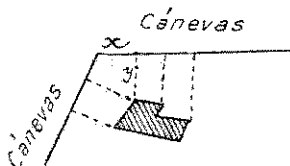
Los *detalles Topográficos* se levantan:

- Por los mismos procedimientos anteriores. (Ejemplo: la estancia de las intersecciones).
- Por abscisas y ordenadas, que es el más común.

Ejemplo: Relevamiento de una costa de Río.



Ejemplo: Fijar una casa importante.



En ambos ejemplos, se localizan puntos característicos del detalle, que luego se completa, por medio de un croquis parcial hecho sumariamente con el detalle a la vista, los puntos característicos sirven para el encuadramiento del croquis parcial.

8) Procedimiento para la práctica

Ustedes me preguntarán ahora: ¿Cuál es el procedimiento, entre todos los vistos, que usted recomienda para la práctica?

Contestación: Todos, y a veces ninguno.

Cada terreno tiene sus exigencias propias, hay casos en que bastará un solo procedimiento, otros en que habrá que combinar dos o más procedimientos, y otros casos, en que habrá que ingenjarse, e inventar uno o más procedimientos adecuados.

El inventar en este caso es muy sencillo, *pues todo se reduce a fijar vértices, por medio de distancias y ángulos.*

Un procedimiento eficaz en la Cordillera, no sirve para los bosques Chaqueños, ni para los pantanos Correntinos.

No es lo mismo operar en los alrededores de San Martín, que en la Pampa desierta, etc.

Cuento al caso: Una vez estando en el 5º de Infantería, fui comisionado con dos oficiales para hacer el levantamiento topográfico del campo de tiro de combate, a orillas del Paraná. (Estancia de un señor Alvarado).

La situación era ésta:

Instrumentos: Anteojo de oficial, brújula y un pedazo de doble-decímetro.

Terreno a levantar, dos leguas cuadradas.

Características: Plagado de víboras venenosas, costa desmoronable, ni una lancha a disposición, vegetación tan enmarañada en ciertas partes, que el caballo no entraba, (horizonte visible cero), a 5 metros no se veía un hombre.

Procedimiento empleado: Un sinnúmero de combinaciones, imposible definirlo con un solo título.

Tiempo empleado: 4 días en el terreno y 1 día en la carpa.

Resultados: Revisado con el plano de la Estancia, *que no se me dió para controlar, me resultó bastante exacto*, dado el tiempo y los instrumentos empleados.

Los Ingenieros habían empleado *creo* que 2 meses, el trabajo de ellos es claro que era de suma precisión, porque debía responder a otros fines.

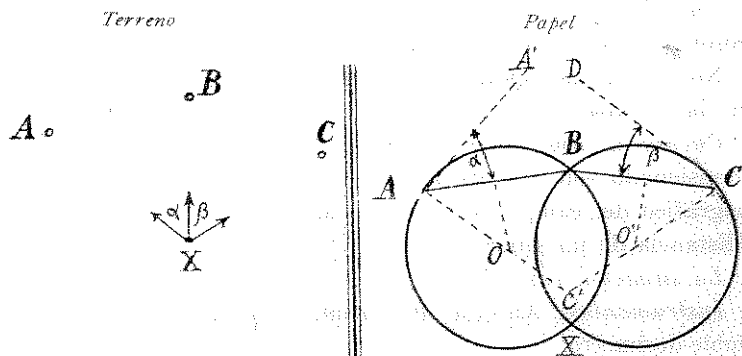
Los oficiales fueron unos excelentes cooperadores, casi para ellos, todo el mérito del trabajo.

Después de eso, *¿qué procedimiento les puedo recomendar?* Todos y ninguno, en cada caso, hay que hacer una adecuada aplicación de la teoría, lo general es: *Combinación de Métodos.*

PROBLEMA DE LA CARTA

(Resolución gráfica)

En la localización de puntos del terreno, para su traslado a la carta, *suelen presentarse casos muy interesantes*, uno de



ellos y de los *más importantes*, por las aplicaciones que tiene en tierra y en el mar, es el llamado, *Problema de la Carta*.

Este problema consiste, en *fijar en la carta la posición de un punto X del terreno*, por medio de los ángulos α y β , bajo los cuales desde X, son vistos tres puntos conocidos del terreno, tales como los A, B, C, *los cuales figuran también en la Carta*.

ACLARACION: Tenemos en el terreno 3 puntos A, B, C, conocidos.

En el terreno y desde X, se ven los 3 puntos A, B, C, bajo los ángulos α y β .

En la Carta, tenemos ya señalados los puntos A, B, C.

Problema: Fijar en la Carta el punto X.

Ustedes ya conocen por Trigonometría, la *resolución analítica* de este problema, aquí solamente veremos, su *resolución gráfica*.

Tenemos en la Carta los 3 puntos A, B, C. (Ver resolución en el papel).

RESOLUCION:

1) Se unen los 3 puntos por medio de las rectas $\overline{AB}$ y $\overline{BC}$.

2) En A, utilizando el lado $\overline{AB}$ se construye el ángulo α del terreno.

3) Por A se levanta una normal $\overline{AC'}$ al lado $\overline{AA'}$.

4) En el medio de $\overline{AB}$ se levanta una normal.

5) La intersección O de ambas normales es el centro de una circunferencia, que pasa por A y B.

6) Se traza esa circunferencia.

7) Se hace idéntica construcción con el ángulo β en el punto C.

8) Se determina análogamente el centro O' de la circunferencia que pasa por B y C, se la traza.

9) El punto de intersección de ambas circunferencias X, es la localización del punto X del terreno.

10) ¿Por qué? El alumno deberá dar las causas de esta localización.

Observación: La construcción gráfica anterior, conviene hacerla sobre un papel transparente, a fin de no perjudicar la carta, una vez hallado el punto en el transparente, se lo pasa a la carta con un simple pinchazo.

Sobre este último capítulo, el alumno podrá ser sometido a preguntas del estilo de las siguientes, las cuales deberá contestar, sea sobre el pizarrón, sea sobre el terreno mismo, según la clase de la pregunta.

1º) a) ¿Qué es un Levantamiento Regular?

b) ¿Cuándo y para qué se lo puede emplear?

c) ¿Mismas preguntas para el Levantamiento Irregular.

2º) *Enuncie* usted el principio fundamental de la Representación Planimétrica, acompañando un esquiso explicativo.

3º) *Enuncie* usted el proceso General a seguir, para el Levantamiento de la Carta Militar del País. Aclare sus respuestas con los esquicios que usted juzgue convenientes.

4º) *Grosso-Modo.* ¿Cuántas planchetas de 1/25.000 de 6' por lado, comprende nuestra Carta Militar?

¿Qué tiempo, más o menos, demanda el levantamiento de cada plancheta de esas?

5º) a) ¿Qué procedimientos conoce usted para el levantamiento del Cánvas Topográfico?

b) ¿Cada procedimiento enunciado, de cuántos modos prácticos, lo puede resolver según la exactitud buscada?

c) ¿En qué consiste cada procedimiento?

d) ¿Cuándo los aplicará de preferencia?

e) *¿Cómo los verificará?*

f) *Entre todos. ¿Cuál recomienda usted como mejor en la práctica?*

(Exposición sintética, sin demostraciones).

6º) *¿En qué consiste el Problema de la Carta y cuál es su resolución gráfica?*

(No se piden demostraciones ni fundamentos).

OBSTACULOS MAS FRECUENTES EN LAS MEDICIONES

Durante la determinación del Cálculo Topográfico o bien en la localización de algunos de sus detalles (bien entendido siempre que se esté haciendo un trabajo relativamente exacto), suelen presentarse en la práctica algunos pequeños obstáculos de muy fácil solución, pero que si el Oficial no está prevenido contra ellos, pueden hacerle perder un tiempo precioso en obsequio a otras misiones más importantes.

Pasando ahora a un orden esencialmente militar, también pueden volver a presentarse estos inconvenientes, de mediciones, alineaciones y mensuras, en circunstancias tácticas especiales, como ser: Posiciones de defensa ocupadas por un tiempo relativamente largo, ataque a estas mismas posiciones, servicios de espionaje, etc., etc., también en el cuartel, se presentan casos muy comunes de construcción de nuevos picaderos, galpones, rectificación de alambrados para mejor aprovechamiento del campo de instrucción, o de los campos de tiro, etc., etc. y un sin número de pequeñas alineaciones, mediciones lineales inaccesibles y mensuras locales, para cuyas misiones sería impropio acudir a la Sección Construcciones Militares, o bien utilizar los servicios de Ingenieros o Agrimensores, pues ellas son tan fáciles dada la preparación del Oficial, que inmediatamente las podrá resolver a entera satisfacción, de sus superiores y de la misión recibida, con evidente economía de tiempo, de gastos y de molestias.

La mayor parte de estos obstáculos, se resuelven casi siempre por aplicaciones geométricas sencillísimas y en las cuales, el trazado de perpendiculares juega un rol preponderante.

De ahí que para su solución, sirva cualquier instrumento que permita medir ángulos rectos y de 45° , y casi hasta no se necesitan instrumentos, pues: ¿quién no es capaz de dibujar

en el suelo y trazar a ojo, o valiéndose de los pies, los brazos, etc., un ángulo recto más o menos exacto, con errores que la mayor parte de las veces son despreciables para el objeto final de la misión recibida?

Entre esta infinita variedad de instrumentos a emplear el más indicado, siempre que se lo tenga a disposición, es la *Escuadra de Agrimensor*, aparato (Véase la figura y luego el aparato mismo que está en el Gabinete) *que en síntesis*, no es otra cosa que un cilindro con ventanas diametralmente opuestas, y situadas normalmente entre sí. Los planos visuales son determinados por dos ventanas, *la más estrecha* es por la cual se mira, *y la más ancha* la que tiene la cerda, es para colocar en su coincidencia y a una distancia conveniente, el jalón, palo, señal, etc., *que localizará el plano visual*. el aparato se lo centra en el vértice del ángulo a construir, mediante una simple plomada improvisada.



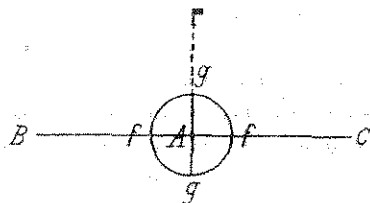
*Escuadra
de agri-
mensor.*

La común utilización de este aparato ha hecho que los problemas que siguen sean llamados: "*Problemas con la Escuadra de Agrimensor*", pero insistimos nuevamente, que para nosotros no debe ser un instrumento indispensable, pues cualquier aparato angular debe, *en nuestras manos*, desempeñar sus misiones, por ejemplo. (Una brújula de bolsillo, los bordes de una escuadra de dibujo, etc.).

PROBLEMAS CON LA ESCUADRA DE AGRIMENSOR

Alineaciones

Problema 1º: Por el punto A, hacer pasar (por ejemplo) un alfilerado que sea normal a la dirección dada B C.



Ejecución: Colóquese la escuadra en A mediante una plomada. Alíneese un diámetro ff, según BC.

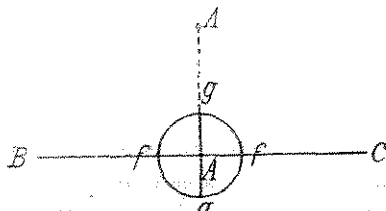
Mírese por el diámetro normal gg, y en su prolongación plántese una señal.

La señal plantada y el punto A, resuelven la cuestión.

Observación: En estos problemas se enuncia un caso práctico, al solo objeto de hacerlos más concretos, pero cada uno de ellos puede servir para múltiples aplicaciones, topográficas, constructivas, militares, etc.

Problema 2º: Desde el extremo A de las Caballerizas, traer una fila de árboles que sea normal al frente de la cuadra BC.

(Recíproco del anterior)



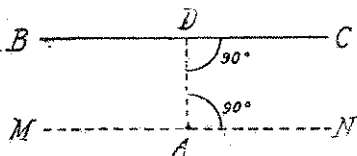
Ejecución: Mírese a ojo, dónde puede caer el pie de la perpendicular, y sitúese allí la escuadra.

Hágase coincidir un diámetro ff con la alineación BC, y mírese por gg.

Si gg queda a la derecha de A, hay que correrse con la escuadra hacia la izquierda en la misma cantidad, y recíprocamente.

Después de dos o tres tanteos, se encontrará el verdadero punto A', póngase un jalón en A' y la alineación está lista.

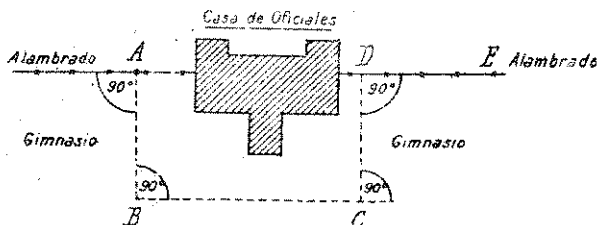
Problema 3°: Se quiere construir un camino de lados paralelos en el centro del cuartel, y se necesita hacer pasar por el punto A una alineación paralela a la dirección BC ya establecida.



Ejecución: Desde A bájese una normal a BC. (Problema 2°)
Por A trácese una normal MN a la AD. (Problema 1°).

MN p BC resultan paralelas. ¿Por qué?

Problema 4°: Prolongar al otro lado de la Casa de Oficiales, el alambrado que limita el Gimnasio.



Ejecución: Por A, trácese la AB normal al alambrado.

Por B, trácese la BC normal a AB.

Por C, trácese la CD normal a BC.

Sobre esa normal mídase $CD = BA$, y se hallará el punto D.

Por D, trácese la DE normal a la DC.

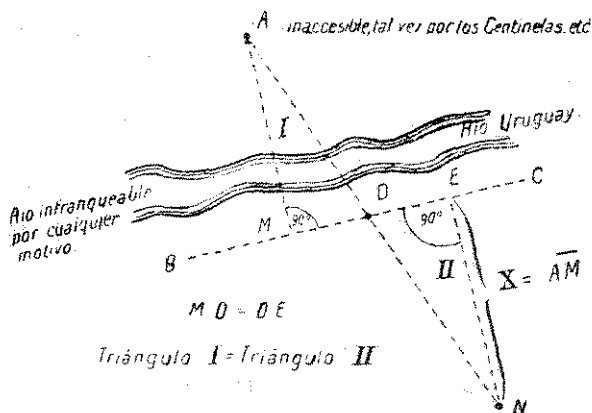
DE, es la prolongación del alambreado. ¿Por qué?

El repertorio de las alineaciones es inagotable, y las soluciones son más o menos análogas, y como no tenemos mucho tiempo para estas detenciones, vamos a pasar a otros asuntos.

Mediciones sin teodolitos de distancias inaccesibles

Aclaración: Como aún no hemos llegado a la Telemetría, les anticiparé que se llaman Telémetros, a los instrumentos que permiten medir distancias, indirectamente, es decir, sin tener necesidad de recorrerlas durante su medición.

Problema 1º: Desde una posición de defensa, medir la distancia hasta un punto enemigo muy importante, pero inaccesible. (Sin telémetro).



Ejecución: En la orilla accesible al oficial, éste fija con dos jalones una alineación cualquiera BC. Con la escuadra o en cualquier forma, baja desde A una normal AM, luego sobre BC busca un punto D con vistas despejadas hacia A y hacia la dirección general N, toma DE igual a MD, en E levanta una normal EN a la BC.

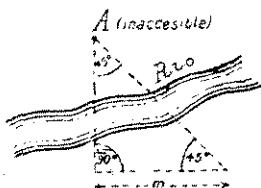
Recorre la dirección NE hasta encontrar un punto N en el que se encuentre cubierto con respecto a la dirección DA.

Por último, mide con toda comodidad la distancia NE y esta será igual a su inaccesible MA.

¿Por qué?

Si el Oficial tiene cómo medir ángulos de 90° y también de 45° , el problema se simplifica muchísimo.

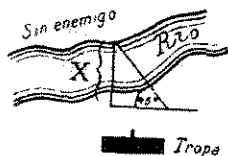
Ejemplo:



La distancia m es la distancia hasta el punto A. ¿Por qué?

Como ustedes ya lo habrán observado, la *Topografía* va resultando un excelente campo de aplicación para la *Geometría Plana*.

Problema 2º: (A cargo de los Alumnos). “Determinar el ancho de un río, para saber, por ejemplo: cuántos lazos hay que unir, a fin de tender una maroma de una a otra orilla, para que la tropa pueda vadearlo sin peligro, a causa de la fuerte correntada”. (No se trata de apreciar el ancho a simple vista).



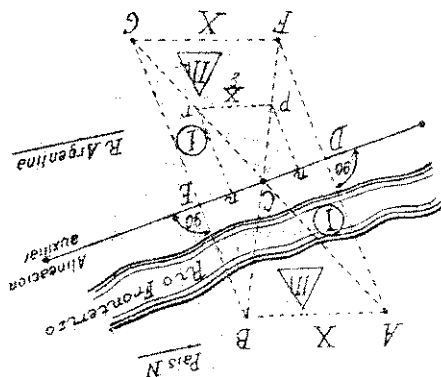
Instrumentos a disposiciones solo los lazos.

Problema 3º: “El Oficial está destacado en una ciudad fronteriza X, en la costa amiga del frente se están levantando dos pilares muy raros, no se sabe con que fin, pero la superioridad sospechando algo le ordena a ese Oficial, que disimuladamente y desde su propia orilla mida ese frente”.

Instrumentos a disposicion, un aparato angular cualquiera, tal vez una *Escuadra de Agrimensor*, y una cinta de medir.

El caso es muy sencillo, es una aplicación simple de los problemas anteriores.

No hay que dejarse impresionar por la aparente gravedad del caso, ir fríamente al nervio del asunto.



Sean A y B los pilares y X el frente a medir, pero desde la Argentina.

Ejecución: Tómese una *alineación auxiliar*, y sobre ésta bá-jese, con la escuadra, *normales* desde cada pilar. Por el punto medio de DE (punto C) hágase pasar las visuales que localizan los puntos F y G.

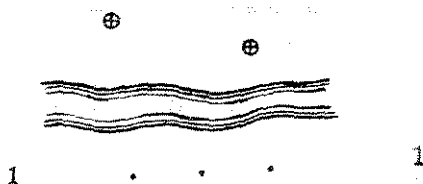
La distancia $FG = X$, resuelve la cuestión.

Si FG no se pudiera medir, por interceptar, por ejemplo: un bosque, entonces tómese los puntos cuartos n, con ellos se

determinan los puntos p y r y la distancia $p r = \frac{X}{2}$.

Observación: Los alumnos utilizarán un poquito de sus *conocimientos geométricos anteriores*, para encontrar la *razón* o la *sin razón* de tal procedimiento.

El aspecto del mismo problema en el terreno sería más o menos el siguiente:



X

Dejemos el asunto inagotable de las mediciones, y pasemos a ver algunos casos sencillos, de posibles mensuras locales que pueden confiarse a un Oficial en el Regimiento.

Mensuras

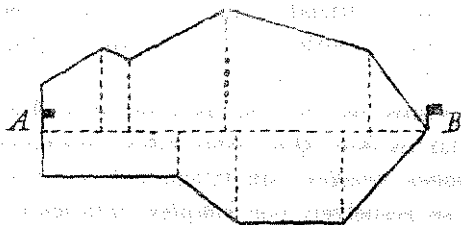
Problema 1º: “El Subteniente A está encargado de medir y recibir un Campo de Ejercicios de forma irregular, que la Municipalidad local va a arrendar al Regimiento”.

Elementos a disposición: Una escuadra de Agrimensor o algo equivalente, cintas, jalones o estacas, etc., y dos o tres soldados a lo sumo.

El Jefe de Regimiento está tranquilo porque el Subteniente A sacó 5 puntos en Topografía, siendo Cadete.

“El caso es de una sencillez infantil”.

Sea el campo de la forma general siguiente:



El Subteniente marca el eje general AB y baja normales desde cada vértice.

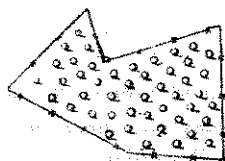
¿Qué debe hacer después, para determinar la superficie total del campo?

Los alumnos tienen la palabra, en virtud de sus conocimientos geométricos anteriores.

Problema 2°: “El Subteniente B recibe orden de medir un gran bosque que se encuentra en el Campo de Tiro de Combate del Regimiento.

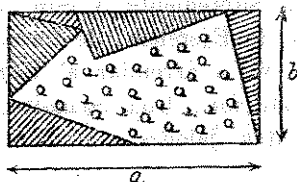
El no sabe para qué será, sólo tiene orden de medir su superficie”.

Sea el bosque de la forma general siguiente:



¿Puede aplicar el procedimiento anterior? Evidentemente que no, puesto que ahora la superficie a medir es inaccesible e invisible interiormente.

Pero el Subteniente B, puede usar el artificio siguiente:



Y decir:

Superficie total = $a \times b$. m².

Superficie a restar = Tantos.

Lo que queda, es del Bosque = tantos m².

También pudo el Oficial levantar el croquis por rodeo, y hallar la superficie interior, triangulando el croquis.

Después de vistos los problemitas anteriores, el concepto que nos debe quedar es éste: *Que todas estas cuestiones de alineaciones, mediciones lineales (sin telémetro) y mensuras en pequeña escala se resuelven por simples aplicaciones geométricas sencillísimas, y para las cuales el Oficial siempre tiene en su haber, un material en recursos, de sobra, todo es cuestión de no dejarse impresionar, por la forma del asunto, y buscar primero su solución teórica en un papel aparte y luego utilizarla como guía, para ir resueltamente al terreno.*

PLANIMETROS

Cuando el área a medir, *está ya representada*, en un plano, carta, mapa, etc., por ejemplo: "*Medir en la carta 1/100.000, la superficie total del Campo de Mayo*, en vez de emplear procedimientos geométricos de descomposición en triángulos parciales, pueden emplearse unos instrumentos especiales, llamados *Planímetros* (aréametros):

Ustedes pueden ver el que está en el Colegio; es el

"Planímetro de Amsler"

Su principio, está en el cálculo superior; (no nos hace falta).

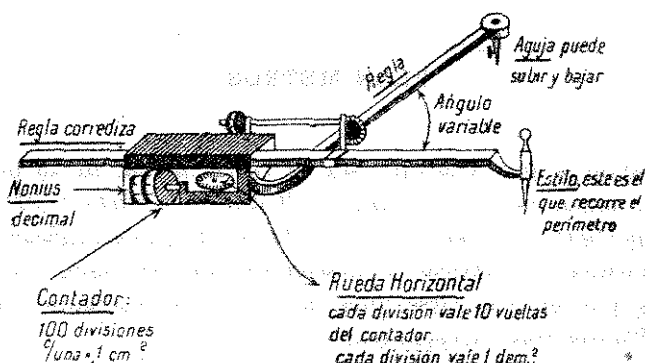
Su manejo es, a grandes rasgos, el siguiente: (hágase esto con el aparato a la vista):

- 1) Se colocan todas las graduaciones en cero.
- 2) Se fija la aguja en un punto conveniente, para que el estilo pueda recorrer todo, o gran parte del Perímetro, en el sentido ascendente de las graduaciones.
- 3) El instrumento ya está listo, ahora no hay más, que hacer correr el estilo, alrededor del Perímetro del área a medir, y de modo que las graduaciones vayan creciendo.
- 4) Las cifras obtenidas en el contador, representan m^2 para la escala 1/100 del plano, o carta; para las otras Escalas hay que hallar su equivalencia.

Las escuadras hiperbólicas, desempeñan también, *análogas funciones* que los Planímetros, pero dejemos estas cosas para los especialistas. ¿No les parece?

Planímetro de Amsler

(Simple Esquema)



Observación: Si alguna vez tienen que trabajar *seriamente* con los Planímetros, es bueno que primero hagan numerosos ensayos privados, hasta tener pleno dominio de su funcionamiento.

Son muy recomendables, tan es así, que hoy todos los prefieren, pues son *más rápidos y exactos* que el cálculo directo de la superficie, empleando los medios geométricos conocidos.

Se pregunta a los señores cadetes: Llegados a esta altura de la materia. ¿Qué debemos estudiar ahora?... Razonemos, y en el razonamiento, hallaremos la prosecución de nuestros estudios.

Hasta ahora y en resumen: ¿Qué hemos visto?... Hemos visto, lo que es la Topografía, su objeto, importancia de la materia, tenemos en nuestro poder la orden de prisión (Escalas) para llevarnos arrestado el terreno a nuestro Gabinete, sabemos que al querer arrestar al terreno para fijarlo en la Carta, debemos arrestar a dos entidades, que son: La Planimetría y la Altimetría, hemos visto que nuestras fuerzas, no nos permiten *arrestar simultáneamente* a esas dos entidades, y en consecuencia resolvimos, detener primero a la pícara Planimetría, para esto, vimos primero su constitución y los me-

dios de que nos podríamos valer para obtener su captura (Procedimientos de levantamiento).

¿Qué nos queda por hacer, en esta lucha que hemos entablado, cara a cara con el terreno, a objeto *de tomarlo preso totalmente*, y luego estudiarlo cómodamente en sus propiedades y aplicaciones militares, *punto final de nuestro largo viaje topográfico?*...

El criterio natural nos contesta, que si ya sabemos a quien hay que detener primero, (a la Planimetría), que si también sabemos de qué manera hay que efectuar esa detención, (Levantamientos), pues no nos queda otra cosa, *que proveernos de las armas necesarias* y salir resueltamente a capturar a la Planimetría.

Entre tanto que siga en libertad la Altimetría, ya le llegará a ella también su turno!

Pero... esas armas necesarias para la captura Planimétrica figurada, no son otra cosa S. S. cadetes *que los instrumentos topográficos, para los Levantamientos Planimétricos.*

Llegamos así por evidente necesidad, al Capítulo Instrumentos Topográficos Planimétricos.

INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS PLANIMETRICOS

Todos los instrumentos topográficos, pueden agruparse en las divisiones y sub-divisiones siguientes:

<i>Instrumentación Topográfica</i>	{	1) <i>Organos auxiliares.</i>
		2) <i>Instrumentos propiamente dichos.</i>
A) <i>Para distancias</i>	{	a) <i>Medición directa.</i>
		b) <i>Medición indirecta.</i> <i>(Telemetría).</i>
B) <i>Para ángulos</i>	{	a) <i>Azimutales (horizontales).</i>
		b) <i>Zenitales (Esto para la Altimetría).</i>

Ustedes preguntarán: ¿Y cómo se ha podido saber que los instrumentos Topográficos, todos, todos, deben responder a algunas de las condiciones establecidas en el cuadro anterior?

Pues muy sencillamente:

Todo el secreto de la carta está en la semejanza de los polígonos, entonces vino la Geometría, y nos enseñó los Procedimientos de Levantamiento, luego en esos Procedimientos, vimos que todo está subordinado a la localización de puntos del terreno, y finalmente, la fijación de un punto del terreno *en síntesis*, no requiere otra cosa, que la medición de una *distancia* y de un *ángulo*. ¡Bien!... Pero ¿y los *órganos auxiliares*? Estos, son los jalones, piquetes, estacas, etc., y sirven para localizar los puntos cuyo *ángulo y distancia*, queremos determinar.

Ahí tienen ustedes la razón del cuadro presentado.

ESTUDIO DE LOS INSTRUMENTOS

(Vale decir "Estudio del armamento")

1) ORGANOS AUXILIARES

Llamaremos *órganos auxiliares* a aquellos instrumentos Topográficos, *que cooperan con los Principales*, para la determinación de las *distancias y ángulos*, que requiere *todo Levantamiento* (o captura del Terreno).

Tal cooperación puede ser:

Por ejemplo: Marcar un vértice, id. un punto auxiliar, objetivar una dirección, materializar una vertical, etc.

Estos órganos auxiliares son:

- 1) Jalones.
- 2) Plomadas.
- 3) Agujas.
- 4) Banderolas.
- 5) Estacas.
- 6) Quitasol.
- 7) Etc., etc.

Conclusión: Todo lo que no sea, para la *medición en sí misma*, de una *distancia* o de un *ángulo*.

Observación: Esta no es una *división universal*, es un agrupamiento privado, para nuestra facilidad, y metodización del estudio.

Descripción de estos Instrumentos

No hay que perder tiempo en eso, basta verlos una sola vez, pero eso sí, al mirarlos, deben ustedes tratar de contestarse a estas dos preguntas:

- 1) Además de su objeto principal. ¿Qué otras misiones militares pueden desempeñar cada uno de ellos?

- 2) Y si carezco de ellos. ¿Con qué los puedo sustituir, dentro de lo que siempre tendré a mano, sea en campaña, sea en Guarnición, estando o no estando en las tropas?

Misiones principales

Son tan fáciles de deducir, que casi, no vale la pena el mencionarlas. *¿Quién no las conoce?...*

1) *Jalones*: Marcar vértices de ángulos-determinar direcciones, eventualmente pueden ser excelentes miras.

Su pintado característico, obedece a razones de buena visibilidad, en el terreno son inconfundibles.

2) *Plomadas*: Determinar la vertical, aplicación frecuente en el centraje de planchetas, etc.

3) *Agujas*: Determinar principio y fin de las cadenas, en los trabajos de mensuras, llevan un trapito de color para encontrarlas con facilidad en el pasto.

4) *Banderolas*: Sustituyen a los jalones; cuando las distancias son muy grandes, o el terreno presenta vegetación muy elevada, y en el cual el jalón no sería muy visible.

5) *Estacas*: Señalar puntos del terreno, con carácter de una relativa permanencia.

2) INSTRUMENTOS PROPIAMENTE DICHOS

Son los que intervienen *activamente*, y en carácter de *Principales*, en la determinación de *Distancias* o *Ángulos*.

Tomemos los primeros, por ahora.

a) Instrumentos para distancias

Hay dos modos de medir una *distancia*:

1) *Llevando la unidad de medida, cuántas veces sea necesario sobre la distancia a medir, por ejemplo: "Medir con una cinta de 20 m. la longitud de un campo"*.

Es decir, que la distancia es obtenida por una *Medición Di-*

recta, superponiendo directamente la unidad de medida, sobre la longitud a medir.

A esta clase de Instrumentos lo llamaremos:

Instrumentos para Medición Directa.

2) *No trasportando la unidad de medida, sobre la distancia a medir, y obteniendo esta distancia, por un medio indirecto cualquiera, por ejemplo: "Aprovechamiento de un principio acústico (velocidad del sonido), o por un principio óptico (reflexión de la luz en los prismas-Telémetros) o por un principio geométrico (Semejanza de triángulos-Estadías) o por combinación de dos o más principios, que es lo general. (Ejemplo casi todos los Telémetros modernos, en los cuales intervienen leyes ópticas y Geométricas), etc.*

A esta clase de Instrumentos los llamaremos:

Instrumentos para Medición Indirecta.

Aclaración: 1) La distancia medida, es directa al objeto, pero obtenida por un medio Indirecto.

Ese es el alcance a darle, a la clasificación establecida.

2) En los segundos está incluída la *Telemetría*, de la que formaremos capítulo aparte.

3) *Por último, la división establecida, en: Instrumentos para Medición Directa, o Indirecta de las Distancias, para la ejecución misma, no tiene valor práctico alguno, la situación real sería: "Necesito tal distancia, y esa distancia la mido con lo que tenga a mano, poco importa la calificación del objeto empleado".*

Y entonces: *¿Por qué se establece la tal división?* Se la establece, al solo objeto de facilitar el estudio, por el método y orden que ella implica.

Instrumentos para medición directa

En este grupo tocaremos someramente los instrumentos siguiente:

1) El *Metro*.

2) El *Vernier recto*.

- 3) El *Vernier circular*.
- 4) Las *Reglas*.
- 5) La *Cadena de Agrimensor*.
- 6) La *Cinta de acero*.
- 7) La *Cinta de género*.
- 8) La *Rueda Witmann*.
- 9) Las *Sogas-Alambres*.

Cerrando el Capítulo con algunas ligeras ideas sobre:

- a) *Errores Sistemáticos*.
- b) *Errores Accidentales*.

1) *El Metro*: Unidad de longitud, casi universalmente empleada. Reglamentario en la República Argentina y Países Vecinos.

Recordar lo estudiado en el Sistema Métrico Decimal. Tener presente los *Sub-Múltiplos* y los *Múltiplos*; entre los primeros incorporar el *Micrón* (μ), que es la *milésima* parte del *milímetro*, de esa palabra deriva *micrométrico*, término muy usado en la *Instrumentación Topográfica de precisión*, y entre los segundos; incorporar la *legua métrica* igual a 5 Kilómetros, la *milla*, igual a 1852 m., el *grado geográfico* igual a 111, 111 m., (111 Km.), y el *Migámetro* igual a 1000 Km.

Ejemplo: La distancia entre Buenos Aires y Mendoza es más o menos un *Migámetro*, o sea, más o menos, 1000 Km.

Tratándose de aplicaciones numéricas tener mucho cuidado con la *exacta colocación de la coma decimal*, y con la *reducción de todas las cantidades métricas a la misma unidad de medida*, para evitar errores graves en los resultados. Por ejemplo: Si en un Problema numérico, tenemos el numerador en *decímetros* y el denominador en *milímetros*, *reducir ambos a la misma unidad*, o se trabaja con la fracción reducida a *metros*, o *decímetros*, o *milímetros*, el resultado será, en la *unidad de reducción*.

Poner en este punto mucho cuidado.

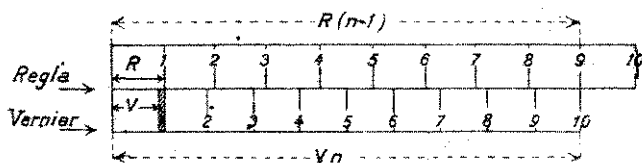
2) *Vernier (o Nonius) recto*; (Vernier Longitudinal).
(Véase el Vernier de madera que está en el Gabinete).

Razón de ser: En la determinación de magnitudes preci-

sas, ocurre con frecuencia, que a la unidad inferior más próxima, se debe agregar una pequeña fracción complementaria, imposible de determinarla a simple vista, los *Nonius* o *Verniers*, tienen por objeto, *determinar exactamente el valor de esa fracción complementaria*.

Principio (es muy sencillo).

Nonius Decimal



$$R > V, \quad n=10, \quad R(n-1) = Vn$$

Tomemos una *regla*, dividida por ejemplo en diez partes iguales, y acoplémosle un *vernier* dividido también en diez partes iguales, *pero cuya longitud total* (ver la figura) *sea igual, a 9 partes de la regla* y si llamamos:

$$n = 10$$

$R = 1$ parte de la Regla.

$V = 1$ parte del Vernier.

Las 9 partes de la Regla serán iguales a:

$$R(n-1) = A$$

Las 10 partes del Vernier serán iguales a:

$$Vn = B$$

Y como por construcción, la longitud A es igual a B .

Tendremos:

$$R(n-1) = Vn. \quad (1)$$

¿Pero nosotros qué necesitamos?

Lo que nosotros necesitamos, es saber la correspondencia que hay entre R y V , o sea, saber $R - V$ que es lo que se llama "*Grado de apreciación del Vernier*"; pues conociendo la correspondencia entre dos divisiones, conocemos la que existe entre un número cualquiera de divisiones, dado que todas por construcción son iguales.

Como en la fórmula (1), están, R y V saquemos de ahí, a $R - V$.

$$Rn - R = Vn$$

$$Rn - Vn = R$$

$$(R - V)n = R$$

$$R$$

$$R - V = \frac{R}{n}$$

$$n$$

Fórmula fundamental que nos dice:

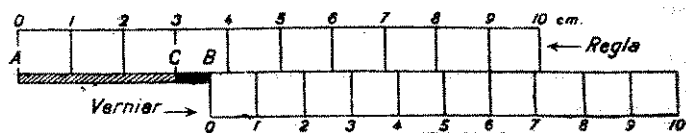
“El Grado de apreciación de un Nonius o Vernier, es igual: al valor de la menor división de la Regla, partido por el número de divisiones del Vernier”.

MANEJO DEL VERNIER

Conociendo el principio, su manejo es muy sencillo, a saber:

- 1) Determinese primero el grado de apreciación del Vernier.
- 2) Véase qué graduación del Vernier, está en exacta coincidencia con una de las graduaciones de la Regla.
- 3) Multiplíquese la una por la otra, y se tendrá el valor de la fracción complementaria.

Ejemplo:



Queremos determinar la magnitud AB.

De A hasta C, por ejemplo = 3 centímetros.

Pero, ¿cuánto vale la parte complementaria CB? si la apreciamos a ojo, cometeremos un error, midámola con el Vernier acoplado.

$$R \quad 10 \text{ m. m.}$$

$$1) \text{ Grado de apreciación} = \frac{R}{n} = \frac{10}{10} = 1 \text{ m. m.}$$

$$2) \text{ Graduación del Vernier, en coincidencia exacta con}$$

una división de la Regla, ¿cuál es?

Evidentemente que la Número 6.

3) $6 \times 1 \text{ m. m.} = 6 \text{ milímetros}$, valor de CB.

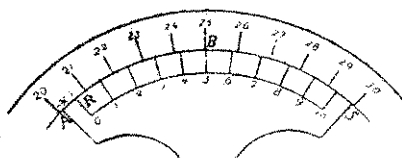
Respuesta: La magnitud AB vale exactamente 36 milímetros.

Tema: El alumno, investigará *por qué razón* ha podido ser $CB = 6 \text{ milímetros}$, el procedimiento seguido, ¿no estará tal vez equivocado?

Observación: No vaya a creerse, que siempre hay que tomar 9 divisiones de la Regla y 10 divisiones para el Vernier, ¡no! lo esencial es que:

$R(n - 1) = Vn$, siendo R la menor división de la Regla, V la menor división del Vernier y $n = \text{cualquier número}$.

3) *Nonius Circular:* (o goniómetro) (*)



(Véase también el *Vernier circular* del Gabinete).

Supongamos que nuestro Vernier recto anterior, lo hemos arqueado en forma de arco de círculo.

Por ese hecho, se habrá producido alguna modificación de fondo? Evidentemente que no, la modificación solo es de forma, el principio geométrico de las longitudes establecido por: $R(n - 1) = Vn$ subsiste siempre.

Y si ahora arqueado, en vez de dividirlo en unidades lineales, por comodidad nuestra, lo dividimos en otra unidad cualquiera, por ejemplo: grados, milésimos, etc., etc., ¿hay modificación de principios? Evidentemente que no, solo que

(*) Aunque corresponde a los instrumentos angulares, lo tratamos aquí, por la facilidad de la comparación con el Vernier recto, y además para dejar concluido el capítulo *Verniers*.

la apreciación, resultará en la clase de medida en que esté dividido.

R

Apreciación = $\frac{R}{n}$, si R está en grados, la apreciación es-

tará en grados, si R está en milésimos, la apreciación será en milésimos.

Bien señores: Llegamos a la sencilla y cómoda conclusión, que los Verniers circulares son iguales a los rectos, son diferencias de forma y de unidad de medida.

Luego, ya los conocemos, su principio, su grado de apreciación y su manejo, son iguales.

Su razón de ser: Igual, porque en las medidas angulares, se presenta también la necesidad de determinar pequeñas fracciones de arco complementarias.

Observación:

- 1) ¿Cuánto está marcando el Vernier circular de la figura? ($R = 1^\circ$).
- 2) Y en el cañón, ¿qué viene a ser, y por qué? el Tambor del Alza con respecto al Limbo?
- 3) En casi todos los instrumentos angulares, ustedes encontrarán Verniers circulares, casi siempre en número de dos, y diametralmente opuestos, a efecto de intermediar las lecturas, para obtener así mayor exactitud.
- 4) Como es muy difícil, hacer la lectura del Vernier a simple vista, casi todos ellos van acompañados de un pequeño anteojo de aumento que facilita la investigación de la coincidencia, y la buena lectura del resultado.

Advertencia: Los alumnos serán sometidos a lecturas prácticas, utilizando los Verniers circulares, de los varios Teodolitos y Taquímetros, existentes en el Gabinete.

Deberán pues prepararse, para salir airoso de estas lecturas.

4) *Reglas*: En la determinación precisa de pequeñas bases, suelen emplearse reglas, de 2, 4, 8, etc. m. de longitud.

Son *muy exactas*, y se las usa por *yuxta-posición*, o sea, una a continuación de la otra.

5) *Cadena de Agrimensor*: (Ver la que está en el Gabinete).

Los diferentes múltiplos del metro, están marcados por chapitas con indicaciones especiales. Longitud común de 25 a 50 metros.

A la cadena acompaña un juego de agujas para marcar el principio y el fin de cada cadenada. *A todas estas unidades de medidas, antes de utilizarlas, conviene dedicarles un cuarto de hora de estudio particular, sobre el instrumento mismo, verificando sobre todo la longitud total del instrumento, pues podrían faltarle uno o más eslabones, controlar sobre todo si las manijas están o no incluídas, en los metros extremos.*

6) *Cintas de Acero*: (Ver las del Gabinete).

Totalmente análoga a la anterior, salvo que en vez de eslabones, es una cinta continua de acero empavonado.

Tiene mayor facilidad de transporte que la anterior.

Longitud 25 a 50 metros.

Los múltiplos están marcados, en forma especial:

Misma observación final que para la anterior.

7) *Cintas de Género*: (Las de los Constructores).

Vienen arrolladas en rodetes, están muy sujetas a *deformaciones de longitud*, por la *sequía* y la *humedad*. Longitud común, de 10 a 50 m.

Su empleo está restringido a mediciones cortas, por ejemplo: Interior de Edificios, etc.

A falta de otra cosa, son excelentísimas para cualquier medición, por más grande que sea.

8) *Rueda Witmann*: (Ver la del Gabinete).

La rueda tiene un desarrollo de circunferencia *exacto*. Por ejemplo: 2 m.

Se la hace rodar sobre la longitud a medir, *llevándola como carretilla*, cada vuelta de rueda serán, 2m. por ejemplo, (según su desarrollo).

Para evitarse el trabajo de contar las vueltas y luego calcular los metros recorridos, tiene una caja con un dispositivo de relojería, *que marca directamente los metros, decámetros, hectómetros, etc.*, recorridos.

Antes de usarla, hay que controlar el desarrollo de la rueda, y el aparato contador.

Es muy exacta, tiene el inconveniente de ser muy grande y algo pesada.

A falta de otra cosa, es inmejorable.

Tiene la gran ventaja que un solo individuo mide una longitud cualquiera, lo que no pasa con las cintas y cadenas, que por lo menos requieren dos operadores.

Con la rueda delantera de una *bicicleta o motocicleta*, se puede improvisar una excelente *Rueda Witmann*, para mediciones rápidas de caminos recorridos, *todo es cuestión de acoplarle el aparato contador*. (Vale decir, un pequeño Troqueómetro, el que ustedes verán después).

9) Sogas-Alambres:

Con una soga, o alambre cualquiera, *previamente medido con un metro*, puede improvisarse una Cadena de Agrimensor, o Cinta de Acero, y medir una longitud cualquiera.

Es claro que esto solo es permitido, en trabajos corrientes, de no mucha precisión.

Observación: Para medición de las *bases geodésicas*, se usan reglas de 4 m. de hierro forjado y muy homogéneo, provistas de *termómetros y niveles*.

Las lecturas se hacen a *Microscopio*, etc.

Las reglas se controlan en un muro de comparación con *plataforma de mármol*, etc.

¿Qué les parece? ¿Qué diferencia con nuestras apreciaciones de distancias!

Pero también: ¿Qué distinta es una y otra finalidad!

ERRORES

Los errores que pueden cometerse en la medida de longitudes, son de diferente naturaleza.

En toda operación, en la cual haya que hacerse una serie de medidas idénticas, pueden producirse dos clases de errores:

a) *Errores Sistemáticos.*

b) *Errores accidentales* (o fortuitos).

Llámanse *Error Sistemático*, a aquel error, que en cada operación parcial, se produce siempre en el mismo sentido y más o menos, con el mismo valor.

Ejemplo: Hacer numerosas mediciones con una cadena de Agrimensor, a la que falte, por ejemplo: un eslabón.

El carácter del *Error Sistemático*, es crecer proporcionalmente al número de las operaciones.

Siendo e_s = el error sistemático de una operación,
y n = el número de las operaciones, el error total sistemático será:

$$E_s = e_s \cdot n$$

Llámanse *Error Accidental*, a aquel error, que se produce por accidente, puede producirse en una operación parcial y en la siguiente no, unas veces es en un sentido, y en otras en otro sentido, unas veces con un valor y otras con otro.

Ejemplo: En una medición, atraer un poquito la aguja por exagerada tensión de la Cadena, en otras, medir menos que lo que realmente es, por dejar demasiada floja la Cadena, o por subir encima de un terrón algo grande, etc.

El carácter del *Error Accidental*, no es crecer proporcionalmente al número de las operaciones, sino tender a una cier-

ta compensación, cuando las operaciones son muy numerosas.

Llamando n al número de las operaciones, y e_a al error accidental, a que está expuesta cada operación, y E_a a la suma de esos errores,

el cálculo de Probabilidades da la fórmula siguiente para el cálculo de E_a

$$E_a = e_a \sqrt{n}$$

De modo que el error total E_T de un número n de operaciones, será igual a la suma algebraica de los errores sistemáticos y accidentales, considerando cada suma, con el signo que le corresponde, según el sentido en que se ha producido.

$$E_T = \pm e_s \pm e_a \sqrt{n}$$

MODOS DE OPERAR PARA ALGUNAS ALINEACIONES Y MEDICIONES SENCILLAS

1) Para jalonear una dirección entre *dos puntos visibles simultáneamente y accesible por lo menos uno de ellos*: Colóquese un jalón en el punto accesible, y mirando por él hacia el otro punto, intécalese sobre esa visual todos los jalones que se necesiten de acuerdo con el trabajo posterior a ejecutar.



A y B = Puntos extremos de la alineación.

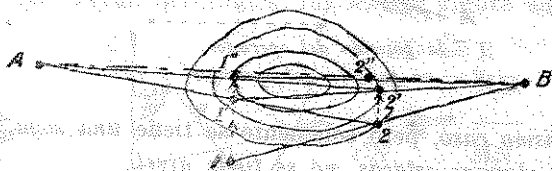
A = Punto accesible.

■ = Jalón.

NOTA: Téngase presente que bastan sólo dos puntos para fijar una alineación. (Propiedades de la línea Recta).

2) *Mismo caso, pero ahora ambos puntos no son visible simultáneamente, pudiendo, ser o no ser, accesibles.*

(Por ejemplo: Tiro desde una posición cubierta).



No impresionarse por la figura, pues es sumamente sencillo.

Sean los jaloneadores Nos. 1 y 2 (cada uno con su jalón).

Jaloneador 1: siempre tiene que ver el punto B.

Jaloneador 2: siempre tiene que ver el punto A.

1. hace colocar al 2, alineado con B. (Todo esto se hace por señas convenidas).

2, mira hacia A, y lo hace colocar a 1. en la posición 1'.

1' mira hacia B, y lo hace colocar al 2 en la posición 2'.

Y así sucesivamente, *primero uno y después el otro*, hasta que llegará un momento, en que *ambos jaloneadores* estarán sobre la dirección AB.

Más sencillo, no podía ser.

Si ambos jaloneadores proceden con *actividad y acuerdo*, es un procedimiento *muy rápido y exacto*.

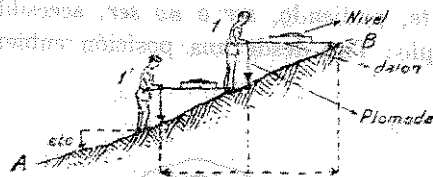
HALLAR LA MEDIDA HORIZONTAL DE MEDICIONES INCLINADAS

(Para sencillas aplicaciones)

1) Medir horizontalmente un terreno inclinado, con un *jalon*, un *nivel* y una *plomada*.

A base de la figura, el alumno explicará el procedimiento.

Se busca la proyección horizontal de $\overline{AB}$.



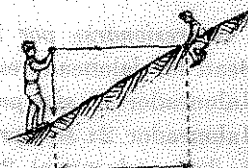
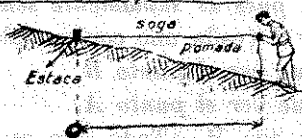
1 = la posición del operador.

1' = 2a posición del operador.

2) Mismo caso, pero solamente se tiene una *soga*, una *plomada* y algunas *estacas*, no se tiene nivel.

(El alumno deducirá el procedimiento).

Mediciones aproximadas



3) Si se necesita la medición exacta:

Empléese la fórmula trigonométrica siguiente:



Teniendo M y se
se quiere hallar m .

1ª fórmula $m = M \cos \alpha$

Solo es práctica cuando α es grande.

(Porque los log. cos. de áng. chicos aumentan poco).

Si α es chico, por ejemplo: hasta

3º empléese la fórmula siguiente:

2ª fórmula: $m = M (1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2})$

Si no se quiere por trigonometría, *resuélvase por Dibujo*

El caso se reduce a dibujar a escala, un triángulo *rectángulo*, dada la hipotenusa y un ángulo agudo.

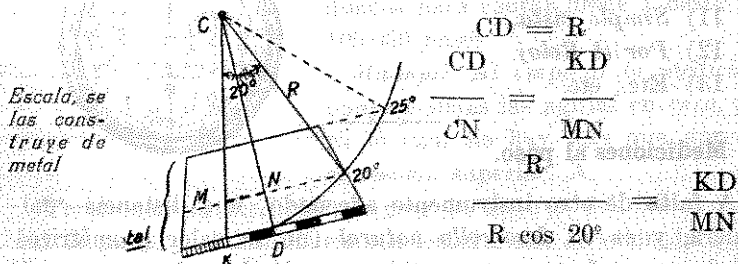
¿Quién no es capaz de hacer esto?

Finalmente, si no les gusta ninguno de los dos procedimientos anteriores y quieren otro, *más fácil y más rápido*, apliquen una *Escala de Reducción al Horizonte*.

Son muy fáciles de descubrir su manejo, todo el secreto de ellas está en la *Semejanza de Triángulos*, algo análogo a lo que pasaba en la *Escala de Transversales*.

Visiten la *Escala de Reducción del Gabinete* y al verla, *solos, deducirán su manejo*.

Para que vayan orientados, revisen la figura siguiente:



De donde:

$$MN \cdot R = \overline{KD} \cdot R \cos 20^\circ$$

$$MN = \overline{KD} \cos 20^\circ$$

Luego:

KD, medido en el terreno bajo un ángulo de 20º, horizontalmente vale MN.

INSTRUMENTOS PARA LA MEDICION INDIRECTA DE LAS DISTANCIAS

(La Telemetría se verá después)

Aquí veremos muy someramente los procedimientos e instrumentos de medición siguientes:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1) <i>Mediciones al paso.</i> | } Caballo.
Hombre. |
| 2) <i>Podómetro.</i> | |

3) *Hipodómetro.*

4) *Froqueómetro.*

- | | |
|---|---|
| 5) <i>Medición en la Carta</i> | } Compás Militar.
Curvímetro.
A dedo. |
| 6) <i>Por el Sonido.</i> | |
| 7) <i>Postes de Telégrafo o Teléfono.</i> | |

8) *Medición de un riel.*

9) *Por separación de postes de alambrados.*

10) *Interrogación de Habitantes.*

11) *Simple vista.*

12) *Por el Reloj.*

13) *Etc., etc.*

1) *Mediciones al paso.*

A falta de otro instrumento adecuado, una distancia cualquiera, y en su desarrollo natural (no su valor geométrico) puede ser perfectamente medida recorriéndola al paso, y multiplicando después, el número total de pasos empleados en recorrerla, por el valor del *paso medio*.

Para esto, es necesario que previamente cada operador haya determinado el valor de su *paso medio*, lo cual es muy sencillo:

Mídase exactamente 100 metros, *pero sobre un terreno de condiciones análogas al que después se medirá.*

Recórrase varias veces esa distancia, promédiese el número total de pasos, y luego, hállese el valor métrico de un solo paso.

Ese será el valor del Paso Medio.

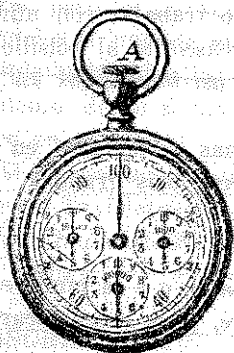
Recomiendo mucho la práctica de este procedimiento, a todos, pero muy especialmente a los señores de Infantería.

Lo mismo que se ha hecho tomando *el paso del hombre*, puede hacerse tomando *el paso del caballo*, mula, etc.

Multiplicar siempre el número total de pasos, por el valor métrico del Paso Medio.

2) Podómetro. (Véase los del Gabinete).

El procedimiento anterior *es muy sencillo* y muy práctico, pero tiene el molesto inconveniente, *que el operador no puede distraer para nada su atención, a causa que tiene que ir contando los pasos que recorre, para evitar esa molestia*, se han inventado unos aparatos *cuenta pasos*, que son unos verdaderos relojes por su forma, los cuales son conocidos con el nombre de *Podómetros*. Generalmente están graduados para contar desde 1 hasta los 100.000 pasos.



Manejo: Al *empezar la medición*, póngase todas las agujas en *cero*, para lo cual no hay más que apretar el resorte superior, A.

Terminada la medición, hágase la lectura del número total de pasos y multiplíquese esa lectura, por el valor del *Paso Medio*.

Observaciones:

1) El *Podómetro* durante la medición, puede llevarse a la altura de la cadera, prendido del cinturón y de modo que caiga verticalmente, también puede colgarse de uno de los bol-

sillos de la blusa, pero siempre hacia un costado y de modo que cuelgue verticalmente.

2) a) *En la circunferencia grande*, se marcan los pasos, desde uno hasta 100.

b) *En la chica de la derecha*, desde los 100 hasta los 100 pasos.

c) *En la chica de la izquierda*, desde los 1000 pasos hasta los 10.000 pasos.

d) *Y, por último, en la chica inferior*, desde los 10.000 hasta los 100.000 pasos.

3) Si consideramos que el paso valga 0.75 m., los 100.000 pasos del Podómetro, nos alcanzan para recorrer hasta 75 kilómetros, tenemos pues de sobra, hasta para las mayores jornadas a pie, pero a pesar de eso si la distancia fuera mayor, y antes de que se gaste toda la graduación del Podómetro, tómese nota de la lectura que acusa, y vuélvase a contar otra vez desde uno. La suma total de pasos, será la suma de las diversas lecturas.

3º) A falta de Podómetro, y para no trabajar con números grandes, cada 100 pasos échese un cascotito al bolsillo, o bien hágase una rayita en un papel, y así llevaremos un registro de las centenas de pasos.

A llegar al millar, tírese las centenas y póngase en su lugar, un cascote más grande, o una raya más grande.

3) Hipodómetro.

Es un podómetro que se aplica al caballo, o a la mula etc., a efectos de contar los pasos que recorre, para luego sacar la distancia.

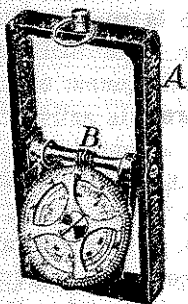
Su manejo es lo mismo, su colocación debe ser sobre el pretal, y de modo que esté más o menos a la altura de la articulación del encuentro.

Haremos la experiencia, para ver si un Podómetro puede servir de Hipodómetro y viceversa.

El Hipodómetro requiere también la previa determinación, del valor del Paso Medio del Animal.

4) Troqueámetro. (Véase el del Gabinete).

Marchando a pie, tenemos un aparato que nos permite medir las distancias, es el *Podómetro*. Si vamos a caballo, tenemos el *Hipodómetro*, pero si vamos en carro, automóvil, motocicleta, etc., etc., ¿cómo podríamos saber la distancia recorrida?



Pues muy sencillamente, contando las vueltas que ha dado una rueda del vehículo, y multiplicándolas por el desarrollo de esa rueda.

Bien; los *Troqueámetros* son unos aparatos, que aplicados a una rueda cualquiera, tienen por objeto contar las vueltas que ha dado esa rueda, son pues unos verdaderos: *cuentavueltas*.

Estos aparatos (ver la figura) son muy usados en Artillería, pero los pueden y los deben usar todas las armas, aplicándolos a uno de sus vehículos de las columnas, hasta un simple particular los puede adquirir y aplicarlo luego a su vehículo, desde el momento que el comercio los ofrece al público en general.

El Troqueámetro desempeña *análogas funciones de control* que un *Taxímetro* cualquiera.

El Troqueámetro viene a ser pues: un verdadero *Taxímetro* militar.

DESCRIPCION:

El aparato completo consta:

- 1) Del Troqueámetro.
- 2) Del estuche.

1) *Troqueámetro*, tiene un marco A que es el que acompaña a la rueda en su rotación, además un *perpendicular*, que en virtud de la gravedad permanece siempre inmóvil y lo constituyen *dos ruedas dentadas*, montadas en un eje central,

Por último *un tornillo sin fin B*, que es el que hace desplazar los dientes de las ruedas.

2) *Estuche*: Es una caja de latón forrada en cuero, sirve de alojamiento al Troqueómetro, y tiene las correas necesarias para ser asegurado a los rayos de la rueda.

Funcionamiento del Aparato

La rueda exterior tiene 100 espacios y la interior 99 espacios.

Cuando la rueda del carro, o lo que sea, da una vuelta completa, el m arco da también una vuelta completa, y el tornillo *sin fin*, hace desplazar *un espacio a ambas ruedas*. Cuando la rueda del vehículo ha dado 100 vueltas, ambas ruedas dentadas han gastado 100 espacios, la grande vuelve al cero, y la chica como tiene 99 espacios y tiene que gastar 100, necesariamente tiene que pedir prestado un espacio a la segunda vuelta por eso su índice marca 1.

Conclusión: El índice que está en la parte inferior del marco (opuesto a la argolla) marca en la rueda grande las vueltas simples.

Y el índice que está en la rueda grande, marca sobre la rueda interior las centenas de vueltas.

De modo que se puede contar en el total, desde 1 vuelta hasta las 99 centenas o sea hasta las 9900 vueltas de la rueda del vehículo.

Manejo del Aparato

1) Actuando en el tornillo posterior, desengránese ambas ruedas dentadas, coloquese ambos índices en cero, y vuelva a engranarse con cuidado.

2) Colóquese el Troqueómetro en su estuche.

3) Aplíquese el estuche a la rueda, lo más cerca posible del eje para evitar en parte el barro de los pantanos, y como la

misión de las graduaciones, *es marcar en todo momento el camino que ya se lleva recorrido, colóquese el estuche, de modo que las graduaciones queden mirando siempre para atrás, o sea, hacia el camino que debe marcar.*

Si se tiene duda sobre esto, antes de colocar el Troqueómetro, *y a mano*, désele unas vueltas al marco (no darle nunca las vueltas al perpendicular, *eso es un grave error*, porque éste no es el que da vueltas durante el camino) con ese simple ensayo, en seguida se verá si las graduaciones se marcan o no, en el sentido creciente.

4) Si se tiene el temor de que la rueda del vehículo, pase de las 9900 vueltas, en el primer alto, tómese nota de la lectura, y vuelva a colocarse los índices en cero, *empezando a contarse de nuevo.*

5) Al final de la marcha, hágase la *lectura final*, por simple suma de las diversas lecturas, determínese el total de vueltas que dió la rueda, y multiplicándolas por el *desarrollo lineal de ésta*, el resultado nos dará en metros *el camino recorrido.*

Observación: 1) *El desarrollo lineal de la rueda, puede determinarse prácticamente*, haciendo pasar un hilo por la llanta, y luego midiendo la longitud del hilo empleado.

2) *Si durante la marcha se quiere saber una distancia parcial cualquiera*, entre dos puntos del camino, interesantes, hágase la diferencia de las lecturas que corresponde a esos puntos, esa diferencia indicará las vueltas que dió la rueda entre ambos, multiplicándolas por su desarrollo, se obtendrá *esa distancia parcial buscada.*

5) Medición de distancias en la carta.

La medición de una distancia en la carta, entre dos puntos cualesquiera, *en síntesis consiste:*

En determinar por cualquier medio, el valor métrico en la

carta de esa distancia, y luego ese valor multiplicarlo por el denominador de la escala de la carta.

Por ejemplo: Se quiere saber la distancia entre los puntos A y B de la carta, el valor métrico de esa distancia en la carta es de 0,032 m. = 32 m.m.; el denominador de la escala es 100.000, la distancia real será:

$$0,032 \times 100.000 = 3200 \text{ m.}$$

Si la carta tiene dibujada su escala gráfica correspondiente, el asunto se simplifica, porque entonces basta aplicar sobre la escala gráfica la magnitud de carta cuya distancia real se desea saber, la escala gráfica directamente se encargará de dar el valor real de la distancia a determinar.

Entre dos puntos cualesquiera de la carta, hay dos clases de distancias a considerar:

1) La distancia geométrica (o sea en línea recta) entre ambos puntos, para aplicarla, por ejemplo, al tiro. Estas clases de distancias se miden con toda exactitud, trazando a lápiz sobre la carta, la recta que une ambos puntos y luego midiendo la magnitud de esa recta.

2) La distancia de marcha entre dos puntos, para los movimientos de una tropa. Esta distancia se mide recorriendo sobre la carta, la ruta o itinerario que seguirá la tropa.

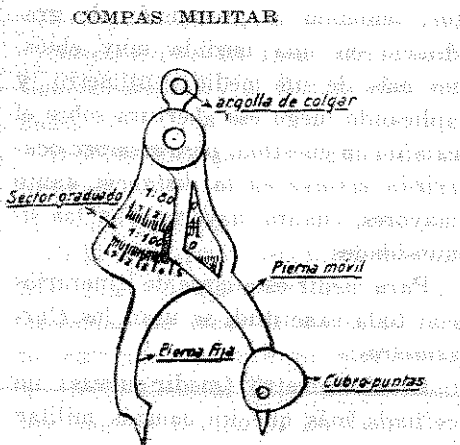
En uno y otro caso, la determinación del valor de la distancia siempre es el mismo, el valor métrico que resultó de la carta, según la dirección deseada, o se la multiplica por el denominador de la escala, o se la aplica sobre la escala gráfica.

Para facilitar estas operaciones de medición en la carta, existen instrumentos especiales:

La primera idea que se le ocurre a uno, para saber un valor métrico sobre la carta, es la aplicación de un *doble decímetro*, o sino aplicar sobre la carta un *compás común* de dibujo, y luego su abertura llevarla sobre la escala gráfica, o bien, aplicarla sobre un *doble-decímetro*, y luego deducir el valor en el terreno de la distancia averiguada.

Pero uno y otro procedimiento, tiene sus inconvenientes, para subsanarlos se ha construido el llamado *Compás Militar* (que todos ustedes conocen, es el compás que llevan todos los Oficiales, prendido de la blusa por un pequeño cordoncito).

Este compás, puede tener diversas formas, pero en síntesis se reduce a un pequeño compás, cuyas puntas están guardadas por un dispositivo *cubre-puntas*, a efectos de evitar accidentes cuando no se le usa; en la parte superior tiene una argolita en la que va prendida la cinta o cordón de colgar, y en un pequeño sector central tiene unas graduaciones, y sobre las cuales, el índice de la pierna móvil está marcando en todo momento, la abertura de las puntas.



Los hay de múltiples formas. Este modelo es uno de tantos. Las graduaciones pueden ser en *centímetros* y *milímetros*, o bien en *kilómetros para una cierta escala ya indicada en el mismo sector*, o simultáneamente tener ambas graduaciones, por eso es bueno antes de emplear un compás de estos, dedicarle medio minuto a estudiar sus graduaciones.

Observaciones: 1) Su manejo ya nos es conocido, puede procederse de dos modos:

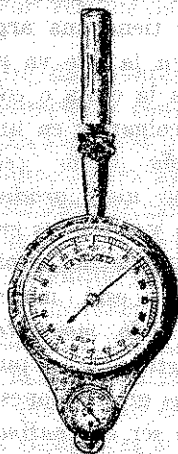
- Colocando ambas puntas sobre la distancia a medir, y luego leyendo en el sector su valor.
- Si la distancia a medir fuese en total, mayor que la abertura máxima del compás, entonces puede graduarse el compás en una cierta abertura, por ejemplo:

1, 2, 3 Km., etc., y luego aplicar esta medida sobre la distancia total a medir, llevando mentalmente la cuenta.

2) Siempre que no se use el compás, y para evitar desgracias, hágaselo inofensivo con el *cube-puntas*.

Curvímetro: Cuando se trate de medir itinerarios muy sinuosos, como ocurre en los caminos de montañas, o bien caminos que costean los ríos, etc., es claro que también puede aplicarse el *compás militar*, teniendo la precaución de gra-

CURVIMETRO



Los hay de múltiples formas.
Este modelo es uno de tantos

uardarlo en una medida muy chica, no más de un medio centímetro y aplicando luego esa abertura sobre el camino en cuestión, *pero siempre ocurrirán errores en la distancia*, tanto mayores, cuanto mayores sean las sinuosidades.

Para medir esta clase de itinerarios con toda exactitud, se usan los *Curvimetros*.

El *Curvímetro* (medir-curvas) no es nada más que un *compás militar* circular.

En vez de las puntas del anterior, tiene una pequeña ruedita, la cual recorre las sinuosidades del camino, y luego tiene unos discos graduados en los cuales se indica en *centímetros* y *milímetros*, el camino que ha recorrido la ruedita, también este camino de la ruedita puede ser indicado en *Kilómetros* y *Hectómetros* para una cierta escala, o bien tener simultáneamente, *ambas indicaciones*.

MANEJO:

1) Dedicar medio minuto a estudiar las graduaciones, para saber en qué clase de unidad, da el camino recorrido por la ruedita.

2) Conocidas las graduaciones, póngase el aparato en cero.

3) Aplicando el curvímetro sobre el camino a medir y llevándolo como una pequeña carretilla de mano, hágase recorrer a la ruedita todas las sinuosidades del camino.

4) Recorrido todo el camino, léase la graduación; si el aparato está reglado para la escala de la carta, dará directamente la distancia, en caso contrario, multiplíquese los centímetros y milímetros marcados en el disco, por el denominador de la escala.

Observación: El ideal sería unir en un solo aparatito, el *Compás Militar* y el *Curvímetro*, acoplando el segundo al primero.

Dejo la idea por si alguno de ustedes la quiere poner en práctica.

Si la carta está alojada en la *cartera Porta-Cartas* se puede averiguar rápidamente una cierta distancia a la vista, sin necesidad de sacar la carta de su alojamiento, para lo cual, no hay más que utilizar el cuadriculado en centímetros que al efecto tiene la Tapa de Celuloide, esto es muy usado, sobre todo en tiempo de lluvia, a fin de no exponer la carta al agua, mientras se hace la medición.

Si una distancia *oblicua* (con respecto al cuadriculado de la tapa de celuloide) se la quiere determinar con *más exactitud*, se puede aplicar sobre la tapa de celuloide un *doble-decímetro*, o bien el *compás militar* o el *curvímetro*, la transparencia de la tapa permite estas operaciones.

Finalmente, podría ocurrir el caso de tener que medir una distancia en la carta, no teniendo nada a mano. (*Compás-doble decímetro*, etc., etc.).

Para esos casos especiales puede procederse así:

1) Tomar un lápiz, una ramita, una tira de papel, o cualquier cosa análoga, medir con ella la distancia, y luego la medida llevarla sobre la escala gráfica para saber su valor.

2) Proceder a la inversa, o sea tomar en la escala gráfica, una medida fija de uno o dos kilómetros, por ejemplo: con una ramita, un lápiz, el dedo, un cigarrillo, un fósforo, etc., y luego aplicar, esa medida sobre la distancia a medir, cuantas veces sea necesario.

3) Los dos casos anteriores son, *teniendo a mano la escala gráfica*, pero puede suceder que las circunstancias sean *tan desfavorables*, que ni siquiera se tenga a mano la *escala gráfica* y *si solo la numérica*, para estos casos extremos conviene tener un fondo de reserva, que consiste en recordar las magnitudes aproximadas de algunos *objetos familiares*, como ser: la propia pulgada de la mano, que, por lo general, vale 3 cm. y algunos otros objetos de bolsillo, cuyas dimensiones detallamos a continuación.

1) *Un cigarrillo común*, más o menos vale 7 cm.

2) *Un fósforo marca Victoria*, más o menos vale 3 cm.

3) *El ancho de una caja de Fósforos Victoria* = 4 cm.
etcétera.

Finalmente, si la carta *nos es desconocida*, y no tiene, ni la *Escala Numérica*, no se puede medir distancias sobre ella, salvo que después se llegue a constatar alguna distancia, que permita dar con la escala numérica de la carta.

6) POR EL SONIDO

Dentro de las distancias topográficas, la luz puede considerarse *instantánea*.

La velocidad de propagación del sonido, normalmente puede considerarse igual a 340 m/s.

Este valor de 340 m/s. puede experimentar las siguientes variaciones:

Con viento débil, en el mismo sentido de la propagación $= + 10$ m/s.

Con viento débil, en sentido opuesto $= - 10$ m/s.

Con viento huracanado, en el mismo sentido $= + 30$ m/s.

Con viento huracanado, en sentido contrario $= - 30$ m/s.

De modo que la fórmula para la distancia sería:

$$D = S'' (340 \pm V)$$

Valores:

D = Distancia a determinar.

S'' = Número de segundos, que tardó en llegar el sonido.

$340 = 340$ m.

$\pm V$ = Incremento adicional, puede variar de ± 10 a ± 30 m/s., según sea la fuerza y dirección del viento.

Aplicación:

Queremos averiguar rápidamente, la distancia hasta una artillería enemiga que está haciendo fuego.

Sacamos el reloj y miramos el segundero en el preciso momento que se percibe un fogonazo, y seguimos contando los segundos hasta el momento que oímos el estampido (de ese fogonazo), supongamos que son 10 segundos, observamos el viento y éste es débil y va hacia la artillería:

La fórmula nos da:

$$D = 10 (340 - 10) = 10 + 330.$$

$$D = 3300 \text{ metros.}$$

Si el enemigo nos deja, podemos hallar varios tiempos y promediar.

Si no se tiene reloj, y el operador no está nervioso, puede solucionarse el asunto, sabiendo que a cada cuatro pulsaciones el sonido recorre 1000 m.

1 pulsación normal vale entonces 250 m.

Si se tiene la felicidad de encontrar una *espoleta reciente*, se puede investigar la distancia, por la graduación que presente el disco graduado.

7) Por postes de telégrafo o teléfono.

Si a lo largo de la distancia que queremos medir, corre una línea *telegráfica* ó *telefónica*, el asunto se simplifica, porque los postes generalmente son equidistantes, en ese caso, basta medir la separación entre un poste y otro, y luego contar el número de tramos recorridos, haciendo por último la multiplicación respectiva.

8) Medición de un riel.

Procedimiento análogo al anterior, porque todos los rieles tienen la misma longitud.

Yendo en tren, y no estando kilometrada la vía, fácilmente se nota el pasaje de un riel a otro, por el ruido característico que hacen las ruedas en el momento de este pasaje.

Ese ruido es el "tucutú" que todos conocemos.

9) Por separación de postes de alambrados.

Procedimiento análogo a los anteriores, siempre que los postes sean equidistantes.

10) Interrogación de habitantes.

Frente a un habitante cualquiera, el oficial *debe ante todo*, tratar de descubrir el grado de intelectualidad del habitan-

te, para luego interrogarlo de acuerdo con su capacidad informativa.

Si el habitante, ya desde los primeros saludos, se revela ser mas o menos ilustrado, *entonces se le preguntará directamente todo lo que uno desea saber*; pero si por el contrario, revela no poseer ninguna ilustración, entonces hay que interrogarlo *con una cierta habilidad*, para que de sus respuestas se pueda sacar algo útil.

Por ejemplo: No se le preguntará si el camino va hasta tal punto, porque entonces para salir pronto de mal trance, contestará secamente *sí o no*, sino que se le formulara la pregunta de modo que él tenga que reflexionar y dar luego la solución. Por ejemplo: "Si yo sigo derecho por este camino adónde voy a dar?"

Respecto a las distancias, no hay que preguntarle cuantos kilómetros, hectómetros, etc., etc., faltan, sino ¿cuántas leguas? y, eso mismo, también es peligroso, porque lo mismo dicen 5 que 10. Lo mejor es interrogarlos, *por tiempos de marcha*.

Eso si lo saben bien, porque ese camino lo tienen recorrido una infinidad de veces, y ellos saben, que saliendo a las 6 de tal punto, a las 12 se encuentran en tal otro.

El Oficial determina aproximadamente (haciéndose acompañar un rato por el habitante) *la velocidad media de marcha* de su informante, y por los tiempos de marcha que él le suministra, puede hallar las distancias deseadas con bastante aproximación.

Como es lógico, tan pronto como se pueda, se controlarán estos datos, con otra fuente de información.

11) A simple vista. (Distancias cortas).

A *simple vista* se puede llegar a determinar las distancias con bastante exactitud, *cuando se han hecho numerosos ejercicios en diferentes tiempos y lugares y a todas horas del día*, pues de otra manera se está expuesto a sufrir errores muy grandes.

Y es claro que dependiendo estas apreciaciones de la ex-

periciencia y buen golpe de vista del observador, no pueden darse reglas fijas.

LAS DISTANCIAS SE APRECIAN MENORES DE LO QUE EN REALIDAD SON:

Con cielo despejado. Cuando el observador tiene el sol a su espalda, sobre todo si el objeto se destaca sobre un horizonte limpio.

Si los objetos tienen un color claro. Al mirarse de costado, elevaciones con pendientes rápidas.

Existiendo una depresión del terreno entre el observador y el objeto, o cuando éste está más elevado que el observador.

Mirándose monumentos y edificios muy altos, en las grandes llanuras, en terrenos cubiertos de nieve y sobre el agua.

POR EL CONTRARIO SE APRECIAN DISTANCIAS MAYORES DE LO QUE SON:

En días nublados o con brumas. Cuando la luz del sol da en los ojos del observador, o si encontrándose el sol entre el observador y el objeto, éste se destaca sobre un fondo obscuro. Si hay viento y polvo suspendido en la atmósfera. Si los objetos son oscuros y no se destacan sobre el fondo en que se proyectan. Cuando los objetos están más bajos que el observador. Si entre el observador y el objeto hay otros de dimensiones conocidas y situados más abajo que aquél, o que tienen cubierta su parte inferior.

EN FIN SE TENDRAN EN CUENTA LAS SIGUIENTES ADVERTENCIAS.

A medida que los objetos se alejan del observador, la altura aparente disminuye por grados y también la claridad con que se los ve.

En la apreciación de distancias sucesivas, a iguales longitudes, las más próximas parecen mayores que las más distantes.

De dos objetos igualmente alejados, parece más cercano el

más alto.

Difficil es determinar con precisión las *distancias límites* para percibir los objetos, que varían de un observador a otro, y con los lugares, estaciones, horas del día, efectos de la luz y de los vapores suspendidos en la atmósfera.

Sin embargo, pueden darse algunas distancias resultado de la experiencia y en las que el error probable que se cometerá haciendo uso de ellas en la práctica y con tiempo claro, no pasará de 1/6 de la distancia.

12 a 15 kilómetros, se ven los campanarios de las iglesias.

8 a 10 kilómetros, los molinos de viento y torres que se proyectan en el cielo.

6 a 8 kilómetros, casas aisladas, sobre todo si están blanqueadas.

3 a 4 kilómetros, chimeneas de casas de altos y ventanas.

De 2000 m. a 2500 m., los troncos gruesos de árboles.

De 900 m. a 1000 m., los postes de telégrafo y troncos de mediano grueso.

De 300 m. a 500 m., los cercos y vidrios de las ventanas.

12) Por el reloj.

Con un reloj y por medio de experiencias comparativas, se determinan las velocidades de marcha, *a pie o a caballo*; pues en las largas distancias conviene hacer su *evaluación por el tiempo empleado en recorrerlas*, siempre que se marche con paso igual, o al mismo aire, sosteniendo una velocidad constante y conociéndose la longitud recorrida en cada unidad de tiempo.

Conclusión: De todos los instrumentos y procedimientos que dejamos tratados, para la *medición indirecta de las distancias* (sin Telémetros), se aplicará en la práctica el que se tenga a mano, y si son varios, los que se tienen a mano en ese momento, se utilizará el que entre todos, más se adapte a las circunstancias, y a las condiciones particulares de la distancia, o distancias a medir.

En esto, no es posible recomendar un determinado procedimiento.

TELEMETRIA

Pasamos ahora al capítulo *Telemetría*, pero permaneciendo siempre, dentro de los *Instrumentos para medición Indirecta de las Distancias*.

Llamaremos *Telémetro*, a todo instrumento más o menos portátil, que nos permita medir *rápidamente* una distancia cualquiera pero visible, *sin necesidad de recorrerla*, y con una exactitud, siempre aceptable desde el punto de vista Militar.

Los *Telémetros* son siempre, instrumentos militares de *gran utilidad*, llegando en ciertos casos especiales, a *ser indispensables*.

Llamaremos *Telemetría* a la parte de la Instrumentación Topográfica, que se ocupa de ellos.

Nosotros hemos llegado en nuestro estudio, *precisamente a esa parte* de la Instrumentación Topográfica.

Nuestro estudio de *Telémetros*, lo haremos sometiéndonos al siguiente *Programa General*:

- 1) *Estadía* (Su principio General).
- 2) *Anteojo estadía de Goulier* (I).
- 3) *Telémetro de Souchier* (I).
- 4) *Prisma Telémetro de Souchier* (I).
- 5) *Telémetro Strobants* (I).
- 6) *Telémetro Quinemant* (I).
- 7) *Telémetro Aubry* (A).
- 8) *Telémetro Estereoscópico de Zeiss*.
- 9) *Telémetro de inversión Zeiss* (I) y (A).
- 10) *Telémetro Barr and Stroud* (A) y Marina.

Observación: 1) Todos serán tocados muy someramente a excepción del *Zeiss a inversión*, que lo veremos al detalle.

2) Los *Taquímetros*, que son también telémetros, los veremos después.

3) Los marcados con una (I) se recomiendan para Infantería.

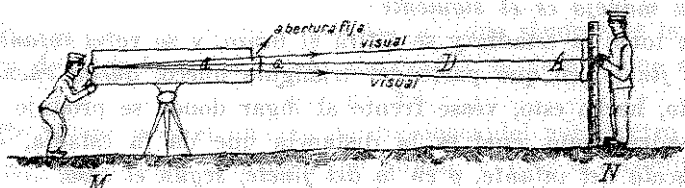
Los marcados con una (A) se recomiendan para Artillería.

1) Estadía

(Su principio General)

El principio general de la Estadía, aplicado en muchos *Telémetros* y *Taquímetros*, no es otro, que el de la semejanza de triángulos.

Simple Esquema



Supongamos, que deseamos saber la distancia M N.

La simple comparación de los triángulos nos da:

$$\frac{D}{A} = \frac{d}{a} \quad \text{por lo tanto} \quad D = \frac{A \cdot d}{a}$$

Donde:

A = una altura conocida por cualquier medio.

a = distancia del ojo, a la ventana, diafragma, retículo, etc.

a = Altura de los hilos que comprenda la imagen A, o bien una ventana fija, etc.

La fórmula anterior puede descomponerse así:

$$D = A \cdot \frac{d}{a} \quad \text{pero} \quad \left(\frac{d}{a} \right) \quad \text{para un aparato dado,}$$

es un valor constante = K.

Luego:

$$D = A \cdot K$$

Lo que nos dice, que la distancia es igual, a la altura del

objeto por la constante del aparato, que siempre la lleva grabada encima, el aparato mismo.

Cuando la magnitud a es fija, la estadía se llama de *Hilos fijos*.

Y cuando la magnitud a es variable, la estadía, anteojo, o lo que sea, se llama de *Hilos Móviles*.

Estos hilos *fijos o móviles*, que sirven para determinar la magnitud a , son aquellos que uno ve dentro de un *anteojostatía*, cuando está arreglada la distancia ocular.

Un ejemplo de la estadía de *Hilos Fijos* es la Estadía de Latón. (Ver la del Gabinete).

Esa estadía ya tiene grabadas las diferentes distancias, hasta un infante o un jinete.

Su manejo es el siguiente:

Se toma la estadía y se estira el brazo, y se ve *el infante, o el jinete*, en que parte del triángulo hueco, *queda encuadrado*, hecho esto, véase frente al lugar donde se produjo el encuadramiento, cuál es la distancia que da la estadía, *en la escala del infante, o en la del jinete, según el caso.*

En este caso los valores de la fórmula general, están aplicados en las partes siguientes:

d = es la distancia del ojo, a la estadía.

a = es la alturita empleada (para el encuadramiento) en el triángulo hueco.

$A = 1,70$ para el infante, o $2,50$ m. para el jinete.

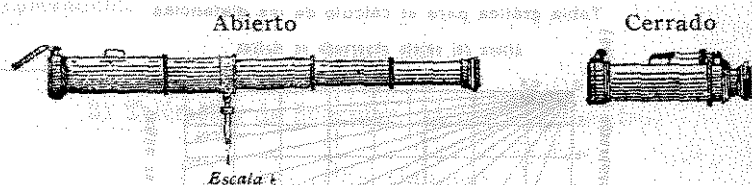
D = es la distancia que da la graduación.

Los diferentes valores de D han sido calculados y colocados frente a los valores a correspondientes.

Esta estadía es tan sencilla, que cualquiera puede construirse una, para su uso particular.

2) Anteojo estadía de Goulier. (Hilos Móviles)

(Ver el del Gabinete)



Sabemos que la fórmula de la distancia según el principio de la estadía es:

$$D = A \frac{d}{a}$$

En este anteojo de hilos móviles, a , (que siempre es la altura de la imagen del objeto observado) se descompone así:

$$a = n \cdot l$$

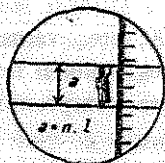
En la que n es el número de divisiones del micrómetro interior, que ocupa la imagen del objeto, y l es la magnitud de una división del micrómetro, entonces la fórmula general pasa a ser:

$$D = A \cdot \frac{d}{n \cdot l} = \frac{A}{n} \left[\frac{d}{l} \right]$$

$\frac{d}{l}$ = la constante del aparato y vale 2000

luego la fórmula práctica queda:

$$D = \frac{A \cdot 2000}{n}$$

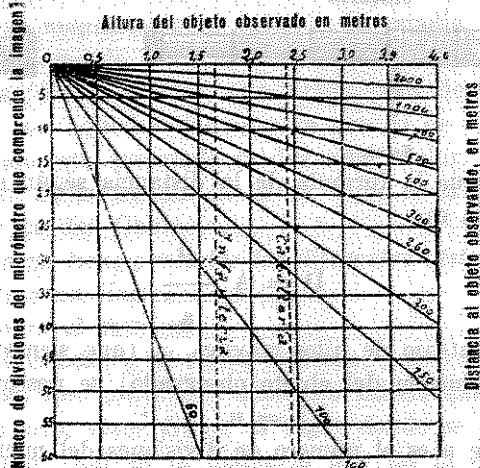


Regla: Para saber una distancia a un objeto, multiplíquese su altura por 2000, y divídase por el número de divisiones que comprende la imagen del objeto, sobre el micrómetro.

(Recíprocamente, conocida la distancia puede determinarse la altura de un objeto).

Para evitar esos cálculos anteriores el tubo tiene grabado la tabla siguiente:

Tabla gráfica para el cálculo de las distancias



El manejo de esa tabla es muy sencillo:

Por ejemplo: Un jinete (2.5 m.) ocupa 10 divisiones del micrómetro. ¿A qué distancia está ese jinete?

Es muy fácil.

En la intersección de la vertical de 2.5 con la horizontal de 10, encontramos la oblicua de 500.

Respuesta: El jinete se encuentra a 500 m.

No todas las líneas están indicadas, las que falten en un problema cualquiera, se hallan interpolándolas a ojo entre las más próximas.

Si las diferentes alturas se hacen 10, 100, etc., veces mayor, las distancias resultan 10, 100, etc., veces también mayor.

Ejemplo: Un objeto de 20 metros de altura, comprendió 10 divisiones del micrómetro.

Distancia igual a 4000 metros.

Este instrumento, sirve como *anteojo y telémetro*, como *anteojo* aumenta 15 veces, y como *telémetro* es muy sencillo y exacto, por lo que en el conjunto es un instrumento muy recomendable.

3) Telémetro de Souchier. (Anteojo-Telémetro)

(Ver el del Gabinete)

Este Telémetro en resumen consiste, en un *anteojo común* y en *dos pequeños prismas bi-refridentes*, colocados delante de los oculares, los cuales entran o salen del campo de los oculares, según sea el sentido en que se actúen sus pequeñas palanquitas.

Para utilizar este instrumento como un anteojo común, basta sacar los prismas del campo de los oculares, actuando al efecto sobre las palancas.

Para utilizarlo como telémetro, procédase del modo siguiente:

1) Se coloca los anteojos en foco (ver todo con nitidez), haciendo girar convenientemente la doble rueda dentada.

2) Se coloca los anteojos a la separación de los ojos, haciendo girar al efecto la pequeña rueda dentada.

3) Se actúan las palancas hacia afuera, para llevar los prismas delante de los oculares.

4) Se mira con el anteojo así preparado, sobre un infante o un jinete, durante esta operación fijarse bien sobre qué parte de la imagen superior, se proyecta la parte más alta, de la cabeza de la imagen inferior.

5) Sacar las tapas de los tubos objetivos, y mirar en la escala del infante o del jinete, según el caso, qué línea es la que pasa por el mismo punto adonde daba la imagen inferior, y sobre esa línea así constatada, leer la distancia que marca.

Esa será la distancia al objeto observado.

Observación: 1) Cuando se mide una distancia, llevar las

dos imágenes del hombre que se mira, tan exactamente como sea posible, hacia el medio del campo del anteojo.

2) El error probable con este instrumento puede llegar hasta el 5 % de la distancia.

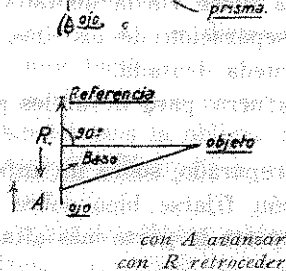
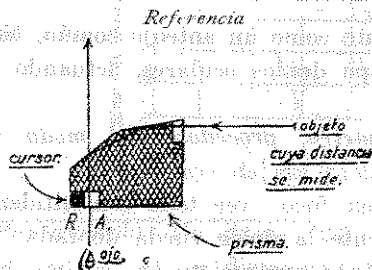
4) Prisma Telémetro de Souchier. (Ver el del Gabinete)

Además del Anteojo-Telémetro de Souchier, tenemos el *Prisma-Telémetro de Souchier*.

Descripción: En síntesis es un prisma pentagonal que tiene, una ventana *sin cursor*, esa ventana es la que *debe apuntarse al objeto cuya distancia se mide*.

Tiene otra ventana mayor, cubierta en parte por un *cursor*,

de tal modo que corriendo el cursor a la izquierda, deja al descubierto la ventana llamada *A*, y corriendo el cursor a la derecha se tapa la ventana *A* y se descubre la ventana *R*.



La letra *A* significa, que después de mirar por esa ventana, se debe avanzar hacia el punto de referencia, y la *R* que por el contrario, se debe retroceder.

Finalmente en una de las caras, está una tabla de distancias en función de las bases empleadas.

En la columna *B* se lee la base utilizada.

En la columna *D* se lee la distancia que corresponde a cada base.

Si la base se midió *en pasos*, la distancia resulta *en pasos*.

Si la base se midió *en metros*, la distancia resulta *en metros*.

Modo de operar: 1) Se lleva el Prisma a la altura de la vista y de modo que la ventana *sin cursor* apunte al objeto cuya distancia se quiere averiguar, y que la ventana *con cursor* (R. A.) de frente al ojo derecho del observador.

El dedo pulgar se debe colocar debajo del prisma, y los otros 3 dedos por encima, formando un pequeño arco, se utilizará siempre la mano opuesta al objeto a medir.

2) Hecho esto se mira por la ventana A, por ejemplo, si el objeto no aparece, se gira el cuerpo convenientemente de modo que desfile por la venta *todo el horizonte, hasta llegar al objeto.*

Si la imagen del objeto aparece irisada, se mueve el prisma hasta ver el objeto con toda nitidez.

3) Mirando por entre los dedos y el prisma, se busca al frente un punto de referencia bien nítido (filo de pared, etc.) y por movimientos convenientes del operador, se hace la coincidencia exacta de la imagen del objeto con el punto de referencia. (Ese lugar donde se está, constituye la 1ª estación).

4) En seguida se deja en ese sitio, una señal cualquiera, gorra, etc., y como la ventana A que fué la utilizada ordena avanzar, *se avanza*, descubriendo antes la ventana R.

5) Se sigue avanzando en dirección del punto de referencia, hasta que, mirando siempre por la ventana R se obtenga otra vez la exacta coincidencia, del objeto con el punto de referencia. (Esa es la segunda estación).

6) La distancia desde la señal anterior hasta ese punto donde se obtuvo otra vez la coincidencia, *es la base*, se la mide, y por medio de la escala del prisma se determina la distancia.

Si la escala está deteriorada por cualquier causa, puede determinarse la distancia, multiplicando la base medida por la constante del aparato, *que siempre la lleva grabada en una de las caras*, esta constante es más o menos 50, pero sin embargo varía un poco de uno a otro prisma.

Si por cualquier motivo no se pudiera avanzar, entonces en la primer estación se utiliza la ventana R y luego se retrocede buscando en la segunda estación, otra vez la coincidencia, *pero ahora en la ventana A.*

La medición resulta *más exacta retrocediendo* porque entonces la retirada se hace en una dirección más rectilínea, porque está jaloneada por dos puntos, que son: el punto de referencia y la señal de la primera estación, pero es *más rápido avanzando hacia el punto de referencia, desde la primera estación*, porque al mismo tiempo que se avanza, se puede ir midiendo la base empleada.

Observaciones: 1) Indistintamente se puede medir la distancia a un objeto situado a la derecha o a la izquierda del observador, todo es cuestión de dar vuelta al telémetro para el lado conveniente. Cuando no se tenga un punto de referencia favorable, *plántese un jalón*.

Común a todos los Telémetros.

El punto de referencia o el jalón, que estén siempre, lo *más alejados posible*.

2) Con la ventana *B* se forma un ángulo recto, de modo que este telémetro puede reemplazar perfectamente a la Escuadra de Agrimensor, en todos los problemas que hemos resuelto con aquella.

3) El error probable puede llegar hasta el 2, 5 % lo que hace que sea muy recomendable.

4) En síntesis este telémetro resuelve un triángulo rectángulo, dado un cateto y los dos ángulos adyacentes, uno de ellos, es un ángulo recto.

Todos los telémetros, resuelven triángulos *más o menos* análogos.

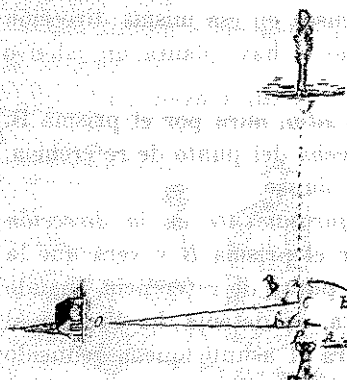
5) Telémetro Stroobants

(Ver los del Gabinete)

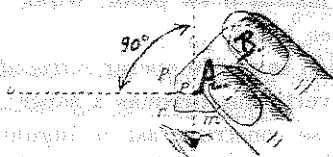
Es más o menos análogo al *Prisma Telémetro de Souchier*, como él, *resuelve también un triángulo rectángulo*, y por consiguiente, también puede servir como una *Escuadra de Agrimensor*.

La ventaja de estos Telémetros, es, que son sumamente portátiles, y que permiten medir distancias hasta puntos inaccesibles.

Tienen el gran inconveniente que necesitan la medición de una base, lo que los hace poco aptos para la líneas de fuego, para esos casos se emplean los Telémetros de base corta que veremos después. (entre ellos el Zeiss, por ejemplo). Estos Telémetros como el Souchier, Stroobants, etc., prestan grandes servicios para la instrucción de las tropas, en apreciaciones de distancias, etc.



Descripción: Se compone de dos prismas designados con las letras A y B, los cuales están mantenidos sólidamente por una envoltura metálica, el prisma A sirve para construir un ángulo recto, y el prisma B un ángulo obtuso.



En una de las caras de la envoltura está grabada una cifra, esa cifra es la constante del aparato, y es por ella que se debe multiplicar la base empleada, para obtener la distancia.

El Telémetro viene guardado en una cajita, dentro de la cual (2 tapas) hay una escala de Bases y Distancias, lo que evita multiplicar la base por la constante.

La constante del prisma es muy útil, para el caso de pérdida de las tapitas.

Antes de usar la escala de las tapas, fijarse si ellas corresponden, además del número de matrícula.

Modo de operar: El observador está en P (fig. 1) y quiere medir la distancia PO .

Se coloca de modo que las espaldas queden paralelas a la dirección PO , toma el Telémetro como lo indica la figura II, y mira por el prisma A .

El objeto O por doble reflexión lo ve al frente, en J , y mirando por encima del Telémetro busca en esa misma dirección un buen punto de referencia, si no lo hay, planta un jalón o señal J' .

En seguida y sin moverse de su sitio, mira por el prisma B , el objeto se ha desplazado a la derecha del punto de referencia, porque el ángulo que forma B es obtuso.

Entonces y manteniéndose rigurosamente en la dirección $J'J$, avanza mirando siempre por el prisma B y verá que la imagen O se acerca poco a poco al punto de referencia, cuando se produzca la coincidencia exacta, se detiene, ha llegado al punto C (segunda estación). Ahora el asunto queda reducido a medir la base PC y multiplicarla por la constante, o bien buscar en la tapa, cuál es la distancia que corresponde a la base empleada.

La distancia resultará en metros o en pasos, según que la base esté medida en metros o en pasos.

Como en el Souchier, también se puede operar retrocediendo, para esto no hay más que invertir los prismas a saber:

Se mira primero por B , y se construye así el ángulo JCO , se deja en C una señal, y se retrocede en la dirección $J. C.$, mirando ahora por A , hasta establecer nuevamente la coincidencia, cuando eso ocurra se ha llegado a P .

Lo demás es igual, o sea medir $C. P.$ y buscar la distancia en la tapa, o bien multiplicar $C. P.$ por la constante del Telémetro.

Los valores distintos de las constantes, es debido a la imposibilidad de construir todos los prismas, matemáticamente iguales.

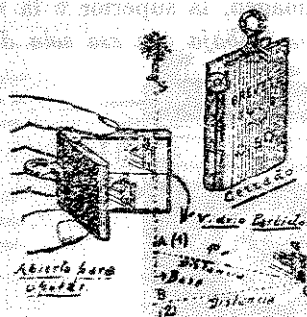
6) Telémetro Quinemant. (Ver los del Gabinete)

De forma distinta, pero de Principio y Modo de Operar, análogos a los Telémetros anteriores.

Descripción: Es un pequeño libro, con tres espejos en su interior, dos espejos juntos en una cara, y uno solo más grande, en la otra cara.

Para abrirlo o cerrarlo, hacer presión sobre las tapas cerca de la argollita.

Este Telémetro resuelve un triángulo isósceles. Los hay de dos clases, de coeficiente 20 y 50, según que la distancia a medir, sea más o menos corta o larga, el coeficiente lo trae marcado en la tapa.



Advertencias: Las imágenes de los objetos deben verse verticalmente, tal como ellos están en el terreno.

Generalmente se ven dos imágenes del objeto, una en el espejo superior, y otra en el espejo inferior, de esas dos imágenes utilizar una sola la del espejo que se quiere utilizar y no ocuparse de la otra imagen.

Modo de operar: Se quiere medir la distancia AC.

- 1) Dar frente a una dirección S normal al objeto C
- 2) Tener el Telémetro abierto como se indica en la figura, y buscar en el espejo superior la imagen del objeto.
- 3) Inclinando ligeramente el instrumento, llevar la imagen hasta el borde superior, y buscar por la ranura un punto S de referencia, bien lejos y bien nítido.
- 4) Por pequeños desplazamientos del operador, hacer la coincidencia de la imagen con el punto de referencia S. El punto donde se está, es la 1ª estación.
- 5) Ahora sin moverse, se hace como con el Stroobants, es decir, se gira el Telémetro y se mira por el espejo grande

de la otra cara, y se ve que la *imagen superior*, está desplazada con respecto al punto de referencia.

No hay más que *avanzar* o *retroceder*, hasta conseguir que la imagen superior y la referencia, vuelvan otra vez a coincidir exactamente.

6) Se mide la *base* (Distancia entre una y otra estación) y se multiplica por el coeficiente del telémetro, y *resulta la distancia buscada*.

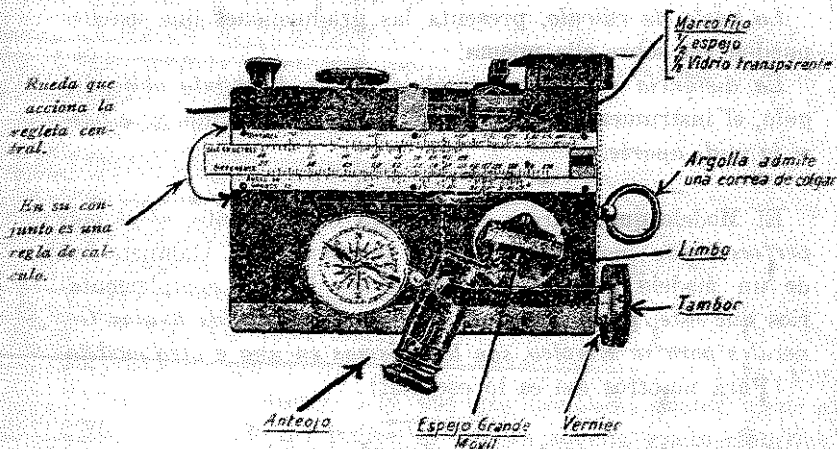
Observación: 1) Según que el objeto esté a la *derecha* o a la *izquierda* del operador, y según éste quiera *avanzar* o *retroceder*, se utilizará una, u otra imagen, la superior o la inferior, *pero elegida una imagen, se trabaja con esa sola durante toda la medición*.



7) Telémetro Aubry. (Ver los del Gabinete)

(Llamado también Sextante - Telémetro Aubry)

Vista de conjunto



Descripción: Al instrumento acompaña un estuche de cuero, con correa para colgar del hombro.

El anteojo, los dos espejos, el limbo y el tambor *reunidos*, forman el *Sextante*, el resto del telémetro lo constituye la *Regla de Cálculo*.

La *Regla de Cálculo*, la forman dos chapas fijas graduadas, y la *regleta central móvil*.

Cuando el *Límbo* está en *cero*, los dos espejos son paralelos.

Cada división del *Límbo* vale $5''$ centesimales.

El *Tambor* tiene 100 divisiones, las cuales en total valen 1 división del *Límbo*, de modo que cada división del *Tambor*, vale 5 minutos centesimales.

La apreciación del Nonius es de $1/10$, luego aprecia hasta 50 segundos centesimales.

Los ángulos se obtienen mediante el principio de la *doble reflexión*, ya conocido por ustedes, el ángulo que forman ambos espejos *es siempre la $1/2$ del real del terreno*.

El ángulo de los espejos, se mide en el *Limbo-Tambor* y *Vernier*, poniendo las cifras que indiquen, la una a continuación de las otras *directamente*, y en *el orden indicado*.

El *Visor* es un pequeño anteojo que para operar se coloca *apuntando al espejo fijo*.

La regla de cálculo, presenta las graduaciones que ustedes pueden ver sobre ella misma.

La distancia se obtiene, resolviendo un *triángulo oblicuángulo*, el instrumento da dos ángulos de ese triángulo, y *la base se la mide aparte*.

El Modelo que aparece en la Vista de Conjunto, *es el más perfeccionado que existe*, los que tenemos en el Gabinete son de un modelo anterior, tienen menos detalles complementarios que éste, pero: *Su principio, Su objeto, y las Reglas Generales para su Empleo, son las mismas en uno y otro modelo*.

(Para nosotros eso es lo esencial).

Con este Instrumento se pueden efectuar las siguientes operaciones principales:

- 1) Medición de distancias. (Telémetro).
- 2) Medición de ángulos en el plano de los objetos.
- 3) Medición de ángulos de sitio, ó alturas angulares.

Nosotros por falta de tiempo, solamente veremos, su empleo como *Telémetro*, quien se interese por las otras misiones, puede estudiarlos en las *Instrucciones Respektivas*, las que se pueden conseguir en alguna casa importante de Instrumento Ópticos.

Dentro de la Artillería según su autor, es un instrumento de grandes aplicaciones, con la ventaja de ser (para individuos aislados), más portátil y menos visible que el Anteojo

de Batería, tiene el inconveniente de ser *más difícil que aquél*, para llegar a dominar totalmente su manejo, por lo que su empleo sólo puede recomendarse para los Oficiales.

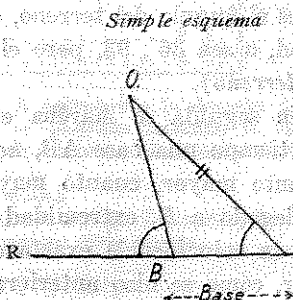
Modo de operar, como Telémetro.

Sea AO , la distancia que deseamos determinar.

1º Se elige en el mismo objetivo, o en su vecindad, un punto O bien nítido.

2º Se elige el emplazamiento de una base AB , en la dirección de un buen punto de referencia R , bien visible, y tan alejado como sea posible.

3º Se mide a mano, o se calcula a ojo aproximadamente, los grados centesimales que hay entre R y O , y se gradúa el Limbo que arrastra al espejo móvil, en la $1/2$ de ese valor angular calculado a ojo.



Como en el Limbo hay dos graduaciones iguales, pero a uno y otro lado del índice, se tomará aquella graduación que permita recibir en el *espejo móvil*, los rayos luminosos del objeto a medir.

4º Estando en A se da frente con el aparato hacia R , y por medio del anteojo y del vidrio transparente del espejo chico, se apunta a R .

5º Sin dejar de apuntar a R , se acciona suavemente el tambor, hasta conseguir que la imagen del objeto, vista en el espejo chico, coincida exactamente con R (punto de referencia). Esto al principio es muy difícil, *hay que tener mucha paciencia*, para conseguir pronto esa coincidencia, hay que actuar primero, sobre el tornillo superior del anteojo, hasta llevar la línea que separa el espejo chico del vidrio transparente, al centro del campo del anteojo, es claro que antes se debe haber enfocado el anteojo, entrando o sacando el tubo

porta ocular, hecho todo lo anterior, la coincidencia se facilita, dando al Telémetro un suave movimiento de *vaivén oblicuo*, hasta dar exactamente con el plano en que están *R* y *O*.

6° Establecida con toda exactitud la coincidencia de *O* con *R*, se anota en un papel el ángulo en *A*, poniendo las cifras del *Limbo-Tambor y Vernier*, todo a continuación.

Por ejemplo: Limbo marca 7

Tambor marca 38

Vernier marca 6

El ángulo en *A* será = 7386 centígrados o bien = 73° 86'. (Este es el ángulo del terreno, es claro que el de los espejos es la mitad, o sea 36°, 93, pero el que nosotros necesitaremos, es el del terreno).

7° En seguida se marcha en dirección a *R*, midiendo al mismo tiempo una base *AB*, no menor de 20 metros, (la base será tanto mayor, cuanto mayor sea la distancia a medir).

8° Llegado a *B*, extremidad de la base, nuevamente se establece la coincidencia exacta de *O* con *R*, actuando sobre el Tambor, como se hizo anteriormente.

Se llegará así a marcar un ángulo en *B*, siempre mayor que el anterior en *A*.

9° Se anotan las cifras del *Limbo-Tambor-Vernier* como se hizo anteriormente, y esa anotación corrida, dará el valor del ángulo en *B*.

10° Se resta del ángulo en *B*, el valor anterior del ángulo en *A*.

En el terreno no hay nada más que hacer, pasemos ahora a la regla de Cálculo.

1) Donde dice "Ángulo en grados" se toma el valor del ángulo en *B*, redondeado en grados, por exceso o por defecto según convenga.

2) Donde dice "Diferencia" se toma la diferencia que resultó entre el ángulo *B* y el ángulo *A*.

3) Se hace coincidir la *diferencia* con el *ángulo B, en grado*

moviendo convenientemente la regleta con su tornillo correspondiente.

4) Por último y sin mover la regleta, véase cual es la *Distancia* que corresponde a la *Base en Metros*, empleada.

Esa será la distancia A.O.

La medición está terminada

Esquema de las coincidencias y orden en que se deben efectuar

Distancia.....	↓ 4.
Base en Metros.....	↑ 3.
Diferencia.....	↓ 2.
Angulo en Grados.....	↑ 1.

NOTA: 1) Si el punto de referencia *R* estuviese a la derecha del Objetivo *O*, las coincidencias se efectúan mirando la referencia *R* por doble reflexión, y directamente el objetivo *O*, es decir, que se invierten los términos.

Lo demás permanece lo mismo.

2) En realidad, lo que medimos con el Telémetro, son los ángulos *A* y *B*, porque la base se mide aparte.

OBSERVACIONES

1) Para medir distancias menores que 1000 metros, se divide la *diferencia* por 10, y la *distancia* que le corresponde a esa diferencia, se divide por 10.

Por ejemplo: *Diferencia* 230, en ese caso, la base por ejemplo queda antes de 1000, se trabaja con diferencia 23, y la distancia resulta 4500, luego la distancia buscada es 450 metros.

2) Es más rápido que los otros Telémetros de Artillería.

3) Basta un solo operador.

4) No requiere puntos de referencia, en dirección perpendicular a la del objeto, como los anteriores que resolvían triángulos rectángulos.

5) Las distancias se obtienen en seguida, sin multiplicar por ninguna constante.

6) Da imágenes muy nítidas.

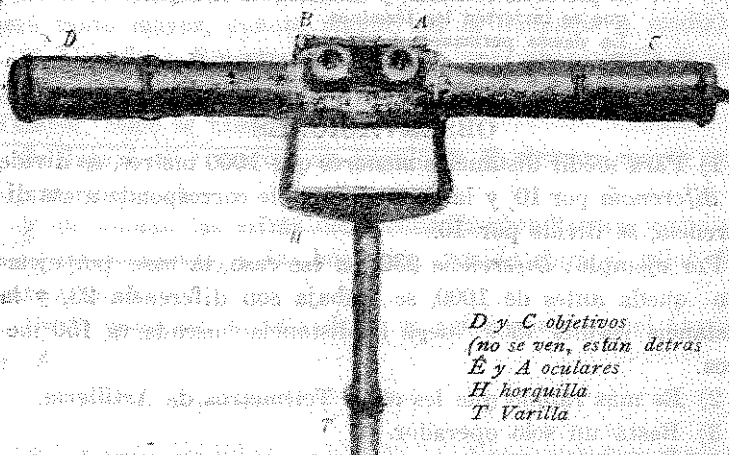
7) Permite tomar rumbos, y efectuar nivelaciones rápidas, al efecto lleva, una *brújula* y un *eclímetro*.

8) Telémetro Estereoscópico de Zeiss

(Ver el del Gabinete, con la vista estereoscópica que lo acompaña)

Este telémetro dado sus inconvenientes, para la mayoría de los observadores, lo trataremos muy someramente, quien se interese por él, lo encuentra muy bien tratado en la "Topografía Dellepiane", tomo I, pág. 161.

TELEMETRO ESTEREOSCOPICO ZEISS



- 1) Es un anteojo de aumento y un estereoscópico.
- 2) Se lo puede usar de pie, rodilla a tierra y cuerpo a tierra, utilizando convenientemente la horquilla soporte que lo acompaña.
- 3) En el campo del anteojo, tiene una escala graduada, de 100 a 3000 m. que es necesario esforzarse para verla en el sentido de la profundidad, colocando por decirlo así, esa línea

en zig-zag y jaloneada sobre el terreno, *de modo que los triángulos pasen por la parte superior del objeto, cuya distancia se quiere determinar.*

Para llegar a obtener esto, hay que tener mucha práctica, y ser “*algo soñador*”.

La adquisición de esta facultad óptica, se facilita, trabajando con una vista estereoscópica, la que viene en un estereoscopio sencillo, ambos forman parte del Equipaje del Telémetro.

Las distancias al observador de los diferentes puntos del terreno, son dadas por los números de los triángulos de la escala, *que lleguen a horquillar al objeto en profundidad, un triángulo delante, y otro atrás del objeto a medir.*

No se necesita pues, hacer ninguna operación, y simultáneamente se pueden medir varias distancias a la vez.

Como puede verse, es excelente, pero, para quien tenga la visión estereoscópica exacta.

4) Es un instrumento muy delicado, pues el sistema interior de prismas, puede desarreglarse con gran facilidad.

5) Las personas que tengan algún defecto en la vista, o vista inferior a la normal, *no pueden utilizarlo.*

6) La escala horizontal que también tiene el campo del anteojo, es para medición de frentes, cada división de esa Escala, vale un *milésimo de la Distancia.*

7) Las dimensiones de los objetos alejados, se pueden medir comparándolas con el Diámetro del Campo del anteojo, o también por medio de la escala dividida en 20 partes. El diámetro del Campo del anteojo, vale en total 50 *milésimos* de la distancia al objeto.

8) *La escala que tiene el Telémetro en el Campo del anteojo, y que es necesario a toda costa, verla aplicada sobre el terreno en profundidad, tiene la disposición de la figura siguiente:*

cala en profundidad, y colocando los triángulos sobre la parte superior del objeto y a un costado de éste, *hacerlos desfilar uno a uno*, y muy lentamente sobre el objeto, *hasta llegar a horquillar el objeto entre un triángulo corto y uno largo*. La medición esta terminada, no hay más que hacer la lectura correspondiente.

OBSERVACIONES:

1) También puede usarse el Telémetro *de noche*, para medir la distancia hasta *un punto luminoso cualquiera* (ejemplo un vivac).

En ese caso, *para iluminar la escala en profunda*, se colocan dos pantallitas en los tubos objetivos, las caras blancas de las pantallas dándose frente, luego se iluminan las pantallas, con un fósforo, una linterna, etc.

El punto luminoso cuya distancia se busca (por ejemplo, el vivac) *aparece como un punto aislado*, en el campo iluminado del antejo.

2) Este Telémetro, *revolucionó la Telemetría*, porque con la simple visión, se obtienen las distancias.

9) Telémetros Zeiss a inversión

Este Telémetro lo tratamos al detalle, por ser el Telémetro más moderno que está en uso en los Ejércitos de Tierra, y además, porque conocido bien éste, fácilmente se domina en seguida sus similares, Goërz—Barr and Stroud—etc.

Puntos a tratar

- 1) Generalidades.
- 2) Descripción del Telémetro Zeiss a inversión.
- 3) Empleo del Aparato.

1) Generalidades *

Los telémetros ideados en estos últimos tiempos, y de mayor aceptación, son los de “a base corta”, es decir que la medida de la distancia que nos separa del blanco u objeto, es tomada por el operador *desde un solo punto y directamente.*

Telémetros anteriores, pero aún en uso, como el Stroobant-Aubry, etc., obligan al operador para calcular la distancia, *a caminar 30 o 40 pasos en el sentido del blanco o punto auxiliar*, que obligatoriamente es preciso tomar.

Obtienen pues, los primeros por el sistema citado, una ventaja primordial, *“el permitir aprovechar el terreno y no descubrirse a las vistas y fuegos del enemigo”*, ventaja que por sí sola, los llama a ocupar el primer puesto entre los aparatos de esta índola, destinados al servicio militar.

Diviéndose en general dichos aparatos en dos clases; “a inversión” y “de coincidencia”. Los primeros al ser mirado el blanco u objeto por el ocular, nos da en un espejo o prisma inferior, la imagen real, y en otro inmediato superior, la misma imagen pero invertida. Los segundos, en cambio, nos dan las dos imágenes reales.

Expuesto lo anterior, resalta a la vista, que de los dos principios es más conveniente el “a inversión”, puesto que es aplicable a cualquier objeto, aunque éste no posea aristas, ter-

(*) Del folleto del señor Teniente 1.º Tocagni.

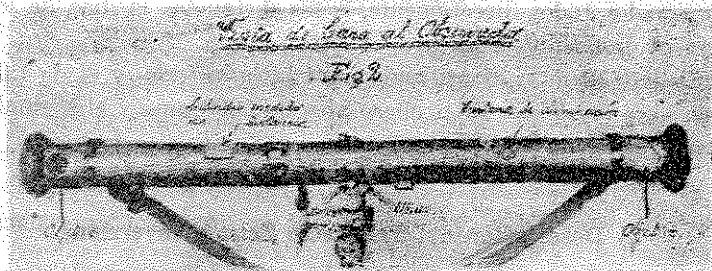
Divídese en general el conjunto útil para la medición, en *dos o tres partes*, según ellos sean: los de 1.00 m. destinados para emplearse en blancos de artillería y los de 0.70 mts. de infantería.

Los primeros constan: a) del tubo cilíndrico del telémetro; b) del trípode reducible y su cabeza.

Los segundos de: a) del tubo cilíndrico del telémetro; b) de la cabeza y vástago del trípode; c) del trípode.

Salvo su longitud las partes (a) de los telémetros son idénticas, por lo que serán objeto de una sola descripción que las comprenda.

a) Del tubo cilíndrico



Observando el tubo cilíndrico de un telémetro Zeiss a inversión, veríamos:

En el centro. 1°) *El ocular*, que mediante un pequeño brazo acodado, en cuyo extremo opuesto lleva un índice, gira sobre un anillo graduado fijo desde 0 a $+4$ y -4 , desplazamiento vertical del ocular, que permite arreglar la nitidez y fuerza de las imágenes en el campo visual, de acuerdo al poder de vista de cada observador (1).

Protegiendo el lente, al que sobrepasa, va colocado un fuerte *anillo de caucho*, sobre el cual se adapta una *oreja de goma*, que tiene por misión impedir que el ojo del observador reciba la luz del exterior.

Cuando no se emplea el telémetro, el lente ocular se tapa mediante un *bonete de cuero*, que fijado por una correa a su

(1) Principio semejante a los anteojos de Campaña reglamentarios.

derecha, se coloca sobre él y se sujeta a la izquierda, en un botón metálico por una correa elástica.

2) Inmediatos a su izquierda y en su parte superior se encuentran, *una mira y un guión*, aparatos que sirve para dar al cilindro del telémetro la 1ª dirección.

3) A la *derecha del ocular*, se encuentran *dos pequeños cilindros*, que protegidos ambos por un anillo superior, circular, de metal empavonado, y que lleva un tornillo de ajuste para fijarlo, sirven para la rectificación de la distancia y altura.

Estando en la posición de cerrado, y haciendo girar el anillo hacia arriba, se descubre por la ventana que posee, *el cilindro de corrección de altura*.

Para encontrar el *cilindro de distancia*, es necesario aflojar en la posición de cerrado, un tornillo de seguridad, y luego girar el anillo en el sentido ya indicado, hasta descubrirlo por la segunda ventana.

Su empleo únicamente tiene lugar, en ocasiones en que el telémetro debido a golpes fuertes se descomponga, por lo cual, indicaremos su manejo al tratar de la rectificación del mismo.

4) Inmediato a la derecha de lo anterior, va colocando al descubierto un *cilindro estriado* que alojado en una cavidad que no le permite sobrepasar la superficie del tubo, sirve para efectuar las mediciones y dar la distancia.

5) Una *ventana circular* y con vidrio, colocada a su derecha, nos permite ver en su interior dos cilindros, que graduado uno, y con un índice el otro, nos sirven para efectuar la lectura de la graduación de ajustaje cuando se rectifica la distancia (es un control).

6) A la izquierda y alejada del ocular, se encuentra *otra ventana circular con vidrio esmerilado*, cuyo objeto, es permitir el pasaje de la luz a las graduaciones de distancia, que mirando por el ocular se ven en su interior y abajo.

7) En sus extremidades, van colocadas las *ventanas de los objetivos*, que poseen un anillo circular, giratorio y de cierre para proteger los prismas, e inmediatos a éstos, y en sus ex-

tremos, *dos almohadones circulares* de cuero, para disminuir la intensidad de los golpes.

8) En su centro, y en la parte inferior, tiene una plataforma, *sobre la que dos uñas y una clavija*, sirven para afirmar el todo a la cabeza del trípode.

9) Dos correas de cuero en sus extremos, unidas entre sí por una banda de género fuerte, sirven para el transporte del tubo al hombro, en casos de necesidad.

TRIPODE DE ARTILLERIA

Consta de un trípode reducible, cuya mitad inferior de metal hueco, se enchufa entre los espacios libres que deja la mitad superior, formada cada pierna de éstas, por dos barras cilíndricas de madera, afirmadas y mantenidas con espacio, por un pasador a presión en su parte inferior y una charnela en la superior, que unida ésta última a la cabeza del trípode, permite el abrir o cerrar la pierna.

El pasado inferior con tornillo a presión, se utiliza además, para detener en un punto cualquiera el movimiento de alargamiento de la mitad inferior.

Por lo visto la conformación del trípode solo permite tomar las posiciones, de *pie firme*, y *rodilla a tierra*.

La cabeza del trípode tiene cuatro articulaciones:

La primera, que gobernada por un botón cilíndrico colocado en la parte superior y anterior a la cabeza, nos permite girar el plano horizontal del telémetro alrededor de su eje longitudinal, movimiento de que se dispone para encontrar blancos u objetos colocados a mayor o menor altura del punto de estación.

La segunda, que nos da el movimiento del plano horizontal alrededor de su eje, en 360° , está mantenida en su posición de firme y libre, por una tuerca con orejas, colocada en su flanco izquierdo, y sirve para descubrir los objetivos dentro de su amplitud.

La tercera, manejada por una llave de cola, colocada bajo el botón cilíndrico, nos permite dentro del plano vertical un

movimiento de amplitud reducida, que tiene por objeto obtener el paralelismo de la visual, con el blanco a medir.

La cuarta, idéntica a la anterior, pero de una amplitud de 90° a la derecha, se utiliza para medir las crestas desprovistas de puntos de referencia, y está gobernada por otra llave en co-ia, situada bajo la anterior.

Y agregado a esto, un pequeño botón metálico a resorte, que nos sirve para fijar en su alojamiento, la clavija de la plataforma inferior del tubo cilíndrico del telémetro, y dos botones que se alojan en dos uñas de la plataforma citada, *tendremos descrito el trípode y cabeza del telémetro de artillería.*

Cabeza y vástago del tripode de infantería

Sobre tres pies de metal, en los cuales unas charnelas colocadas en sus partes superiores permiten transformarlos, cerrándolos entre sí, en vástago cilíndrico, y abriéndolo en trípode, se encuentra la cabeza, que con un dispositivo *idéntico al de artillería* para la colocación del telémetro en su plataforma, tiene solamente *dos tornillos circulares.*

El primero, colocado en la parte anterior e inmediatamente inferior de la cabeza de la plataforma, permite, lentos desplazamientos al plano horizontal, y tiene pues, por misión, el encuentro de objetivos colocados a diferentes alturas del punto de estación.

El segundo, colocado en la cara izquierda de la cabeza, permite lentos desplazamientos del telémetro dentro de su plano vertical, siendo su misión colocar el telémetro paralelo al objetivo deseado, y por consiguiente la imagen.

El tercer movimiento que posee, es el de rotación, dado en la parte inferior de la cabeza, por el vástago de la misma, movimiento que un anillo con 6 salientes, permite ajustar al terminar el encuentro de la dirección buscada.

El vástago con su cabeza, de una altura aproximada a 35 centímetros, permite pues la observación con el telémetro, en la posición de cuerpo a tierra.

Tripode

Tres piernas con charnelas, para unirse o formar pie, y un anillo con tuercas de ajuste en su parte superior, para afirmar el vástago de la cabeza cuando éste se introduce en él, forma el tripode, que se utiliza para las observaciones de rodilla a tierra.

Colocación del tubo sobre la cabeza del tripode

Tomando horizontalmente el telémetro, se hacen coincidir los dos tetones de la cabeza del trípode, en los alojamientos (uñas) que tiene la plataforma del tubo, se gira, hasta apoyar la plataforma en la cabeza, y al hacerlo así, el tetón del tubo que se ha introducido en su alojamiento, queda apriionado por el resorte. Para retirar el telémetro se procede por analogía, pero comenzando por la operación final, en la cual el resorte que oprime el tetón, es aflojado al oprimirse un botón metálico situado en la cabeza del trípode en su cara anterior.

3) Empleo del aparato

Colocación del aparato

Unidas las partes que forman en conjunto el telémetro, se dispone éste de manera tal, que quede el operador colocado *entre dos piernas del trípode y la tercera al frente*. Es necesario, a más, en el de artillería que la elección de las piernas entre las cuales va a trabajar el operador sea tal, que las llaves de cola, para movimientos dentro del plano vertical, queden al frente, llamando como tal del aparato, el libre y hacia el blanco. Esta disposición es necesaria para poder colocar sin cambio de estación, el tubo vertical (medición de crestas).

Graduación del ocular

El dispositivo especial del ocular, descripto al hablar del telémetro, permite mediante las graduaciones *positivas y ne-*

gativas que posee, el arreglar la visual de acuerdo a la *potencia de cada observador*, por medio del círculo móvil, con su línea de fe.

La *escala graduada* sobre un círculo concéntrico y exterior al móvil, permite a todo observador que ya conozca su defecto visual, el graduar el ocular sin necesidad de tanteos.

Se puede emplear indistintamente, cualquier ojo para la observación, debiendo colocarse para evitar la luz exterior, la oreja de goma a la derecha, cuando se emplee este ojo.

Procedimiento de medición

1) Puesto el aparato en el punto de estación, se procede primeramente a quitar el bonete al ocular, se gira la oreja a la derecha, se coloca la graduación visual del observador en el anillo graduado, se corren los anillos circulares que protegen los objetivos, hasta dejarlos al descubierto por las ventanas, y alojando la tuerca, se está listo para recibir el blanco.

2) Dado éste, se pone por medio de la línea de mira superior, en la primera dirección; se aplica luego el ojo en el ocular, y si el blanco es divisado en el campo del telémetro, se ajusta la tuerca.

3) Sucede muchas veces, que el blanco no ha sido bien determinado en la primera dirección (línea de mira) lo que nos obliga a mover dentro del plano horizontal, el telémetro, hasta hallarlo.

Si en los giros efectuados con el tubo a derecha e izquierda, el blanco aún no se ve, ni los objetos que lo rodeaban, quiere decir que telémetro y blanco no están en el mismo plano horizontal, para encontrarlo, será menester subir o bajar la visual, por medio del tornillo, hasta hallarlo.

4) Vista la imagen real abajo y la invertida sobre ella, es preciso entonces ponerlas verticalmente iguales y coincidiendo, lo que se ejecuta por medio del cilindro de medición.

5) Hecho esto, solo resta mirar por el ocular hacia abajo de la imagen, y sobre el fondo obscuro leeremos, la cantidad inmediata al índice blanco o la más próxima, y esa será la distancia encontrada.

Aclaraciones

El campo del telémetro a inversión, está dividido generalmente, en dos partes por una línea horizontal, y en los casos que sus divisiones sean tres, siempre son las dos inferiores, las que trabajan para las mediciones generales, quedando la superior para casos especiales.

En la parte inferior del campo, se ve, la imagen del objeto a medir, con la posición que éste posea en el terreno, y en la superior (o intermediaria en caso de 3) la misma imagen invertida.

Las dos imágenes posiblemente nunca se encontrarán coincidiendo, salvo el caso, en que, coincidiendo de antemano la distancia, se hubiese hecho coincidir el número de ésta, en la línea de fe.

En general, se encontrará la imagen superior invertida, y a uno de los costados de la inferior fija, y se pondrá en coincidencia una frente a otra exactamente, mediante el tornillo de distancia, que al mismo tiempo la marca.

La mayor parte de los objetos, o blancos (casas, árboles, blancos de infantería, etc.), no presentan líneas rectas, pero poseen puntos bien marcados. Es conveniente dar, en estos casos, al telémetro una posición tal, que los puntos de las imágenes, se aproximen lo más posible a la línea de separación, y conseguido esto, efectuar la coincidencia, hasta que las imágenes tocándose casi parezcan continuarse aunque invertidas.

Si excepcionalmente, se mide un objeto de contornos rectos, es conveniente orientar el telémetro de manera, que la línea de separación corte casi normalmente la líneas recta del objeto, procediéndose luego a la coincidencia.

Caso especial

Cuando los objetos a medirse sean, ya una cresta, colinas, caminos horizontales, trincheras, etc., se coloca el telémetro verticalmente, a fin de que, la línea de separación corte al objeto en ángulo recto.

Regularmente es necesario esto a distancias de 3000 m., donde ya los detalles desaparecen a la visual.

El telémetro de base 1 m. (artillería) lleva un dispositivo que le permite tomar esa disposición.

Pueden presentarse casos, en los cuales, las líneas a medir sean oblicuas. Para ello, no será necesario llegar a la vertical con el tubo, sino a una posición tal, que la línea de separación de las imágenes corte en ángulo recto la líneas del blanco.

Mediciones de noche

Para realizar las mediciones durante la noche, es necesario iluminar la ventana de la escala, por medio de una lamparita a mano u fósforo.

Las medidas de distancias a puntos luminosos, se encuentran sin necesidad de empleo de dispositivos especiales, cuando se utiliza el telémetro a inversión.

No hay más que colocar, los dos puntos luminosos uno sobre otro, coincidiendo.

Si la luz fuese un reflector, y el telémetro estuviese dentro de sus rayos, un vidrio colorado colocado en el ocular, impedirá el cegarse la vista y determinaría como un punto, el reflector.

Lectura de la distancia

Las distancias se leen por el ocular, en cuya parte interior e inferior del telémetro, sobre un fondo obscuro, aparece en números blancos.

A la derecha de ellas, se ve un índice, que indica cuál es de las varias que se ven, la que se debe utilizar.

Encontrándose el índice a la mitad de dos distancias, se toma la media, y si en cambio su proximidad a una es mayor que la otra, se toma la más cercana como distancia utilizable.

Cuando el telémetro es puesto vertical, para efectuar una mensura, se debe buscar la distancia a la izquierda.

Protección contra un sol fuerte, lluvia, polvo

En un pequeño estuche fijado lateralmente a la caja del telémetro, se encuentra un vidrio amarillo, en el cual, un dispositivo en aro de metal, permite colocarlo en el ocular, cuan-

do por efectos de un sol fuerte y continuas mediciones, la vista se irrita. Se emplea también contra la reverberación, la que es generalmente más molesta, cuando se trabaja con el telémetro verticalmente.

Por otra parte, la refracción atmosférica (curvatura de los rayos luminosos) pueden torcer las mediciones, cuando la línea de vista pasa próxima a la superficie terrestre o al agua.

Cuando se trabaja con lluvia y viento de frente, suelen entrar partículas de agua en los cristales de los objetivos. Se evita esto, colocándoles, unos cilindros protectores que se encuentran alojados junto con la llave para la tuerca de las tapas, en un estuche fijado lateralmente al estuche del telémetro.

Encontrándose rodeada la línea de separación como también todo el campo de las imágenes, de cristal, la imagen no puede ser anulada en su visual por el polvo o cuerpos extraños.

Es suficiente, repasar de vez en cuando el ocular y objetivo, con un trapo de tela blando o bien un pincel suave.

Precisión de las medidas

El aumento de los telémetros a inversión de 70 cm. y 1 m. de base es de 11 *diámetros*.

La precisión está dada por la tabla adjunta, figurando en ella solamente, los errores *mínimum* correspondientes a las circunstancias más favorables y debidos a la agudeza limitada de la visión, siendo inevitables aún mismo para un observador ejercitado.

Cuando el aire reverbera, los errores pueden ser aún 5 veces más grandes, pudiendo tomarse como término medio general el doble de las cifras dadas:

Distancia		70 cm.	1 m.
Aproximados	400	1.00 mts.	0.7 mts
	500	2.2 "	1.5 "
	800	4.00 "	2.8 "
	1000	6.3 "	4.4 "
	1400	12.00 "	8.7 "
	1800	21.00 "	13. "
	2000	25.00 "	17. "
	2500	39.00 "	27. "
	3000	57.00 "	39. "
	4000	101.00 "	71. "
	5000	158.00 "	110. "
	6000	228.00 "	159. "

Correcciones de las alturas de las imágenes

Puede suceder, que las dos imágenes del telémetro a inversión, no se encuentren simétricamente colocadas en su transporte sobre la línea de separación.

Se reconoce este error, cuando un punto bien determinado, por ejemplo, la punta de un asta de bandera, toca la línea de separación con la imagen derecha, y el mismo punto correspondiente a la imagen invertida, queda en cambio, a una cierta distancia sobre la línea o bajo de ella.

Correcciones del error

El anillo de corrección, que siendo empavonado, se encuentra próximo y a la derecha del ocular, es susceptible, haciéndolo girar, de tomar tres posiciones. En cada una de ellas, una de sus tres puntas graves, forma con la extremidad emplumada (pintadas en el tubo) una flecha completa.

En la posición de cerrado, la flecha queda colocada al lado de la palabra "cerrado", y si giramos el anillo hasta que ella se encuentre al lado de "rectificación de alturas", un pequeño cilindro quedará al descubierto.

Accionando sobre este cilindro, las imágenes se desplazarán hacia arriba o hacia abajo, hasta que por tanteos, un punto per-

teneciente a la imagen superior, quede colocado a la misma distancia de la línea de separación, que el punto que le corresponde en la imagen inferior.

Terminada la rectificación, volver el anillo a la posición de cerrado.

De la distancia

Cuando el telémetro no indica con exactitud la distancia, puede este error corregirse inmediatamente, *si es que se conoce sobre el terreno, una medida cualquiera, mayor de 400 metros.*

Hágase girar el cilindro de distancia, hasta que el índice de la escala de distancia, marque en el interior del ocular la medida conocida y a tomar.

Rectifíquese la imagen, con ayuda de un segundo cilindro que se encuentra oculto por el anillo empavonado, *y que se descubre, en la siguiente forma:*

Estando el anillo empavonado en la posición de cerrado, aflojar su movimiento, desatornillando un poco el tornillo que se encuentra en su parte inferior, girar luego el anillo, hasta que se forme la flecha bajo la palabra “Rectificación de distancia”, y conseguido esto, se descubrirá el cilindro deseado.

Dirigir entonces el telémetro, sobre el objeto de distancia conocida, y por medio del cilindro que hemos descubierto, traer las imágenes a coincidir una sobre otra.

El arreglo de los mecanismos de distancia, es muy importante, y es ventajoso al hacerlo siguiendo el método indicado, el tratar de conseguir la media de varios reglajes, sobre el mismo objeto.

Al frente se lee, sobre la escala que acompaña en sus movimientos al cilindro de corrección, la cifra resultante de cada reglaje (11, 12, 14, por ejemplo) y tomando como media la 12, se conserva ésta en la graduación.

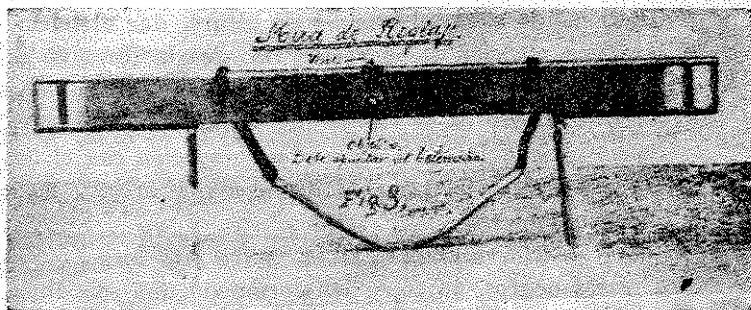
Si una distancia está bien indicada por el telémetro, todas sus indicaciones son correctas, pero es bueno emplear para la rectificación, una igual o superior a las comunmente medidas.

Terminada la corrección, volver el anillo a la posición de "cerrado". ajustar el tornillo de seguridad, el que protege el dispositivo descrito contra todo desgarramiento accidental, evitando también que personas no entendidas en el manejo, desarreglen el mecanismo.

Otros procedimientos

Por medio de la Luna —El procedimiento es idéntico al anterior, siempre que se ponga el índice de las graduaciones en la distancia infinito. En días de Luna llena, es conveniente hacer la corrección con el telémetro vertical.

Empleo de la mira de reglaje



El telémetro lleva consigo una mira de reglaje, aparato que permite hacer las correcciones, en los casos en los cuales los procedimientos anteriores, no sean convenientes o realizables.

El dispositivo de su construcción está hecho, de manera que ella reemplace a un objeto infinitamente alejado, y un visor colocado en su centro, permite dar la posición deseada, que es la paralela al telémetro.

La mira de reglaje para efectuar las correcciones, debe colocarse con sus piernas abiertas, a una distancia de 100 metros del telémetro, y en los casos que el terreno no lo permita, jamás debe ésta bajar de 70 mts., su visor dirigido hacia él, y

en lo posible el todo de la mira en una posición paralela al telémetro.

Para conseguir esto último, se aplica un ojo sobre el visor, dentro del cual se distinguirá un trazo negro. Girando la mira, hágase por tanteos, coincidir este trazo con el centro del telémetro, que también es visto por el visor, y al hacerlo así tendremos los aparatos casi paralelos.

Se pasa al telémetro y se procede en la siguiente forma:

- 1ª Poner en el índice de las distancias la graduación de infinito.
- 2ª Hacer girar el telémetro alrededor de su eje longitudinal, obrando para esto con la llave de cola hasta que la línea de separación de las dos imágenes sea paralela a la mira.
- 3ª Accionando sobre el tornillo de altura, dar al telémetro una posición en elevación tal, que la línea de separación parezca cortar la mira, y se verá entonces *el trazo negro de la extremidad izquierda de la mira, como imagen inferior, formar prolongación con el trazo negro de la extremidad derecha, que aparece como imagen superior.*

Si la coincidencia es precisa, el telémetro está bien.

Si los trazos negros, no coinciden formando una sola línea, proceder con el cilindro de distancia, como para los procedimientos anteriores, hasta determinar su coincidencia perfecta.

Fin del Telémetro Zeiss a inversión

10) **TELEMETRO BARR AND STROUD**

(Empleado en nuestra Marina de Guerra y en las principales
Marinas Extranjeras)

También empleado en los Ejércitos: Inglés, Francés, Americano, Italiano, Japonés, etc., etc.

El Ejército Alemán usa: el Zeiss y el Göerz.

Hasta hoy, el *Barr and Stroud*, es el más preciso de todos telémetros en uso.

Telémetro Barr and Stroud:

Es muy semejante al *Zeiss de inversión*, estudiado anteriormente, tanto en su *principio trigonométrico* (resolución de un triángulo, en el que el telémetro es la base), como en su *forma y manejo*.

La única diferencia notable es, ser un "*Telémetro a Coincidencia*".

Su longitud puede variar desde los 50 cm., hasta los 10 metros.

Los de tierra son análogos al *Zeiss* que ustedes conocen, y los de Marina vienen instalados en el palo mayor (nido de cuervo), o bien en una casamata acorazada.

Su manejo a bordo está a cargo de un Oficial llamado Oficial de Telémetros, el que telefónicamente comunica las distancias a la: *Estación Central de Tiro* (interior del barco).

El conjunto del Equipaje Telemétrico se llama:

"Estación de Telémetros"

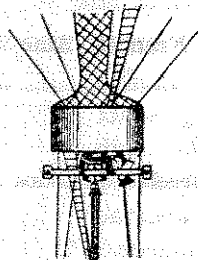
Para el Tiro de Costa (Fortificación Costera) se usan dos *estaciones de Telémetros*, situados en los extremos de una

base exacta de 1000 a 2000 m., son los *Telómetros de Gran Base*.

Las observaciones simultáneas de cada estación, son comunicadas telefónicamente a la *Estación de Tiro*, y allí ya tienen calculadas en tablas especiales, las *diferentes distancias*.

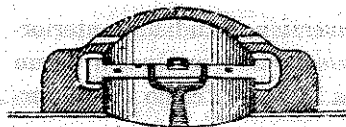
También existen *Telómetros de Base Media*, en ese caso, las estaciones telemétricas, están a 100 m. o 200 m. una de otra.

Esquema



Una estación de Telómetros: *Barr and Stroud*, en un nido de cuervo, a bordo de un acorazado.

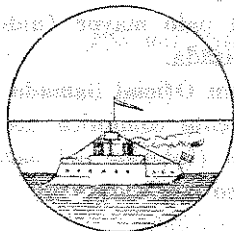
Esquema



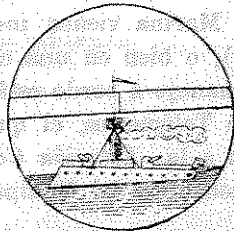
Una estación de Telómetros *Barr and Stroud* en una torrecilla acorazada, a bordo de un acorazado.

DIFERENTES MODOS DE REPRESENTACION DEL OBJETO EN EL CAMPO DE VISTA DE UN TELEMETRO BARR AND STROUD

Simples Esquemas



La distancia se obtiene, estableciendo la coincidencia del palo superior.



La distancia se obtiene, estableciendo la coincidencia del palo de la banda central.

11) TAQUIMETROS

Los Taquímetros, que también sirven para medir distancias, por su empleo especial, los veremos con el grupo: Teodolitos y Foto-Teodolitos.

Fin de los métodos e instrumentos para la medición de distancias.

METODOS E INSTRUMENTOS PARA LA MEDICION DE LOS ANGULOS

Se recordará que para efectuar nuestros levantamientos en el terreno (Cáneas y Detalles), necesitábamos aprisionar dos elementos del terreno, a saber:

1) *Sus distancias.*

2) *Sus ángulos.*

Con estos elementos, y haciendo uso de la *Escala* y de los *Signos Convencionales Topográficos*, teníamos totalmente aprisionado y en nuestras manos al Terreno, por más variado que éste fuera.

En consecuencia habíamos llegado a la conclusión, que toda la Instrumentación Topográfica, se reducía en síntesis a:

I) *Instrumentos para medir distancias.*

II) *Instrumentos para medir ángulos.*

Acabamos de ver, los Instrumentos para medir Distancias, pasemos pues a ver, Los Instrumentos para Medir Angulos.

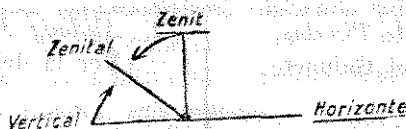
Instrumentos para medir ángulos

Definiciones:

Los ángulos que sean *más o menos horizontales*, los llamaremos *azimutales* (de *azimut*).

Estos son los que se emplearan para la *Representación Planimétrica*. (Una vez reducidos al Horizonte).

Y los ángulos que sean *más o menos verticales*, los llamaremos *ángulos verticales*, o por *extensión Zenitales* (de *Zenit*), ésta última clasificación no es matemática, porque el vertical se mide con respecto al horizonte, y el Zenital con respecto al Zenit.



Los ángulos verticales, son los que se emplean para la *Representación Altimétrica*.

Llamaremos *Goniómetro*: (de *gono* = ángulo y *metro* = medida) a todo aparato que nos dé la medida del ángulo, en cualquier clase de unidad que sea: grados, milésimos, etc.

Y *Goniógrafo*: a todo aparato que nos presente, o que nos permita fijar gráficamente un ángulo, sin darnos la medida de su amplitud.

Principio general de los Goniógrafos

Para fijar un ángulo, basta fijar la dirección de sus lados, y esta dirección queda perfectamente determinada, dirigiendo la *visual respectiva*.

Los aparatos que permiten dirigir visuales, se llaman *visores o alidadas*.

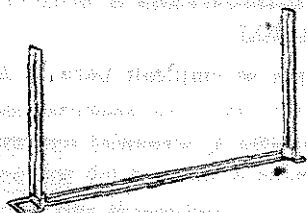
Cuando la visual se dirige por medio de *ventanas o ranuras* especiales como en la Ecuadra de Agrimensor (ya conocida) esos aparatos visores se llaman *Alidadas de Pínulas*.

Y cuando las visuales se dirigen por medio de anteojos (según su eje óptico) se llaman *Alidadas de Anteojos*.

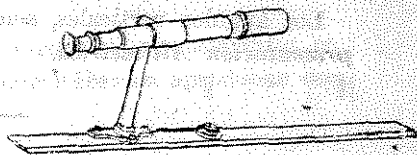
Por último será *Goniógrafo* todo aparato desde el más simple hasta el más complicado, que permita dirigir visuales (Por Pínulas o por Anteojo) y que además tenga dispositivos para *fijar gráficamente* esas visuales.

Ejemplo de Goniógrafos

- 1) *Alidada de Pínulas.*
(Ver la del Gabinete)



- 2) *Alidada de Anteojo.*
(Ver la del Gabinete)



Sobre los dos aparatos anteriores, el alumno determinará cuáles son los órganos que permiten *dirigir las visuales*, y cuáles son los dispositivos que *permiten fijar gráficamente esas visuales*.

Por último y como *conclusión*, determinará si son o no, *Goniógrafos*.

PREGUNTA: Una simple regla de dibujo, puesta sobre un cartón: ¿es o no, un *goniógrafo*, y por qué?

Principio general de los Goniómetros

Un goniómetro, de acuerdo con la definición sentada, nos debe dar, *en una unidad cualquiera*, el valor de la separación, entre los lados del ángulo a medir.

Entonces: ¿Qué órganos debe tener un goniómetro?

- 1) Debe tener *visores o alidadas*, para determinar los lados (no fijar gráficamente los lados) del ángulo. (Un solo visor móvil, basta).
- 2) Debe tener un *plato, o disco graduado*, donde se vea, (en ciertas unidades) la separación de los lados del ángulo).

Todos los Goniómetros (desde el más sencillo, hasta el más

complicado) para que sea un *Goniómetro*, debe tener esas dos clases de órganos característicos, pudiendo además *tener o no tener*, cualquiera otra clase de órganos.

Los visores, en los goniómetros sencillos, son simples *alidadas*, en los más exactos, *son anteojos*.

Ejemplo de los primeros: Brújula Peigné.

Ejemplo de los segundos: Un Teodolito cualquiera.

Los platos o discos graduados, son los *Limbo*s, la graduación puede ser en grados *sexagesimales*, *centésimales*, o bien en *milésimos*, etc., etc., la clase de medida, no modifica el concepto del aparato.

Con frecuencia suele presentarse el caso, en limbo's diferentes, de tener que reducir grados *sexagesimales* a *centésimales* y viceversa.

Esta reducción es muy sencilla y bastará aplicar una *regla de tres simple, directa*. A saber:—

360° grados sexag. equivalen a 400° gr. cents.

N° " " " " X " "

Lo mismo se reducirán *grados* a *milésimos* y viceversa.

Análogamente de lo que pasaba en la medición exacta de las distancias, también en la medición exacta de los ángulos, suele presentarse con frecuencia el caso, de tener que medir una *fracción angular* más pequeña que la *menor unidad del Limbo*, de ahí la necesidad del *Vernier*, y como los *Limbo*s son circulares, porque así lo exigen los ángulos, de ahí que esos *Verniers* angulares, tengan que ser de forma circular, llegamos así al concepto del *Vernier circular*, cuyo espíritu y principio lo vimos conjuntamente con el *Vernier Recto*. (Véase esto en Los Instrumentos para la Medición de Distancias).

La fórmula de su apreciación, se conserva la misma del *Vernier Recto*.

Los instrumentos angulares de precisión, suelen tener dos *Verniers*, diametralmente opuestos, a efectos de promediar las lecturas angulares.

También, y a efectos de facilitar la lectura, los *Verniers*

suelen estar acompañados de un pequeño anteojo, o visor de aumento.

(Véase algunos *Verniers Circulares*, en los diferentes Teodolitos del Gabinete).

Van a continuación algunas láminas de *Instrumentos Angulares*, los alumnos estudiarán sobre el terreno, los respectivos modelos que se hallan en el Gabinete, en concepto de poder contestar después, al siguiente cuestionario que se les formulará sobre cada aparato.

1) *¿Cómo se llama, en la Nomenclatura Topográfica?*

Usted está de acuerdo con ese nombre, o estima que racionalmente debiera tener otro nombre.

2) *¿Es un goniómetro o goniógrafo y por qué?*

3) *¿Es aparato Azimutal o Zenital?*

4) *¿Es goniómetro (o goniógrafo) local o universal; es decir: puede medir en los 360° de la circunsferencia, o solamente en un determinado sector?*

5) *¿Cómo son sus visores, de pínulas o anteojo?*

6) *¿Cómo es su Limbo, qué graduaciones tiene?*

7) *¿Tiene Vernier, cuál es su grado de apreciación?*

8) El aparato y en síntesis, ¿está fundado en algún principio geométrico, óptico, magnético, etc., etc.? ¿Cuál es ese principio?

9) *¿Existe entre los diversos aparatos alguna semejanza?*

a) de forma?

b) de fondo?

10) El instrumento además de sus órganos fundamentales, ¿Tiene órganos accesorios? ¿Cuáles son? ¿Para qué creen ustedes que sirven?

11) ¿Cómo cree usted que se debe manejar ese Instrumento?

12) ¿Para qué clase de Levantamientos, cree usted que es apropiado ese Instrumento?

13) ¿Cree usted que es apto para Campaña? ¿Si o no, y por qué?

14) ¿Si se le destruyera por cualquier causa, le sería fácil sustituirlo? ¿Cómo?

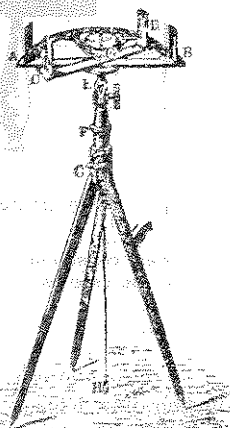
15) *Topográficamente*, ¿qué viene a ser un anteojo de batería?

16) Etc., etc.

LAMINAS

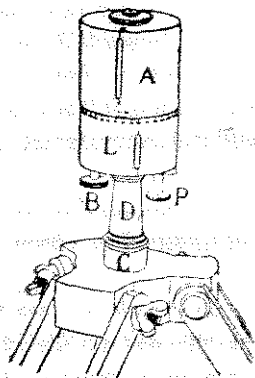
1) *Grafómetro de Pínulas*

2) *Escuadra de Agrimensor.*



Mide ángulos de 0° a 360° Mide ángulos de 45° y de 90° y sus diferentes combinaciones.

3) *Goniómetro*
(o Pantómetro)



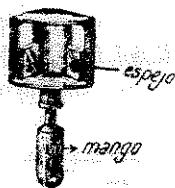
Mide ángulos de 0° a 360°

4) *Escuadra de Prismas*
(Goniómetro de Reflexión)



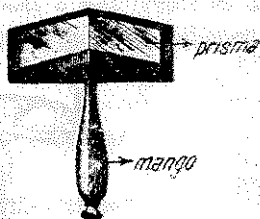
Mide ángulos de 90°

5) *Escuadra de Espejos*
(Espejo de 45°)



Mide ángulos de 90°

6) *Escuadra de Prismas Triangular*
(Prisma de 45°)

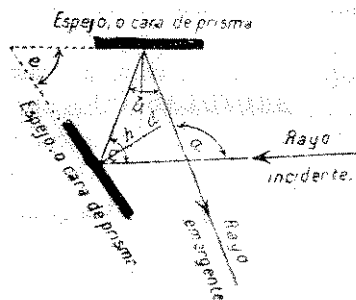


Mide ángulos de 90°

NOTA: Una Escuadra de Prismas *bien construida*, es preferible a una Escuadra de Espejos, porque los espejos fácilmente pueden des-correrirse.

El principio óptico, en que están basados los *Prismas de Reflexión*, ustedes ya lo conocen por Física, sin embargo por si lo necesitaren recordar alguna vez, ahí tienen el esquema de su demostración, adjunto a los aparatos Topográficos que lo utilizan. (Como ser, los Prismas anteriores).

PRINCIPIO DE LA DOBLE REFLEXION



SE QUIERE DEMOSTRAR QUE:

$$\angle a = 2e, \begin{cases} \text{de modo que si } e = 45^\circ \\ a = 90^\circ \text{ (Ecuadras)} \end{cases}$$

(1) $a = b + c$ (Angulo exterior de un triángulo)

$e + h = 2$ Rectos (Cuadrilátero que ya tiene 2 Rectos)

$d + h = 2$ Rectos (Suplementarios).

luego $e = d$ (2), por otra parte tenemos:

$$d = \frac{b}{2} + \frac{e}{2} = \frac{b + e}{2} \quad (\text{áng. exterior triáng.})$$

luego: por la igualdad (2), tenemos:

$$e = \frac{b + e}{2} \quad ; \quad 2e = b + e$$

pero $b + e = a$ (1) — luego y por último: $\angle a = 2e$.

Qué es lo que se desaba demostrar.

BRUJULAS (*)

¿Qué son las Brújulas?

Las Brújulas no son otra cosa, que un caso particular de los Goniómetros.

En efecto: ¿Qué organos debe tener todo goniómetro?

Debe tener un limbo graduado, donde se mida la amplitud angular.

Bien: Todas las Brújulas tienen ese Limbo, que el Limbo sea fijo, o móvil, que esté graduado en grados o en milésimos, poco importa; la necesidad angular que determina su existencia es siempre la misma, o sea: medir la magnitud del ángulo. Un goniómetro además del Limbo, debe tener un visor o una alidada, con los cuales aprisionamos las direcciones del ángulo a medir.

Bien: En las Brújulas, uno de los visores que permite apuntar sucesivamente, sobre cada uno de los lados del ángulo a medir, en cualquier dirección que se hallen esos lados, es la línea N-S del Limbo, ésta dirección es móvil, pues esa línea N-S se la puede apuntar en cualquier dirección, puede estar materializada por una alidada, como ocurre con la Brújula Peigné y con otras varias (Kater, etc.).

Veamos pues que hasta este momento no hay ninguna diferencia de fondo, la Brújula es como un Goniómetro cualquiera.

Pero toda Brújula, además de ser goniómetro, tiene un órgano especial que la caracteriza, ese órgano es la Aguja Magnética.

¿Qué es la Aguja Magnética, topográficamente considerada, y en su significación goniométrica? ¿Qué es?

(*) Este desarrollo sígase con una Brújula y un Goniómetro cualquiera, a la vista.

No es nada más que una alidada fija.

Físicamente es muy móvil, cuánto más móvil mejor; pero geoméricamente, es *fija*, puesto que estando libre apunta, se orienta, o “rumbea” siempre hacia una dirección fija, que es hacia el *Norte Magnético*, imposible apuntarla a otro lado, *luego es fija*, por oposición a la línea N.S. del Limbo, la cual se la dirige incondicionalmente hacia cualquier dirección.

(No entramos a analizar la aguja, en su *aspecto magnético*, porque eso, ustedes lo han visto al detalle en Física (Magnetismo).

Luego una Brújula, en síntesis, no es nada más que:

Un goniómetro, y un orientador o “Rumbeador”.

(Hay que esforzarse en distinguir bien estas dos acepciones).

En todos los demás goniómetros, los ángulos se miden relacionando, un lado del ángulo a medir con el otro, en las Brújulas, los lados del ángulo a medir, se relacionan a la dirección fija del orientador (aguja). Es decir que el Goniómetro ya no es libre, pues está subordinado al orientador, *por eso era que decíamos al principio, que la Brújula, era un caso particular de los Goniómetros.*

La relación de dependencia, o desplazamiento angular que existe entre una dirección cualquiera, y el norte magnético, es lo que se llama el “Rumbo” de esa dirección. (Es decir la separación que tiene, con respecto al “Rumbeador”).

La aguja determina el *Norte Magnético*, en trabajos sencillos y en campaña, puede considerarse prácticamente coincidiendo con el *Norte Geográfico*. (La diferencia, es la declinación magnética del lugar) y entonces, para encontrar en seguida los otros puntos cardinales, en vez de poner accesorios indicadores a la aguja, se marcan esos Puntos Cardinales, en el mismo Limbo Goniométrico, con las letras: N., S., E., O., etc., y se los halla en el terreno, orientando con la aguja, la línea N.S. del Limbo.

Llegamos así a la sencilla conclusión, que todo el secreto de las Brújulas, está en su alidada fija, o sea, en su órgano orientador, hablemos pues dos palabras de este órgano, o lo que es lo mismo, de la aguja magnética.

a) *Principio de la aguja magnética.* Conocido por Física.

b) *Ángulos de la Aguja:*

1) *Inclinación Magnética.*

2) *Declinación Magnética.*

La *inclinación*, es el ángulo que forma toda aguja con la horizontal, se corrige esto, *lastrando la aguja*.

La *declinación*, es el ángulo que forma el Meridiano Magnético, con el Geográfico del Lugar. (Polo Magnético, no coincide con Polo Geográfico), la aguja libre, marca siempre la dirección del Meridiano Magnético.

c) *Variaciones de la Declinación Magnética.*

La declinación cambia con el lugar y con la época:

Se conocen *variaciones: geográficas, seculares, anuales, diurnas, etc., etc.* Estas no entran en cuenta en nuestros trabajos de campaña.

d) *Perturbaciones de la Aguja Magnética.*

Además de las variaciones anteriores, la aguja puede experimentar dos clases de perturbaciones, a saber:

Perturbaciones Accidentales.

Perturbaciones Locales.

Las *primeras* son debidas a Tormentas Magnéticas, las que ocurren hasta dos veces por mes, y duran unas 24 horas.

Tampoco se las tiene en cuenta, salvo que sea un trabajo de alta precisión.

Las *segundas*, son debidas a la influencia de minerales magnéticos, próximos (hierro, etc.), pueden desviar la aguja hasta de 60°, estas perturbaciones son muy graves, y siempre se las debe tener en cuenta.

REGLA:

No trabajar nunca a proximidades de masas de hierro, y cuando éstas no se puedan evitar (por ejemplo: levantamiento de una vía férrea, etc.), tomar medidas para neutralizar sus efectos, por ejemplo: situarse en el eje de la vía, etc., etc.

Conclusión: Sobre Variaciones y Perturbaciones.

En trabajos precisos. Tenerlas en cuenta.

En trabajos de campaña. No tenerlas en cuenta, salvo la presencia de minerales magnéticos.

e) *Examen que se debe tomar a toda Brújula.*

1) Que la aguja sea lo más móvil posible, cuanto más sensible mejor. (Las agujas perezosas no sirven).

2) Que la aguja esté equilibrada, es decir lastrada (corregido el ángulo de inclinación), puesta la brújula sobre un plano horizontal, la aguja libre debe permanecer horizontal.

3) Que el pivote esté centrado en el Limbo, para que las lecturas extremas se diferencien en media circunferencia (además de centrado, que sea vertical).

4) Forma de la aguja, cuanto más aguda su punta tanto más precisa se hace la lectura. (Salvo que tenga dispositivos especiales como en la Kater, los cuales responden al mismo fin).

5) Que en el aparato no haya hierro, o que la influencia de éstos, esté neutralizado por esferas compensadoras, como en las Brújulas Marinas.

6) Que en cualquier posición, El Limbo y La Aguja sean paralelos entre sí.

NOTA: Siempre que la aguja no deba trabajar, trábesela para que descanse, y no pierda su buen espíritu de trabajo, o sea, *no pierda su sensibilidad magnética.*

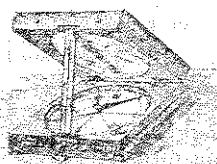
Diferentes tipos de brújulas

(Ver los diferentes modelos del Gabinete)

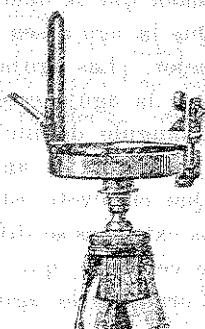
Llegados a esta altura, cada alumno *aplicará toda la doctrina anterior*, sobre los tipos de Brújulas siguientes, y hará sobre todos ellos (con los modelos a la vista) un estudio ana-

lítico comparador, y al final seguramente llegará sin esfuerzo alguno, a la sencilla conclusión que todas las Brújulas, bajo una infinita variedad de formas constructivas, son idénticas en su principio y fin; que unas, son más o menos cómodas que otras, que sobre todas, se destaca la Peigné, por sus grandes ventajas, y que militarmente, y dado que en artillería se emplean milésimos, y no grados, tal vez convenga una Brújula milesimal, pero que todas, todas, se manejan exactamente lo mismo, como lo veremos más adelante.

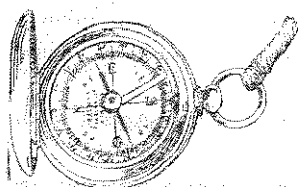
1) Brújula Peigné



2) Brújula de Kater



3) Brújula de Borsillo



4) Brújula Burnier
(Con Limbo Altimétrico)



Los modelos pueden repetirse al infinito, pero todas son iguales en el fondo, solo varían en las formas constructivas, y en detalles más o menos cómodos y prácticos.

Declinatoria

La declinatoria no es más que una aguja magnética colocada sobre un trozo de Limbo.

Es una Brújula incompleta, solo desempeña la misión de orientador o "Rumbeador", le falta la misión goniométrica.

OBJETO: Alinear una plancheta, con el Meridiano Magnético, *previamente, marcado en ella.*



Empleo de la brújula

Cualquier Brújula que funcione bien, sirve:

1) Para saber *ónde* están los Puntos Cardinales, cuando se está desorientado, y en consecuencia para avanzar en una dirección fija. (Esto es lo que le da, el carácter de "Rumbeador").

2) Para tomar Rumbos. (Muy útil en los croquis, para la determinación de los caminos).

3) Para medir cualquier clase de ángulos. (Horizontales).

Para el primer caso, déjese libre la aguja, muévase el limbo horizontalmente, hasta que la línea N.S. del Limbo, se coloque debajo de la aguja magnética y de modo que la letra N., quede debajo de la punta azul de la aguja, las letras del limbo indican la dirección de los Puntos Cardinales.

Para el 2º caso, procédase así, con cualquier brújula que sea:

1) Dejar libre la aguja, ella apuntará al Norte.

2) Girar suave y horizontalmente el Limbo, hasta que la línea N.S. del Limbo (La N. siempre al frente, o dirección que se considera) coincida exactamente con la línea cuyo rumbo se quiere tomar.

3) Hecho lo anterior, ver en el Limbo, cuántos grados o milésimos, y en el sentido en que se giró, hay desde la letra N. hasta la punta azul, si la punta azul oscila mucho, tómese el punto medio de su oscilación.

4) A la Brújula no pedirle más, *mirar en el terreno hacia que lado del N. queda la dirección medida*, y llegar al final, a una conclusión como ésta:

El Limbo me dice que son 70° , de desplazamiento.

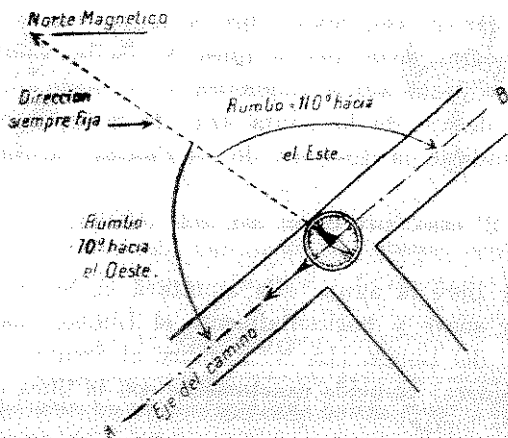
El Terreno, de acuerdo con el Norte, me dice que son hacia el O. (Lo que yo mido, está al oeste efectivamente).

Conclusión: El Rumbo es de 70° al Oeste.

5) *Pasar el Rumbo al papel:*

Sea con un transportador, sea con el mismo Limbo de la Brújula, que se usará, no como Limbo, sino como transportador, se marcará en el papel la línea N.S. (si es que ya no está marcada), luego se colocará el centro del transportador en el punto que se considere (estación del observador) y ahora como el rumbo era, de 70° al Oeste, no hay más que marcar con respecto al Norte, esos 70° al oeste, uniendo ambos puntos, el de los 70° y la estación, se tiene pasado al papel, la línea que se considera.

Nada importa que la graduación del Limbo esté invertida.



a causa del modelo de Brújula, si la numeración del Limbo estorba, se prescinde de ella, y se toman 70° .

Se quiere tomar el rumbo del camino AB, pero en el sentido A, porque después se piensa marchar hacia A.

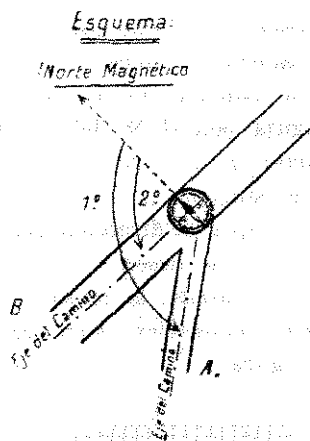
Hecho lo explicado anteriormente, el Limbo me dice, (o yo mido en él), que la letra N. del Limbo está a 70° de la punta negra.

Y luego el terreno, me dice claramente, que mi camino está hacia el Oeste. Luego el rumbo es de 70° oeste.

El rumbo hacia B, es el suplemento a 180° , a saber:

Rumbo de BA = 110° al Este.

Para el tercer caso, medir ángulos, se procede sencillamente por diferencia de rumbos, entre los lados del ángulo que se considera.



Se quiere determinar el ángulo que forman entre sí, los caminos A y B.

- 1) Se toma el rumbo de A.
- 2) Se toma, el rumbo de B.
- 3) La diferencia de rumbos, da el valor del ángulo buscado.

El ángulo estará medido en grados, milésimos, etc., según sea la unidad en que esté graduado el Limbo de la Brújula.

Brújula Peigné

Para todas las operaciones anteriores, la Brújula Peigné presenta algunas ventajas a saber:

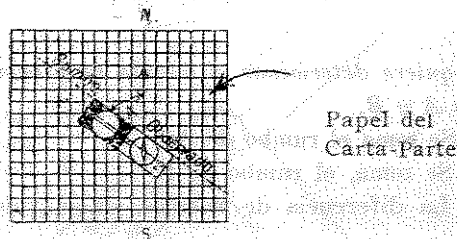
1) La aliada de Pínulas, permite apuntar con comodidad y exactitud, la línea N.S. del Limbo.

2) El espejo permite leer directamente las graduaciones que marca la punta azul de la aguja.

3) El botón inmovilizador, además de trabar automáticamente la aguja cuando se cierra la tapa, permite neutralizar sus oscilaciones, dando al efecto suaves golpecitos de la aguja contra el vidrio.

4) Siendo paralelo el canto de la caja, a la línea N. S. del Limbo, los rumbos pueden pasarse automáticamente al papel de carta parte, sin necesidad de conocer su valor numérico, para lo cual se procede así, *con la aguja inmovilizada después de haber tomado el rumbo que se desea pasar; a saber:*

- a) Se coloca la brújula sobre el Carta Parte, de modo que la aguja coincida con la línea N. S. del papel. (El N. de la aguja, con el N. del papel).
- b) Se hace correr el canto de la caja, hasta que pase por el punto de estación.
- c) Se marca con lápiz, la dirección del canto, en el sentido y magnitud que se desea.
- d) El rumbo está pasado, la causa es; por qué todos los ángulos *correspondientes*, entre paralelas son iguales. (Véase la figura).



El ángulo A es igual al ángulo del Rumbo (o sea: aguja con línea N.S. del Limbo).

Per correspondientes entre paralelas.

6) El borde con sus centímetros y milímetros, sirve muy bien de regla de dibujo y de escala gráfica, el otro borde es para que cada uno le coloque sobre una tira de papel, la *escala gráfica de pasos personal*.

7) *Las misiones altimétricas*, de la Brújula Peigné las veremos en su oportunidad, en el *Capítulo Nivelación*.

NOTA: En la tapa, están indicadas claramente sus misiones, y modo de operar, tanto en la *Planimetría*, como en la *Nivelación*.

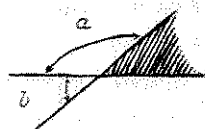
Fin de las Brújulas



PEQUEÑOS OBSTACULOS ANGULARES

(Al solo objeto de tocar el punto)

- 1) *Medir un ángulo inaccesible:*

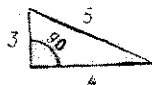


Mídase el suplementario a y réstese de 180°

O bien, mézase el opuesto por el vértice b .

- 2) *Construir un ángulo recto con una sogá y un metro.*

Mídase en la sogá 3, 4 y 5 unidades, júntese los extremos, y estírese la sogá.



$$\begin{aligned}\text{Teorema de Pitágoras: } 3^2 + 4^2 &= 5^2 \\ 9 + 16 &= 25\end{aligned}$$

- 3) *Construir con una sogá, un ángulo de 60° .*

Tómese en la sogá tres medidas iguales, júntese los extremos y estírese la sogá.



El triángulo resulta equilátero y equiángulo.

NOTA: Estos juegos de ingenio (angulares), pueden prolongarse al infinito.

INSTRUMENTOS ANGULARES DE PRECISION

(Para los levantamientos Regulares)

Tocaremos solo generalidades, porque su *espíritu*, ya nos es conocido por todo lo visto hasta ahora.

- 1) *Teodolitos.*
- 2) *Foto-teodolitos.*
- 3) *Taquímetros.*
- 4) *Sextantes.*
- 5) *Plancheta Breithaupt.* (Capítulo especial aparte).

1) *Teodolitos.*

El Teodolito es un instrumento, astronómico, geodésico y topográfico, para operaciones precisas.

En síntesis, no es más que un goniómetro vertical y horizontal, de *precisión*. Mide ángulos azimutales reducidos al horizonte.

ORGANOS FUNDAMENTALES DEL TEODOLITO*

(De cualquier marca que sea)

1) *Un Visor del anteojo*, generalmente constituido por un anteojo astronómico (invierte las imágenes). (Este anteojo ya lo deben conocer ustedes por Física).

Misión: Dirigir las visuales en la dirección deseada.

2) *Limbo Horizontal:* En grados sexagesimales o centesimales.

Misión: Leer el valor angular, del ángulo horizontal.

3) *Limbo Vertical:* Como el anterior.

Misión: Como el anterior, pero para los ángulos verticales.

4) *Verniers* (horizontales y verticales). Generalmente dos en cada Limbo.

(*) Seguir esto con un Teodolito a la vista, o sobre la figura adjunta.

Misión: Precisar las fracciones angulares, teniendo dos en el Limbo, se promedian sus lecturas.

Los verniers, pueden tener un pequeño anteojo o lente de aumento, para facilitar su lectura.

5) *Niveles* (Longitudinales y esféricos) para nivelar el instrumento, y poder así, tomar los ángulos reducidos al horizonte.

Los demás órganos, trípode, cabeza de trípode, brújula, declinatoria, tornillos, plomada, etc., etc., *son complementarios*; y entre éstos merecen citarse especialmente:

a) *Tornillos de movimiento.*

b) *Tornillos calantes.*

a) *Tornillos de movimiento:* Cada uno de los órganos fundamentales del Teodolito, tiene sus movimientos propios alrededor de ejes particulares (un eje de movimiento, puede ser común a dos o tres órganos) y cada uno de estos movimientos, están reglados por dos tornillos a saber:

Un tornillo, para los grandes desplazamientos.

Otro tornillo, para las pequeñas aproximaciones.

NOTA: Tómese un Teodolito cualquiera del Gabinete, y sobre él determinese sus órganos fundamentales, los movimientos de estos órganos y los dos tornillos que corresponden a cada movimiento, con eso el aparato, estará dominado.

b) *Tornillos Calantes:* Para nivelar todo el conjunto, el instrumento tiene en su pie, 3 o 4 tornillos calantes, según el modelo, los cuales deben estar con la rosca promediada, y al moverlos, moverlos de a pares, *simultáneamente pero en forma antagónica*, es decir que al ajustar uno, se debe aflojar el compañero elegido. *La regla para esto es muy fácil:*



O se giran los dos tornillos para afuera.

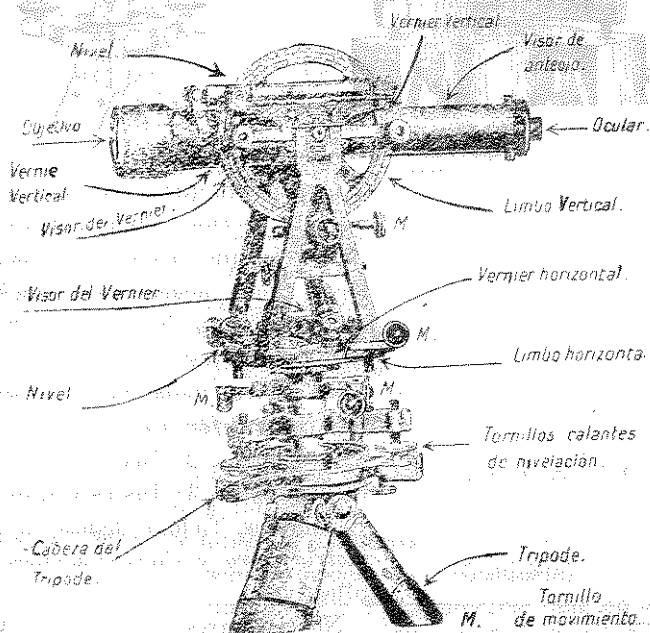
O se giran los dos tornillos para adentro. (Véase el esquiso al frente).

Procediendo así, mientras el tornillo 1 se ajusta, el 2 se desajusta, y viceversa.

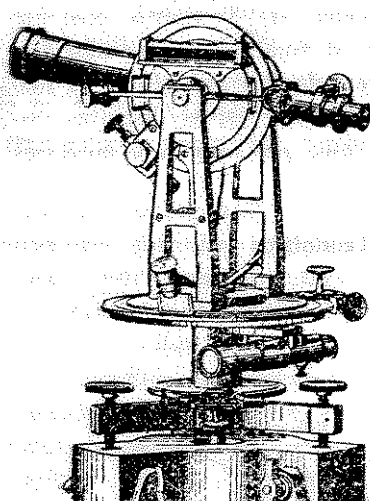
Llegados a esta altura, cada alumno hará un estudio *analítico-comparador*, sobre cada modelo de Teodolito existente en el Gabinete de Topografía, y al final de ese estudio, llegará a la sencilla conclusión: *Que todos los Teodolitos, no sólo son iguales entre sí (bajo formas constructivas distintas) sino, que en síntesis, no son otra cosa, que simples y modestos Goniómetros perfeccionados.*

Modelos de Teodolitos

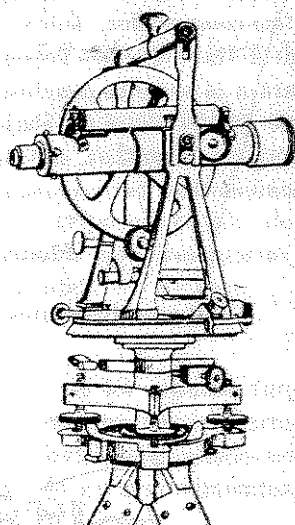
(Aunque diferentes al parecer, todos son iguales)



Teodolito Salmairaghi



Teodolito Troughton



"ADVERTENCIA PRIVADA"

Cualquiera que viera estos apuntes, sin leerlos detenidamente, le parecería que desde la 1ª página hasta ahora, hemos visto, *muchísimas cosas muy diferentes entre sí*, pero en síntesis, no hemos visto hasta ahora, nada más que *dos o tres cosas diferentes a saber:*

1) Escalas. 2) Instrumentos para distancias. 3) Instrumentos para ángulos. Todo lo demás, es *Geometría pura* y *Conversaciones explicativas*.

No asustares pues: y "¡Adelante!"

Sigamos con los Teodolitos:

Todo Teodolito se llama *concéntrico o central*, cuando el anteojo, es central con respecto al Limbo Horizontal. En caso contrario llámase: *Teodolito Excéntrico*.

¿Cómo se debe manejar un Teodolito?

Vemas cuáles son sus características:

- 1) Reducir los ángulos al horizonte.
- 2) Ser Goniómetro de Precisión.

Para responder a lo primero, horizontalar el instrumento con sus niveles correspondientes, y en dos direcciones normales entre sí.

Para responder a lo segundo, dirigir las visuales con precisión, y luego leer el ángulo, también con precisión.

ASUNTO TERMINADO.

En resumen manejarlo como a un Goniómetro cualquiera, pero con delicadeza y precisión, lo que demanda:

- a) Paciencia en el operador.
- b) Tiempo para las operaciones.

Conclusión: No es un instrumento, para el servicio en las Tropas (?).

Pregunta a los Alumnos:

El Anteojo de Batería ¿es o no, un Teodolito?

2) Foto-Teodolitos

(o Fotogrametros)

Llámanse *Foto-Teodolito*, a todo Teodolito que tenga, o pueda acoplársele una cámara fotográfica.

Ejemplo: Foto-Teodolito de Laussedat.

(Ver la figura, y luego el modelo en el Gabinete).

Con los Foto-Teodolitos, se hace *Fotogrametría*, que en síntesis, consiste en tomar *Fotografías Geométricas* de regiones inaccesibles, y luego por medio de esas fotografías geométricas, obtener lo necesario para el levantamiento de esa Región, a saber: *Distancias y Angulos*.

La *Fotogrametría* empleada desde medios aéreos, da la *Aerofotogrametría*, la cual y actualmente, le está haciendo una enorme competencia a la Topografía (*en los Levantamientos*), es probable que pronto la desalojara.

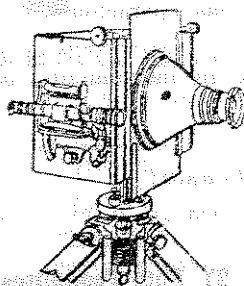
NOTA: Se les enseña estos aparatos, al sólo objeto de que tengan un concepto general, y nada más.

Probablemente, y al menos en las tropas, rara vez, o nunca, los aplicarán.

Tal vez tengan oportunidad de trabajar con ellos, los que vayan al Estado Mayor. (Instituto Geográfico).

FOTOTEODOLITO O FOTOGRAMETRO DEL CORONEL LAUSSEDAT

(Modelo Primitivo, ahora hay más perfeccionados)



NOTA: La Cámara Fotográfica puede sacarse, quedando convertido el instrumento, en un simple Teodolito.

3) Taquímetros

De Taqui-ligero. Metro-medir

Conclusion:

Medir ligero, todo lo que se necesita en Topografía.

¿Qué se necesita en Topografía, para hacer un Levantamiento?

Nada más que: *Distancias, Angulos y Cotas.*

¿Pero un Teodolito cualquiera, ya nos da los ángulos?

Entonces, si a un Teodolito cualquiera, le acoplamos los órganos necesarios, para obtener las distancias a los diversos puntos, y sus cotas, de acuerdo con la definición, llegaremos al Taquímetro? Es cierto. Así que: Llámase Taquímetro, a todo Teodolito que permita además medir Distancias y Cotas.

¿Cómo se pueden medir las Distancias y las Cotas con un Teodolito?

Muy sencillamente: El anteojo del Teodolito, está organizado estadimétricamente, y su complemento indispensable es, una mira graduada.

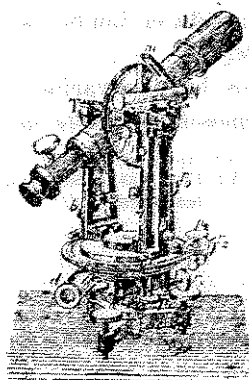
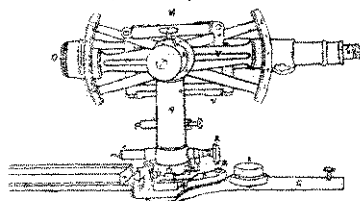
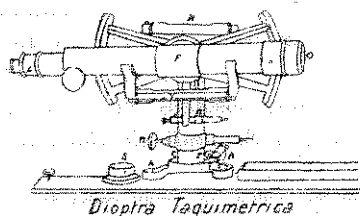
Las Distancias se obtienen por el principio de la Estadía (Ya conocido por ustedes).

Y las Cotas, se obtienen por nivelación. (Esto lo verán ustedes en el Capítulo Nivelación).

De modo pues, que los Taquímetros, ya están desenmascarados.

MODELOS DE TAQUIMETROS

(Verlos en el Gabinete)



Nosotros: En su doble carácter de Teodolito y Taquímetro, estudiaremos después al detalle, la *Dioptra Taquimétrica* Breithaupt, que es el instrumento oficial, empleado en nuestro Instituto Geográfico.

4) Sextantes

Son verdaderos Goniómetros de Reflexión, miden los ángulos en el plano de los objetos, por consiguiente, carecen de niveles.

Para medir los ángulos, utilizan convenientemente, por medio de espejos, las leyes de la reflexión de la luz.

Tienen la gran ventaja de no necesitar trípode, lo que los hace muy portátiles y por consiguiente, muy manuales.

Se los usa; en la Astronomía Práctica, en la Navegación, y en la Topografía; por ejemplo: el Sextante Telémetro Aubry.

Cuando el Limbo es el $\frac{1}{4}$ de la circunferencia, es un *Cuadrante*.

Cuando el Limbo es el $\frac{1}{6}$ de la circunferencia, es un *Sextante*.

Cuando el Limbo es el $\frac{1}{8}$ de la circunferencia, es un *Octante*.

Los hay de varios tipos y clases, nosotros en el Gabinete tenemos el *Sextante de Marina* y el *Sextante de Bolsillo*.

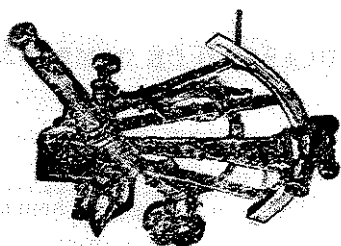
NOTA: Para las observaciones solares, tienen un juego especial de lentes ahumados.

Tema para los Señores Cadetes:

“Con ambos modelos de Sextantes a la vista, describirlos someramente, compararlos entre sí, y deducir las reglas de su manejo, aplicando para esto, la doctrina instrumental aprendida hasta este momento”.

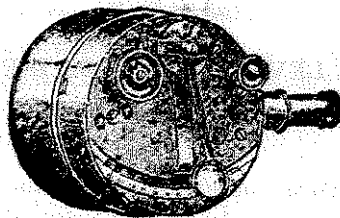
El caso es sumamente sencillo:

1) *Sextante de Marina*



Modelo empleado en las Escuelas Navales.

2) *Sextantes de Bolsillo*



Modelo apropiado para Campaña, cerrado tiene la forma de un tarrito de conserva, tiene los mismos órganos que el anterior.

Con los Sextantes, damos por *terminada toda la Instrumentación Topográfica*, en ella están incluidos, los Instrumentos de Precisión, y los de Campaña. (Levantamientos Regulares e Irregulares).

Se ha hecho eso, no sólo por comodidad, sino también para facilitar el estudio comparativo, de una y otra instrumentación.

Una y otra, *son iguales en su fondo geométrico*, sólo varían en la precisión de las medidas, de ahí proviene la diferencia constructiva que ambas presentan.

D) LEVANTAMIENTOS IRREGULARES O DE CAMPAÑA

Advertencia

Para conservar la orientación de la materia, véase en el Programa General, al principio del Texto, a qué altura hemos llegado.

Ya sabemos lo que es un Levantamiento Irregular, cuando se lo emplea, y para qué se lo emplea. (Reconocimientos en general). Vuélvase a leer lo que dice la página 53 de la 1ª parte.

En consecuencia, pasemos a desarrollar rápidamente, su Programa Parcial:

Procedimientos

Los mismos que el Regular:

Toda la Representación Topográfica Irregular (Croquis, Esquicio-Diseño, etc.) se hace lo mismo que si fuera un *Trabajo de Plancheta exacto*, lo que influye en el Trabajo, es el tiempo y los instrumentos de que se dispone, de ahí su *mayor o menor* exactitud.

Los detalles del Terreno a consignarse en el Croquis, depende del objeto militar a que se destina el Levantamiento.

Estos Levantamientos Irregulares, o sea: Los Croquis Esquicios. Diseños, etc., etc., pueden ejecutarse bajo cualquiera de las circunstancias siguientes:

(Todas estas reglas generales, son igualmente aplicables a la parte alimétrica).

1) Disponiendo el operador, de instrumentos para medir distancias y ángulos.

2) Sin tener instrumentos, a lo sumo una brújula. (Caso común)

3) Haciendo el Croquis por la Carta.

4) Haciendo el Croquis de memoria (Espionajes).

5) Haciendo el Croquis por informaciones.

6) Haciendo el Croquis por deducciones personales.

7) Copiándolo del Camarada. (Esto no se enseña, por desgracia, eso se aprende demasiado pronto).

NOTA: Estos Levantamientos Irregulares, los haremos prácticamente en las horas destinadas para Dibujo Topográfico.

Instrumentos

Para estos Levantamientos, pueden emplearse cualquiera de los Instrumentos que hemos estudiado, y aún hasta pueden crearse, nuevos procedimientos e instrumentos, depende de los circunstancias, y de los recursos que se tengan a mano.

Los Instrumentos *que no se deben emplear*, son los indicados anteriormente como Instrumentos de Precisión, por el tiempo e incomodidades que demandan en su empleo.

“Sería impráctico, salir a levantar un croquis con un Teodolito de precisión”.

Todos los Instrumentos son muy útiles, pero empleándolos en su debida oportunidad.

Parte Topográfico

Todo *Reconocimiento*, en síntesis comprende:

a) Un *Croquis* del Terreno reconocido.

b) Un *Parte Militar*, que conteste con claridad y precisión, a la misión militar que motivó el reconocimiento.

¿Qué objeto tiene el *Croquis*?

El *Croquis* tiene por objeto, presentar el terreno, tal cual es, copiando de él *sólo lo que interesa a la misión recibida*.

Pero ese terreno puede tener muchas cualidades, buenas o malas, que por la índole de ellas, no es posible consignarlas

gráficamente, y que sin embargo son muy interesantes para el superior, porque así tiene, *no sólo la representación del terreno, sino también sus características propias*, como ser: sus recursos — transitabilidad — resistencias a las influencias atmosféricas, dónde está la llave de una tranquera, etc.

Esas características propias del Terreno, que complementan su Croquis, da lugar a lo que llamaremos el *Parte-Topográfico*, y el cual, no se lo menciona por separado, sino que *discretamente* se lo intercala, *dentro del Parte Militar*.

De modo que el *Reconocimiento Completo* debe contener:

- 1) *Un Croquis del Terreno.*
- 2) *Un Parte.*

}	a) <i>Parte Topográfico.</i> (Cuando el Terreno lo necesite). (Art. 198, 2º Párrafo, Regl. de Maniobras. II Edición). b) <i>El Parte Militar</i>, que contesta a la misión.
---	---

Si falta una de esas partes (salvo el *a*, que no siempre hace falta) la documentación del Reconocimiento, *está incompleta*.

Puntos de vista para el parte topográfico

Véase la “Memoria” que acompaña a la Plancheta Breithaupt. (3ª parte).

Advertencias para la confección de croquis y esquicios Topográficos

(Levantamientos irregulares o de Campaña)

La experiencia de un año de trabajos con mis alumnos, me ha demostrado la necesidad de estas *Advertencias*, para llamar la atención de los nuevos ejecutores.

1) Cuando se ordene hacer un *Croquis* el levantamiento se hará *rigurosamente a escala, en lo que se refiere a las distancias*.

Tanto las *distancias* como los *ángulos*, se los medirá en el

terreno, lo más exactamente posible, de acuerdo a las *circunstancias, al tiempo y a los instrumentos disponibles.*

Esforzarse para que todo el trabajo resulte a la escala indicada, porque a base de él, *puede el Comando tomar resoluciones, de carácter fundamental para las operaciones, sean estas, grandes o pequeñas.*

2) Cuando se ordene hacer un *Esquicio*, el levantamiento se hará a una *escala aproximada*, y así se hará constar al pie. Cuando el trabajo sea tan rápido, que no haya tiempo para hacerlo, *ni siquiera a una cierta escala aproximada*, entónces se lo hará *sin escala*, pero en ese caso excepcional se indicarán siempre, con una flecha y el número correspondiente, *las distancias que necesite el objetivo militar, que determinó la confección del Esquicio.* (Art. 75; R.S.C.).

3) Cuando se pida un *Diseño*, eso quiere decir que, basta diseñar el asunto, o sea, hacer una simple caricatura, *sin escala alguna.*

Estos diseños pueden pedirse, para cambiar y fijar ideas brevemente, sobre un asunto cualquiera.

Se los hace en cualquier forma, a veces hasta en el suelo mismo, utilizando el regatón de la vaina, la punta del pie, un palito, etc.

4) La indicación N.S., no ponerla cuando el Norte queda en la parte superior del papel, *en caso contrario sí*, y entónces para unificar el signo, hacerlo todos así: N. y colocarlo en una parte tal, que no estorbe al Croquis, y que sin embargo sea *muy visible.*

5) Aunque se trabaje en *Carta-Parte*, además de borrar las escalas numéricas que no se usen, poner siempre la *escala numérica*, y un *trozo de escala gráfica* correspondiente. (Artículo 199 del Reglamento de maniobras, II Edición).

Estas dos escalas se colocarán, de preferencia, en el borde inferior izquierdo del dibujo, dejando el borde inferior dere-

cho, para la *firma militar* del ejecutor. (Artículo 199 del Reglamento de Maniobras, II Edición). Si la escala, por razones de dibujo, no se pudiera colocar en el sitio indicado, se la colocará en cualquier parte, pero siempre de modo que sea visible y que no estorbe al Croquis. (Ambas escalas, numérica y gráfica, *siempre juntas*, y la numérica arriba de la gráfica, a estas dos, se debe unir la indicación de la Equidistación Natural).

6.) Respetar los *Signos Convencionales Topográficos*, los Signos de Tropas y las Abreviaturas establecidas, en caso contrario, es imposible que el superior entienda el trabajo del subalterno. (Artículo 197 del Reglamento de Maniobras, II Edición). Antes de poner *cualquier signo*, y si se tienen dudas sobre su forma, etc., es preferible perder 1|2 minuto y consultar los Apuntes o el R. S. C.

7.) No pretender dibujar en el Croquis, *todo lo que presente el Terreno, sino aquello que sea necesario para el fin militar propuesto*. (No es lo mismo, un Croquis de marcha, que un croquis de avanzadas, o un croquis para vivaquear, o acantonar, *cada uno tiene sus necesidades propias*, estas necesidades ustedes las aprenderán en Táctica).

Pero cuando el Croquis sea, *al solo objeto de completar la Carta de la Región*, entonces sí, tomar del terreno la mayor cantidad de datos que presenta a la vista, aunque después, muchos de ellos no se utilicen en esto, es preferible pecar por más que por menos.

8.) Si bien los Signos Convencionales, no están sometidos a escala rigurosa, porque si una casa, o una tranquera, la hacemos 25.000 veces más chica, *desaparecería del Croquis*, eso no quiere decir, que no deben guardar una cierta proporcionalidad. (Escala estética).

Muchas veces he observado en los Croquis, que las matas de alfalfa, eran más grandes, que una estancia, o un molino próximo.

Otras veces se ven nudos de alambrado, más grandes que un árbol próximo.

Todo lo cual, es inadmisibile al ojo y a la realidad.

9) No pretender poner a prueba, la buena vista del Superior, haciendo dibujos débiles, pálidos, anémicos, sino *fuertes, claros, enérgicos*, como para leerlos hasta con media luz.

No confundir un *Croquis militar*, que debe ser *todo acción*, con un *proyecto de Arquitectura*, que debe ser *todo finura y delicadeza*.

Sobre todo en el Croquis, se debe destacar claramente, toda la Situación Táctica.

10) *Empleo de los colores*: Si es un *croquis sin situación táctica*, entonces se lo puede colorear todo, eso le da un aspecto de mayor realidad y por consiguiente, el terreno resalta más, pero si es un *Croquis con Situación Táctica*, entonces, sólo se da color, a las *tropas* y a las *aguas*, en forma enérgica, y a saber:

Propias Tropas.—Azul.

Enemigas.—Rojo. (Si todavía no está, poner su probable dirección).

Aguas.—Celeste.

El palito de las tropas, ponerlo, según el frente que tienen esas tropas.

(Léase otra vez lo dicho en la página 48 y siguientes de la 1ª parte).

11) Quitarle las *fajas cabadas*, al Carta Parte, cuando el Croquis deba entregarse en propias manos y abierto.

12) Respecto a los *nombres, títulos, leyendas, etc.*, hacerlo con sumo cuidado:

Toda la escritura debe ser *horizontal*, a excepción de los títulos o indicaciones de los *caminos* y de los *cursos de agua*, los cuales se los coloca orientados, según el eje del camino, o inflexiones del curso de agua, que quieren indicar, pero el

título aunque inclinado, debe estar de modo tal que se lo pueda leer sin modificar la posición del papel, pues de lo contrario, es molesto, desagradable, poco claro, y demanda pérdida de tiempo.

No debe emplearse un tipo de letra, de *escritura familiar*, sino un tipo de letra, en lo posible de imprenta, *vertical* o *un poco inclinada*, según la facilidad de cada uno, en último caso, hágase unos títulos claros en letra inglesa. (En esto, lo esencial es la claridad).

Todos los títulos *no deben ser de la misma altura*, para esto, cada uno debe tener una cierta escala de buen gusto; *cuanto más importancia militar tenga un elemento de Croquis, mayor debe ser la altura de su letrado.*

Emplear con frecuencia los Subrayados en los títulos, pero en forma discreta, es decir, no hacer derroche de ellos.

Estos subrayados se emplearán para llamar la atención del superior, *sobre puntos o elementos realmente importantes*, con relación a los demás elementos vecinos.

Una vez terminado, el Croquis, Esquicio, etc., ponerle, y en lo posible en el centro y parte superior, y con letra bien grande, correcta y subrayada (si es necesario hasta doble subrayado), el Apellido del Croquis, o sea, su título correspondiente, por ejemplo: “*Croquis DE TAL CAMINO*” o “*CROQUIS DE TAL O CUAL COSA*”, etc.

Llenar siempre las casillas “*Del*” “*En*”, etc., del Carta Parte, y si se trabaja en otro papel, *poner esas indicaciones*, en la carilla de la elevación al Superior.

No olvidarse de poner en el ángulo inferior, derecho, o lugar más próximo posible, la firma militar del ejecutor, por ejemplo:

Cadete Pérez

A. 3/1

La fracción 3/1 significa 3er. año, 1ª División.

Si hubiera dos del mismo apellido, poner el segundo apellido.

Los graduados, en vez de Cadete, pondrán su *Gerarquía*.

13) En las casas muy importantes, como ser *Estancias, Casas Quintas*, aisladas, etc., preguntar el nombre y consignarlo en el Croquis, esto sirve después para orientarse y saber a qué altura del camino de marcha se ha llegado.

No preguntar por el nombre del ocupante, porque este puede ser un inquilino transitorio, sino preguntar por el dueño del campo, quinta, etc.

Las casas que tienen nombres al frente, se las hace figurar con sus nombres, *no a todas*, sino las necesarias para referencias ulteriores.

14) He observado, que con frecuencia se abusa de la Brújula, desvirtuando su misión principal.

En general la Brújula, no es otra cosa que un gran amigo, muy leal y siempre fiel (si no hay hierro a proximidad) *que sirve para sacarnos de apuros, cuando nos hallamos desorientados*, y que nos permite salir hacia una dirección fija, por eso, llevarla en el bolsillo como un Fondo de Reserva.

Eventualmente, sirve también como un Goniómetro magnético, para medir rumbos y ángulos, *pero cuando esto sea indispensable*.

Por ejemplo: Cuando se está haciendo un *Levantamiento Rápido a Brújula*, no detenerse en cada esquina para tomar el rumbo, eso no es práctico, porque no se trata de hacer una repartición de tierras, como lo haría un agrimensor, sino que tomar muy exactamente el rumbo inicial, y durante el trabajo, tomar tres o cuatro rumbos (incluso el final) para el encuadramiento del trabajo.

De lo contrario, ocurre prácticamente lo siguiente: el ejecutor llega a una esquina del camino, quiere tomar el rumbo, la aguja oscila mucho por múltiples causas y como se está generalmente apurado, uno concluye por promediar a ojo rápidamente, la amplitud de la oscilación, cometiendo un error agular, *con seguridad mayor*, que el que hubiera cometido, copiando del natural la dirección de los ejes del camino.

Ese sistema lo he comprobado personalmente, y resulta *más rápido y más exacto*, y además, si no se tiene brújula, se está

siempre habilitado para seguir el trabajo en buenas condiciones, por la habilidad angular, que se ha sabido desarrollar.

NOTA: Hacen excepción a los consejos anteriores, los trabajos encargados especialmente a Brújula, y para los cuales, se da el tiempo necesario.

15) El empleo de los "*Registros*" para los Levantamientos Topográficos de Campaña, reservario para Levantamiento de suma importancia, en Reconocimientos especiales, por ejemplo: *Levantamiento de una zona fronteriza a cargo tal vez de un Oficial de Estado Mayor.*

Para los trabajos corrientes y de uso diario en las tropas, no emplear *Registros*, cuando más, anotar privadamente algunos datos característicos, para luego informar al superior (verbalmente o por escrito, según esté ordenado) *sobre el Parte Militar del Reconocimiento.*

En cuanto al Dibujo mismo del Croquis, se hará así:

SI HAY TIEMPO, se hará un verdadero Croquis a escala, como en el terreno mismo es molesto trabajar a escala, se tomarán datos en forma de Diseño, y luego, en una Casa, en la Carpa, en el Hotel o en el pasto mismo, etc., etc., se pasan a Escala los datos del Diseño, elevando el Croquis al Superior.

SI NO HAY TIEMPO, en vez de hacer un registro numérico, y luego de vuelta, solicitar al superior el tiempo necesario para hacer el Croquis, pasando en limpio los datos del registro, entre tanto el Superior no puede hacer nada, porque están pasando en limpio el registro, es siempre mejor registrar los datos en el terreno, *directamente en forma de Esquicio*; y al regreso presentar al Superior por de pronto el Esquicio, el que a primera vista dará una idea del terreno, sustituyendo momentáneamente al Croquis, pasado el primer momento de apuro, ese esquicio se lo podrá pasar en limpio, haciendo el Croquis exacto para su elevación al superior que lo ordenó.

El Esquicio, pasa a ser así, una especie de registro gráfico, que desde el primer momento, está dando una idea, de

la forma que después tendrá el croquis y, por consiguiente, el Terreno.

Se exceptúa de lo dicho anteriormente, cuando se trate de hacer una Memoria, o Monografía del Reconocimiento, entonces sí, se llevará un *Registro ordenado, lógico y sencillo* de todos los datos que ella contendrá.

Esto ustedes lo aprenderán en la *Escuela de Caballería*, y en la *Escuela Superior de Guerra*, y será para los Reconocimientos de gran extensión.

Conclusión para los trabajos corrientes:

- 1) O se hace, directamente el Croquis para el Superior.
- 2) O se hace, un Esquicio, y luego con tiempo se presenta el Croquis.

Nada de Registros, ni casillas numéricas, cuando se trata de trabajos rápidos y para un empleo próximo.

Léase lo que al respecto se dice en las páginas 44 y 45 del Apéndice R. S. C. y se verá, que para nada se mencionan los Registros, tratándose de trabajos corrientes.

16) Dado que casi todos nuestros caminos de campo, están alambrados, indicarlos, no por 4 rayas (a saber, 2 para el camino y 2 para el alambrado) sino indicarlos siempre, por 2 rayas, y sobre ellas poner el signo de alambrado. (Si se cree que eso es necesario, por razones de Paz).

17) Cuando por cualquier motivo, sea necesario poner algunas REFERENCIAS, en el mismo papel donde está dibujado el Croquis o Esquicio, entonces encerrar todas esas Referencias dentro de un cuadrado (*Zona Neutral*) para que así, se destaquen bien, del resto del Croquis o Esquicio.

No omitir esfuerzo gráfico alguno, para obtener claridad, lo que se traduce para el superior, en ahorro de tiempo, porque así, de un solo golpe de vista, éste domina todo el Croquis.

18) Tratándose de Croquis, no pretender ahorrar Cartas-Partes, perjudicando con esto, la continuidad del dibujo, su

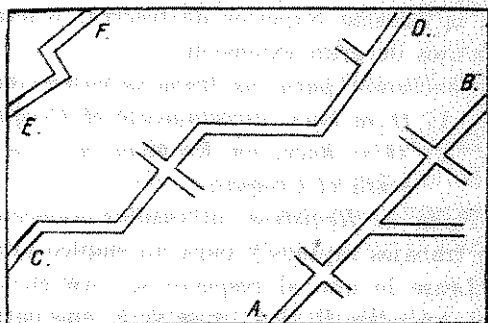
exactitud y corrección, pues se trata de un trabajo a *Escala exacta*, y entonces pegar tantos papeles, cuantos sean necesarios.

Pero *tratándose de Esquicios*, economizar los *Cartas-Partes*, y, si por ejemplo, el dibujo ha llegado al borde del papel, y queda dentro del *Carta Parte* todavía mucho espacio disponible, utilizar ese espacio, para seguir allí el Dibujo, poniendo al efecto las referencias necesarias.

Esto no perjudica en nada, y ormente, porque después se haría el *Croquis* respectivo, a base de ese *Esquicio*. Ejemplo (véase la figura). Llegado a B, no utilizar otro *Carta-Parte*, sino aprovechar ese mismo, fraccionando el *Esquicio* total, en varios *Esquicios Parciales*, los que se unirán al hacer el *Croquis* respectivo.

La figura indica, que C sigue a continuación de B; E, a continuación de D, etc.

Para esto, el *Superior* hará constar claramente al *Subalterno*, si pide un *Croquis*, o un *Esquicio*.



19) Cuando los *Croquis* deban ir acompañando a un Informe, Memoria, etc., entonces el *Croquis* se pegará con goma, en los bordes exteriores de la última página del Informe o Memoria, de tal modo, que pueda desdoblarse totalmente hacia afuera, para tenerlo a la vista, mientras se lee el informe o memoria, etc.

(Artículo 196 del Reglamento de Maniobras, II Edición).

20) Aún cuando todavía no hemos entrado a tratar la Al-

timetría, sin embargo pondremos las breves advertencias siguientes, para que así, estén todas reunidas:

- a) Las curvas de nivel se deben interrumpir al llegar a los caminos, y luego seguir las después del camino. El camino debe quedar siempre libre.
- b) No olvidarse de poner las *cotas* a las Curvas de Nivel. Estas cotas, se *pondrán como minimum*, al principio y fin de la curva, salvo que sea curva cerrada, entonces basta una sola cota.

Además se pondrán *cotas*, en aquellos puntos de la curva, que se estime necesario, para su rápida *identificación*.

- c) Junto al escala *Planimétrica*, se colocará siempre la escala *Altimétrica*, o sea la *Equidistancia Natural*, entre dos curvas de nivel consecutivas, para así, apreciar en seguida la cota de las *curvas intermedias*.

NOTA: Podrían consignarse, *otras tantas advertencias más*, pero preferimos suspenderlas para no ampliar demasiado el trabajo en esta Parte, y así, entrar pronto en la *Altimetría*.

Damos, pues, por terminados, los *Levantamientos Irregulares*, probablemente en la 3.ª Parte, tendremos oportunidad de volver nuevamente sobre ellos, *dada su capital importancia para nosotros*.

5) ALTIMETRIA

ADVERTENCIA: Consúltese nuevamente el *Programa General*, al principio de la 1ª Parte, para saber así, a qué altura hemos llegado, y además, léase otra vez, lo que se dice en la 1ª Parte, páginas 39 y 40, para conservar así, fresca, la unidad del concepto.

a) Elementos que la constituyen

Relieve del Terreno, es su conformación en altura, o forma natural altimétrica (Protuberancias y Depresiones).

La *Planimetría* unida a la *Altimetría*, dan la representación total del Terreno.

La *Planimetría*, sólo suministra las *posiciones relativas* de los puntos (sobre un plano horizontal) y sus *distancias horizontales*.

La *Altimetría*, suministra las *distancias verticales* de esos puntos, con lo cual, ellos quedan *totalmente* determinados.

En los Terrenos, la *Planimetría* puede variar, y varía constantemente por la acción del hombre, por ejemplo: apertura de nuevos caminos, trazado de nuevos F. F. C. C., etc., en cambio la *Altimetría*, suele, más o menos, permanecer siempre constante.

NOMENCLATURA ALTIMETRICA:

(Se supone ya poseída, la *Nomenclatura Geográfica* de las formas del terreno).

Pendiente de un terreno: es la inclinación general de su superficie, con respecto a un plano horizontal.

Pendiente ascendente: Cuando se la considera del bajo al alto.

Pendiente descendente: la misma anterior, pero considerada al revés, o sea del alto al bajo.

Pendiente uniforme: La que tiene inclinación constante.

Pendiente variable: La que tiene inclinación variable.

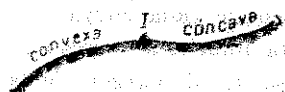
Pendiente recta: La que tiene perfil recto.

Pendiente cóncava: La que tiene perfil cóncavo.

Pendiente convexa: La que tiene perfil convexo.

Inclinación natural: La de las tierras dejadas libremente.

Punto de inflexión: El punto de unión, de la pendiente cóncava con la pendiente convexa. (Ver la figura).



I = Punto de inflexión

Cuando la pendiente convexa y la cóncava, están separadas entre sí, por una *pendiente recta* (que es lo común) el punto de inflexión, se halla en la parte superior de la pendiente recta. (Ver la figura).

La *propiedad militar* que tiene el *punto de inflexión*, es que desde allí, y en *dirección al bajo*, se tiene teóricamente, el ángulo muerto igual a cero.

Prácticamente está subordinado este ángulo muerto, a la vegetación, pequeñas hendiduras locales, etc.



I = Punto de inflexión

Cresta Militar: (La preferida por la infantería). Es la línea que pasa por *todos* los puntos de inflexión, de la altura considerada.

Plano de comparación: Es el plano horizontal (de nivel) elegido, y es con respecto a él, que se miden las alturas de las protuberancias, y las profundidades de las dispersiones.

Proyección ortogonal de un punto: Es la intersección de la vertical del punto, con el plano de comparación.

Cota de un punto: A la altura vertical del punto, con respecto al plano de comparación, puede ser *positiva o negativa* (por más detalles, véase Nivelación, 2ª Parte).

Curva de Nivel, Curva Horizontal o Curva Hipsométrica: a la línea imaginaria, que une virtualmente todos los puntos de igual cota. Cuando marca profundidades hidrográficas, se llama *Curva Batimétrica* (Batimetría).

El valor métrico de cada curva de nivel principal, se indica por su cota numérica correspondiente, la cual por lo común, está escrita al margen de la Carta-Plano, etc.

Desnivel: Es la diferencia de cotas, entre dos puntos cualesquiera.

Dominación: Es la diferencia de cotas, entre dos puntos visibles.

Un Punto: Está totalmente determinado por su proyección y su cota.

Una línea: Por la proyección y la cota de sus puntos extremos. (Línea recta).

Pendiente de una línea del terreno: (por ejemplo: un camino) es la inclinación de esa línea con el plano horizontal, y se mide, por el ángulo que forma con su proyección sobre el plano, o por su tangente trigonométrica.

Plano Horizontal.



Ejemplo:

Pendiente de AB = α° , o seno:

$$\text{Pendiente de AB} = \text{tag } \alpha = \frac{h}{b}$$

Pendiente de un Plano: Es la inclinación de ese plano, con respecto a un plano horizontal, se mide por el ángulo diedro correspondiente.



(Recordar lo estudiado en Geometría del Espacio).

Línea de Máxima Pendiente de un Plano: (La misma estudiada en Geometría).

Es aquella línea que tiene la mayor pendiente, o sea la que entre todas sus vecinas, más se aproxima a la vertical, el ángulo que forma esa línea con la horizontal, se llama: *Angulo de Máxima Pendiente*.

Cualquier línea de un plano, que sea perpendicular, a la intersección de su plano, con otro plano horizontal, es una *Línea de Máxima Pendiente*.

Esta Línea de Máxima Pendiente, juega un rol importante en la Altimetría.

La Superficie de un Terreno: (De cualquier forma que sea) puede considerarse como formada, por un número infinito de facetas o caras planas, de pendiente diversas, y cada una, con su *Línea de Máxima Pendiente*, parcial.

La unión de todas las líneas, de máxima pendiente parciales, forman la *Línea de Mayor Pendiente de ese Terreno*, y coincide con la línea de caída natural, de las aguas de lluvia.

De acuerdo con los conocimientos geométricos anteriores, se pregunta a los alumnos. *¿Qué es una pendiente?*

1/1	y	2/1
1/2	„	3/1
1/3	„	4/1
etc.	„	etc.

¿Cuál es mayor? Por ejemplo: 3/1 o 1/3.

Pendientes militares límites

(Ver Apéndice R. S. C.)

A) De 0° a $15^\circ = \pm 1/4$. Transitible para *Vehículos, Jinetes y Peatones*.

(Los Vehículos ya no pasan de los 15° , salvo medidas especiales).

B) De 15° a $18^\circ = \pm 1/3$. Transitible sólo para *Jinetes y Peatones*.

(Los Jinetes ya no pasan de los 18° , salvo las mulas o caballos especialmente adiestrados).

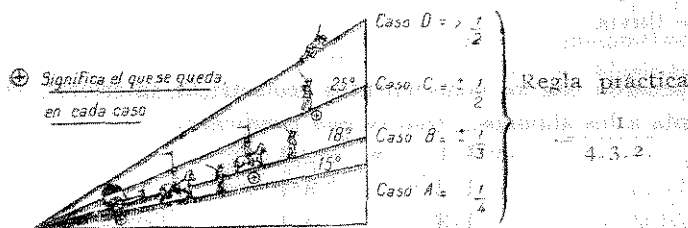
C) De 18° a $25^\circ = \pm 1/2$. Transitible solo para *Peatones* (Infantería).

(Tropas a pie ya no pasan de este límite, salvo infantería de montaña).

D) Más de $25^\circ > 1/2$. Hay que escalar.

(Infantería especial para Montañas).

Esquema para grabarse mejor los 4 casos anteriores



NOTA: Las pendientes no están a escala.

Según el caso B, los jinetes no pueden pasar de los 18° , o sea más o menos, pendiente $= 1/3$. Se pregunta: ¿Cómo es posible entonces, que un jinete o un escuadrón, pueda pasar un muro de 1,10 m., siendo que el ángulo del muro es de 90° y cuya pendiente es $1/0$, muchísimo mayor que los 18° ?

Evidentemente que aquí, hay una contradicción entre la teoría anterior, y lo que se observa en el Campo de Instrucción.

¿En qué quedamos? ¿Quién tiene razón?

Los S. S. Cadetes lo dirán.

Conversión de pendientes a grados, y viceversa

Se preguntará seguramente: ¿Cómo se sabe que la pendiente $1/4$ equivale a los 15° , la pendiente $1/3$ equivale más o menos a 18° y viceversa?

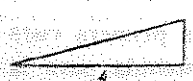
Porque indudablemente, lo práctico ante un terreno cualquiera será apreciar a ojo (si no se tiene goniómetros), la relación de su altura a su base, y luego hallar los grados equivalentes (se comete menos error así, que apreciar a ojo los grados).

EL PROCEDIMIENTO ES MUY SENCILLO.

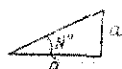
La tangente natural de 1° , es próximamente $= \frac{1}{60} = 0,1666$ y se admite que hasta los 25° , (límite de las armas), las tangentes naturales son directamente proporcionales a los ángulos, entonces en virtud de esa regla práctica, no hay más que ver cuántas veces está 1° , en la relación que se busca

(esas veces serán los grados). Por ejemplo:

Problema 1º—Pendiente $1/4$ ¿a cuántos grados equivale?



$$\frac{1}{4} : \frac{1}{60} = \frac{60}{4} = 15^\circ$$



$$\frac{a}{b} : \frac{1}{60} = \frac{a \cdot 60}{b} = N^{\circ} \text{ (Fórmula General).}$$

$a = \text{altura}$, $b = \text{base}$.

Problema 2°—De la fórmula general anterior sacamos:

$$1) \quad N^{\circ} = \frac{a \cdot 60}{b}$$

$$2) \quad b = \frac{a \cdot 60}{N^{\circ}}$$

$$3) \quad a = \frac{b \cdot N^{\circ}}{60}$$

Ejemplo, los 25° ¿a qué pendiente corresponden?

Se busca $\frac{a}{b} = \frac{1}{x}$ (lo que necesitamos es x)

$$\frac{a}{b} = \frac{1}{x} \quad 25^{\circ} = \frac{1}{x} \quad 1 \quad 1$$

$$b = x \quad 60^{\circ} = 60 : 25 = 2.4$$

Prácticamente:

$$25^{\circ} = \pm 1/2$$

OBSERVACION: No hay que olvidarse que esta regla práctica, sólo es aplicable hasta el límite de las *Pendientes Militares* (25°).

Por otra parte, y para casos generales, no nos hacen falta, las pendientes mayores de 25° . Luego, militarmente, esa fórmula satisface.

b) Su representación

(Véase nuevamente el Programa General)

Para representar el relieve del suelo, parece a primera vista natural, agregar a la proyección horizontal obtenida para la

Planimetría, otra proyección del terreno sobre un *Plano Vertical*; pero esta proyección sería, como se concibe, muy confusa, porque siendo en general, tan pequeñas las elevaciones del suelo, con relación a su extensión planimétrica, si se emplease la misma escala vertical, que la horizontal empleada para la planimetría, el relieve del terreno, se proyectaría sobre una banda estrecha del dibujo.

Sería pues, muy difícil deducir, cómo se corresponden las proyecciones horizontales y verticales, tanto más, cuanto que un gran número de puntos situados sobre una misma horizontal, perpendicular al plano vertical, tendrían sobre este plano, la misma proyección.

Este método ha sido por lo tanto rechazado, y casi todos los diversos sistemas adoptados para figurar el relieve del suelo, están basados como lo veremos más adelante, en el empleo del método de los *planos acotados*.

CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER, LOS DIVERSOS SISTEMAS EMPLEADOS, PARA REPRESENTAR EL RELIEVE DEL TERRENO.

- 1° *Que se pueda dibujar el relieve, sobre una carta que contenga la planimetría.*
- 2° *Que dé a la expresión del relieve, la misma precisión matemática que a la planimetría.*
- 3° *Que las formas del terreno, se destaquen a simple vista.*

LOS SISTEMAS EMPLEADOS PARA EXPRESAR EL RELIEVE DEL TERRENO SON NUMEROSOS. EXAMINAREMOS LOS PRINCIPALES.

Sistema de las Cotas:

Un punto del terreno está perfectamente determinado, por ejemplo el *A* o el *B*, figura 1, cuando se conoce su proyección horizontal, *a* o *b*, y su cota correspondiente, por ejemplo:

$$a = \text{cota } 5$$

$$b = \text{cota } 7$$

Si se consideran todas las proyecciones de los puntos y sus cotas, sobre el mismo *Plano de la Planimetría*, evidentemente que tendremos representado también, el *Relieve del Terreno*, por medio del *Sistema de las Cotas*, y en ese caso la carta así proyectada y acotada, *presentaría el aspecto de la figura 2.*

SISTEMA DE LAS COTAS.

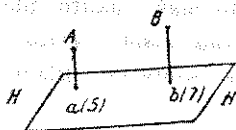


Fig. 1

Aspecto de la carta.

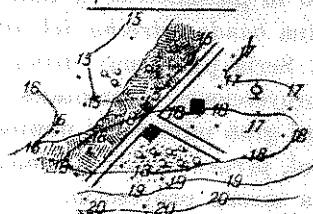


Fig. 2

La representación que se obtiene con este sistema, es evidentemente tanto más exacta, cuanto mayor sea el número de cotas que se tomen.

Este sistema no satisface a las condiciones ya enunciadas, por las siguientes razones:

- 1) *Hace muy confuso el dibujo, por la cantidad de cifras que hay que anotar.*
- 2) *Nada indica que la pendiente sea uniforme entre dos puntos; por eso no es posible, el cálculo de la cota, de un punto cualquiera.*
- 3) *No da a simple vista, una idea general del terreno.*

SISTEMA DEL RELIEVE:

Si sobre la Planimetría, colocamos sobre cada punto, su *cota material*, (por medio de un palito, o alambre a escala) y luego reunimos los extremos de todas esas cotas materiales, por medio de una masa sólida (yeso, madera, cartón, etc.) se obtiene así un *Plano en Relieve* del terreno.

Teóricamente; es el *mejor sistema* de representación al-

Sistema de relieve



simétrica del terreno, pero *prácticamente y para usos militares corrientes no conviene*, porque es de construcción difícil, es caro, y lo peor es que, su transporte es difícil, y fácilmente se puede romper el plano.

Se lo utiliza en casos muy especiales, y para estudios de Gabinete, por ejemplo: construcción de caminos, obras de fortificación, planos ilustrativos de estudios, etc.

(Ver los distintos Planos en Relieve, del Gabinete).

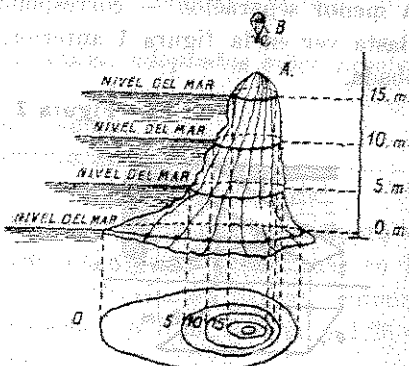
SISTEMA DE LAS CURVAS HORIZONTALES:

(llamadas también Curvas de Nivel, o Curvas Hipsométricas, de Hpyso = altura, métrico = medir).

Este sistema es francés, y es el más empleado actualmente por su *Nitidez y Exactitud*.

Consiste, en unir todos los puntos de igual cota, por medio de una curva, que siga las ondulaciones que presenta el terreno.

Viene a ser, como si al terreno lo supusiéramos cortado, por una serie de planos secantes, estos planos horizontales, y a igual altura uno del otro. La curva de nivel en ese caso, es la intersección del plano secante, con la superficie del terreno.



Proyección
planimétrica de la altura A.
Vista desde el globo

También estas curvas de nivel, *puede suponerse*, que serían las marcas de limo, resaca, etc., que dejarían las aguas al descender, si estuvieran estacionadas durante un cierto tiempo, a la altura de cada plano secante.

Ahora, si nosotros miramos (con la imaginación), la altura A, desde lo alto, como lo hace con la vista el observador B,

veremos esas marcas de limo, resaca, etc., en la forma en que están en la Proyección Planimétrica de la Figura 1.

Bien: Esas marcas así proyectadas, son las Curvas de Nivel, que aparecen en las Cartas.

Consideraciones

(Sígase esto, con una carta a la vista)

1) Cuanto más exacta se quiere obtener la representación del relieve, mayor tendrá que ser, el número de los planos secantes, y por consiguiente, el de las curvas de nivel.

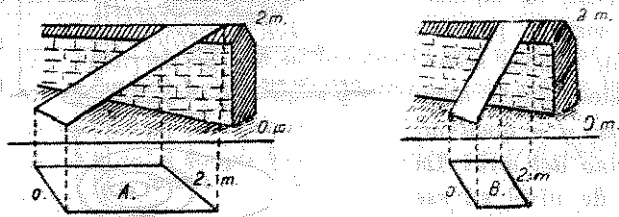
2) La separación que presentan entre sí las Curvas de Nivel (en la Carta), *es inversa*, a la pendiente del terreno, entre las curvas que se comparan.

O sea: A mayor separación — corresponde menor pendiente.

A menor separación — corresponde mayor pendiente.

Basta ver en la figura 1 anterior, que esta regla está comprobada.

Figura 2



Viendo los tabloncillos de la figura 2, también se comprueba la regla inversa.

A saber:

A mayor separación, menor pendiente, caso A.

A menor separación, mayor pendiente, caso B.

Entre dos curvas de nivel *consecutivas*, la pendiente (convencionalmente) se considera uniforme.

4) La distancia, o altura vertical *constante*, que en el terreno

separa a los planos secantes, y por consiguiente a las Curvas de Nivel consecutivas se llama:

Equidistancia Natural. (Esta es la que viene en las Cartas, al lado de la Escala).

5) La *Equidistancia Natural*, reducida a la escala de la Carta, se llama Equidistancia Gráfica. (Aplicación en la Construcción de los Perfiles).

$$\text{Cuando: } \frac{e}{E} = \frac{1}{D}$$

Siendo: $\begin{cases} e = \text{equidistancia gráfica.} \\ E = \text{equidistancia natural.} \\ D = \text{Denominador de la Escala.} \end{cases}$

Entonces el Perfil se llama: *Perfil Natural*.

Los otros casos, los veremos en el Capítulo Perfiles.

6) Las Equidistancias Naturales, adoptadas entre nosotros, son:

de 10 m. para terrenos llanos.

de 10 y 20 m. para terrenos ondulados.

de 20, 50 y 100 m. para terrenos de montañas.

Cuando las curvas de 10 en 10 m. no bastan para representar fielmente las formas del terreno (como pasa en los alrededores de Buenos Aires y Provincias llanas), entonces se intercalan curvas intermediarias, de 5 m., 2.50 m. y 1.25 m.

7) Las Curvas de 20 en 20 se llaman *Directrices* y son más gruesas que las demás.

Las de 10 en 10 m. se representan con *línea fina continua*.

Las de 5 en 5 m. se representan con *línea interrumpida*.

Las de 1.25 en 1.25 m. se representan con *línea punteada*.

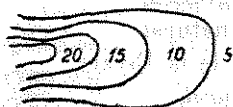
Acotarlas (es decir ponerle el número de la Cota) en los bordes de la Carta, Croquis, Esquicio, etc., y además en otras direcciones necesarias, pero de modo que la cota quede siempre muy visible.

8) Las Curvas de Nivel, *son líneas ideales* (nadie ha tropezado con ellas en el Campo), por eso hacerlas en general delgadas, y poner sólo las indispensables, a fin de no recargar el dibujo.

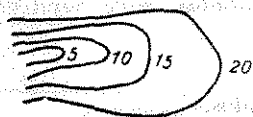
Reglas prácticas

(Conviene no olvidarlas en la lectura de Cartas)

1) Un saliente puede ser, *relieve* o *depresión* del terreno.
Ejemplo:



Ejemplo:



Es *relieve*, cuando las curvas de nivel envolvente, tienen *cota menor* que las envueltas.

Eso es un *relieve*, es decir, una *altura*.

Es *depresión*, cuando pasa lo contrario, es decir; que las envolventes tienen *cota mayor*, que las envueltas.

Eso es una *depresión*, es decir, una *hondonada*.

2) Siempre: A un *entrante*, corresponden dos *salientes* vecinos.

A un *saliente*, corresponden dos *entrantes* vecinos.

O sea: Una *altura* está entre dos *hondonadas*.

Una *hondonada* está entre dos *alturas*.

Algunos problemas con las curvas horizontales

1) *Encontrar la cota de un punto cualquiera, cuya proyección esté entre dos curvas horizontales.*

El problema es el siguiente: (Visto en perspectiva).

Se trata de hallar la cota de A.

$$\text{Cota de A} = 30 + X.$$

$$\frac{X}{5} = \frac{300}{500} \quad X = 3$$

300 y 500 m. son los valores que da la Carta, como distancias reales.

$$\text{cota de A} = 33 \text{ m.}$$

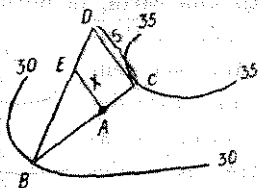
Para esta resolución *numérica*, en la carta no se debe dibujar nada, sino que en seguida se plantea la proporción:

$$\frac{X}{300}$$

$$\frac{5}{500}$$

Sacando las distancias, 300 y 500 m. directamente de la Carta.

2) *Este problema también puede resolverse gráficamente así:*



Se traza la recta B C.

Sobre C se levanta una normal, se toma en ella 5 unidades de medida (cm., mm., etc.), o el desnivel que exista entre ambas curvas.

Se une D con B, y por A se traza una normal.

La magnitud AE, medida en la misma escala en que lo fué la C D da la solución.

¿Por qué?

ADVERTENCIA: Es claro que ambas soluciones, *son para trabajos de Gabinete* (Proyectos de Fortificación, etc.).

En *Campaña* o en *maniobras*, no se hace ni una ni otra, sino que X se lo calcula, más o menos a ojo, según su separación de ambas curvas.

3) *Encontrar un punto, o una sucesión de ellos, que tengan todos una cierta cota, o lo que es lo mismo, intercalar una nueva curva de nivel, entre otras dos ya existentes.*

(Es una simple aplicación del problema anterior).

Consideraciones sobre la línea de máxima pendiente

Sabemos ya, por lo visto anteriormente, lo que es esa línea.

Bien, la *Línea de Máxima Pendiente en el Terreno*, es normal a las *Curvas de Nivel*, por ser normal a todas las horizontales del terreno, y esas curvas de nivel, son horizontales del terreno.

Esta normalidad o perpendicularidad, subsiste también, en las proyecciones de ambas, sobre la Carta.

CONCLUSION: En una carta, la normal a la curva de nivel, es una línea de Máxima Pendiente, y la línea de Máxima Pendiente que pasa por un punto dado de la Carta, es normal a las curvas de nivel entre las cuales se encuentra el punto dado.



(Total, siempre lo mismo).

A = Punto dado.

BC = Línea de Máxima Pendiente.



1er. caso: Curvas paralelas.

2º caso: Curvas no paralelas.

Sobre una Superficie, representada por Curvas de Nivel, la $\overline{BC}$ = Línea de máxima Pendiente General, que pasa por A.



Línea de Máxima Pendiente General, que pasa por un punto dado, es la suma de las líneas de máxima pendiente, sucesivas.

$\overline{BC}$ = Línea de Máxima Pendiente General, que pasa por A.

Formas de expresar la pendiente de un terreno

1) Por el desnivel que corresponde a 1 metro.

Por ejemplo: Desnivel = 5 cm. por metro = 5 %.



2) Por el desnivel para 100 m. (1000 metros), etc.

Por ejemplo: Desnivel = 10 m. en 100 m.

Pendiente $1/10 = 10 \%$.



3) Indicando en grados el valor de la pendiente.

Por ejemplo: Pendiente = 45°

Pendiente = $1/1 = 100 \%$



Conclusiones sobre curvas de nivel

VENTAJAS:

- 1) Claridad de dibujo, por supresión de gran número de cifras, basta una sola cifra para cada curva.
- 2) En curvas equidistantes, su apartamiento indica la mayor o menor pendiente.
- 3) Permiten determinar la Cota, de un punto importante cualquiera.
- 4) Permiten apreciar rápidamente, las formas del terreno.

- 5) Cualquiera las puede dibujar, sin entrenamiento especial.

INCONVENIENTES:

- 1) Se procede por saltos, no existe continuidad del terreno.
- 2) En terreno llano, se alejan demasiado, los pequeños accidentes se pierden.
- 3) En terreno montañoso, se acercan demasiado, el dibujo pierde en claridad.

OBSERVACION:

Cuando las Curvas de Nivel, se aplican a zonas Hidrográficas, para determinar las profundidades de ríos, lagos, mares, etc. (Cartas Náuticas) se llaman *Curvas Batimétricas*. La *Altimetría* del agua, se convierte en: *Batimetría*.

Conviene que las Curvas Batimétricas estén en metros, para relacionarlas a las Curvas de Nivel Terrestres, de las Costas..

En todo caso, los equivalentes, son los siguientes:

$$1 \text{ braza} = 6 \text{ pies} = 1.83 \text{ m.}$$

$$1 \text{ pie} = 0.30 \text{ m.}$$

Sistema de los trazos de pendiente

Se llaman Trazos de Pendiente (o Hachures), a las porciones de línea de *máxima pendiente*, comprendida entre dos curvas horizontales consecutivas, por definición pues, los trazos de pendiente son normales a las curvas de nivel. (Cosa análoga pasa en las proyecciones, o sea en la Carta).

La *eficacia de este sistema*, consiste en que los trazos dan efectos de *luz y sombra*, lo que hace resaltar claramente el relieve del suelo, de modo que *en síntesis* en este sistema, el relieve del terreno está representado según sea su iluminación.

Para esto, se admiten *dos clases de iluminación*, o de dirección de la luz:

Foco luminoso



Foco luminoso



Foco luminoso



Foco luminoso



Foco luminoso



a) *Luz cenital.*

b) *Luz oblicua.*

a) *Luz cenital.*

Foco luminoso en el infinito, y en la vertical del punto medio de la superficie iluminada. (Figura 1).

CONSECUENCIAS:

Planos horizontales (Figura 2), luz plena, sombra 0, queda en blanco. No lleva trazos de pendientes.

Planos inclinados igualmente (Figura 3). Misma iluminación, tanto menor cuanto mayor inclinación, trazos de pendiente, de igual intensidad.

Planos Verticales (Figura 4). Luz 0. Sombra Total. Representación, negro absoluto.

CONCLUSION: La sombra que forman los trazos de pendiente es tanto *más clara*, cuanto *más débil* es la pendiente, y *tanto más negra* cuanto *más fuerte* es la pendiente.

Para esto, se dibujan los trazos del mismo espesor y se colocan tanto más próximos, cuanto mayor es la pendiente, de este modo y a superficies iguales, se tiene más sombra en las más inclinadas.

Para este sistema de luz, generalmente se sigue la "Ley del Cuarto", que es ésta:

"Espesor de los trazos uniforme.

Separación entre ellos, igual al 1/4 de su longitud".

EXCEPCIONES A ESTA LEY:

1) Si la separación entre dos curvas es ≤ 1 mm., la separación entre los trazos, sería entonces: $\leq 1/4$ mm.



En ese caso, se reemplazará la ley del 1/4 por la *Ley del Engrosamiento*, es decir: *separación constante y espesor tanto mayor, cuanto mayor es la pendiente.*

OBSERVACIONES:

1) Los trazos de pendiente se emplearán *excepcionalmente* en los Levantamientos Regulares, sin embargo las Curvas de Nivel deben permitir ser rellenadas con trazos de pendiente.

En los Levantamientos Regulares, los trazos se emplean *solo para desmontes, terraplenes, riscos verticales*, etc.

2) Los trazos de pendiente son muy adecuados para los *croquis y esquicios*, y prácticamente en su construcción, se emplea la *Ley del Cuarto*. Los Diapasones, no son otra cosa, que escalas gráficas de trazos, en general son poco prácticos para el Terreno; el R. S. C. tiene en el apéndice un diapasón para los 15°, 25° y más de 25°, *ese es práctico y hay que usarlo así:*

Hasta 15°, trazos *débiles*.

Hasta 25°, trazos *normales*.

Más de 25°, trazos *fuertes*.

3) Las pendientes militares, solo consideran desde 0° a 45°; > 45° inaccesible para las tropas. (Nuestro R. S. C. considera hasta 25°). Un buen sistema (no reglamentario) para croquis y esquicios, es el sistema *Muffling* que permite distinguir las pendientes, de 5° en 5°, y es el siguiente:

0° a 5° =

5° " 10° =

10° " 15° =

15° " 20° =

20° " 25° =

25° " 30° =

30° " 35° =

35° " 40° =

40° " 45° =



REGLAS PRACTICAS PARA REPRESENTAR EL TERRENO POR MEDIO DE TRAZOS

- 1º) Hacer las curvas horizontales (al lápiz).
- 2º) Entre las curvas trazar líneas de máxima pendiente, según la ley del 1/4.



- 3º) Longitud de los trazos ± 5 mm. si las curvas tienen mayor separación, se harán varias líneas de trazos.

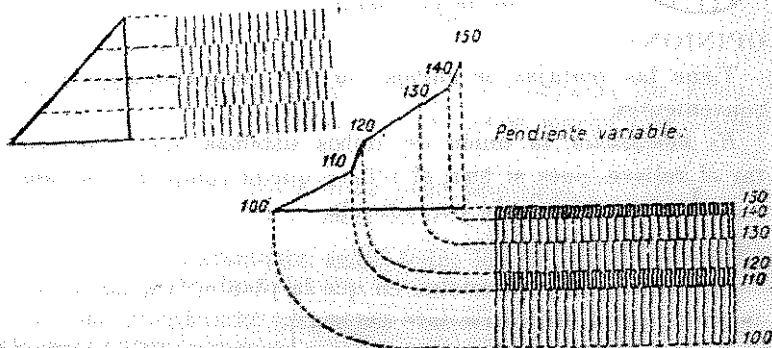


- 4º) Los trazos no deben estar, unos en prolongación de los otros.



- 5º) Por último, bórrese o déjese, las curvas horizontales, según la naturaleza del trabajo.

*Ejemplo de empleo de los trazos
pendiente uniforme*



b) Luz oblicua

Este sistema considera la luz de *izquierda a derecha*, y de *arriba hacia abajo*, $\pm$ a 50° de inclinación.

Emplea *trazos y sombreado*, produce mejor impresión a la vista, *es un procedimiento artístico*.

El sombreado no sólo depende de la pendiente (como en el otro) sino también de la situación con respecto a la luz.

CONSECUENCIAS: Dos pendientes iguales pueden tener sombreado diferente.

APLICACION: Especialmente, para Cartas de países montañosos.

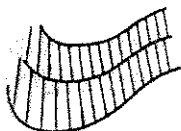
Este sistema prevalece hoy en Suiza, en las Cartas 1/100.000.

Conclusiones sobre los trazos de pendiente

VENTAJAS: Caracterizan muy bien y con mucha claridad, las formas del terreno.

INCONVENIENTES: Obscurecen la Carta, en perjuicio de los detalles de la Planimetría.

EMPLEO: Generalmente en los *Croquis y Esquicios*.



Sistema mixto

Combinación de curvas de nivel, y trazos de pendiente:

OPINION:

Tiene las ventajas de ambos, sin que desaparezcan sus inconvenientes.

Es demasiado, la unión de ambos sistemas para representar el relieve, pues si bien el *relieve* queda completo, en cambio, la *planimetría* sale perjudicada.

CONCLUSION:

Salvo casos muy especiales, en que la planimetría no se perjudique, podrá emplearse este sistema.

Por lo común, empléese uno u otro, es decir: *Curvas Hori-*

zontales por lo general; y Trazos de Pendiente, para ciertos croquis y esquicios.

Empleo del lavado

Para obtener los efectos de sombra y luz que se consiguen por medio de los trazos, y para suprimir al mismo tiempo su principal inconveniente, *que es hacer confusa la Carta*, en ciertos puntos de muchos detalles planimétricos, el Coronel Goulier imaginó obtener esos efectos, por un verdadero lavado, degradando al efecto las tintas, según las pendientes y la altitud. Esta degradación se hace mediante una escala convencional, que se llama: Diapasón de Tintas.

Las cartas obtenidas por este método, producen un admirable efecto.

Sistema de trazos horizontales

Consiste en intercalar entre las curvas de nivel, un cierto número, *siempre igual* de trazos horizontales al tresbolillo.

SISTEMA DE TRAZOS HORIZONTALES



Como el número de trazos siempre es el mismo, en las partes estrechas se aproximan más, y producen el efecto de sombra deseado:

CONCLUSION:

Son verdaderas curvas de nivel interrumpidas, su ejecución es delicada, fatiga la vista y perjudica mucho a la planimetría.

Consecuencia: Es un sistema poco empleado.

Comparaciones entre todos los sistemas

Los más empleados son: el de Trazos de pendiente, y el de Curvas de Nivel.

TRAZOS DE PENDIENTE:

Es muy lindo estando muy bien hecho, pero perjudica la planimetría, requiere habilidad y demanda tiempo. (El terreno se ve mejor).

CURVAS DE NIVEL:

Son precisas, claras, y de rápida ejecución.

DEDUCCIONES TOPOGRAFICAS CON ALGUNOS ELEMENTOS PLANIMETRICOS

Cerraremos el Capitulo "*Representación de la Altimetría*", con las siguientes consideraciones y breves deducciones.

Entre los elementos *planimétricos* y *altimétricos* del terreno, existen ciertas relaciones tan íntimas, que frecuentemente se pueden deducir los *unos* de los *otros*.

Conviene, entonces, estudiarlos *aunque sea muy someramente*, porque su conocimiento facilita la Lectura de Cartas, permitiendo deducir en cierto modo, el relieve de un terreno, del cual *se tenga solo expresada su planimetría*; y además, impide cometer, cuando se dibuja una Carta, Croquis, Esquicio, etc., errores groseros, en lo que concierne a la posición relativa de los accidentes y líneas del Terreno.

Veremos sucesivamente, la dependencia que existe entre los diferentes *Elementos Altimétricos y Planimétricos*; entre todos, los *cursos de agua* deben clasificarse en primera categoría, pues alguien muy acertadamente expresó que:

"De la consideración de las partes líquidas del suelo, se puede deducir la forma de sus partes sólidas".

Cursos de agua

Las relaciones que existen entre los cursos de agua y los terrenos que los rodean, han sido enunciadas por Brisson en las siguientes leyes:

Todo curso de agua está comprendido entre dos líneas de alturas tales que, desde su origen hasta su desembocadura, sus líneas divisorias van separándose y disminuyendo su altura, al mismo tiempo que sus pendientes se hacen menores. (Figura 1).

Lo único que está en
la carta



La deducción que se puede hacer.

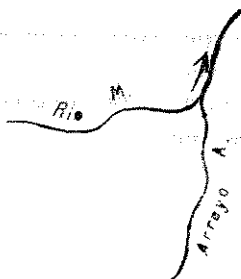
Altura



Figura 1

Cuando dos cursos de agua se encuentran, la línea de caída del saliente que los separa (Figura 2) está sensiblemente sobre la prolongación del curso de agua resultante.

Lo único que está
en la carta



La deducción que se puede
hacer

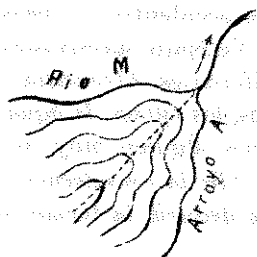
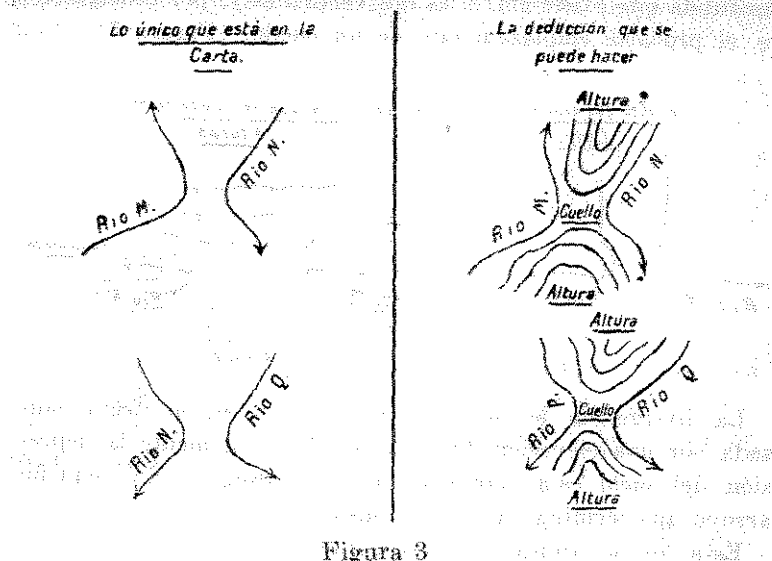
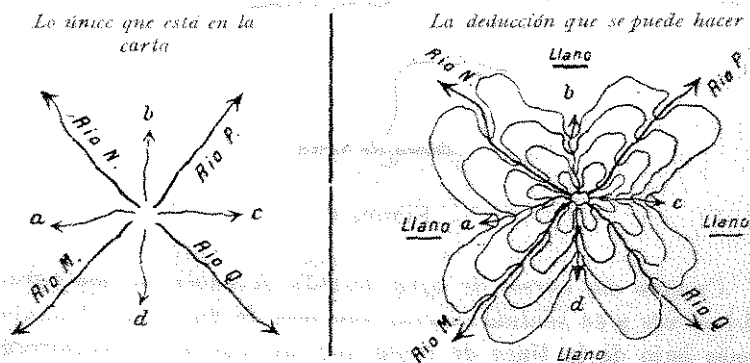


Figura 2

Cuando dos cursos de agua se aproximan para separarse en seguida, existe generalmente un cuello en la línea que une sus puntos más próximos (Figura 3).

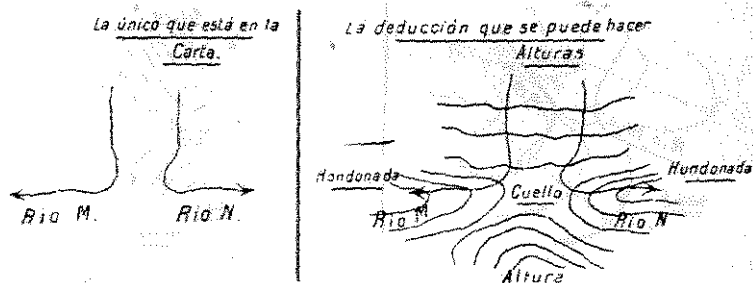


Cuando varios cursos de agua que parten de un punto central siguen direcciones diferentes, ordinariamente existe en su común origen, un punto culminante. (Figura 4).



Cuando dos cursos de agua que descenden paralelamente del vértice de una montaña, se separan en direcciones opuestas, la línea que une los dos codos indica la depresión más

profunda que existe entre las dos vertientes y, por consiguiente, el probable emplazamiento de un cuello. (Figura 5).



La divergencia de los dos cursos de agua es, en efecto, causada por una elevación del terreno. Frecuentemente la depresión del suelo está marcada por el thalweg de un pequeño arroyo que termina en el codo mismo.

Esta ley se aplica ventajosamente en la nivelación.

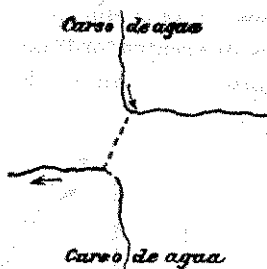


Figura 6

Cuando dos cursos de agua después de haber corrido paralelamente y en sentido inverso, cambian de dirección, el punto más bajo de la línea de caída que los separa, se encontrará también sobre la línea que une los dos codos. (Figura 6).

Si un solo curso de agua cambia de dirección, el punto más abajo de la divisoria que separa a estos cursos, estará sobre la

perpendicular trazada desde el codo a la dirección de la otra orilla. (Figura 7).



Figura 7

La aplicación de estas observaciones permite encontrar, en las montañas, los pasos transversales para peatones por lo menos que, con frecuencia, no están indicados en las cartas de pequeña escala.

Aparte de las indicaciones que dan las leyes de Brisson, los cursos de agua suministran ciertos datos, cuya aplicación juiciosa puede en ciertas circunstancias constituir un gran recurso de investigación.

Así, la observación demuestra que: cuando un curso de agua presenta sinuosidades, la orilla situada hacia la converjencia de la curva, domina siempre a la otra. (Figura 8).

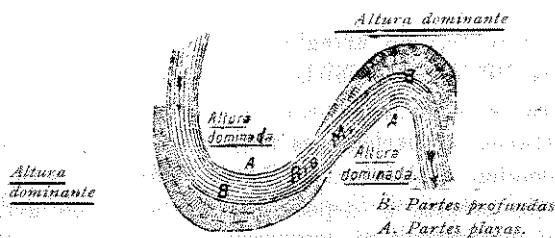


Figura 8

Esta observación está corroborada en nuestro país en los ríos que se desprenden de la Cordillera de los Andes.

Se puede agregar también que, generalmente, a toda sinuo-

sidad de un río corresponde: sobre la orilla convexa, una falda, y sobre la cóncava, un valle. (Figura 9).

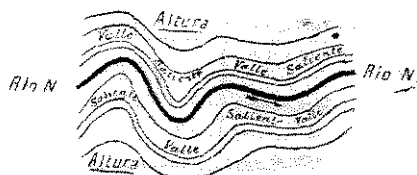


Figura 9

Cuando un curso de agua forma un codo, la orilla situada hacia la convexidad es siempre más escarpada que la otra. Además la parte horizontal del fondo del valle es más estrecha cerca de la orilla escarpada que en la proximidad de la otra.

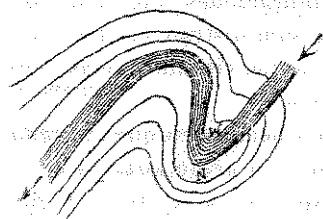


Figura 10

Efectivamente se ve, con arreglo a la dirección de la corriente (Figura 10) que las aguas que llegan al codo M N, chocando contra la orilla N, deben concluir por careomerla. En M, al contrario, la corriente es muy débil, y las moléculas de agua tienden a alejarse del borde. Entonces será en M donde con preferencia se depositarán los aluviones arrastrados.

Resulta de aquí, que la orilla N será más escarpada que la M y, por consiguiente, que la parte horizontal del fondo del valle será menos ancha cerca de la orilla N que en la proximidad de la M.

Cuando un curso de agua se divide en un cierto número de

brazos sinuosos, formando numerosas islas irregulares, se puede deducir que el valle es ancho, y que su *thalweg* es poco acentuado y sensiblemente horizontal. (Figura 11).

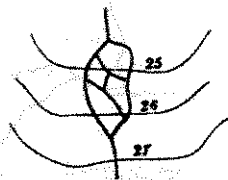


Figura 11

Cuando al contrario, un río no tiene más que un sólo brazo, y su curso se estrecha y sigue una dirección sensiblemente rectilínea, se podrá deducir de esta particularidad que el valle es estrecho, y que el *thalweg* tendrá una gran pendiente y que estará naturalmente determinado. (Figura 12).

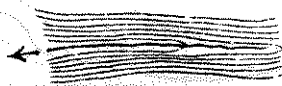


Figura 12

Se concibe que la dirección de un río y su anchura varíen según la forma y la pendiente de su *thalweg*, entre los dos límites precedentes.

Cuando se encuentran dificultades para determinar el sentido de la corriente principal, la disposición de los afluentes permite deducirla. En efecto, como lo indica la 1ª ley de Brisson, el curso de un río presenta una pendiente general en el sentido de la corriente.

Se puede entonces deducir lógicamente que los valles de los afluentes deben tener una dirección inclinada en el mismo sen-

tido, y por consiguiente los afluentes formarán un ángulo agudo con el curso principal. (Figura 13).



Figura 13)

Se puede además determinar el sentido de la corriente de un río buscando dos cotas de éste, las cuales darán el sentido de la pendiente, o también, observando que el río corta las curvas del *thalweg* tomándolas por la convexidad. (Figura 14).

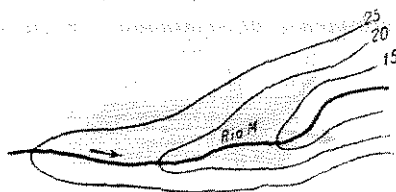


Figura 14

La existencia de lagos, estanques, pantanos, etc., etc., denota siempre un ensanchamiento horizontal en el fondo del valle que los contiene.

Rutas y caminos

El trazado de las rutas está determinado generalmente por el relieve del terreno. Sabido es que, para que la tracción se pueda hacer en buenas condiciones, la inclinación de los caminos no debe exceder de ciertos límites preestablecidos. Por consiguiente, todas las veces que el terreno presente una pendiente muy fuerte, la traza del camino se desviará de la di-

rección rectilínea. De estas desviaciones, se podrá desde luego, deducir la presencia de una forma del terreno (falda o valle).

Cuando un camino presenta numerosas sinuosidades, es porque entre los puntos donde principian y terminan existe una gran diferencia de nivel.

En general las rutas siguen los valles, en los cuales se encuentran, como se sabe, *las grandes ciudades*. Debe tenerse en cuenta también que siguen siempre una de las orillas del curso de agua que corre en el valle. Si la ruta está muy próxima al curso de agua, es prueba de que *el valle es estrecho* y que tiene flancos escarpados, si, por el contrario, está alejada de las orillas, es porque *el valle es ancho* y de fondo plano.

Para pasar de un valle a otro, la ruta a seguir deberá trasponer la línea divisoria por *el cuello*, el cual, según lo hemos visto, *es el punto más bajo*.

Las rutas siguen algunas veces las divisorias, pero generalmente pasan por los cuellos, puntos por donde se recorre menor camino para trasponer una montaña. Los cuellos están a menudo indicados por la intersección de la ruta de la cresta y la que va de un valle a otro.

Las observaciones que acabamos de exponer *conciernen sobre todo a las grandes rutas*, y no son aplicables a los caminos vecinales y a los de orden inferior, porque para su construcción, se toman en cuenta otras consideraciones: tales como divisiones de los sembrados, explotación, etc., etc.; además, las pendientes de estos caminos permiten alcanzar límites más elevados. De su examen no se puede inferir ninguna consecuencia que sirva para examinar el estudio de la expresión del relieve.

Líneas férreas

En la construcción de este género de vías de comunicación, se trata que en lo posible *la traza sea una línea recta*; no se puede, por lo tanto, deducir de ahí nada en lo que se refiere a la dirección del trazado.

Pero si los *desmontes, terraplenes, túneles y viaductos* están cuidadosamente representados, se pueden hacer deducciones importantes; en efecto, *siendo sensiblemente horizontal la vía*, se inferirá de ahí que a todo terraplén y a todo viaducto corresponde una depresión del suelo; e inversamente, que a todo desmonte y a todo túnel corresponde, por el contrario, una elevación de aquél.

En cada terraplén el acueducto que sirve al escurrimiento de las aguas, indica la posición del thalweg.

Como las rutas, *los caminos de hierro* siguen, en general, *los valles*, las consideraciones emitidas en lo que se refiere a las rutas de los valles, son aplicables a los caminos de hierro.

Canales

No nos ocuparemos de estas vías de comunicación porque no están generalizadas en nuestro país. Los canales que hay son de irrigación, y tienen sensiblemente la misma pendiente en todas sus partes.

Habitaciones

La forma de las localidades depende frecuentemente del terreno: sobre las fuertes pendientes, las calles son estrechas y tortuosas, en terrenos planos las calles son espaciadas.

Líneas férreas

cción de este género de vías d
to posible la traza sea una lín
to, deducir de ahí nada en lo
trazado.

montes, terraplenes, túneles y
representados, se pueden h
efecto, siendo sensiblemente
í que a todo terraplén y a
resión del suelo; e inversa
do túnel corresponde, por

l acueducto que sirve al e
posición del thalweg.

caminos de hierro siguen,
iones emitidas en lo que
n aplicables a los caminos

Canales

tas vías de comunicaci
nuestro país. Los canales
nsiblemente la misma

aciones

pende frecuentemente
es, las calles son estre
calles son espaciada

Cultivos

se encuentran bosques sobre los vértices y
difíciles de trepar y donde no hay pueblos
las rápidas pendientes difíciles de cultivar.
encuentran, en general, sobre las pendientes
clinadas.

encuentran casi siempre en el fondo de los
las sinuosidades de los thalwegs están in-
das irregulares que siguen todas esas sinuo-

Nombres

s de las localidades pueden también ayudar a
del terreno, sobre todo en nuestro país en que
los nombres dados por los indígenas a ciertos
acterizan algunas de sus particularidades.

LOS:

"Laguna", seguramente en invierno ese Paso será
dadera laguna.

"Piedras", con seguridad hay piedras en su lecho u

"Cercas", ha de correr probablemente, entre grandes
reas.

"El Pantanoso", ha de ser muy pantanoso, con toda
idad.

"El Tigre", con seguridad se ha de poner muy "bra-
cuando crece.

Etc., etc.

FIN DE LA PRIMERA PARTE

RESUMEN DE LA PRIMERA PARTE

En la primera parte hemos visto los puntos siguientes:
(Véase el detalle al principio de la primera parte, en el *Programa General*).

1) GENERALIDADES

Objeto.

Importancia { En. Guerra.
En Paz.

2) ESCALAS

Razón de ser.
Clases de escalas.
Manejo de escalas.
Escalas Reglamentarias.
Clasificación de cartas por escala y objeto.

3) TERRENO

Planimetría Representación horizontal
Altimetría { Representación horizontal
Id. vertical (Perfiles).

4) PLANIMETRÍA

Elementos constitutivos : Simbolos.
Su representación. Colores.

Levantamientos Regulares { Procedimientos.
Instrumentos.

Levantamientos Irregulares { Procedimientos.
Instrumentos.

5) ALTIMETRÍA

a) Elementos que la constituyen.
Cotas.
Relieve.
Curvas Horizontales.
b) Su representación : Trazos de Pendiente.
Sistema Mixto.
Lavado-Colores.
Comparaciones.

PROGRAMA GENERAL DE LA PRIMERA PARTE

PROGRAMA GENERAL DE LA SEGUNDA PARTE

Y ahora en esta parte, veremos los puntos generales siguientes:

ALTIMETRÍA ... {
 c) *Nivelación.*
 d) *Trazado de curvas horizontales.*
 e) *Problemas.*

PERFILES {
 a) *División.*
 b) *Construcción.*
 c) *Aplicaciones Militares.*

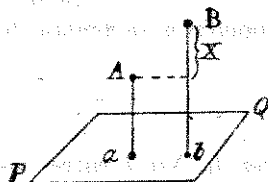
PANORAMÍA

NOTA: Al tratarse cada punto, se hará el desdoblamiento de su programa parcial.

DETERMINACION DE LA ALTIMETRIA

(Nivelación)

Definición: La *nivelación* es la parte de la Topografía, que tiene por finalidad *hallar la diferencia de altura vertical*, entre dos o más puntos del terreno, con respecto a un plano horizontal, llamado: *Plano de Nivel*, o *Plano de Comparación*.



A y B = Puntos del Terreno.

a y b = Sus proyecciones ortogonales.

P Q = Plano de Comparación.

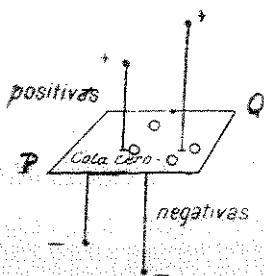
Aa = Altura vertical del punto A.

Bb = Altura vertical del punto B.

X = Diferencia de altura vertical.

Determinar X, es hacer Nivelación.

Llámanse Cota de un punto: A la altura vertical del punto (Aa) con respecto al plano de Comparación.

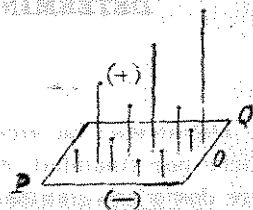


Cota + (positiva): A las cotas que están *arriba* del plano de comparación.

Cota — (negativa): A las cotas que están *abajo* del plano de comparación.

Cota 0 (cero): A las cotas que están *en el* plano de comparación.

El *Plano de Comparación* conviene elegirlo, siempre que se pueda, de modo que todas las cotas sean positivas.



Si el plano de Comparación *sube* o *baja* de una cierta cantidad, todas las cotas, *disminuyen* o *aumentan* de la misma cantidad.

Llámanse: *Diferencia de Nivel* entre dos puntos, a su *diferencia de Cotas*, o sea, la *diferencia de sus alturas verticales*, o también, a la *altura del uno sobre el otro*.

La diferencia de nivel, *puede ser*: positiva, negativa o cero.
¿Investíguese en qué situación, se producirá cada caso?

CUADRO DE CONJUNTO

(Nivelación)

La nivelación, por los procedimientos e instrumentos que emplea, se divide en:

1) NIVELACIÓN POR ALTURAS: (Distancias a un plano Horizontal.)

<i>División según Estaciones</i>	Simple. Compuesta.	{ Problemas.
<i>Métodos de Nivelación</i>	Radiación. Rodeo. Mixto.	
<i>Instrumentos</i>	Niveles. Miras. Instrumentos improvisados.	

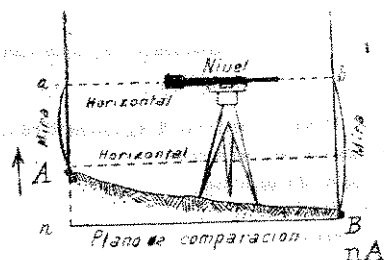
2) NIVELACIÓN POR PENDIENTE: (o Trigonométrica). Pendiente y longitud de la recta.

<i>División según Estaciones.</i>	
<i>Métodos de Nivelación.</i>	
<i>Principio General.</i>	
<i>Obstáculos.</i>	
<i>Instrumentos</i>	Goniómetros zenitales. Eclímetros. Clisímetros. Brújula Peigné.

3) NIVELACIÓN BAROMÉTRICA: (Barómetros y Termómetros).

1) NIVELACION POR ALTURAS

Nivelación simple:



(Se busca el desnivel entre A y B).

A a = altura de mira de A.

B b = altura de mira de B.

Desnivel buscado = n A.

$n \times A = n a - A a$.

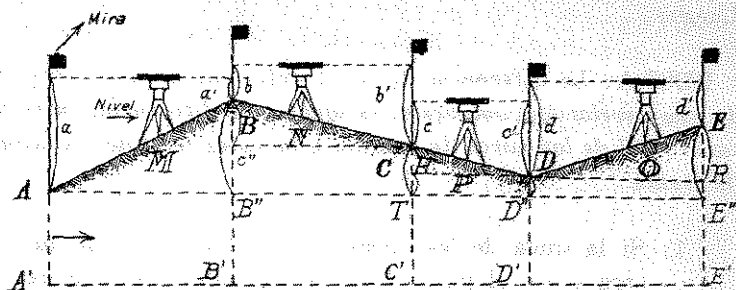
$n A = B b - A a$ (Diferencia de miras).

Esta nivelación entre 2 puntos, obtenida con una sola estación del aparato, se llama *Nivelación Simple*.

Nivelación compuesta:

(Queremos el desnivel entre E y A).

Cuando se necesita hacer *más de una* estación con el aparato, para hallar el desnivel entre 2 puntos, cada estación nos da una *Nivelación Simple*, y la suma de todas estas nivelaciones simples nos da en el conjunto una: *Nivelación Compuesta*.



Referencias

- 1) Se quiere hallar el desnivel entre E y A y por cualquier motivo, no basta una sola estación del nivel.
- 2) M, N, P, Q. Estaciones de nivel (obligatorias por las circunstancias).
- 3) Se marcha $\rightarrow$ desde A hacia E.
- 4) a, b, c, d, lectura de miras de espalda.
- 5) a', b', c', d', lectura de miras de frente (sentido de la marcha).

Relacionemos E con A

B con A, desnivel = $B B'' = a - a'$

C con A, desnivel = $C T = B B'' - B C'' = (a - a') - (b' - b)$.

D con A, desnivel = $D D'' = C T - C H = (a - a') - (b' - b) - (c' - c)$.

E con A, desnivel = $E E'' = D D'' + E R = (a - a') - (b' - b) - (c' - c) + d = d'$.

Sacando paréntesis tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Desnivel de E con A} &= a - a' - b' + b - c' + c + d - d' \\ &= (a + b + c + d) - (a' + b' + c' + d'). \end{aligned}$$

pero: $a + b + c + d =$ suma de miras de espalda { Ver la
 $a' + b' + c' + d' =$ suma de miras de { figura.
 frente.

Luego:

REGLA: *La diferencia de nivel entre los puntos extremos de una nivelación compuesta, es igual a la diferencia, entre la suma total de las miras de espalda y la suma total de las miras de frente.*

- 1) Si la suma de las miras de espalda, es *mayor* que la otra suma, el punto final es más alto que el inicial.
- 2) Si la suma de las miras de espalda, *es igual* a la del frente, la diferencia es cero, no hay desnivel.
- 3) Si la suma de espalda *es menor*, el punto final está más bajo que el inicial.

La Cota *inicial* del punto A: Depende del plano de comparación.

La Cota *final* del punto E: Resulta en función de la de A, por eso téngase en cuenta la inicial del punto A.

El alumno afianzará estas ideas, poniéndose ejemplos numéricos.

REGISTRO DE NIVELACION

REGISTRO DE NIVELACION

1) Registro

2) Esquicio

La nivelación compuesta por alturas, (que es la que estamos viendo), intelectualmente considerada es muy sencilla, pero su ejecución práctica, para que resulte también sencilla, es necesario hacerla con mucha paciencia, método y minuciosidad:

Antes de salir a trabajar, el operador debe confeccionarse un casillero de registro, para anotar ordenada y prolijamente los datos numéricos que necesitará, para hacer el cálculo de cada cota.

No existe un modelo de Registro Reglamentario, cada uno rayará las casillas que necesite, el modelo que les doy a continuación, está sacado de la Topografía Dellepiane, *es muy bueno*, y por su examen, ustedes verán que está todo lo que se necesita, para calcular las cotas de nivelación.

1) REGISTRO DE NIVELACION

(Corresponde a la nivelación compuesta anterior)

Puntos Nivelados 1 ①	Distancias parciales 2 ①	Miras		Diferencias		Cotas 3 ①	Observaciones 4 ①
		Espalda 3 ①	Frente 4 ①	+ sube 5 ①	- baja 6 ①		
A						85,000	A es tal cosa
B	AB = 177,55	3,528	0,837	2,691	—	87,691	
C	BC = —	1,216	2,404	—	1,188	86,503	
D	CD = 283,85	0,842	2,528	—	1,686	84,817	Via del F.C.P.
E	DE = 170,02	3,057	1,224	1,833	—	86,650	Meseta de la Loma Negra
⊕ →	AE = 631,42	8,643		4,524	2,974	1,650	← ⊕
	⊕ →	6,993		2,874			← ⊕
		1,650		1,650			

① Significa las casillas a llenar en el Terreno.

⊕ Significa los datos que se pueden calcular con toda comodidad en el Gabinete, en el terreno no hay que perder tiempo, se toman los datos bases, lo demás se calcula.

NOTA: Cada alumno estudiará el presente cuadro, para luego estar en condiciones de explicarlo razonadamente.

a) ¿No hay en él, datos inútiles y por consiguiente dignos de ser eliminados?

b) ¿No faltan tal vez algunos datos?

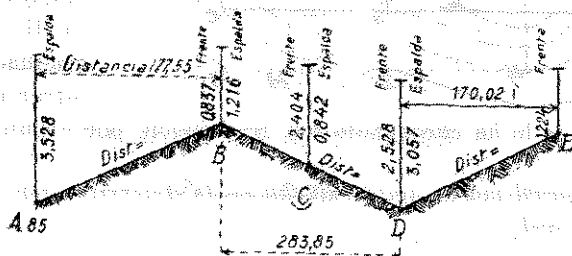
El alumno tiene la palabra.

2) ESQUICIO (Perfil de Nivelación)

Es conveniente, al mismo tiempo que se toman los datos del registro, ir haciendo un ligero esquicio a pulso (simple borrador) del perfil del terreno, y consignando en él, las cuatro primeras casillas del registro, *el perfil nunca puede estar mal*, porque se lo hace con el terreno a la vista, y en cambio tiene la ventaja que sirve de control al registro mismo.

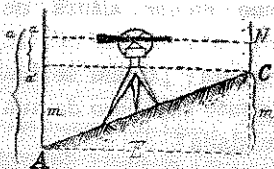
Ejemplo: Supongamos que por error, el punto D apareciera en el registro como *subiendo*, si no tuviéramos un borrador del perfil como control, tal vez el error pasara desapercibido, pero mirando el perfil hecho en el terreno, en seguida se nota que en el registro hay algo mal, porque el punto D en el terreno *baja*, y no es posible que en el registro *suba*.

El esquicio de la nivelación anterior sería más o menos el siguiente:



PROBLEMAS

- 1) Hallar un punto C, cuyo desnivel con A, sea igual a m , y de modo que C, sea más alto que A.



Colóquese el nivel en E.

Midase A a (altura arbitraria).

Tómese en la mira una graduación A a $-m = a'$.

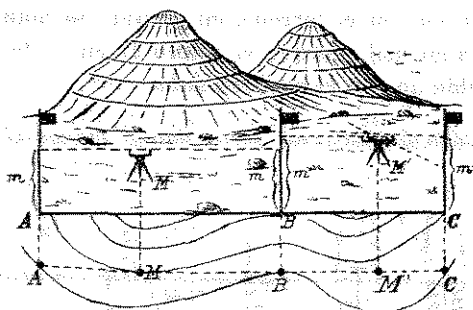
Búsquese por tanteos el punto C (sin mover el aparato, el nivel debe girarse), con la graduación $a a' = N C$.

El punto C es el punto pedido. ¿Por qué motivo?

¿Cuántos puntos tienen el mismo desnivel m que el punto A?

2) Dando un punto A del terreno, hallar un punto B que esté al mismo nivel que A.

(Es un caso particular del anterior en el que, desnivel $= 0$).

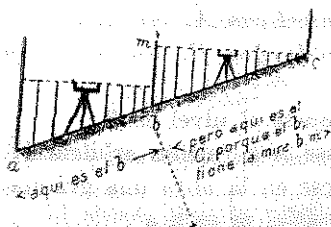


Búsquese por tanteos el punto B, con la graduación arbitraria m .

El C, se lo ha encontrado con graduación, por ejemplo: m' .

Este problema se aplica mucho en la determinación de curvas de nivel.

3) Hallar el punto más alto de una línea dada.



Conclusión: Es el que entre todos tiene menor altura de mira.

Se pregunta: ¿Cómo se hallaría el punto más bajo de una alineación dada?

Este problema, al verlo, parece una ridiculez, porque no se necesitan, niveles ni miras para decir en seguida, que el punto más alto es el C.

Pero tengan en cuenta que en la realidad no se ve por donde pasa el plano de comparación (como en este perfil, a, b, c, doctrinario) además, la pendiente uniforme es raro encontrarla, otro factor es la altura del aparato, con relación a la extensión a nivelar, etc.

Aunque el paisaje está muy mal, yo les preguntaría: ¿A que no me dicen de primera intención, cuál es el punto más alto de ese panorama?

El nivel de ustedes está en *m*, pero: ¿Dónde pasa el plano de comparación con respecto a cada punto?

Ya ven; que una cosa es el ejemplo doctrinario y otra cosa, es su aplicación al terreno.



MÉTODOS DE NIVELACION

(Procedimientos)

SUMARIO

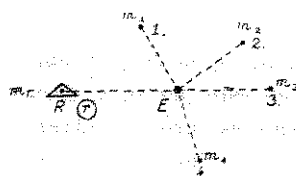
- 1) *Radiación.*
 - 2) *Rodeo.*
 - 3) *Mixto.*
- Observación General.*

1) *Radiación*: Consiste en colocarse en un punto central, y nivelar los distintos puntos por medio de una *nivelación simple*, por altura.

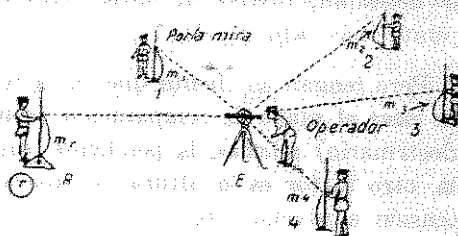
Es necesario tener campo de vista despejado, para poder dirigir las visuales radiales.

Esquema

Esquema



Aspecto en el Terreno



Referencias:

R = punto de referencia
(inicial) su cota = r.

1, 2, 3, 4, puntos a nivelar
(casas, etc.).

$m_1 + m_2 - m_3 - m_4 = \text{lectura de mira.}$

m r = lectura de mira del
punto inicial.

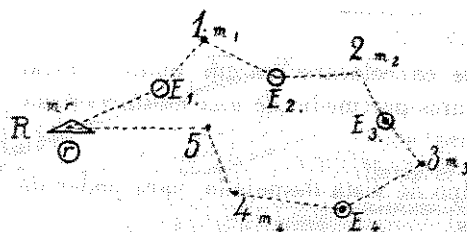
E = punto de Estación.

- 1) Para visar cada punto, se girará el anteojo.
- 2) Un solo porta-mira puede pararse sucesivamente en cada punto.
- 3) Se han materializado las visuales para comparar los diseños.

Conclusión: Es un método muy rápido, pues en cada estación se pueden nivelar una serie de puntos adecuados.

- 2) **Rodeo:** Consiste en fijar una poligonal conveniente y luego recorrerla, haciendo *nivelación compuesta*.

Esquema



$E_1, E_2, E_3, E_4, \dots$
 $E_n = \text{Estaciones de nivel.}$

Además las mismas referencias de la nivelación anterior.

NOTA: 1) Los puntos a nivelar se consideran como vértices de un polígono, elegido por el operador.

2) La poligonal puede cerrar, en ese caso la cota final = cota inicial, o bien: puede no cerrar, y en ese caso dar o no, a un punto de cota conocido.

Conclusión: Este procedimiento es muy lento (¿Por qué?) pero prácticamente es el más exacto, pues las faltas no se acumulan. (¿Por qué?)

Para aumentar la exactitud, tómese las estaciones a igual distancia de los puntos a nivelar. (¿Por qué?)

3) Método Mixto: (Rodeo y Radiación).

Para las nivelaciones de gran extensión, es necesario hacer primero (como en la planimetría) un *cáncvas de nivelación*.

El Cáncvas por lo general se nivelan por *rodeo*.

Los Detalles por lo general se nivelan por *radiación*.

4) Observación General.

Para cada método que se emplee, hágase un registro de nivelación, de acuerdo con el *espíritu* del Registro dado anteriormente en la nivelación compuesta.

Cada operador se hace su registro, o copia uno cualquiera conveniente, de los muchos que abundan en los textos de Topografía.

INSTRUMENTOS (De la nivelación por alturas)

De la doctrina expuesta, se deduce que para esta clase de nivelación, son necesarios dos clases de instrumentos principales.

- 1) *Instrumentos que determinen la horizontal.*
- 2) *Instrumentos, que permitan medir las alturas de mira.*

De ahí los siguientes instrumentos:

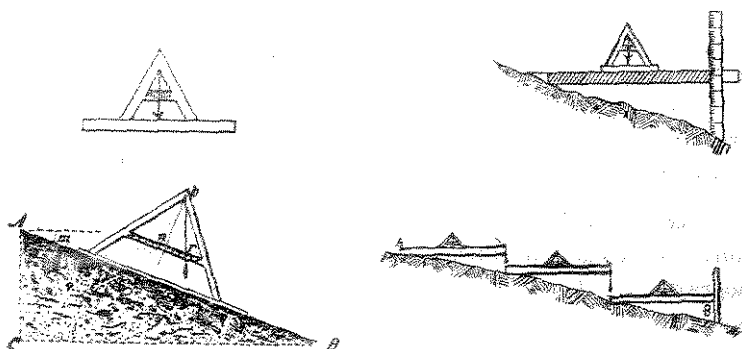
- 1) *Niveles.*
- 2) *Miras.*

1) *Niveles.*

(Ya conocidos por Física, son instrumentos que dan la horizontal del lugar, o sea la perpendicular al radio terrestre del lugar).

Esta definición está bien, o está mal ¿por qué?

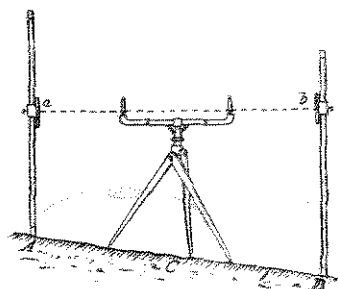
a) *Nivel de plomada (o de albañil).*



El alumno explicará el aparato con el modelo a la vista, y luego su manejo, deduciéndolo de las figuras precedentes.

Observación: Se emplea para nivelaciones cortas, y en operaciones no muy importantes.

b) *Nivel de Agua*: (Verlo y Manejarlo).



Principio: el de los vasos comunicantes. ¿Cuál es?

El alumno explicará el aparato y su manejo con el modelo a la vista.

Observaciones: 1) Se lo puede cargar con agua (¿por qué no digo llenar con agua?), pero conviene ponerle un poco de vino o algo colorante para destacar más el plano de nivel.

2) En invierno conviene ponerle un poco de alcohol. ¿Por qué?

3) Los tubos deben ser de igual diámetro, por los meniscos capilares.

4) El límite máximo de su empleo es entre los 50 y 100 m.

5) En cualquier posición que tenga el tubo, ¿se marca o no, la horizontal?

c) *Nivel de Aire*: (Verlo y Manejarlo).

Observaciones: 1) Por física, ¿cuál es el principio de este nivel?

2) El líquido generalmente es alcohol o éter.



3) La burbuja es de aire.

4) Propiedad de la burbuja, ocupar el punto más alto.

5) ¿Qué pasa con la sensibilidad (exactitud) del aparato si se aumenta o disminuye, el radio de curvatura del tubo?

6) Cuando la burbuja está en el medio, el plano tangente es horizontal. ¿Por qué?

7) Las graduaciones que tiene el tubo, sirven para localizar la burbuja y para corregir el nivel, con ayuda de los tornillos que tiene la caja, los cuales deben moverse siempre antagónicamente. ¿Qué quiere decir eso?

Verificación: (Cada uno debe hacerla prácticamente).



*Nivel descorregido,
1a. posición.*

M = punto central
del tubo.

B = posición de la
burbuja.



*Nivel descorregido,
2a. posición.*

B' = posición de la
burbuja después de
haber girado el
nivel en 180°.



Nivel corregido.

Burbuja centrada en
cualquier posición.

El desplazamiento total de la burbuja, observado en el tubo desde la primera posición hasta la segunda, es de B a B'.

Corríjase con los Tornillos del nivel, la cantidad $\frac{B B'}{2}$
= B' M.

Si después de la primera corrección, la burbuja no queda centrada en cualquier situación, se repetirá la operación cuidadosamente, hasta centrar definitivamente la burbuja.

NOTA: Estas operaciones hay que hacerlas sobre un plano *perfectamente horizontal*, el cual se lo puede obtener con un nivel de control, exacto. (Nivel Patrón).

d) *Nivel de reflexión* (Ver y manejar el de Bourel).

Descripción

e = espejo, azogado la $\frac{1}{2}$ izquierda,
la $\frac{1}{2}$ derecha, rojo y negro.

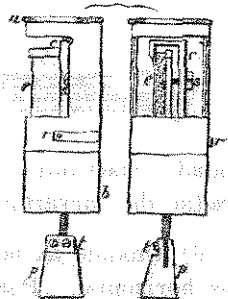
c = armadura metálica.

p = perpendicular o plomada, puede
subir o bajar por medio del torni-
llo t.

s = tornillo de corrección del espejo.

a = tapa puede girar 180°.

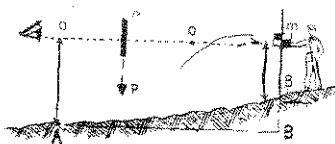
r = tope del giro.



Funcionamiento

Dejando libre el peso p. el espejo e. toma siempre la posición vertical.

Supongamos que estando en A se quiere nivelar el punto B.



Se mirará hacia B por la ventana, y el ojo del operador lo verá en O', ahora no hay más que hacer correr la tablilla m. de la mira, hasta que su centro o uno de sus bordes coincida con la alineación virtual

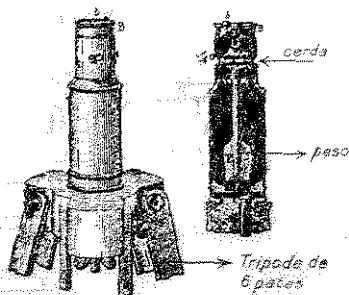
O O'.

La diferencia entre O A, altura del aparato y M B da el desnivel entre B y A.

$$\text{Desnivel} = B B'$$

Todos son más o menos lo mismo, difieren en su construcción, pero su finalidad es única, encontrar siempre la Horizontal.

Como curiosidad véase los otros modelos del Gabinete, sobre todo el de Goulier, nivel colimador, cuya figura se acompaña.



OTROS MODELOS DE NIVELES

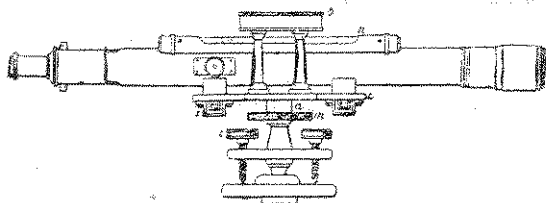
(A simple título ilustrativo)

PRINCIPIO: Siempre el mismo, determinar la horizontal.

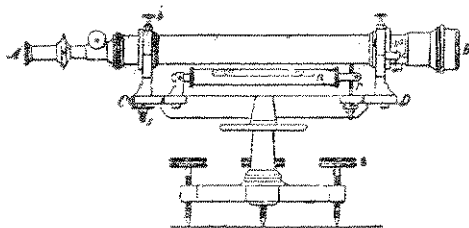
Algunos son con anteojo, otros con anteojo móvil y nivel fijo, y otros con anteojo y nivel móviles.

Estos últimos son más rápidos y precisos por cuya razón son los preferidos para trabajos de exactitud.

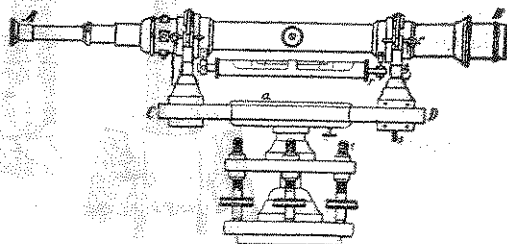
Nivel Troughton



Nivel Egault

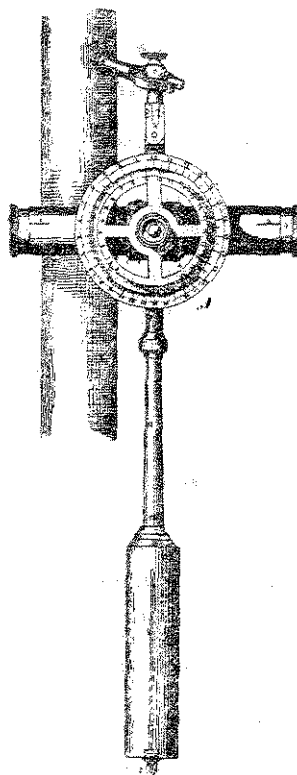
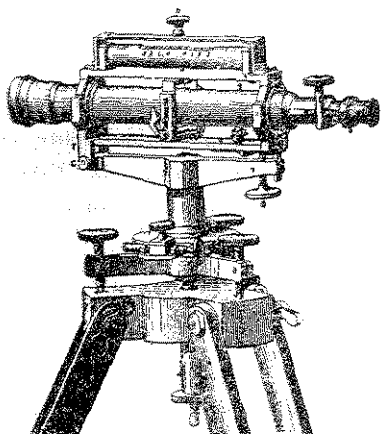


Nivel de Dollond



Nivel a péndulo de Mayer

Nivel a burbuja libre



2. MIRAS

Los otros instrumentos *principales*, para efectuar *Nivelaciones por altura*, son: *Las Miras*.

Llámase *Mira*, a toda regla graduada, generalmente en *metros, decímetros y centímetros* y que colocada verticalmente sobre un punto del terreno, sirve para determinar la distancia, desde la visual horizontal empleada, hasta el suelo.

Para materializar la intersección, de la *Horizontal* empleada con la regla, se usan dispositivos especiales, llamados *correderas*, *tablillas*, etc., o bien las divisiones de la mira están marcadas de tal manera, que el operador mismo localiza esa intersección y hace directamente la lectura de la altura.

Llamaremos *operador*, al que maneja el *nivel*.

Llamaremos *porta-mira*, al que maneja la *mira*.

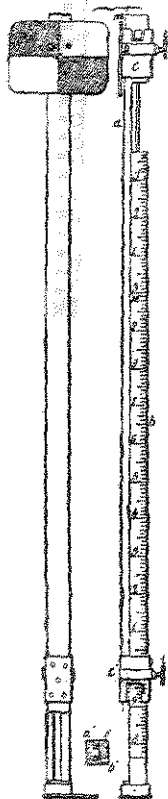
Llamaremos *lectura de mira*, la distancia de la horizontal al suelo.

Observación: 1) La mira debe emplearse *verticalmente* en las nivelaciones, para esto es conveniente ayudarse con una plomada cualquiera.

2) Si al plantar la mira, por cualquier motivo se enterraran también algunas graduaciones inferiores, téngaselas presente para descontarlas de la *lectura de mira* leída.

1) *Mira de Corredera*

(Véase el aparato mismo, para familiarizarse con él y poderlo conocer en cualquier momento.)



2) *Mira Parlante*

(Ella misma parla-canta la lectura.)
(Véase el aparato.)



3) *Mira Taquimétrica.*

(La de la Plancheta Breithaupt.)

La mira de las E es una verdadera mira parlante.

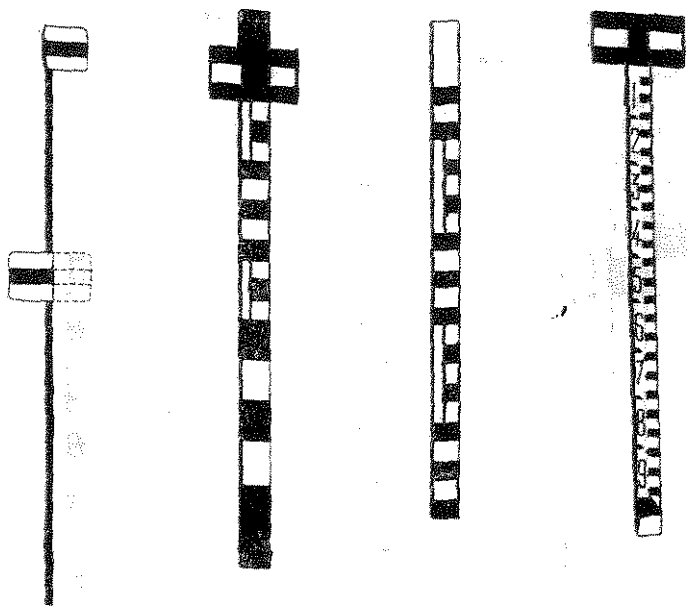
(Véase el aparato.)



1) *Mira de Corredera. Desventajas:* Difícilmente el observador mismo podrá hacer la lectura de la mira.

2) *Mira Parlante. Ventajas:* El observador mismo hace la lectura de mira.

4) Otros modelos de Mira



Conclusión General sobre las Miras

1) Ya se saben para qué sirven, y cómo se las debe manejar.

2) Existen una gran variedad de tipos y modelos de mira; en último caso con un palo cualquiera (jalón) se puede improvisar una mira.

3) *No hay que olvidarse, que cada operador antes de salir a trabajar, debe estudiar bien las graduaciones de la mira que piensa utilizar: es cuestión de perder un cuarto de hora y nada más.*

NIVELACION POR ALTURA, EN CAMPAÑA

(Con instrumentos improvisados)

1) *Principio General:* El mismo anterior.

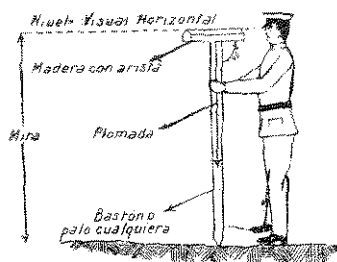
2) *Organos principales:* Los mismos. (Miras improvisadas y niveles improvisados).

3) *Grado de exactitud*: De acuerdo con los instrumentos y con el tiempo empleado.

Conclusión: Se obtiene una nivelación más o menos aproximada, que sin embargo puede ser útil en numerosas aplicaciones militares. Es especialmente apta, para la altimetría de los croquis y esquicios.

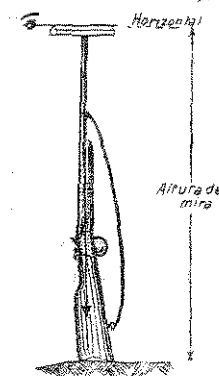
Veamos algunos instrumentos fáciles de improvisar

1) Bastón-Nivel

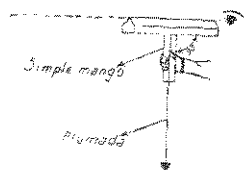


La lectura de mira es siempre fija, altura del ojo al suelo. Puede hacerse variable, con un palo graduado y una corredera.

2) Fusil-Nivel

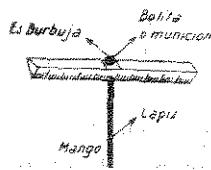


3) Bastón-Nivel simplificado



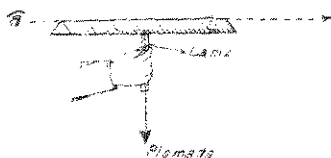
Altura de mira: Del ojo al suelo.

4) Doble-decímetro. Nivel



Altura de mira: Del ojo al suelo.

Otros tipos de instrumentos

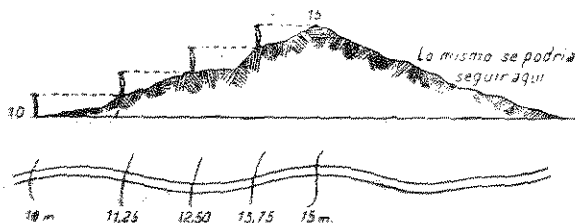


Téngase en cuenta que aquí no se mencionan los instrumentos para la nivelación por pendiente.

Observaciones: 1) El repertorio de esta clase de instrumentos es muy vasto, depende de la inventiva de cada uno, la finalidad es obtener una horizontal y una altura de mira.

2) No se hace la descripción, construcción y manejo de los instrumentos dibujados, por su extremada sencillez.

Veamos como simple ejemplo, un caso de nivelación de campaña.



Nivelación rápida de una altura en el camino de avance, efectuada, por ejemplo: por una patrulla de infantería, utilizando un Fusil-Nivel. (Altura supuesta 1,25 m.).

2) NIVELACION POR PENDIENTE (o Trigonométrica)

Se opera con el ángulo de pendiente y longitud de la recta.

Sumario:

- 1) Divisiones.
- 2) Métodos.
- 3) Principio General.
- 4) Obstáculos.

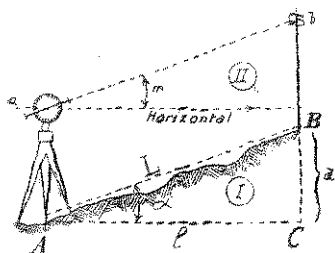
5) Instrumentos.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Angulos} \\ \\ \text{Distancias} \end{array} \right.$	Goniómetros Zenitales.
		Eclímetros.
		Clisímetros.
		Brújula Peigné.

1) *Divisiones*: Simple y compuesta, según el número de estaciones. Como en la nivelación por alturas.

2) *Métodos*: Radiación, rodeo y mixto, como en la nivelación anterior. (Hágase en el trabajo un registro y un esqui-cio, según necesidades).

3) *Principio General*:

Tomemos una nivelación simple



Queremos determinar el desnivel entre B y A o sea, calcular d .

En el triángulo (I)

tenemos: $d = L \text{ sen } \alpha$

$$d = l \text{ tang. } \alpha$$

Pero si bien es cierto que podemos medir L , ¿cómo mediremos α y l en el triángulo (I) ?

No se puede. Entonces, vamos a construir artificialmente un ángulo igual al α , para así, sacarlo de abajo de tierra.

Tómese en la Mira $\overline{b B} = \overline{a A}$.

Diríjase la visual al punto b con un teodolito, por ejemplo:

El ángulo m , dado por el teodolito = α , ¿por qué?

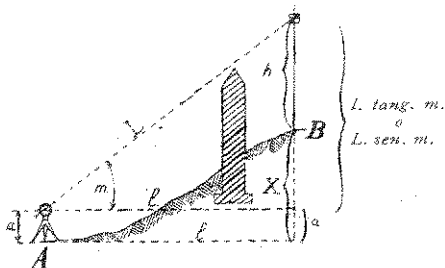
Por último: $d = L \text{ sen } m$.

$$= l \text{ tang. } m.$$

¿Cómo se podría saber el valor de l ?

4) *Obstáculos más comunes que pueden presentarse:*

Subiendo



Se quiere determinar el desnivel X .

Observando la figura ya está la solución.

$$l \text{ tang. } m + a = h + X$$

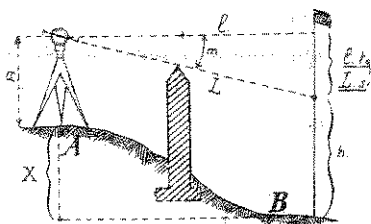
$$(1) \quad X = l \text{ tang. } m + a - h.$$

o también:

$$L \text{ sen } m + a = h + x.$$

$$(2) \quad x = L \text{ sen } m + a - h.$$

Bajando



Se quiere determinar el desnivel X .

(Lo mismo que lo anterior.

$$l \text{ tang. } m + h = a + x.$$

$$(1) \quad x = l \text{ tang. } m + h - a.$$

o también:

$$L \text{ sen } m + h = a + x.$$

$$(2) \quad x = L \text{ sen. } m. + h - a.$$

NOTA: Los innumerables obstáculos que pueden presentarse se los puede salvar, aplicando idéntico criterio, *todo es cuestión de buscar algún problema geométrico favorable, más o menos fácil y práctico.*

INSTRUMENTOS PARA LA NIVELACION POR PENDIENTE.

El análisis de la doctrina expuesta, exige dos clases de instrumentos para poder efectuar esta clase de nivelación, a saber: *Instrumentos para medir distancias e Instrumentos para medir ángulos verticales.*

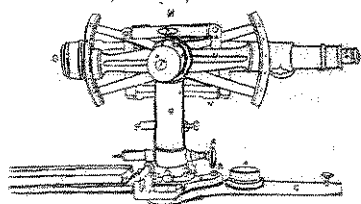
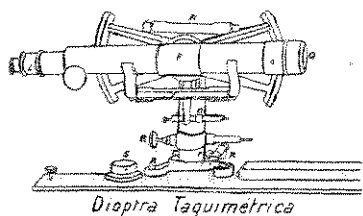
Los primeros ya son conocidos por haberlos estudiado en la primera parte (Planimetría).

Pasemos a los segundos:

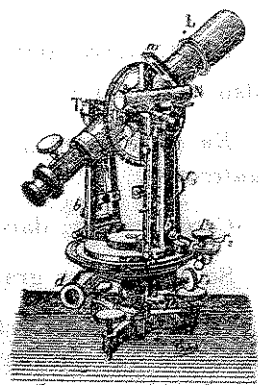
1) **GONIOMETROS ZENITALES:** Son todos los goniómetros (desde el más sencillo hasta el más complicado) *que presentan un limbo vertical.*

(Véase un *teodolito*, un *taquímetro*, etc., y recuérdese lo dicho sobre esos instrumentos).

EJEMPLOS:

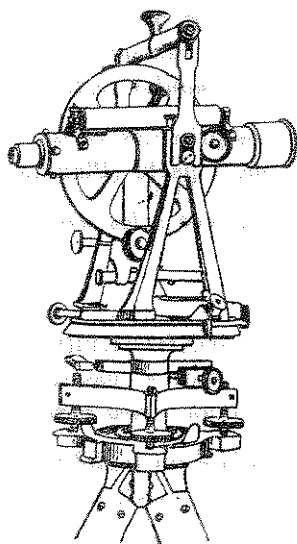
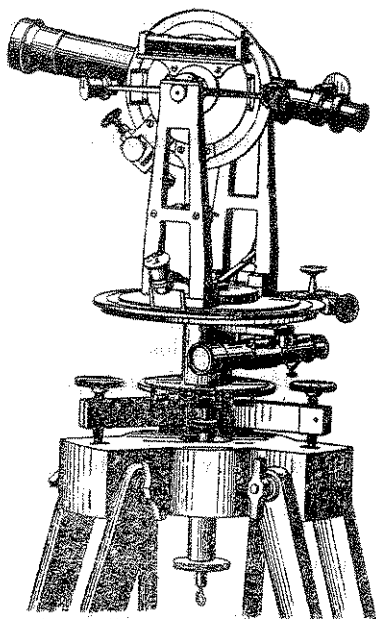


Taquímetro Sanguet



Otro modelo de Goniómetro
zenital Salmoiraghi

Teodolito Troughton



2) ECLIMETROS: (Gradímetros, goniómetros zenitales que dan el ángulo en grados).

En general son goniómetros zenitales, más sencillos que los anteriores.

Característica: dan el ángulo en grados.

Son pues unos gradímetros y nada más.

Podemos llamar eclímetros, a todos los limbos y fracciones de limbo que puedan emplearse *verticalmente*.

Ejemplo: un simple trasportador con visor.

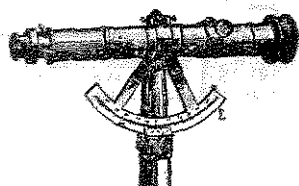
Ejemplos de Eclímetros

(Visítese los eclímetros del Gabinete para conocerlos)

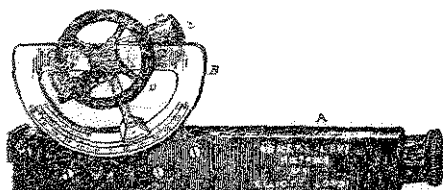
Brújula eclímetro



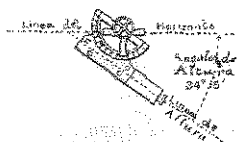
Eclímetro de sector inferior



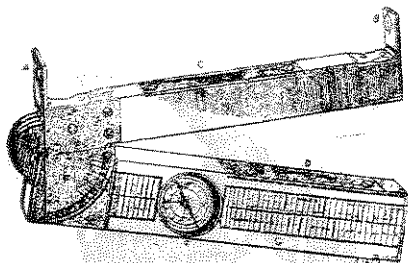
Nivel eclímetro de Abney. (Ver el aparato)



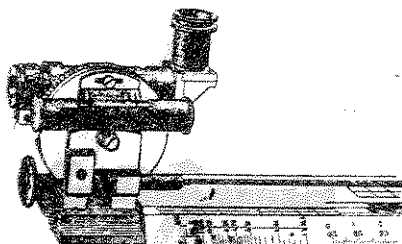
*Estado de la brújula
Eje del. del. del.*



Regla eclímetro
(Ver el aparato)



Regla eclímetro, estadímetro, aliadada, etc., de Golier
(Ver el aparato)



Se pregunta a los Señores Alumnos:

1) ¿Un teodolito cualquiera no es también un eclímetro o sea un gradímetro zenital?

2) Todos los goniómetros, no son eclímetros zenitales o azimutales, según sea la disposición de su limbo?

3) Entonces desde el teodolito más complicado, hasta el más burdo trasportador, *todos son goniómetros* y nada más, la única diferencia es la precisión de las medidas y como consecuencia, el agregado de dispositivos especiales que determinen esa precisión.

4) Luego para nosotros, no hay más que goniómetros (incluso las brújulas), es decir, aparatos que miden ángulos.

Los ángulos los pueden medir en grados, en milésimos, o en cualquier otra unidad conveniente.

De modo que la división en eclímetros, tómese la como una división local en la instrumentación topográfica, y no como una división de principios.

5) *Las figuras anteriores agregadas al texto, no tienen otro objeto que hacer ver, que bajo una infinita variedad de formas constructivas, se conserva íntegra, la inmutabilidad del principio Geométrico que rigió su construcción.*

23) **CLISIMETROS**: Son también goniómetros, pero con la característica que en vez de medir los grados del ángulo, miden la *tangente del ángulo*.

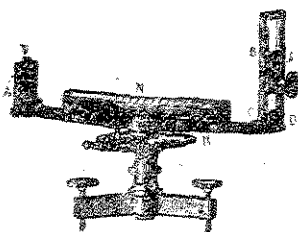
Luego en vez de gradímetros, son *tangímetros*.

Dan la tangente del ángulo de inclinación para aplicarla en la fórmula trigonométrica correspondiente. (Vuelvan a ver esta fórmula).

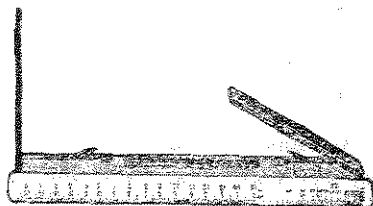
Ejemplos de Clisímetros

(Visítese los clisímetros del Gabinete para conocerlos)

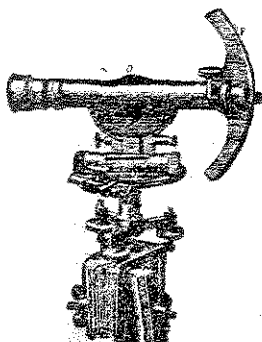
Clisímetro de Chezy
(Principio el de la estadía)



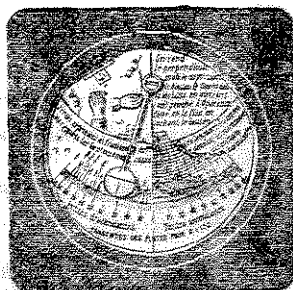
Clisímetro-Alidada Nivel



Clisímetro de Berthélemy



Clisímetro de Goulier



OBSERVACION GENERAL SOBRE LOS INSTRUMENTOS

A esta altura del curso ya podemos, frente a un instrumento cualquiera, decir *si es o no*, un instrumento Topográfico, y en caso afirmativo, a qué categoria pertenece, para lo cual, lo someteremos más o menos al siguiente interrogatorio, dándonos las contestaciones, los órganos característicos que presente el instrumento.

1) ¿Presenta órganos para medir *distancias* o *ángulos*?

2) Si mide distancias, las mide *directa* o *indirectamente*?

3) En el primer caso pertenece al grupo de los *metros*, *cintas* o *cadena*s de medir, etc.

En el segundo caso, pertenece al grupo *Telémetros*.

¿Es telémetro *estadía*, o de *reflexión*, etc.?

4) ¿Tiene visores? ¿entonces es un *goniógrafo*? Averiguar si es *goniógrafo* de *alidada*, o de *anteojo*, etc.

5) ¿Además de visores presenta limbo? ¿entonces es un *goniómetro*?

Además de limbo tiene verniers, ¿entonces es *goniómetro* de precisión, presenta niveles? luego reduce los *ángulos* al horizonte, es pues un *teodolito*.

6) Además de los ángulos permite medir distancias con precisión, mediante miras adecuadas, etc., ¿entonces parece ser un *taquímetro*?

7) Su forma, peso, volumen, etc., nos dirá *si es o no práctico para campaña*.

8) ¿Presenta limbo horizontal? Sirve para operaciones *planimétricas*, salvo que sea *goniógrafo horizontal*.

9) ¿Presenta limbo vertical? entonces sirve para *operaciones altimétricas*.

10) ¿El limbo está en grados? es un *eclímetro*, está en pendientes (tangente trigonométrica) entonces es un *clisímetro*.

11) ¿Se trata de una regla graduada, etc.? entonces es *una mira*.

12) ¿Presenta una aguja magnética? Pertenece a la categoría general de las *brújulas*.

13) ¿Permite tomar ángulos fijos de 90°, 45°, etc.? Pertenece al grupo general de las *escuadras*.

14) El aparato *no responde a ninguna de las preguntas anteriores*. ¿Entonces no será tal vez un *órgano auxiliar*, trípode, jalón, aguja, banderola, piquete, etc.

15) Pero si a pesar de todas las preguntas y ensayos, el aparato *permanece mudo*, es porque probablemente no tiene *nada de Topográfico*.

16) Catalogado el aparato, ya le conocemos por la doctrina vista, su principio general y a grandes rasgos su manejo; nos faltaría conocer su nombre y apellido y éste, generalmente, lo suele tener grabado, en caso contrario buscaríamos su “Libreta de Enrolamiento”, es decir, las “Instrucciones Generales para su Manejo”, donde, además del nombre están las reglas prácticas para su empleo.

17) Siempre que tengan que intervenir en la adquisición de algún aparato topográfico pidan las *Instrucciones* que deben acompañar a todo aparato, estas instrucciones son provistas por la *casa constructora* y en ellas encontrarán todo lo que necesitan saber para utilizar el instrumento.

18) Si a pesar de todo, llegaran a estar alguna vez en presencia de un aparato *topográfico desconocido* y cuyas instrucciones no poseen, es cuestión de empezar a examinarlo con criterio analítico eliminatorio, y al poco rato *darán con su misión*; descubierta la misión y después de algunos ensayos breves, pronto descubrirán las reglas para su manejo y el aparato indefenso se entregará incondicionalmente ante el criterio razonador de ustedes.

4) BRUJULA PEIGNE (Recuérdese lo dicho en el Capítulo Brújulas).

Es el aparato topográfico por excelencia, aunque presenta una *omisión grave* para ser calificado de *aparato totalmente completo*. ¿Cuál es esa omisión?

Los señores cadetes tienen la palabra.

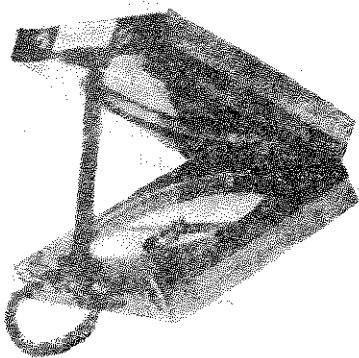
En las *operaciones planimétricas*, puede desempeñar satisfactoriamente las siguientes misiones:

- 1) Ser *brújula*, es decir marcar el Norte Magnético.
 - 2) Ser *alidada*, es decir determinar visuales.
 - 3) Ser *goniómetro azimutal*, o sea, poder medir ángulos azimutales.
 - 4) Ser *declinatoria*, es decir, orientador de *Planchetas Topográficas*. (¿Y las planchetas Cartográficas, las orientará o no, también?)
 - 5) Ser *goniógrafo*, o sea, poder fijar gráficamente los ángulos medidos.
 - 6) Ser *Escuadra de Agrimensor*, es decir, desempeñar las múltiples misiones de aquella.
 - 7) Tal vez, alguna otra misión que se me escapa en este momento.
 - 8) Recien me acuerdo de una. ¿Cuál es señores?
-

Y en las *operaciones altimétricas*, puede desempeñar a entera satisfacción las misiones siguientes:

- 1) Ser *Eclímetro*, es decir, medir en *grados* los ángulos de pendiente.
- 2) Ser un *Cotográfico*, es decir, dar gráficamente las cotas de los puntos a nivelar.

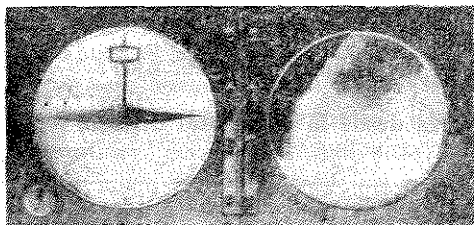
Las misiones planimétricas ya las conocemos, por haberlas estudiado a su debido tiempo en el Capítulo Brújulas. Véamos ahora sus misiones altimétricas.



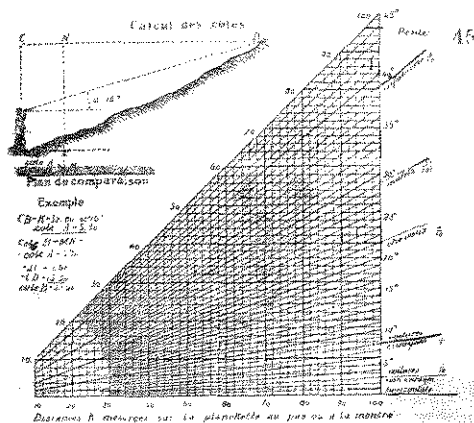
1) *Eclímetro:*

Por lo que hemos estudiado hasta ahora, ya sabemos, lo que es un eclímetro y cómo se toman los ángulos en el plano vertical.

En consecuencia el alumno deberá investigar sobre la misma brújula, cuáles son los dispositivos que la transforman en eclímetro, y cómo se aplicarán estos a mediciones concretas en el terreno. (La tarea es muy sencilla).



2) *Cotagráfico:* Las cotas de los puntos nivelados las da gráficamente mediante la Escala Gráfica, que presenta la caja



de la brújula, en una de sus caras posteriores. El cálculo de las cotas mediante esa escala es muy sencillo, *bastaría estudiar el ejemplo, presentado con toda claridad en la misma tapa; no obstante eso, vamos a tratar de facilitar el estudio de ese ejemplo aclarando*

aún más, si es posible algunos conceptos del mismo.

En el ejemplo propuesto en la tapa, lo que se busca, es calcular la cota de B, o lo que es lo mismo, la altura de B sobre el plano de comparación. (Sígase este comentario con la brújula a la vista).

Evidentemente que la cota de B, es igual a $\overline{MN}$.

Pero $\overline{MN}$ es la suma de 3 alturas parciales que son:

- 1) Cota de A (desde el plano de comparación, hasta la horizontal de los pies del operador).
- 2) $dt.$ (que es la altura del hombre, hasta el ojo).
- 3) $\overline{CD}$. (que es la altura desde la horizontal del ojo, hasta la horizontal del punto B).

No hay duda ninguna, que la suma de estas tres alturas parciales, es igual a $\overline{MN}$, o lo que es lo mismo, a la cota de B.

Halleemos pues, el valor de cada altura parcial

- 1) Cota de A, en el ejemplo se supone = 5,30 m.
- 2) $dt.$, en el ejemplo se supone = 1,60 m.

3) $\overline{CD}$, *Este es el valor que se obtiene mediante la Brújula, y se lo calcula gráficamente en la tabla, mediante la distancia horizontal $\overline{CB}$, y el ángulo de pendiente α .*

El cálculo de $\overline{CD}$ se hace de la manera siguiente:

Se mide la distancia horizontal $\overline{CB}$, por cualquier procedimiento, esa distancia el autor la llama K, y en la tapa dice, que se la medirá sobre la plancheta, o al paso, o por el reloj (yo creo que generalmente no se podrá hacer otra cosa, que apreciarla a ojo).

Una vez medido $\overline{CB}$ (en el ejemplo es 52,80 m.) se toma su valor en la base de la escala (hágase prácticamente) y desde el punto que marca los 52,80 m., súbase verticalmente hasta encontrar la oblicua que marca los 16° (valor de α y obtenido en el eclímetro de la brújula, la oblicua de los 16° grados se la encuentra fácilmente en la escala vertical de la derecha, graduada de 5° en 5° , allí también puede verse las pendientes límites para algunos elementos militares, carruajes, caballos, etc.).

Una vez hallada la intersección, de la vertical de la distancia, con la oblicua de α , la magnitud de ese trozo de vertical, es precisamente el valor gráfico de $\overline{CD}$, y que en el ejemplo de la tapa, está marcado por las rayas gruesas interrumpidas.

Ahora observemos la escala que está marcada en la hipotenusa, esa escala es igual a la de la base, y sus valores corresponden a los catetos verticales, los cuales son iguales a los horizontales, por ser la hipotenusa general de 45° .

De modo que en síntesis, esa escala de la hipotenusa, nos da los valores métricos de las diferentes verticales.

Bien pues, para hallar el valor numérico de nuestra vertical $\overline{CD}$, que es la que andamos buscando desde hoy, no tenemos más que seguir la horizontal superior de $\overline{CD}$, hasta llegar a la hipotenusa y una vez allí, si no resulta una de-

cena exacta de metros, determinar por interpolación el número correspondiente.

En el ejemplo propuesto $\overline{C D}$ vale 15,30 m., según el autor.

Entonces: cota de A = 5,30 m.

+ dt = 1,60 m.

+ $\overline{C D}$ = 15,30 m.

Cota de B = 22,20 m.

RESUMEN DE LAS OPERACIONES A EFECTUAR

- 1) Se tendrá la cota de A (si se busca solo el desnivel entre B y A, asígnesele cota 0 al punto A).
- 2) Mídase $\overline{C B}$, con la mayor exactitud posible.
- 3) Tómesese el ángulo α , con el eclímetro de la brújula.

Los datos ya están, vamos a la tabla

- a) Tómesese en la base, la distancia $\overline{C B}$.
- b) Súbase por la vertical derecha de $\overline{C B}$ hasta la oblicua de α (esto dará un segmento vertical).
- c) Mírese en la hipotenusa, el valor numérico del segmento vertical ya determinado.

Por último, hágase el cálculo siguiente:

Cota de A: = m.

dt: = m.

$\overline{C D}$: = m.

Cota de B: = m. Suma total resultante

NOTA: Los alumnos serán sometidos a mediciones prácticas en el terreno, empleando la escala gráfica de la brújula.

3) NIVELACION BAROMETRICA.

Tocamos este punto al solo objeto, *de no dejar incompleto el Cuadro General de la Nivelación*, de ahí, que sólo daremos *directivas generales* sin entrar en sus detalles.

Entre todos ustedes los únicos que probablemente tendrán oportunidad de emplearla, serán los que sigan los cursos de *Aviación y Aerostación*, y para ese entonces, no sólo ya se habrán olvidado tal vez, de lo que estudien ahora, sino que probablemente, habrá modificaciones en los actuales aparatos, *tal vez aparatos nuevos*, y también, fórmulas más sencillas y prácticas que las actuales, y que ustedes las conocerán oportunamente durante los cursos que sigan al efecto.

Esa es la razón por lo que sólo veremos *generalidades*, al solo objeto de tener una idea, *de ese otro procedimiento de Nivelación*.

Esta nivelación está basada, en la diferencia de presión atmosférica que corresponde a las diferentes alturas sobre el nivel del mar debido a las variaciones en la densidad del aire.

Los instrumentos que miden esa presión atmosférica, ustedes ya lo conocen por Física, son los *Barómetros*, y los más prácticos para esta nivelación, los *Aneroides*, también conocidos y basados en la elasticidad de los metales.

Conviene reducir las observaciones, *a la misma temperatura*, en los dos puntos a nivelar, para que así los resultados sean comparables, de ahí, los *termómetros*. (Estos pueden estar acoplados al barómetro a emplear, o ser independientes).

También conviene conocer, *la humedad del aire*, por la influencia que su variación podría producir en los cálculos, de ahí la necesidad del *Higrómetro*, también ya conocidos por ustedes.

Teniendo todos esos datos, *se recurre a fórmulas especiales*, las cuales pueden dar con mucha exactitud, *la altura sobre el*

nivel del mar (siempre que se ponga cuidado en las observaciones y en los cálculos).

Si alguna vez y estando en un punto cualquiera de la República, *tuvieran que efectuar por cualquier motivo, una Nivelación Barométrica*, mi opinión es que ustedes escriban dos letras a la *Escuela de Aviación*, o al *Aero Club*, pidiendo les envíen *las últimas instrucciones prácticas, con las fórmulas correspondientes*, para la determinación de *alturas aéreas*; pero si el caso fuera tan urgente que no tuvieran tiempo de hacer dicha consulta, o la respuesta tardara demasiado en llegar, entonces pueden resolver la cuestión, empleando las fórmulas siguientes, sacadas de la *Topografía Dellepiane* (*después que hayan tomado de la atmósfera, los datos concretos que en ellas intervienen*).

1) *Para reducir grados Réaumur a grados Centesimales, y viceversa* (grados termométricos) empléese la fórmula siguiente:

$$R = \frac{5}{4} C$$

Es decir: 1 grado Réaumur es igual a los $\frac{5}{4}$ de 1 grado

Centígrado.

2) No olviden que la *presión atmosférica al nivel del mar* es igual a 1,336 kg. por c.m.² y que esa presión es conocida con el nombre de 1 *atmósfera*.

3) *Para reducir las alturas barométricas a una temperatura única*, empleen la fórmula siguiente:

$$H_o = \frac{5550 \times H_t}{5550 + t} \quad \text{(Fórmula dada por cálculos y experiencias)}$$

En la que: H_t , es la altura barométrica obtenida a la temperatura t , y H_o , es la altura barométrica, pero a Cero grado de temperatura.

4) Cuando solo se trata de conocer *aproximadamente* el desnivel entre dos puntos, puede aplicarse la fórmula: (Laplace).

$$X = 18312 (\log. H - \log. h)$$

H = altura barométrica correspondiente al punto más bajo.
 h = altura barométrica correspondiente al punto más alto.
 18312 m. = coeficiente obtenido por la experiencia.

Si no se tiene a mano en ese momento una tabla de los *garritmos*, resuélvase la cuestión *aproximadamente*, con un error de 1 metro más o menos, del modo siguiente:

La diferencia de las alturas barométricas *reducida a milímetros*, multiplíquese por el *número constante*, 10 m 467, el *resultado de la altura en metros*.

5) Si se quiere una fórmula más exacta, *sin logaritmos*, empléese la siguiente: (Babinet).

$$X = 16.000^m \left(\frac{H - h}{H + h} \right) \left(1 + \frac{2 (T + t)}{1000} \right)$$

En la que: H : altura barométrica del punto más bajo.

h : altura barométrica del punto más alto.

T : temperatura en el punto más bajo.

t : temperatura en el punto más alto.

6) Por último, otra más exacta: (Laplace-Ramond).

$$X = 18393^m \left(1 + \frac{2 (T + t)}{1000} \right) \left[\log. H - \log. h. \right]$$

Mismas referencias que para la anterior.

NOTA: Se les da estas fórmulas a título de fondo de reserva. Sólo se les exigirá que sepan su existencia, y dónde las pueden encontrar en sus apuntes, por si alguna vez tuvieran necesidad de recurrir a ellas, para resolver un caso práctico.

Nivelación Termométrica

La temperatura a la cual hierve el agua, varía con la presión atmosférica, decreciendo esta temperatura con el aumento de altura.

El *hipsómetro* es un termómetro con dispositivos adecuados, para determinar el punto de ebullición del agua.

La regla aproximada de Lefroy es la siguiente: (Dellepiane)

Temperatura de ebullición del agua al nivel del mar =
212° F.

Altura correspondiente = 0 pié.

Altura para el primer grado de descenso = 511 pies
(*incremento inicial*).

Altura para los grados subsiguientes = la anterior más,
el incremento inicial aumentado sucesivamente y cada vez, en 2 piés.

ASI TENEMOS:

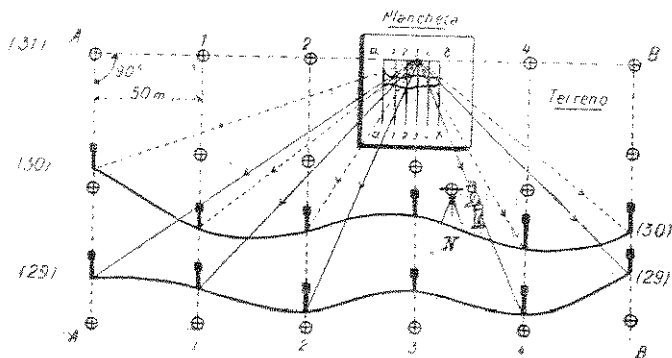
Temperaturas de ebullición.	Alturas en Pies
212° F	0. pie
211 F	511. „
210 F	511 + 513 = 1024 „
209 F	1024 + 515 = 1539 „
etc.....	etc. „

Observación: Misma nota final que para las fórmulas anteriores. (También esto, es Fondo de Reserva).

D) TRAZADO DE LAS CURVAS HORIZONTALES

(Sólo se indica un procedimiento, de los tantos existentes)

NOTA: El procedimiento que se emplea para esto, con la *Plancheta Breithaupt*, (que ustedes verán después) indudablemente es el mejor, pero ese procedimiento sólo es de buena aplicación, cuando se está levantando toda la *plancheta del lugar*, porque entonces los puntos de *cota métrica entera*, se obtienen por simple interpolación, entre los ya levantados para la Planimetría. (salvo casos especiales); en cambio éste que les doy a continuación, es con el objeto de encontrar *directa y rápidamente*, los puntos correspondientes a la *curva de nivel* que se quiere trazar desde el primer momento, sin subordinarse a la Planimetría del lugar.



Referencias: N. posición del nivel.

A—A, 1—1, 2—2, etc., perfiles de nivelación.



jalones del perfil de nivelación.



miras graduadas (En último caso basta 1 sola).

(31)—(30)—(29) cotas de los puntos.

Al ver la figura, el asunto parece muy complejo, pero es sumamente sencillo, tengan en cuenta que en el Terreno no hay letras, números ni líneas, que en el ejemplo teórico son indispensables, para facilitar su interpretación.

Ejecución: 1) Se toma una base A B (seguir la ejecución

en la figura), ésta puede ser, o no ser, un lado del Cálculo Planimétrico, para la ejecución es lo mismo.

Sobre esa base A B, y a cada 30, 40, 50 ó 100 m. según la extensión de la base y pendiente del terreno, se trazan perfiles de nivelación, normales a la base; por medio de una escuadra cualquiera, y dos o tres jalones. Con esto el terreno ya está preparado.

2) Se toma en la plancheta, la base A B, o sea la, $\overline{a b}$ (a escala) luego se dibujan sobre la base $\overline{a b}$, los mismos perfiles de nivelación que se han trazado en el terreno (todo a la misma escala). Luego se hace coincidir exactamente; la base $\overline{a b}$, y uno de los perfiles de nivelación de la plancheta, con sus homólogos del terreno.

Con ésto, la plancheta y el terreno están preparados.

3) Se busca para el nivel una posición adecuada, de modo que se pueda visar hacia el punto A, y recorrer con la visual el mayor número posible de perfiles de nivelación:

4) Se procede a la determinación, sobre cada perfil, de los puntos de cota entera, del modo siguiente: Supongamos que la cota inicial del punto A, sea de 31 m. Colocado el nivel en N, lo horizontamos, y luego dirigimos esa visual horizontal sobre una mira colocada en A, y cuya lectura sea, por ejemplo: de 1,5 m. (Ver esquiso adjunto).



Tenemos así, localizadas dos rectas paralelas fijas, una de cota 0 (plano de comparación) y otra de cota 32,5 m. (visual horizontal del nivel).

En esas condiciones ¿cómo encontrar el punto de cota 30 m. sobre ese perfil?

Pues muy sencillamente; graduando la mira en 2,5 m. y haciendo coincidir su tablilla con la visual horizontal de 32,5

m., porque así tendremos: 2,5 m. de mira, más 30 m. del terreno, hacen los 32,5 m. hasta el plano de comparación.

El punto de cota 29, se lo encuentra con mira 3,5 y así sucesivamente.

Una vez encontrado en el terreno, sobre el perfil A A el punto de cota 30, con mira 2,5 m. el dibujante que está a cargo de la Plancheta, dirige con una alidada la visual a ese punto (30) y marca sobre el perfil a a, por intersección de visuales, la colocación del punto de cota 30.

Localizados los puntos buscados de un perfil, se pasa a otro perfil, y así sucesivamente; entretanto desde la plancheta por intersección de visuales, se localiza cada punto del terreno en su perfil correspondiente.

Relevados todos los puntos del terreno, y marcados en la plancheta, se los une por medio de curvas, las que deben pasar por todos los puntos de igual cota, y cuya inflexión general debe ser semejante a la del terreno, para lo cual servirá de referencia el mismo terreno que se tiene a la vista.

Observación: Sobre este punto, los alumnos serán sometidos a una aplicación práctica sobre el terreno.

Preguntas:

- 1) ¿Qué habrá que hacer, si llegado un momento, la posición primitiva del nivel *no satisface*?
 - 2) ¿Y si las miras no sirven, por ser demasiado cortas?
-

E) PROBLEMAS DE ALTIMETRIA

(Varios Casos)

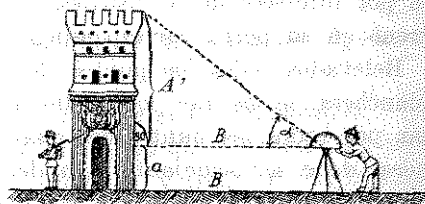
Cerraremos el capítulo *Altimetría*, viendo algunos problemitas interesantes, que pueden ser de aplicaciones militares, en ciertas clases de reconocimientos. (?)

Problema I.—Determinar la altura de un objeto, cuyos extremos son visibles siendo accesible, solo el punto inferior.

1er. Caso. — Terreno

Horizontal.

a) con goniómetros.



a = altura del aparato.

$$A' = B \operatorname{tg} \alpha$$

$$\text{Altura total} = A' + a$$

RESOLUCIÓN COMÚN
A TODOS LOS PRO-
BLEMAS

- 1) Analítica
- 2) Gráfica (por Dibujo)

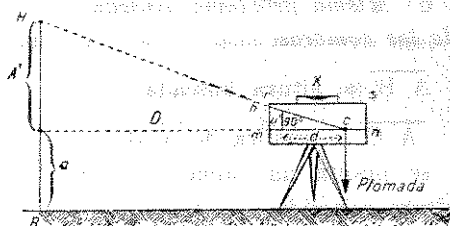
- a) Por líneas naturales de los ángulos.
- b) Por logaritmos de las líneas naturales.

En este caso de la fig., es: dado un lado y los dos ángulos adyacentes.

b) *Mismo problema con la plancheta.*

1) Se traza en la plancheta y a lápiz, la recta $\overline{m n}$, de modo que sea paralela al canto superior $r s$.

2) Se pone la plancheta vertical con la plomada.



3) Se pone el canto superior horizontal con el nivel X.

4) En C se clava una aguja o alfiler para que gire la alidada.

5) Se apunta la alidada hacia H y se traza la recta $h c$.

6) Se toma $d = D$ (a escala).

y resultará $a' = A'$ (a escala).

7) La altura total $= a'$, en metros, más a en metros.

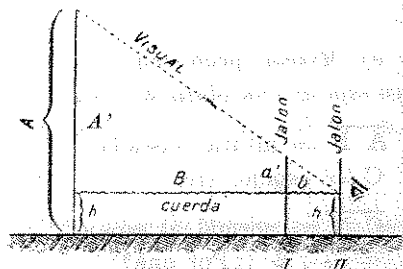
c) *Mismo problema con cuerda, jalones o palos.*

A = altura buscada

$A = h + A'$

h = altura del ojo al suelo.

A' sale de la semejanza de triángulos.



$$\frac{A'}{B} = \frac{a'}{b}$$

$$A' = \frac{B \cdot a'}{b}$$

Valores:

B = longitud total de cuerda hasta el jalón II.

a' = valor en metros del segmento interceptado en el jalón I.

b = separación en metros, entre los dos jalones.

d) *Mismo problema utilizando las sombras.*

$\overline{A B}$ = altura buscada.

$\overline{A C}$ = sombra de $\overline{A B}$.

se planta un jalón $a b$ de altura conocida y se tiene

$$\frac{A B}{A C} = \frac{a b}{a c}$$

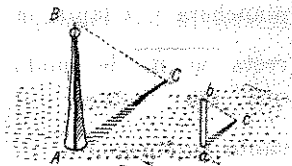
$$\frac{A C}{A B} = \frac{a c}{a b}$$

De donde:

$$A B = \frac{A C \times a b}{a c}$$

Si no se quiere hacer cálculo alguno, hágase así:

Tómese un palo de 1 metro ($a b$), y véase su sombra ($a c$), cuántas veces está en la sombra grande, ese número de veces, será el número de metros de altura de $A B$.



e) *Mismo problema, con un espejo o un plato de agua.*

$\overline{A B}$ = altura buscada.

C = espejo, etc.

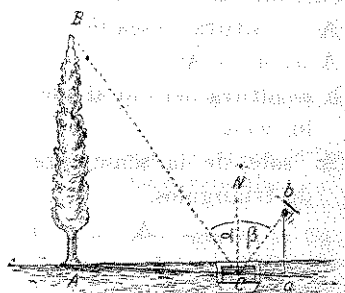
$\overline{C N}$ = normal al espejo.

$\alpha = \beta$ (¿Por qué?)

$b a$ = altura del ojo al suelo.

Se tiene:

$$\frac{A B}{A C} = \frac{a b}{a c}$$

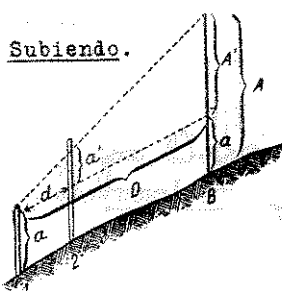


$$A B = \frac{A C \times a b}{a c}$$

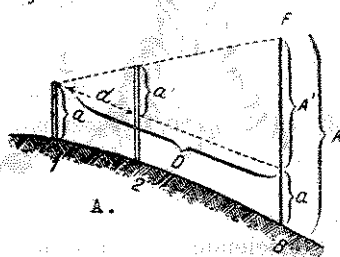
El repertorio no queda agotado, pero pasemos a otro caso.

2º CASO—TERRENO INCLINADO

Con cuerdas, jalones o palos



Bajando



F B = altura a medir = A.

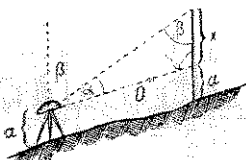
1 y 2 jalones.

Por semejanza de triángulos tenemos:

$$\frac{a'}{A'} = \frac{d}{D} \quad A' = a' \frac{D}{d}$$

(o sea el principio de la Estadía) *por ultimo*: $A = A' + a$.

NOTA: También puede medirse la altura utilizando goniómetros, en ese caso el problema se reduce al cálculo de un triángulo oblicuángulo. (Aplicar su fórmula).



Altura = $A = x + a$

Datos: D, α y β

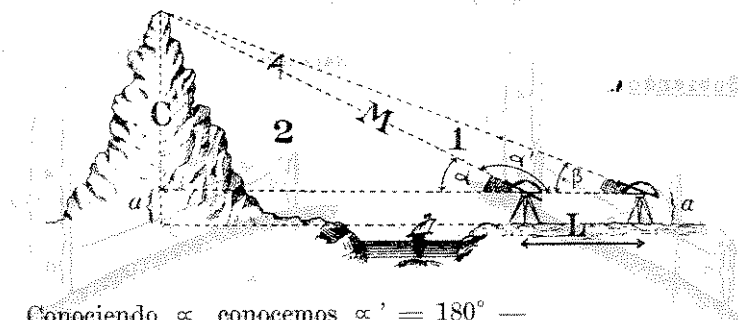
$\beta = \beta$ por alternos internos entre paralelas.

a = altura del goniómetro.

PROBLEMA II.—*Medir la altura de un objeto, cuya base esté a la misma altura que el operador, pero siendo invisible, el pie de la altura a medir.*

a) *con goniómetros*: Se eligen dos estaciones para el goniómetro, de modo que queden en el mismo plano vertical que la altura a medir.

Se forma después un triángulo 1, en el cual se miden: α , β y L . (ver figura).



Conociendo α , conocemos $\alpha' = 180^\circ -$

α

Resolviendo (gráfica o analíticamente) el triángulo 1, sabemos el valor de M .

El Triángulo 2, es rectángulo, y de él conocemos: M y α lo resolvemos, y hallamos C .

y la altura total es: $C + a$, siendo a la altura del aparato.

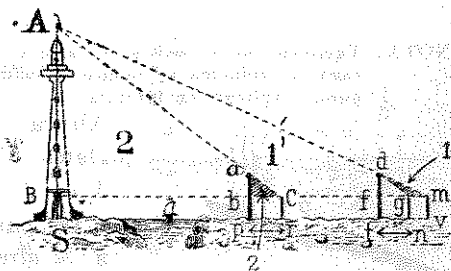
El asunto está terminado. ¿Qué sencillo había sido?

b) *Con jalones o paños, etc.*

Sea AS la altura a medir.

En el plano vertical de AS colóquense 5 jalones como indica la figura, a saber:

jalón a y C de modo que la visual C a pase por A .



jalon $\overline{d t}$ y $\overline{m v}$ de modo que la visual $\overline{m d}$ pase por A.

Coloquemos ahora un quinto jalon $\overline{g n}$, de modo que la distancia $\overline{t n}$, sea igual a $\overline{p r}$.

Observación: Los dos jalones grandes son iguales entre sí. Los tres jalones chicos también son iguales entre sí.

Al triángulo $\overline{d.g.m.}$ le llamaremos: 1

Al triángulo $\overline{A C m.}$ le llamaremos: 1'

Al triángulo $\overline{a b C.}$ le llamaremos: 2

Al triángulo $\overline{A B C.}$ le llamaremos: 2'

Los triángulos 1 y 1' son semejantes (¿Por qué?) y de ellos obtenemos:

$$\frac{m g}{g d} = \frac{m C}{C A}$$

Lo que nos permite saber el valor de $\overline{C A}$.

Conociendo $\overline{C A}$, pasemos a comparar los triángulos semejantes 2 y 2'.

$$\frac{C a}{a b} = \frac{C A}{A B}$$

De donde:

$$A B = \frac{a b \times C A}{C a}$$

Por último la altura total, se hallará agregando a A B la altura de un jalon chico.

Asunto Terminado y bastante sencillo.

NOTA GENERAL: Como se puede ver por los ejemplos anteriores, todo se reduce a la simple resolución de uno o más triángulos, toda la habilidad del operador consiste, en elegir los triángulos más favorables a las circunstancias, y a los medios de trabajo que se tienen a mano.

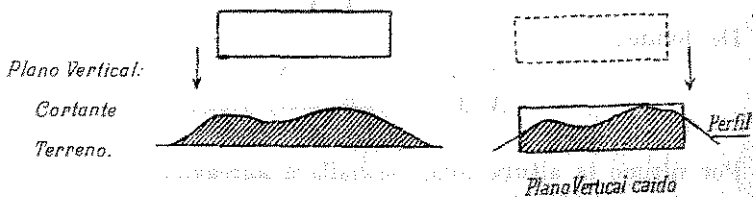
6) PERFILES

Puntos a tratar en este Capítulo

- | | | |
|---------------------------|---|---|
| a) División | { | Longitudinal. |
| | | Trasversal. |
| <hr/> | | |
| b) Construcción | { | Escala única — perfil natural. |
| | | Escala diferente { Perfil sobrealzado
Perfil sobrebajado |
| <hr/> | | |
| c) Aplicaciones militares | { | Visibilidad. |
| | | Angulos muertos. |
| | | Fortificación. |
| | | Construcciones { Desmontes.
Terraplenes. |

a) División

Llamaremos *perfil* de un terreno, al dibujo, o a la impresión que dejaría marcada ese terreno, en todo plano vertical que lo cortase. Geométricamente, el perfil no es otra cosa, que la intersección del terreno con el plano vertical cortante.



Intersección ya producida

Si el corte del terreno se produce en la Dirección de su mayor longitud, el perfil se llama: *Longitudinal*.

Ejemplo: *Perfil longitudinal de un camino, vía férrea, etc.* (se sobre entiende que es, según su eje longitudinal).

Si por el contrario, el corte se produce en el sentido de la *menor dirección*, o sea, normal al eje longitudinal, entonces el perfil se llama: *Trasversal*.

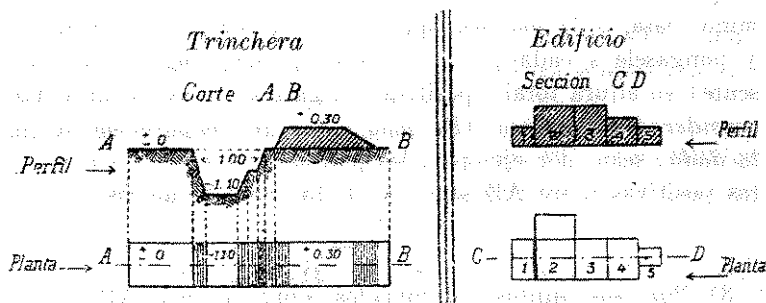
Ejemplo: *Perfil trasversal de un camino*:

Y, finalmente, si se produce en cualquier otra dirección; llámase: *perfil oblicuo*.

Cuando los perfiles se aplican a *obras pequeñas*, por ejemplo: *Casas, trincheras, etc.*, se acostumbra a llamarles:

Corte longitudinal, Sección Trasversal, etc., y entonces, generalmente se les indica por las dos letras que localizan la dirección del corte, este corte es materializado en la planta del plano por una línea, a veces de trazos interrumpidos, que no es otra cosa, *que lo traza del plano vertical cortante*.

Ejemplos:



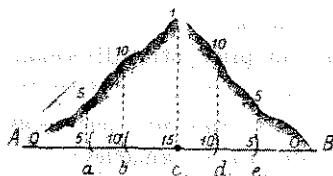
Pero en síntesis, y en el sentido geométrico, *todos no son sino: Perfiles*, aunque aparentemente se presenten con distintas denominaciones.

b) Construcción

Vamos a construir, por ejemplo: el perfil de la altura indicada en el diseño.

Ejecución

- 1) Tómese una línea AB, en la misma dirección en que se



Diseño

desear obtener el perfil, esta línea AB, que no es otra cosa que la traza horizontal, o marca del plano vertical cortante, se la puede marcar en la carta, en el plano, o en un papel aparte, para no dañar la carta o plano.

- 2) Márquese sobre esa línea AB y a la escala horizontal adoptada para el perfil, los puntos de la altura, terreno, camino, casa, o lo que sea, que esa línea corta en su trazado, y póngasele a cada punto de esos (o bien téngase esto presente) su altura total, (positiva o negativa) sobre la línea AB, considerada esta línea AB, como plano de comparación de cota dada; sean, por ejemplo: los puntos a, b, c, d, e, cuyas cotas positivas sobre AB son: 5, 10, 15, 10 y 5 metros.

- 3) Por esos puntos, así tomados sobre la línea AB, levántese perpendiculares a esta línea, y tómese sobre cada perpendicular y a la escala vertical adoptada, la altura gráfica que le corresponde a cada punto.

- 4) Unanse las extremidades de todas las alturas gráficas, con una línea más o menos sinuosa, según el original (terreno), evitando los ángulos vivos cuando se trate de terrenos naturales, no modificados por el hombre; y se tendrá así, el perfil del terreno, casa, etc., según la dirección AB.

Las reglas de construcción anteriores son generales, para cualquier perfil, corte, sección, etc., en el plano o fuera del plano o carta, pero si se trata de hallar sobre la carta un perfil cualquiera del terreno, la doctrina general anterior se condensa así:

1) Trácese una línea de base en la dirección y extensión en que se desea el perfil.

2) Asígnesele una cota a esa línea de base, según sea el uso que se piensa hacer del perfil.

Esa cota, por lo general será cero, o bien la cota del punto más bajo del perfil.

3) Levántese perpendiculares a esa línea de base, por cada uno de los puntos de intersección, de las curvas de nivel con esa línea.

4) Fijese una escala vertical conveniente, y sobre cada perpendicular tómese a escala, la altura gráfica que corresponde a cada curva de nivel.

5) Unanse los puntos así marcados, con una línea sinuosa que sea la imagen de las ondulaciones y depresiones del terreno, según la línea de base.

6) Rellénese con lápiz la superficie comprendida entre esa línea sinuosa y la base, y el perfil resaltará a la vista.

OBSERVACIONES:

a) Cuando las perpendiculares a la base (ordenadas) son tomadas a la misma escala, que las porciones o segmentos de base (abscisas) el perfil resulta construido a escala única y se llama *Perfil Natural*, en este caso las pendientes son normales, es decir, las pendientes medidas en el perfil, son iguales a las pendientes medidas en el terreno.

APLICACION: Muy rara en general, solo común en obras de altura y base proporcionadas, por ejemplo: *Perfiles de fortificación, de edificios, etc.*

b) Cuando las *ordenadas se aumentan*, con relación a las *abscisas*, mediante el empleo de una *escala mayor para las ordenadas*.

POR EJEMPLO:

En la carta medimos

las *abscisas* en la *escala* 1|25.000 m.

y las *ordenadas* en la *escala* 1|1000 m.

Se tiene un perfil, *alzado* o *levantado* artificialmente, y se le llama *topográficamente* (yo no estoy de acuerdo con el nombre) *Perfil sobre alzado* (*Perfil alzado*)...

Este caso es el más general en casi todas las aplicaciones militares, y es el usado para los perfiles en el terreno o en la carta, a causa de que las elevaciones son casi siempre muy reducidas con relación a sus extensiones longitudinales, y adoptando la *escala única*, las elevaciones casi desaparecerían en el papel.

Caso práctico

Entre el Colegio Militar y la iglesia de Billinghamurst hay más o menos 2.000 metros de distancia. Los *desniveles máximos* del terreno, que encontramos en esa distancia son más o menos 10 m. (cota 25 para el Colegio y cota 15 para la hondonada).

Si pretendemos hacer ese perfil, *natural*, y adoptamos la *escala* 1|25.000 nos encontraremos con las siguientes dimensiones:

Base del perfil: Unos 80 milímetros.

Altura máxima del perfil: Menos de 1|2 milímetro, porque 1 mm. igual a 25 m.

Un perfil en esas condiciones es *inapreciable*, surge la necesidad de *alzarlo artificialmente*, y de ahí la *escala* 1|1000, etc., para las *ordenadas*. En estos perfiles así *construidos*, las *pendientes* son *mayores* que las *del terreno*, porque las *alturas* del perfil están *exageradas* con respecto a las *alturas reales*.

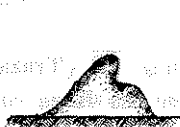
c) Y cuando las ordenadas del perfil, *son rebajadas con relación a las abscisas*, mediante el empleo de una escala menor (caso inverso al anterior) entonces se tiene un perfil *bajado* artificialmente y se le llama topográficamente: *Perfil Sobre-Bajado* (Perfil Bajado).

En este caso las pendientes del Perfil, son menores que las del terreno.

APLICACION: Muy rara, tiene que ser para objetos *muy altos con relación a la base*, como ser montañas muy altas, tal vez el Aconcagua-Chimeneas altísimas, etc.

Ejemplos

Altura, cuyo perfil construimos.



1 Perfil natural

2 Perfil sobre alzado

3 Perfil sobre bajado

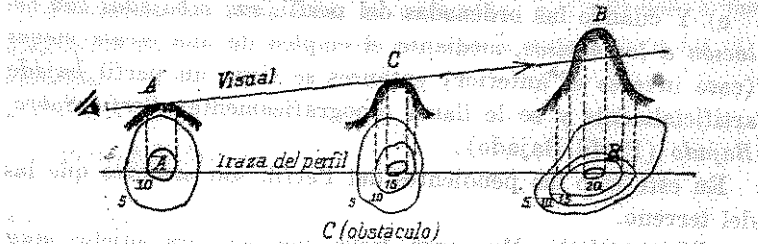
NOTA: En mi opinión, los nombres lógicos debieran ser: *Perfil Natural*, *Perfil Alzado* y *Perfil Bajado*. Los textos de Topografía, les dan los nombres anteriores, y esos los emplearemos oficialmente.

c) Aplicaciones Militares

Estas aplicaciones militares son múltiples, pues los perfiles *se aplican en: Táctica, Fortificación, Tiro de Artillería, Construcciones, etc.*, a objeto de determinar *visibilidades, ángulos muertos, ángulos de situación, cálculos de desmontes y terraplenes para construcciones militares, etc.*

Dado que no disponemos de tiempo, para detenernos en todas las aplicaciones posibles, veremos someramente las más interesantes para nuestro objeto. (Las demás aplicaciones a presentarse en la generalidad de los casos, *podrán resolverse por simple analogía*).

1) Reconocer si desde un punto dado sobre una carta, se puede ver otro punto de la carta, separado del primero, por un obstáculo en relieve.



El Problema es este: Averiguar en la carta, si desde A (cota 10), se puede ver a B (cota 20), habiendo entre ambos la altura C (obstáculo, cota 15).

NOTA: El problema es general, y se aplica a cualquier cota y a cualquier distancia de los puntos A, B y C.

*El asunto es muy sencillo: Trácese la línea $\overline{AB}$ (Trazo) que une los puntos en cuestión (A y B), sobre esa línea constrúyase el perfil, generalmente se elige el *sobre-alzado*, por ser más conveniente a la vista, la escala de alturas es indiferente. (Eso quiere decir que, para cada metro de altura puede tomar, 5, 10, 15, 20 m.m. etc.).*

*Construido el perfil, trácese la línea que va del punto A al obstáculo, línea $\overline{AC}$, y si esa línea prolongada (visual) pasa arriba de B, el punto B *no se ve*.*

*Las otras posibilidades de la línea $\overline{AC}$ son fáciles de interpretar, en el caso de la figura, el punto B se ve claramente, el obstáculo C no influye nada, la nitidez del punto B dependerá, *no de C*, sino de la distancia de A, de la vegetación, estado de la atmósfera, etc.*

Pregunta para los Alumnos.

¿Por qué prefiero unir el punto A con C, y no el A directamente con el B, dado que es el punto B el que está en discusión?

2) Esta clase de problemas también se pueden resolver por medio de un cálculo muy sencillo, trabajando con las pendien-

tes y expresando éstas, en metros o en milésimos (esto último muy útil para el tiro de artillería).

NOTA: Si se quiere trabajar con los milésimos redúzcase las alturas métricas a milésimales; por la fórmula general siguiente:

$$\frac{a}{d} = \frac{x}{1000} \text{ en la que:}$$

a = altura en metros.

d = distancia horizontal en metros.

x = Número de milésimos a encontrar.

1

EJEMPLO: 1) Una pendiente de $\frac{1}{100}$ m. ¿Cuánto vale en milésimos?

$$\frac{1}{100} = \frac{x}{1000} \quad X = \frac{1000}{100} = 10$$

5

2) Una pendiente de $\frac{5}{2000}$ ¿Cuánto vale en milésimos?

$$\frac{5}{2000} = \frac{X}{1000} \quad X = \frac{5000}{2000} = 2,5$$

Si la pendiente se obtuviese en grados *sexagesimales* en vez de metros como el caso anterior, se reduciría a milésimos por la fórmula:

$$\begin{array}{rcl} 360^\circ & \dots\dots\dots & 6400 \\ 1^\circ & \dots\dots\dots & X \\ & & 6400 \\ X & = \frac{\quad}{400} & = \text{práct. 18} \end{array}$$

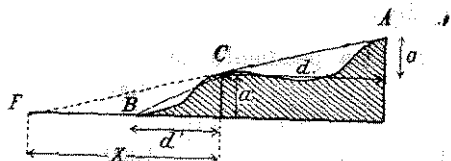
Para los *grados centesimales*, emplearíamos la fórmula:

$$\begin{array}{rcl} 400^\circ & \dots\dots\dots & 6400 \\ 1^\circ & \dots\dots\dots & X \\ & & 6400 \\ X & = \frac{\quad}{400} & = 16 \quad (\text{exato}) \end{array}$$

Hecha esta pequeña derivación milesimal, pasemos al objeto de nuestro problema, enunciado en el N° 2.

En efecto (problema diferente del 1°), se trata de averiguar en la carta si desde A se puede ver el punto B, a causa de que entre ambos se interpone el punto C: (Véase la figura).

Esa figura que va a continuación no se hace en la carta, se la coloca aquí por razones de enseñanza, para deducir las fórmulas prácticas correspondientes, y para dominar en cualquier momento, su interpretación.



El cálculo siguiente, se hace con las cotas y distancias que da la carta, para los puntos en cuestión.

Referencias:

a = altura del punto A sobre el C (diferencia de cotas).

a' = altura del punto C sobre el B (diferencia de cotas).

d = distancia entre A y C (se la mide en metros con la Escala).

d' = distancia entre C y B (se la mide en metros con la Escala).

Con las cotas y distancias, todo en metros, se opera así:

$$\text{La pendiente de AC} = \frac{a}{d}$$

$$\text{La pendiente de CB} = \frac{a'}{d'}$$

Si $\frac{a}{d} < \frac{a'}{d'}$ el punto B no se ve desde A, como es el caso

de la figura.

En estos problemas, la duda de la visibilidad siempre se presenta cuando el punto B es más bajo que el C y como he-

mos visto, para la resolución, basta la simple comparación de las pendientes parciales.

Si ahora quisiéramos completar el problema, preguntando por ejemplo: ¿Cuánto espacio invisible (X) deja la altura C, para un observador que desde A mira en dirección a F? (ojo del observador a la altura del suelo).

Siempre que el terreno siga rayando.

No tendríamos más que hacer lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{(Semejanza de triángulos)} \quad & \frac{a}{a} = \frac{a'}{X} \\ & X = \frac{a' \cdot d}{a} \end{aligned}$$

Datos: $a' = 100$ m., $a = 50$ m., $d = 400$.

Espacio invisible = $X = 800$ m, desde C hacia F.

Para que se vea la generalidad del procedimiento numérico y lo práctico que resulta cuando se trata de un solo punto en cuestión (como es el caso resuelto) apliquémoslo al Problema 1°

(Allí habíamos hecho la resolución gráfica, la del perfil, ahora apliquemos la fórmula numérica).

$$\text{Pendiente de AC} = \frac{5}{d}, \text{ por ejemplo: } = \frac{5}{2000} = 2,5 \text{ milésimos}$$

$$\text{Pendiente de CB} = \frac{5}{d'}, \text{ por ejemplo: } = \frac{5}{1500} = 3 \text{ milésimos.}$$

como: $25 < 3$ (y es subiendo)

El punto B es Visible desde A

REGLA NUMERICA PRACTICA (Para un solo punto en cuestión).

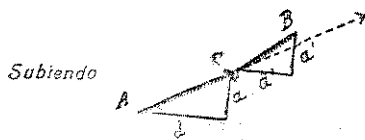
Tómese: 1) La pendiente de origen al obstáculo = $\frac{a}{d}$

2) La pendiente del obstáculo al punto en cuestión = $\frac{a'}{d'}$

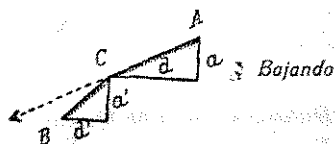
(La pendiente puede tomarse en metros o milésimos).

y compárese: si $\frac{a}{d} > \frac{a'}{d'}$ Subiendo, el punto B se ve.

Bajando, el punto B no se ve.



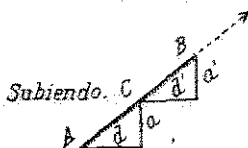
Subiendo



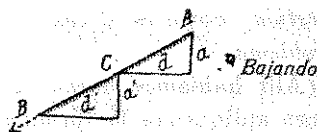
Bajando

si $\frac{a}{d} = \frac{a'}{d'}$ Subiendo, el punto B se ve (límite).

Bajando, el punto B se ve (límite).



Subiendo.

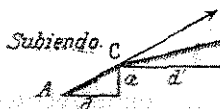


Bajando

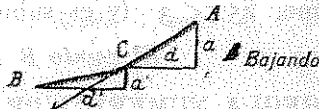
finalmente

si $\frac{a}{d} < \frac{a'}{d'}$ Subiendo, el punto B no se ve.

Bajando, el punto B se ve.



Subiendo.



Bajando

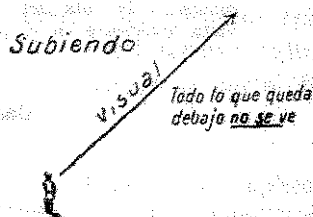
OBSERVACION: *No es necesario aprenderse de memoria los seis casos* porque después de haber adquirido el concepto material de lo que pasa con la visual prolongada, mediante el examen detenido de los seis gráficos presentados, basta comparar ambas pendientes y en seguida *reflexionar* unos segundos para darse cuenta como quedará la una con respecto a la otra, *guiándose por la situación virtual de la visual del observador.*

Esquema del proceso mental

(Aquí está el secreto de todo)



Corresponde a pendientes mayores.



Corresponde a pendientes menores

(No se olvide que el caso es, *con obstáculo en relieve, intermedio*).

PREGUNTA PARA LOS ALUMNOS:

Los dos problemas que acabamos de estudiar, han sido, tomando como base, a la *visual* tangente al suelo (punto A) que corresponde a la posición cuerpo a tierra.

Se pregunta: Que pasará con la zona *vista y no vista* por el observador, si éste toma las posiciones: *rodilla a tierra—de pie—en carro observatorio, etc.*

Advertencia: El alumno después de la doctrina anterior deberá estar en condiciones de resolver, gráfica y numéricamente, varios casos en su carta.

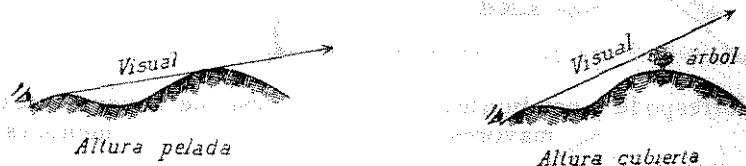
3) *Determinar en la carta, las zonas de terreno que un observador desde un punto dado, puede ver en una dirección determinada.* (Dirección de avance del enemigo).

NOTA: Sólo entran en juego las formas peladas del terreno, abstracción hecha de las casas, árboles, sembrados, etc., los cuales prácticamente hay que tomarlos en cuenta, y entonces tener presente su altura media efectiva, y tratándose de sembrados, en qué época de su desarrollo se encuentran.

No es lo mismo respecto a su altura, un bosque de sauces, y un bosque de álamos, un maizal recién sembrado y otro en pleno desarrollo, etc., etc.

Al hacer las apreciaciones en las cartas, téngase en cuenta estas diferentes posibilidades, para lo cual al hacer el perfil, agréguese a la cota del terreno, la cota media del obstáculo a la vista, existente en el punto que se considera.

Caso Práctico



Hecha esta derivación de advertencia práctica, regresemos otra vez, al enunciado del problema 3°.

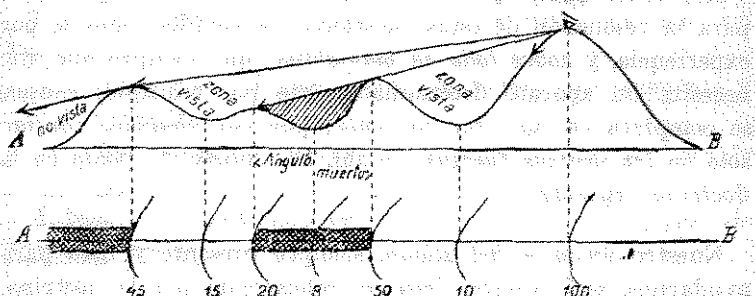
Para este caso la resolución gráfica, es más sencilla que la numérica, porque los espacios no visibles pueden ser varios y entonces, con un solo perfil, y de una vez, se ponen todos en evidencia.

Resolución:

Constrúyase el perfil en la dirección dada, y desde el sitio y altura efectiva del observador, u observadores, trácese los rayos visuales tangentes a las distintas crestas: (peladas o cubiertas según el caso) y de esa manera, quedarán eviden-

tes las *zonas visibles* y las *zonas y ángulos muertos* (no visibles).

Esquema del Problema anterior (3)



Observación: Si se desea el horizonte visible de un punto dado (para el emplazamiento de un fuerte, por ejemplo) trácese perfiles por los puntos característicos del terreno (alturas, hondonadas, etc.) y únase los resultados en la carta, *El horizonte resultará palpable.*

Este problema 3º que acabamos de analizar, tiene aplicaciones muy interesantes en Táctica y Fortificación, como ser:

- 1) Determinar los *puntos del terreno*, que resultan *peligrosos* para una tropa que piensa ocupar una cierta posición.

(Puntos no batidos por los propios fuegos).

- 2) Determinar las *zonas de acción eficaz*, de la propia Artillería e Infantería.
- 3) Las zonas en que es posible, los *movimientos a cubierto*, de los fuegos enemigos, etc.

- 4) *Problema a cargo de los alumnos.*

Determinar en la carta, el camino que tiene que recorrer una tropa para ir desde M hasta N, *desenfilándose a la vista*, de un puesto enemigo, establecido en un cierto punto A. (muy sencillo aplicación de perfiles).

Observación General

Los textos dan aparatos sencillos y al parecer prácticos, para la resolución de estas cuestiones de perfiles, pero sé por experiencia, y *sobre todo en maniobras* que siempre que uno necesita un aparato determinado, éste por múltiples causas, se complace en no estar presente; por eso, conviene confiar solo en las propias fuerzas, de ahí, el análisis efectuado en la doctrina expuesta.

Nuestro *único y fiel aliado*, siempre presente, y listo para ayudarnos, será *nuestro criterio*, robustecido por la doctrina, libertémosnos pues, y *dentro de lo posible* de los libros, aparatos y apuntes, para el momento real de la aplicación.

Cultivemos el criterio, él será nuestro único salvavidas.

APLICACION DE LOS PERFILES EN CONSTRUCCIONES

Ideas Generales

Los caminos y vías férreas en general es conveniente, por razones de economía en la tracción, *construirlos lo más horizontales posibles*.

Ahora bien, al *buscar esta horizontalidad*, se presenta con frecuencia el caso, de que en unas partes de la línea hay que efectuar *desmontes*, y en cambio en otras, hay que *terraplenar* el terreno, esto es debido, a que el terreno en unas partes *sube*, y en otras *baja*, por respecto a la *horizontal general* del trazado.

“Este fenómeno ustedes lo pueden observar *desde el tren*, en la primera salida que tengan”.

Donde el terreno sube, hay que desmontar.

Donde el terreno baja, hay que terraplenar.

Este mismo fenómeno lo pueden observar, *siguiendo en la carta* el trazado de una línea férrea cualquiera.

Estos movimientos de tierra *son muy costosos*, por el tiempo, personal, y elementos que demandan, de ahí la necesidad

de tenerlos muy en cuenta, *antes de decidirse por un determinado trazado.*

¿Cómo tenerlos en cuenta? o sea; ¿Cómo calcularlos?

A grandes rasgos, las operaciones generales a efectuar son dos:

- 1) *Determinar el volumen de las tierras* (en desmonte y terraplén).
- 2) *Determinar la distancia de transporte* (de esa masa de tierra).

A base de lo anterior, vienen los cálculos posteriores: de *personal, tiempo, costo, etc.*

NOTA: Si alguna vez ustedes, en el curso de la carrera, fueran comisionados para trabajos de esta naturaleza lo mejor y más práctico, es consultar con algún Ingeniero o Agrimensor de la localidad, el cual los puede orientar, *a falta de esto*, consultar algún manual de agrimensura, Ingeniería, etc., pero *si el caso fuera tan desfavorable, que estuviesen librados a sus propias fuerzas y elementos*, entonces, pueden desempeñarse más o menos a satisfacción, aplicando con criterio, las Directivas Generales siguientes:

Directivas

1) *Hágase una nivelación de la línea y simultáneamente, levántese los perfiles trasversales característicos.*

2) *Constrúyase el perfil longitudinal correspondiente.*

3) *A base del perfil longitudinal, determínese los sectores a desmontar y los sectores a terraplenar.*

4) *Cada sector a desmontar o terraplenar, divídase sobre el perfil longitudinal, en pequeños subsectores de forma geométrica tal, que su volumen sea fácil de calcular.*

5) *Determínese el volumen de cada subsector, por el método general de la mediana de las áreas, que consiste en multiplicar la semi-suma del área de dos perfiles trasversales con-*

secutivos del mismo signo, por el *entre-perfil*, es decir, por la distancia que separa los dos perfiles.

(Los casos particulares se resolverán, de acuerdo con las circunstancias).

Para determinar el *área del perfil trasversal*, si bien existen, *ruedas, perfilómetro, diagramas, planímetros, escuadras hiperbólicas*, etc., lo más *expeditivo*, es devidir el *área* a calcular, en *triángulos y trapccios adecuados*.

6) Con la suma de los volúmenes parciales, se tiene el *cubaje total del terreno a desmontar y terraplenar*, a continuación, se hace el estudio de las posibles compensaciones. (Hacer un terraplén con la tierra del desmonte próximo).

7) Para determinar la *distancia de transporte*, hay que determinar los *centros de gravedad de los segmentos de repartición*. (Recordar *Mecánica*).

8) Por último, se obtiene el *momento de transporte*, multiplicando el *cubaje* del terraplén o desmonte, por la *distancia entre los centros de gravedad Compensadores*. (Distancias horizontal y vertical).

Con estos datos se entra al cálculo de las necesidades en: Hombres, tiempos, materiales, dinero, etc.

Observación: a) Se insiste en repetir que lo anterior, sólo tiene valor de directivas generales, al solo objeto de *fixar conceptos*. Estos conceptos desarrollados con criterio, en último caso, pueden dar resultados bastante aceptables.

b) A fin de que este asunto quede más grabado, lo estudiaremos sobre las vías del F. C. C. A. en el sector "*San Andrés - Ballester*".

7) PANORAMIA

Lo que va a continuación, no tiene otro objeto que dar las *bases teóricas necesarias*, para poder *interpretar los tres puntos esenciales*, que pide el programa y que son:

- a) *¿Qué es la Panorámica?*
- b) *¿Qué aplicación tiene?*
- c) *¿Cómo se la representa?*

Observación: Así como, no dará en el blanco, quien sepa más balística, sino quien *la interprete y la aplique prácticamente mejor*; así como, no nadará mejor, quien conozca al dedillo todos los textos de Natación del mundo, *así también*, no hará mejores croquis panorámicos quien aprenda las directivas siguientes, y se contente con ese aprendizaje, *sino quién, y guiado por ellas*, adquiera en el terreno y a fuerza de constancia, trabajo y tiempo, la *capacidad práctica necesaria*.

Para saber hacer Croquis Panorámicos, no hay otro camino, que el hacer muchos y muchos Croquis Panorámicos.

La teoría nos dirá lo que hay que ejecutar y cómo ejecutar.

La práctica nos dará la capacidad para ejecutar.

Hecha esa salvedad, pasemos a ver, *lo que hay que ejecutar, y cómo ejecutar.*

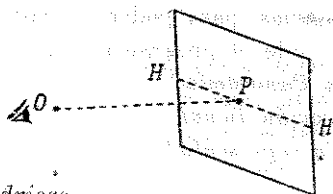
1) *Definición del croquis panorámico sus propiedades sus ventajas desde el punto de vista militar.*

Observación sobre las vistas panorámicas.

Perspectivas planas.—Las perspectivas planas se obtienen con una cámara oscura, o aparato fotográfico.

Se llama *horizonte* la intersección HH' del plano vertical y del plano horizontal que pasa por el punto de vista O . El pie P de la perpendicular bajada del punto de vista O sobre el plano vertical es el *punto principal*; su longitud OP es la *distancia principal*.

En las fotografías, la distancia principal OP es la distancia del centro óptico del objetivo a la placa.

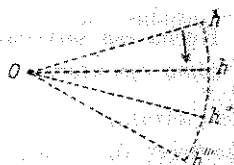
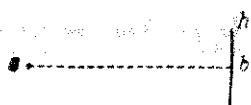


Perspectivas cilíndricas.

Las perspectivas planas necesitan el empleo de instrumentos especiales. Si se desea proceder con más rapidez, es preferible emplear las *perspectivas cilíndricas*, para las cuales basta el empleo de una simple regleta, dividida en centésimas partes de la longitud del brazo extendido y de un simple nivel portátil o improvisado.

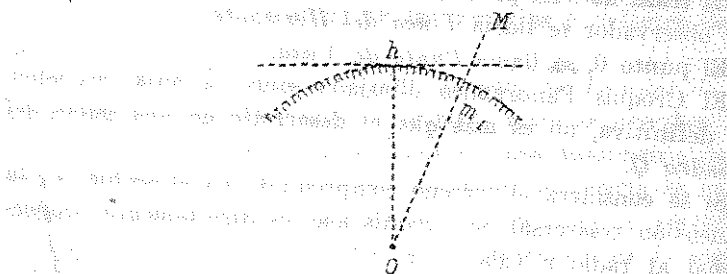
Este procedimiento tiene el inconveniente de dar *menos precisión*.

Si un observador, teniendo en la extremidad de su brazo horizontal o b , una regleta vertical $b h$, gira según las direcciones o h , o h', la regleta $b h$ describirá un cilindro cuyo eje vertical pasa por el ojo del observador.



Para dibujar la perspectiva, se supone el cilindro desarrollado, sobre el plano tangente que pasa por una de las generatrices del cilindro, todos los elementos que quedan a uno y otro lado de esta generatriz (por ejemplo: la h) se relacionan a ella, por centésimos o milésimos del radio o h .

La perspectiva de un punto cualquiera M se situará en el dibujo, midiendo con el brazo extendido el ángulo $h m_1$ (abscisa y la altura del punto M (ordenada), con respecto a la línea del horizonte, que pasa por el ojo del observador.



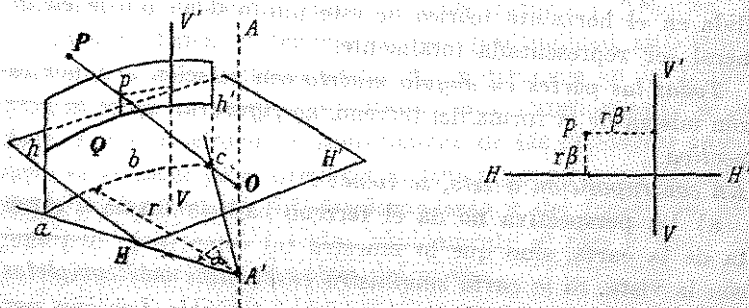
Al final se completarán estas generalidades, con reglas prácticas de ejecución.

Estando ya algo orientados respecto a las vistas panorámicas, planas y cilíndricas entremos de lleno a la teoría del Croquis Panorámico.

1) Definición del Croquis Panorámico

Los planos y las cartas dan la *proyección horizontal* del terreno sobre una superficie de nivel. Por el contrario en el Croquis Panorámico el terreno está representado por su *perspectiva cilíndrica*.

Se elige un cilindro Q, cuyo eje AA' sea vertical y pase por el ojo del observador. Un punto cualquiera P del terreno estará representado sobre el croquis por el punto p en el que el rayo visual OP encuentra al cilindro perspectivo.



La traza hh' del plano horizontal HH' que pasa por el ojo del observador se llama *Línea del Horizonte*.

El punto O , se llama *Punto de Vista*.

El Croquis Panorámico dibujado sobre la hoja de papel, en definitiva, no es más que el desarrollo de una parte del cilindro Q .

Si se considera el terreno comprendido en el sector α , la dimensión trasversal del croquis abc , es directamente proporcional al radio r ($abc = r \alpha$).

Para situar un punto P , sobre la perspectiva, se medirán sus desviaciones angulares con relación: 1°) A la *línea del horizonte*; 2°) A un eje vertical arbitrario VV' .

Una vez desarrollado el cilindro perspectivo, la línea del horizonte HH' y VV' constituyen dos ejes rectangulares.

La medida de las dos desviaciones angulares: β y β' , y la magnitud de r , darán las dos coordenadas: $r \beta$ y $r \beta'$, del punto p con relación a los ejes citados.

2) Características de la representación perspectiva, sus inconvenientes y ventajas

1) La representación de un terreno por la perspectiva, depende esencialmente del punto de vista elegido, y varía con su posición.

2) Esta representación es incompleta. Cuando se construye una vista perspectiva tomada de un punto O , la zona comprendida en el horizonte teórico de este punto O no puede en general ser representada totalmente.

Todas las partes en ángulo muerto con relación a O , por razón misma de la forma del terreno, no figurarán sobre la perspectiva.

En contraposición a esto, se tiene:

a) La perspectiva no da el terreno bajo la forma abstracta de la carta, sino que lo muestra tal como se lo distingue con la vista. Si la carta suministra enseñanzas más completas, la perspectiva es inmediatamente más inteligible. Los ojos per-

eiben mejor las propiedades tácticas del terreno; el oficial concibe más rápidamente y mejor las ventajas o defectos de la posición.

b) *Las zonas en ángulo muerto forman las lagunas de las perspectivas y, por lo tanto, a primera vista se perciben sus límites.* Por lo contrario no se deducen sino malamente de la carta. En regiones poco accidentadas, sobre una carta en achurados, cuando se tiene una serie de ondulaciones no acotadas, de importancia sensiblemente igual, *el problema de la visibilidad no se resuelve sino por construcciones lentas y poco exactas*, mientras que el dibujante, lee directamente estas visibilidades sobre el terreno y las transporta sin incertidumbres sobre el papel.

Además con la potencia de fuego de las armas modernas, *las zonas desenfiladas adquieren una grandísima importancia.* Detrás de las crestas que la limitan, es que el enemigo prepara las ráfagas de su artillería o los avances de su infantería. Esto pone de manifiesto *todo el valor que tienen las perspectivas.*

c) El levantamiento o formación de un plano exacto exige por lo menos *una medida de distancia* para la colocación del operador en las distintas estaciones. Si el plano se ejecuta desde una sola estación, *se hace demasiado lento y pierde toda exactitud.* El dibujo panorámico, *no necesita sino medidas angulares*, que pueden tomarse rápidamente, con una precisión relativa y sin instrumentos delicados.

Por otra parte, la batería de campaña constituye en la actualidad, un telémetro eminentemente rápido y práctico, y sus ráfagas baten el terreno en una profundidad suficiente para que el conocimiento previo de la distancia en la artillería, no tenga la misma importancia que anteriormente se le daba. *Por el contrario*, el conocimiento de las *distancias angulares* es esencial para preparar el tiro y asegurar su eficacia. Es la medida exacta del *desplazamiento* y del *frente* del objetivo, lo que permite reglar rápidamente el tiro y hacer el encuadramiento bien completo del mismo.

El dibujo panorámico sobre el papel cuadriculado se presta fácilmente a la valuación rápida, y suficientemente precisa, de estas distancias angulares.

3) Prescripciones reglamentarias

El R. S. C. en su número 75 y página 45 (apéndice) recomienda por su utilidad e importancia la ejecución del boceto panorámico, recomendación que a su vez se encuentra en el número 324 del R. E. A./1915 al tratar del reconocimiento del enemigo y de la posición.

En el examen de las crestas, el estudio del terreno y la preparación del tiro de artillería es donde el esquicio panorámico adquiere toda su importancia.

En la organización del tiro, en los sitios y plazas fuertes es reglamentario, siempre que sea posible en el ataque, y complemento obligatorio de los registros de organización de tiro, para la defensa.

4) Vistas fotográficas, croquis perspectivas

La fotografía es más rápida, da con una gran precisión los desplazamientos angulares. Pero, para que el terreno se lea fácilmente, es necesario tener positivos de gran formato o hacer ampliaciones que exigen aparatos pesados y delicados. Además, la fotografía no puede ser utilizada inmediatamente exige siempre el transporte de productos químicos y manipulaciones bastantes prolijas.

Del punto de vista de los resultados, la representación mecánica siendo muy exacta, presenta los mismos inconvenientes que la naturaleza.

Los diversos elementos no se encuentran bastante simplificados; los puntos notables no se destacan lo suficiente de la masa de los detalles insignificantes. Los primeros planos adquieren gran importancia a los últimos, por el contrario, les faltan vigor y nitidez.

El aspecto del terreno en la fotografía está demasiado subordinado a la iluminación que recibe en el momento de tomarla.

Basta a este respecto, comparar un croquis panorámico y un positivo de una zona cubierta de árboles y cultivos, para ver todo lo superior que es el dibujo en claridad.

La fotografía debe proscribirse en campaña para las vistas panorámicas.

Podrá ser empleada en los trabajos de organización del tiro, pues suministra a los dibujos perspectivas un cánevas completo, exacto y rápido; pero será siempre ventajoso relevar por un trabajo de pluma o de lápiz los contornos del terreno y sus puntos notables.

Por otra parte, el dibujo no es solamente útil por los resultados que puedan obtenerse en campaña; su práctica prepara al oficial a comprender bien y rápidamente el terreno. *La fotografía desarrolla cualidades de operador, el dibujo forma el golpe de vista.* (Ojo los señores de la caballería, que tanto necesitan un buen golpe de vista).

De lo que precede se deduce la utilidad, casi puede decirse, *la necesidad del dibujo panorámico para el oficial* (especialmente artillero) sea para el tiro de campaña, sea en la guerra de sitio o en los reconocimientos, en estos últimos también útil, para los oficiales de las otras armas.

Vamos, pues a establecer las *características generales* del paisaje militar, e indicar *el método de ejecución en los casos más frecuentes en campaña*, para el oficial.

Generalmente se ha dado hasta el presente a los cursos de dibujo una orientación artística. *El objeto del paisaje militar debe ser exclusivamente práctico* necesita pues, *métodos y procedimientos especiales.*

Como todos los géneros de dibujo, este paisaje exige un trabajo de *concepción* y un trabajo de *ejecución*. *En general el oficial trasladado al terreno se encuentra embarazado, pues:*

- 1) Sus estudios anteriores de dibujo, exclusivamente artísticos, y en los que el paisaje no ha tenido siempre

sino una importancia secundaria, no lo han preparado para traducir el terreno y transportarlo al papel.

- 2) Concibe muy penosamente su trabajo, pues tropieza simultáneamente con las dos dificultades de *concepción* y *ejecución* hasta que un entrenamiento progresivo y una practica continua lo desembarazan poco a poco de la segunda dificultad.

Juzgamos más ventajoso para la instrucción estudiar sucesivamente:

- 1) *Los elementos del dibujo militar (educación de la mano).*
- 2) *Ejecución de croquis sobre el terreno (educación del ojo y análisis).*

2) DEL DIBUJO MILITAR

5) Lo que debe ser el dibujo militar

Un dibujo militar debe ser *útil, simple, preciso* y en la mayor parte de los casos *rápido*.

- 1) *Debe observar lo útil.* El paisajista militar abandona toda consideración estética si posee cierta capacidad artística, debe imprimirle una nueva orientación.

Las lejanías vaporosas, deben reemplazarse por planos o contornos, la mayor parte de las veces a grandes rasgos, y que es necesario esforzarse en hacerlos tan nítidos como sea posible. El dibujante militar, debe dar *inmensa importancia al relieve del terreno*, sacrificar los detalles pintorescos, y en contraposición, poner en evidencia en la forma que se pueda, sin caer por esto en lo inexacto o en lo burdo, *todos los puntos notables* de su terreno, a menudo, poco o nada visibles y que despreciaría casi siempre el artista.

“El croquis perspective no es una obra de arte, es un procedimiento de registro, de observaciones especiales, hechas con un objeto determinado”. (Gal. Percin)

- 2) *Este dibujo debe ser simple*, para que pueda estar al

alcance del oficial. La mano del dibujante no debe trazar sobre el papel nada que no sea esencial. *Ningún objeto, ninguna línea si es posible, ningún colorido sin su razón.*

No debe temer, en la representación de los objetos corrientes, que no salgan bonitos, ni emplear signos convencionales a menudo poco estéticos, *sino claros y bien evidentes.*

- 3) *Debe ser preciso.* El dibujo militar *deshoja y analiza* el terreno.

Representa no solamente lo que se ve a primera vista, sino también lo que una detenida observación permita *deducir* con certidumbre, por ejemplo: camino cortado detrás de un grupo de casas, ferrocarril con terraplén, etc. En los levantamientos rápidos “*se ve más de lo que se mide y se adivina más que lo que se ve*”. (Tte. Coronel Romieux).

Los trazos deben ser continuos, bien trazados, el colorido bien franco, regular, nitidamente limitado.

- 4) *Casi siempre debe ser rápido.* En campaña, en los reconocimientos, es necesario dibujar rápidamente, a fin de evitar que el dibujo llegue *tarde* y resulte *inútil*, o *retarde* el reconocimiento.

6) Instrumentos

Deben ser todo lo simple que sea posible, un lápiz (si es posible de plumbagina) una goma elástica y un pedazo de papel, constituyen todo el material del paisajista militar.

Papel. Emplear preferentemente un papel liso y cuadrículado. El lápiz se desliza mejor, da trazos muy regulares, y resiste mejor a la goma. *El cuadrículado* permite relacionar fácilmente los puntos durante la ejecución del croquis sobre el terreno, y una medida rápida de las distancias angulares en el momento de la utilización del croquis.

Las hojas oblongas son las más cómodas, pues las dimensiones verticales de los panoramas son siempre muy débiles.

De todas maneras debe emplearse preferentemente a cualquier otro papel la carta parte reglamentaria.

Lápiz. Preferentemente de plumbagina o Faber número 2, o según la pesadez de la mano. *Hay tres maneras de emplearlo:*

- 1) *La punta normal al papel.* Se hace así un trazo firme, de bordes extremadamente nítidos y tanto más delgado y claro cuanto más fina es la punta y menor la presión sobre el papel. Este trazo será empleado siempre que se quiera *poner en evidencia un objeto.*
- 2) *Dando al lápiz la inclinación ordinaria* (la de la lapicera).

Los bordes son menos nítidos que en el caso precedente; el trazo es tanto más grueso cuanto más aguzado se encuentre el lápiz o mayor sea su inclinación sobre el papel. *Este trazo será el corriente para los contornos como para los achurados.*

- 3) *Casi horizontalmente.* La extremidad del lápiz se apoya en la palma de la mano. Si la madera está bien tallada, la mina encuentra el papel según su corte, y se obtiene una ancha faja; basta imprimir al lápiz un movimiento de vaivén regular para obtener un sombreado muy homogéneo, sin que sea necesario pasar un fumino o el dedo.

Punta fina en el lápiz, da un trazo fino negro, punta gruesa, más ancho y claro.

El lápiz blando se gasta más rápidamente, pero permite dar mayor vigor al dibujo que el lápiz duro y da una diversidad de tonos mucho mayor.

El lápiz duro debe reservarse para la investigación de los contornos, para la formación de los planos lejanos y el trazado de las horizontales y líneas de mayor pendiente.

Lápices de color. Para ejecutar un dibujo policromo, se necesita mucho gusto, ligereza de mano y lápices de color buenos, tres cosas que no tendrá generalmente el oficial en campaña. Hay ventajas para el oficial, en excluir todo material

especial y acostumbrarse a traducir su pensamiento por el dibujo; solamente con los útiles que siempre debe llevar consigo: *un lápiz, papel y un cortaplumas*. La policromía es *raramente indispensable para la claridad de los croquis de campaña*, pero quien pueda hacerla y bien, tanto mejor. En la guerra de sitio se podrá utilizar para las vistas panorámicas de los observadores. En todo caso no se usará sino, cuando los trazos del dibujo estén definitivamente delineados, *pues el lápiz de color no debe nunca pasarse dos veces*.

7) Procedimientos

El paisaje militar debe:

- 1º Indicar los *contornos aparentes* de los planos sucesivos, visibles desde el punto de vista.
- 2º En cada uno de estos planos, trazar las *formas del terreno* y poner en evidencia, los *puntos u objetos notables*.
- 3º *Hacer la perspectiva aérea*, es decir, trazar de tal manera los diferentes planos y los objetos que abarcan, que esos planos den a primera vista, cuando se mira el dibujo, la *sensación del alejamiento progresivo* del observador.

Las láminas intercaladas en la presente instrucción suministran ejemplos:

- 1º De los diferentes elementos aislados del paisaje (movimiento del suelo, objetos notables, etc.).
- 2º Del agrupamiento de esos elementos aislados en el croquis panorámico, todo tendiente a producir en lo posible los efectos de la perspectiva aérea.

El procedimiento de reproducción adoptado (rasgos a tinta negra, sombreado y achurado ligero al lápiz litográfico) no puede dar una idea completa y exacta de los resultados que se pueden obtener; los rasgos a tinta uniformemente negra y nítida y cuyo espesor sólo puede variar, no convienen a los efectos de la perspectiva aérea.

Por otra parte la ejecución de la lámina con el sólo lápiz

litográfico, produce un efecto de ligereza y esfumado que han utilizado numerosos y renombrados artistas de la primera mitad del siglo XIX, pero que por su carácter mismo debe ser excluido del paisaje militar, ante todo nítido y preciso.

Observaciones inscriptas sobre los croquis indican los procedimientos de detalle recomendables en cada caso particular.

Las conclusiones de conjunto están reunidas a continuación:

1º *Confección de la perspectiva.* El cilindro perspectivo es reemplazado por una serie de elementos planos. La perspectiva de las líneas del terreno se traza, pues, *de vista* y sujetándose en lo posible a las *reglas de la perspectiva plana*.

Es necesario evitar el exagerar la convergencia de las líneas paralelas hacia su punto de fuga. Como es fácil observar en la naturaleza, esta convergencia no se manifiesta sino en los objetos más aproximados. Cuando se las quiere indicar con los alejados o de dimensiones pequeñas (casas, puentes, etc.), *se exageran forzosamente y se producen efectos grotescos.*

Las líneas paralelas en el espacio permanecen paralelas sobre el dibujo.

Como se sabe, el punto de fuga se encuentra en la línea del horizonte; las líneas situadas por encima del dibujante descienden hacia el horizonte alejándose. Por el contrario, las que están debajo del plano del horizonte, ascienden.

2º *Expresión de las formas del terreno.* El croquis debe producir el efecto independiente de la hora, del buen o mal tiempo, debe pues, para poner de manifiesto las formas del terreno proscribirse en absoluto toda hipótesis de iluminación zenital u oblicua que particulariza el efecto y hace más difícil el reconocimiento del terreno.

El principio esencial de la reproducción de las formas del terreno es suponerlo guarnecido de una red formada de líneas de mayor pendiente a intervalo constante, y de curvas de nivel, igualmente espaciadas sobre el terreno.

Esta hipótesis es bastante racional, pues a menudo, en los terrenos cultivados, en que las pendientes son un poco acentuadas, estos dos sistemas de líneas se encuentran materializados por el límite del cultivo y son desde luego fáciles de re-

conocer sobre el terreno y transportarlas al papel. En efecto para asegurar el escurrimiento de las aguas pluviales, los surcos de los terrenos cultivados, las filas de cepas de las viñas, están trazados según las líneas de mayor pendiente; los límites de las parcelas de tierra son perpendiculares a los surcos, es decir, respectivamente dirigidas según las líneas de mayor pendiente y las horizontales del terreno. En las cercanías, los pequeños canales de irrigación determinan las horizontales.

Confección de las perspectivas de estas líneas:

El número y dirección de las líneas a trazar sobre la perspectiva dependen de la pendiente y de la orientación del elemento correspondiente del terreno, así como de su nivel positivo o negativo con relación al observador.

En resumen:

1° Las líneas de mayor pendiente, según estén más o menos próximas, caracterizan la orientación del terreno; sus cambios de dirección determinan las líneas de cambio de pendientes.

2° Las horizontales determinan por su separación la pendiente del terreno pero no pueden determinar su orientación.

3° Las líneas de mayor pendiente poco inclinados sobre el horizonte no se encuentran sino en las perspectivas de los terrenos en pendiente suave.

4° Los elementos verticales (escarpas) tienen, como características, líneas de mayor pendiente verticales, cualquiera que sea su orientación.

En nuestros trabajos emplearemos preferentemente líneas de mayor pendiente.

Se separarán tanto más estas líneas y se trazarán con tanta mayor facilidad cuanto más lejos se encuentren los planos que se consideren salvo para el primer Plano, se empleará el lápiz duro.

3) OBJETOS Y PUNTOS NOTABLES

Un objeto que se caracteriza por su contorno y a menudo por su estructura y colorido.

Los contornos estarán particularmente estudiados y acentuados: deben ser simples, pero bien caracterizados.

En el mismo plano los objetos limitados por planos o líneas geométricas (mamposterías, construcciones metálicas, etc.), o aquellas que se aproximan a estas formas (masas de rocas) deben estar representadas por trazos más nítidos y vigorosos que los objetos de formas irregulares (árboles, cultivos altos, taludes no peinados, etc.).

Para acentuar el relieve de un objeto y ponerlo en evidencia en el plano correspondiente, se podrá, contrariamente a lo que ha sido recomendado para la representación del terreno, suponer una hipótesis cualquiera para la iluminación e indicar la sombra trasladada de las líneas de fuerza. No es necesario que la hipótesis adoptada para la iluminación sea la misma para todo el dibujo, si las sombras trasladadas no se aplican más que a objetos de pequeñas dimensiones.

Como lo pone de manifiesto, esta diferencia no choca sensiblemente a la vista.

Pero esto sólo se hará cuando haya mucho tiempo.

No se indicarán sombras trasladadas sobre el suelo.

Objetos notables

Los objetos notables del punto de vista militar (caminos, puntos de referencia, etc., deberán ser puestos en evidencia.

Si su representación sobre la perspectiva es muy reducida, se les indicará por signos convencionales o se aumentarán suficientemente, si no resulta por ello algún inconveniente; así se representará por dos trazos bastante fuertes un camino, cuando a simple vista sea difícil determinar su verdadero emplazamiento. Otras veces se pondrá de manifiesto trazándole con más vigor y detalles de los objetos similares próximos.

por ejemplo: árboles aislados, casas notables y de referencia, casas que bordean un camino, que atraviesa un pueblito.

Colorido.—Si el colorido del objeto contrasta francamente con el suelo o con los objetos próximos por ejemplo: bosques, viñedos o praderas que bordean terrenos cultivados, casa con techos de tejas contiguas o techos de hierro galvanizado; linde obscura o iluminada de un bosque destacándose de la masa de la arboleda, se hace el dibujo más claro aplicando sobre estos objetos un sombreado de intensidad conveniente. *El sombreado ayuda así a caracterizar el objeto.*

Tan simple y de tan fácil ejecución como los achurados, tiene la ventaja de producir un efecto más simple y más franco que estos últimos.

Se puede además superponer al sombreado, achurados que contribuyen a precisar la forma del objeto. Así, sobre la falda de una colina boscosa, por encima del sombreado que indica la selva, se trazarán las horizontales o líneas de mayor pendiente que caracterizan las formas del terreno, lo que no sería posible trazar con un bosque figurado con ayuda de siluetas de árboles.

Generalmente el contorno y el colorido bastarán para caracterizar al objeto.

Los dibujantes, sobre todo los mediocres, *se abstendrán* de ramajes más o menos contorneados, de enramados tupidos, de veletas, ventanas, etc., que obscurecen el dibujo sin aumentar generalmente el valor militar o artístico. *Uno de los defectos más comunes de los principiantes es buscar la complicación.*

Desde luego, los primeros planos, donde se cometen generalmente estas faltas, no presentan casi siempre sino un interés secundario.

Los esquemas de las láminas anexas no podrán indicar la representación de todos los objetos que puede haber necesidad de representar en un croquis panorámico. Nos hemos subordinado a dar ejemplos elegidos en los paisajes más comunes y mostrar como puede obtenerse una esquematización simple, racional y característica.

Los paisajes tipos de cada comarca encierran elementos particulares que exigirían una esquematización especial, por ejemplo: bosques de toda especie en el litoral superior, grandes plantaciones de álamos en Mendoza, etc.

4) PERSPECTIVA AEREA

Una vez limitados los planos, las formas del terreno bien definidas y los objetos bien colocados en su plano, *falta todavía hacer la perspectiva aérea.*

Si se examina en la naturaleza varios planos sucesivos, idénticos de formas, guarnecidos de los mismos objetos naturales o artificiales, *se ve que los planos lejanos son siempre más claros*. los contrastes de colorido, los efectos de sombra, árboles secos sobre un fondo formado por un bosque de eucaliptos o coníferas, aparecerá mucho más que en el primer plano, si es que en este tienen como fondo un terreno gredoso o pasto seco.

El lápiz duro empleado para trazos, es el que produce mayor efecto. él permite rasgos más suaves para los últimos planos o para los objetos más claros.

En lo posible y como principio, debe comenzarse el dibujo por el plano más alejado, acercándose paulatinamente y a medida de su confección, hacia el primero, es decir, comenzar con los rasgos e impresiones suaves, para aumentarlas progresivamente cada vez más y más, hasta llegar a las vigorosas del primero.

Los efectos de perspectiva aérea estarán siempre bastante acentuados cuando se acuse francamente la separación de los planos.

5) ESCALA DE ALTURAS Y DISTANCIAS

Una de las principales propiedades de la perspectiva es orientar por adelantado al jefe al cual está destinado, y permitirle un reconocimiento instantáneo del terreno y de los objetos más notables.

La característica esencial de un objeto es su forma, de un terreno su frente. Así contrariamente a una opinión casi siempre admitida, nosotros no creemos que sea necesario, en algunos casos ampliar la escala de las alturas y distancias, como también las formas o las curvas, cuando el dibujo no permite más que un reconocimiento rápido sobre el terreno.

La igualdad de escala para las alturas como para las distancias presenta, en un paisaje llano, el inconveniente de contener el panorama estrecho; el dibujante debe tener cierta habilidad si quiere determinar nítidamente los diferentes planos y hacer resaltar los puntos de mayor importancia.

Con el radio de un metro, se puede representar claramente las vistas perspectivas de los planos, sin ampliar las alturas.

Si la amplitud del croquis lo exige, se reunirán muchas hojas de papel (eso es lo más acertado).

Es mejor, sobre todo para los que comienzan el aprendizaje de los croquis panorámicos, aumentar el radio y designar el paisaje con sus formas exactas; de otra manera, los principiantes, para disminuir las dificultades, se encontrarán inclinados a exagerar la escala de alturas y caerán en los defectos que indicaremos en breve.

Para utilizar el cuadriculado de un papel o de la carta parte y conservar su escala decimal, es preciso a lo menos duplicar la escala a 1 metro. Con el radio ordinario de 0.50 metros; los cuadrados del papel cuadriculado cuyos costados son de 0.005 metros, representan 10 milésimos en altura como en longitud, en el carta-parte = 20.

Prácticamente, por lo general, se procederá así:

El carta parte tiene doce cuadrículas de frente, de esas utilizaremos diez y cada cuadrícula (1 cm.) valdrá en milésimos la décima parte del frente a levantar, si el panorama es muy amplio, tomaremos dos cartas partes, cada cuadrícula valdrá 1/20 del frente a levantar.

Si se amplía la escala en la mitad de la altura, cada cuadrado vale en longitud 10 milésimos y en altura 7 1/2 mi-

lésimos, en esta forma la construcción del Canevas es más bien lenta y las deformaciones son ya notables.

Si se duplica la escala, las colinas se transforman en montañas, los objetos que se extienden en longitud (muros, etc.), se dejan también fácilmente dilatar en altura, pero las casas se transforman en garitas y los campanarios en chimeneas de usina, el terreno se vuelve desconocido y limitando las deformaciones de cierta categoría de objetos, se los desfigura y en estos casos no se puede tampoco medir más los ángulos de situación sobre la perspectiva.

6) ESCALAS SEÑALADAS

La más expresiva es la de la silueta humana. (Véase Lefevre) pero ella es poco utilizable en el primer plano.

El teniente Lefevre de la infantería francesa, en su estudio sobre el paisaje militar, da un empleo ingenioso a esta silueta para caracterizar las formas y las dimensiones de las ondulaciones próximas, pero el artillero tendrá rara vez que utilizar estos casos.

Los alambrados, árboles frutales, postes, vías férreas, serán los más a menudo ampliados en altura para hacerlos más visibles, pero no es posible señalar para los croquis una escala rigurosa.

La perspectiva nos indicará fácilmente: primero que un objeto A está próximo o distante del observador; segundo, que ese mismo objeto se encuentra más cerca o más lejos que otro B.

Las distancias a las principales crestas deben indicarse en el croquis.

7) DEFECTOS USUALES

1° *Representación de objetos inútiles, sobre todo en el primer plano, que se traduce por oscuridad del dibujo y pérdida de tiempo.*

2° *Imprecisión de los trazos. En un plano dado, ellos producen la confusión; en un croquis obscurecen la perspectiva aérea.*

Cada plano debe ser determinado *por trazos bien continuos, si se desea que él sea claro, nada de trazos interrumpidos, acostumbrarse siempre a un trazo continuo, francamente marcado y bien determinado su frente.*

No se puede con elementos confusos producir una impresión nítida.

8) CARACTERISTICA DEL PAISAJE MILITAR

De las cualidades que se exigen de este paisaje, y de los procedimientos que se han recomendado para su ejecución, pueden deducirse sus características principales.

El paisaje militar, es preciso, sus contornos son muy secos, las formas del terreno más detalladas que en el paisaje artístico, las oposiciones entre diversos planos son netamente exageradas.

Los objetos son caracterizados con el minimum de trazos posibles.

La distinción de los planos sucesivos es sobre todo más acentuada en este paisaje artificial, que sobre la fotografía o en la naturaleza misma.

En el paisaje de artilleros es a la inversa del paisaje de artistas.

Los primeros planos (hasta 800-1000 metros) no tienen importancia (depende del arma para la cual se hace el croquis) se pinta sólo lo que sea necesario para servir de marco al segundo plano y determinar la posición en el terreno del oficial observador.

Los planos de combate hasta 6.000 metros en campaña, y 8.000 o más metros en sitio, absorben todo el trabajo del oficial; en estos planos sobre todo, es que él se aplicará a delinear las formas del terreno y poner en evidencia los puntos más notables.

Los horizontes son solamente indicados para facilitar el reconocimiento del terreno y proveen ocasionalmente de puntos auxiliares para el tiro.

Con una práctica suficiente, todo oficial llega a efectuar dibujos utilizables.

La ejecución será más o menos ligera, pero la representación del terreno será clara y fiel y el jefe encontrará en él los datos buscados, que es el objeto esencial.

No es necesario trasladarse al terreno desde un principio para conseguir esta educación de la mano, es mucho mejor para los que recién comienzan ejercitarse en la ejecución de copias de vistas panorámicas sencillas, comenzando por árboles aislados, luego bosques, etc., hasta que, práctico en las partes, pueda encarar sin dificultad un conjunto. Este método muy simple, permite trabajar asiduamente en cualquier estación y tiempo.

Al efecto y sobre un cuaderno cualquiera trabájese con las láminas adjuntas a la presente instrucción.

3) EJECUCION DE CROQUIS SOBRE EL TERRENO

6) Normas generales

El oficial sabe ya lo que debe figurar en su dibujo, y él ha dado a su mano la capacidad de traducir sobre el papel su pensamiento.

Se dispone entonces a salir al terreno, pues su objeto no es ser un dibujante técnico, un paisajista de salón, no solo es suficiente poder hacer o encontrarse apto es necesario sobre todo ver, acostumbrar al ojo, ir al campo por consiguiente.

La ejecución completa de una vista panorámica sobre el terreno comprende las operaciones siguientes:

- 1º Estudio del terreno.*
- 2º Construcción del cánvas.*
- 3º Ejecución del croquis.*
- 4º Llenar los diversos planos y poner los puntos importantes.*
- 5º Hacerlo hablar al croquis.*
- 6º Enviarlo oportunamente al superior.*

La construcción del cánvas reclama la determinación previa de línea del horizonte.

El croquis debe llevar medidas angulares en milésimos, de puntos importantes con relación a otro punto base; se tratará en lo posible de poner los ángulos de posición a las crestas más importantes y habiendo aún tiempo, las distancias de posibles posiciones enemigas, o puntos de observación.

Las dificultades que presentan los croquis perspectivos varían con el relieve y la naturaleza del terreno. *Los croquis perspectivos de llanuras deben ser tratados de una manera distinta que los de mesetas, colinas, montañas.* Los terrenos boscosos son también más difíciles de analizar que los desnudos.

Cada país, como ya se ha dicho tiene sus características que se deducirán de la observación del terreno.

En los terrenos impermeables y húmedos que son planos o suavemente accidentados, se encuentran como características: *Sus praderas de pastoreo, los pequeños corrales, bretes, cuadros alambrados,* que sirven para facilitar el cuidado del ganado.

En cambio, en los terrenos de agricultura, son los *setos, cerros vivos o surcos,* los que dividen las propiedades y los sembrados.

En los primeros, pequeños grupos de árboles son dejados de trecho en trecho como resguardo y sombra a las inclemencias del frío o calores que deben sufrir del tiempo los animales.

En los segundos, los árboles casi nunca se encuentran agrupados, sino en líneas simétricas e igualmente distanciadas.

Los cursos de agua son más numerosos en los primeros, tienen en sus márgenes, *álamos, sauces,* etc., y las casas, diseminadas, se hallan construídas en cualquier campo.

En general, en estos terrenos no faltan los puntos de referencia.

Siendo permeables los terrenos de los segundos (los de agricultura) *el agua es rara y las casas se encuentran donde ésta existe.*

La campaña está formada por grandes valles monótonos, descubiertos, con puntos de referencia bien nítidos.

Con lo dicho se deduce que no es posible dar reglas fijas para la ejecución de todos los croquis perspectivos. Sólo haremos algunas indicaciones de prescripciones generales, para los principales géneros de croquis, más llamados a ser ejecutados por los oficiales de todas las armas y en especial de artillería.

CROQUIS EJECUTADOS POR LA ARTILLERÍA DE CAMPAÑA

10. *Su objeto particular.*—En campaña, el oficial de artillería hará croquis perspectivos en tres oportunidades:

1° *Cuando efectúe el reconocimiento de una posición.*

2° *Cuando la batería se encuentre en posición de vigilancia.*

3° *Cuando sea empleado especialmente en la observación del campo de batalla.*

Primer caso: El reconocimiento deberá ser lo más completo posible. El oficial debe estudiar el terreno y preparar los elementos de tiro para los objetivos más probables. R.E.A. N° 324/1915, y R.T.A. N° 51/1912.

Segundo caso: Deberá examinar todas las crestas detrás de las cuales sea posible o probable una aparición de artillería enemiga.

Tercer caso: La observación del campo de batalla reclama un estudio juicioso del terreno, a fin de darse exacta cuenta de las zonas en las cuales el enemigo podrá aparecer, de los abrigos, cubiertas y puntos de apoyo que pueda ocupar.

1) ESTUDIO DEL TERRENO

11. *Las indicaciones de las posiciones a ocupar por la artillería no corresponden a este estudio, pero naturalmente debemos hacer presente al oficial croquista que su croquis no será ejecutado en el emplazamiento mismo de la batería, casi siempre desenfilada de las vistas del enemigo, pero si a su*

proximidad, de tal suerte, que desde ese punto de vista se vea bien el terreno a batir y se puedan calcular lo más simplemente posible los elementos de tiro de la batería.

Como lo prescriben las instrucciones sobre el combate, el estudio del terreno comprenderá particularmente:

1° *Las crestas que limitan las zonas en ángulo muerto.*

2° *Los caminos de acceso.*

3° *Los abrigos, cubiertas y puntos de apoyo de la infantería.*

En total se examina en el terreno, como lo ha formulado Clausewitz: *obstáculos a la marcha, obstáculos a la vista y cubierta contra los fuegos.*

Abrigos, puntos de apoyo, caminos de acceso, cubiertas, casas, bosques, puntos de referencia, blancos auxiliares, etc., con una buena vista son fáciles de reconocer en los planos de combate, y deben ser trasladados a la perspectiva, después de haberlos convenientemente esquematizado.

El descubrimiento de crestas y caminos, requiere además práctica y buen golpe de vista.

Descubrimientos de Crestas

Se conoce la importancia de las crestas: *En terrenos accidentados son muy fáciles de descubrir*: ellas son suficientemente espaciosas para producir de una a otra, efectos de perspectiva aérea. Los trazos o achuras en el dibujo del terreno marcan los surcos, los límites de altura, se detienen en las crestas y presentan direcciones diferentes en los dos planos.

En los planos suavemente ondulados, las zonas en ángulo muerto, tienen una importancia todavía más considerable, pero al mismo tiempo su hallazgo resulta todavía más delicado. A menudo, ni las alturas, ni la dirección de los límites de los campos, varían de una cresta a otra. Las ondulaciones son demasiadas próximas para que se pueda contar con los efectos de la perspectiva aérea.

Es necesario entonces recurrir a una observación atenta, basada con indicios bien ligeros a primera vista.

La presencia solamente de la parte superior de un molino, indica a sus pies, un bajo y a su frente una cresta; un árbol cuyo pie no se ve, indica a su vez, a su frente una cresta. De la mayor o menor aproximación de estos objetos, a la cresta, se deducirá la menor o mayor inclinación de la pendiente.

Arboles, casas, molinos, postes, cuyo fondo no sea el horizonte o parte de él, indican que el terreno asciende tras ellos.

Pero cuando el ojo no encuentra puntos de referencia y el terreno está uniformemente ocupado por casas altas es extremadamente difícil, aún cuando se tenga una buena vista, distinguir todas las crestas, sobre todo cuando el sol ha alcanzado el medio día.

La determinación de las crestas es también algunas veces incompleta, cuando en un valle se toma, del pie de un cerro, una vista perspectiva, enfilando el valle.

Los diferentes planos secundarios se proyectan en una superficie restringida y cada uno de estos planos se observan sobre una extensión demasiado pequeña para que el ojo pueda fielmente representarlas con la ayuda de la mano, en el papel.

Descubrimiento de Caminos

Esta es quizás la parte más delicada del croquis y una de las más importantes, pues la artillería, como las demás armas, tiende a efectuar el mínimum de recorrida a través de los campos, ocupando para sus marchas en general los caminos.

Sorprendida una batería in-fraganti delito de marcha sobre un camino, su destrucción instantánea, es casi segura. Se deben pues reconocer cuidadosamente los caminos, cuya mínima altura y mínimo obstáculo a la vista, sirvan para desenfilarse.

Desde un punto de vista puede percibirse el trazo de un camino, cuando, siendo este claro, se destaca fácilmente, no

obstante sus curvas y sus vueltas, de la masa de los cultivos, de los bosques y de los árboles.

Pero si no es posible hallar su huella es necesario establecer su presencia por indicios, que se revelarán con un análisis atento del paisaje.

Emplazamiento de Caminos

Es necesario en lo posible limitar su investigación. No debe escrudiñarse uniformemente el terreno. *Las poblaciones marcan las convergencias de los caminos y estudiando, sus lindes se encontrará casi siempre la presencia o existencia de alguno.*

En los países accidentados los caminos siguen los valles, o remontan los talwegs de los valles secundarios para ganar las planicies. Los caminos de explotación siguen en general las líneas de mínima pendiente.

En los países llanos su orientación es cualquiera, pero en general buscan *casi en línea recta* las poblaciones próximas.

Indicios

La mayor parte de las calles y algunos caminos llevan árboles a sus costados, y a veces los acompañan líneas telegráficas.

Una doble fila de alambrado marca un camino, como también una dirección general en el frente, y en la línea de varias casas.

Muchas veces para descubrir los caminos habrá que conformarse con indicios menos aparentes (árboles más o menos espaciados, líneas ligeramente marcadas que atraviesan las casas) o bien esperar el pasaje de un peatón, jinete o vehículo y aún muchas veces conformarse con el polvo levantado por el viento.

Vías férreas.—Las vías férreas no se prestan a la circulación de la artillería, pero sus terraplenes forman vastos abrigos, tan preciosos como los taludes de las trincheras, y más

fuertes aún, para desenfilarse prácticamente de los disparos a percusión de la artillería de campaña.

En los países poco accidentados y desnudos, estos terraplenes son casi siempre las únicas protecciones del terreno.

Las vías férreas son bastante fáciles de encontrar gracias a sus características propias, como ser: *estaciones, tanques* (especiales en su forma), *semáforos, pasos a nivel, barreras* y los *postes telegráficos* que siempre acompañan a la vía en su longitud, y que son de una forma especial y están uniformemente colocados, en general uno a 50 metros de otro, siendo generalmente, estos postes, rieles viejos. *Las pequeñas obras de arte o puentes*, que para salvar los arroyos o ríos están obligados a construir, *las ponen también de manifiesto.*

Una vez descubierto un signo o un punto de la vía férrea, seguirla en sus detalles es sencillo, aprovechando los demás puntos de referencia que ella posee.

Se llega así por la observación atenta y reflexiva, a reconocer los puntos notables del terreno, es decir, según el reglamento, *los puntos en cuya proximidad hay probabilidades de ver aparecer objetivos más o menos importantes.*

Este estudio del terreno debe hacerse siempre que sea *posible con los ojos solamente.* El anteojo no permite ver el conjunto del terreno, más que un sector limitado. Sólo se empleará cuando se encuentre el oficial *muy excitado, o incierto*, en busca de crestas y sobre todo de caminos.

2) CONSTRUCCION DEL CANEVAS

(Después de haber estudiado el terreno)

12. Para los croquis de campaña, el *radio del cilindro perspectico*, es generalmente de 0,50 m.

Para construir la perspectiva de un punto cualquiera, se determinan sus separaciones angulares, en el sentido horizontal y vertical, con relación a dos ejes fijos. El valor de estos dos ángulos, da las coordenadas del punto sobre la perspectiva.

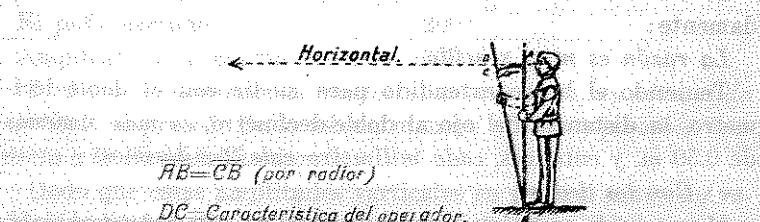
Ejes de coordenadas

El *eje vertical* se lo hace pasar por un punto cualquiera, bien nítido, capaz de servir ulteriormente como punto de puntería (blanco auxiliar).

El *segundo eje*, será la *línea del horizonte*.

Numerosos instrumentos pueden servir para fijar esta línea, *recuérdese lo dicho en el Capítulo Niveles, y en el Capítulo Instrumentos improvisados para la nivelación de Campaña*.

Como complemento agregaremos aquí otro instrumento improvisado, probablemente el más fácil y sencillo de todos y que consiste en un simple palo, sobre el que cada uno marcará la altura *del ojo al suelo* (o del ojo a la parte superior del cinturón), a esa altura se le agregará el ancho de los cuatro dedos (medidos en su nacimiento), luego y desde la posición de *firmes*, estirará el brazo y la *visual, tangente a la marca superior del palo, es prácticamente horizontal* (ver la figura). La altura agregada, constituye la *característica horizontal del operador* y es bueno que cada uno la determine prácticamente, antes de salir a operar, valiéndose de una mira cualquiera y de un *simple piso horizontal*.



Cada uno, debe determinar prácticamente su característica

CARACTERISTICA

Todo oficial debe hacer una marca en la vaina de su sable, para que en cualquier momento y apoyando a empuñadura en la cadera, pueda rápidamente localizar la horizontal que pasa por la altura de su vista (esta horizontal presta grandes servicios).

Determinación de las magnitudes angulares:

1) *En el sentido horizontal.*

Los ángulos se miden *por su cuerda*, expresada ésta en milésimos de radio.

Con radio de 0,50 m., se tiene:

0.50 m.

1 milésimo vale: $\frac{0.50}{1.000} = 0.0005 \text{ m.} = \frac{1}{2} \text{ m.m.}$

Y en la cuadrícula: 1 cm. = 20 , 5 m.m. = 10.

Con radio de 1 metro, se tiene

1000 mm.

1 milésimo vale: $\frac{1000}{1000} = 1 \text{ mm.}$

1000

1 cm. de cuadrícula = 10 , etc.

Estos valores milésimales se pueden obtener:

a) *Con el anteojo de batería.* (Ya se sabe cómo):

b) *Con un simple doble-decímetro*, traduciendo los milímetros de frente, en su equivalente en milésimos, o sea, *multiplcando por dos, los milímetros medidos para obtener el equivalente en milésimos.*

Si medimos 35 milímetros, los milésimos son 70 aproximadamente:

La razón es muy sencilla:

Teniendo el brazo extendido para medir con el doble-decímetro, la distancia del ojo al doble-decímetro, *es más o menos de 0.50 m.* y entonces, *cada milímetro vale 2 milésimos.*

c) *Con los dedos:*

Muy rápido y práctico y, generalmente, de exactitud suficiente, para el objeto buscado.

Para medir con los dedos, dése frente al objetivo a medir, extiéndase normalmente y horizontal el brazo, poniendo los dedos en escuadra, y hágase pasar las visuales, tangentes y a la altura de la 2ª articulación de los dedos, de modo a horquillar entre dos visuales, todo el frente a medir.

Cada operador debe controlar el valor milésimal de sus dedos, lo cual es muy sencillo, basta colocar jalones separados entre sí: a 2,5 m. 3 m. 3,5 m. 3,5 m y 4 m uno de otro, situarse a 100 metros de distancia, y efectuar la comprobación de los dedos, desde el menor hasta el pulgar, o bien, si 100 m. parece demasiado distancia, reducir frente y distancia a 10 veces menos.

También pueden hacerse marcas de color, equivalentes, sobre una pared.

Para un radio de 10 m. las marcas sucesivas en la pared, serían:

De	25 cm.	para los	25 milésimos
"	30 "	" "	30 "
"	35 "	" "	35 "
"	40 "	" "	40 "
"	200 "	" "	200 "
"	300 "	" "	300 "

Los valores medios de los elementos de la mano son:

El dedo pequeño	25— (25 milésimos)
" " anular	30—
" " mayor	35—
" " índice	35—
" " pulgar	40—
Índice, mayor y anular (juntos)	100—
El puño cerrado	200—
Amplitud de la cuarta	300—

2) *Para determinar las magnitudes angulares, en el sentido vertical, se procede de la misma manera anterior, pero con respecto a la línea del horizonte.*

Dado que estas amplitudes verticales en general son muy reducidas, será mejor emplear el lápiz, o el doble-decímetros, que emplear los dedos. las mediciones en general, serán más exactas.

Al ancho de un lápiz común, puede dársele el valor de 10 milésimos.

Los errores provienen sobre todo, por la *no exacta determinación de la Línea del Horizonte.*

Colocación de los puntos de referencia, sobre el Cánvas.

1) Se determina por los medios indicados, la *Línea del Horizonte* y se la traza.

2) Se elige un punto conveniente, bien visible y *en lo posible en el centro del Panorama*, y por él se considera que pase el *Eje Vertical* y se lo traza.

3) Se determina el radio del cilindro perspectivo, y a base de él, se elige la *escala de los milésimos*, se anota esa escala en el *ángulo inferior derecho* del carta-parte.

4) Para evitar cálculos de transformación y en los bordes del papel se enumeran en milésimos unos cuantos centímetros (o cuadritos) y por *encima y debajo de la Línea del Horizonte y a derecha e izquierda del Eje Vertical*, de acuerdo con la amplitud del panorama a levantar.

OBSERVACION: A medida que los ejecutores vayan *adquiriendo la práctica necesaria*, poco a poco irán suprimiendo las indicaciones anteriores hasta suprimirlas totalmente del dibujo, *menos la indicación de la Escala*, que se la debe consignar siempre.

Por ejemplo: Empezarán por suprimir las anotaciones de los *centímetros* próximos a los Ejes luego suprimir el *Eje vertical*, luego la *Línea del Horizonte*, etc.

Bien entendido que al suprimirlos del Dibujo, *no quiere decir* que no se les debe tener en cuenta, durante la *Ejecución*.

NOTA: Si el terreno fuera *sumamente plano*, que es lo común en la Provincia de Buenos Aires, salvo las sierras del Sud, se puede aumentar hasta el doble, la *escala de las alturas*, mas, no conviene, porque la *desfiguración del terreno sería muy grande*.

5) *Teniendo así preparado el papel y ya estudiado el terreno en el orden siguiente:*

- 1) *Crestas.*
- 2) *Aguas.*
- 3) *Vías y medios de comunicación.*
- 4) *Vegetaciones.*
- 5) *Lugares habitados.*

Se pasa a colocar sobre el Cánovas, unos cuantos puntos de referencia, los que son trasladados al Dibujo por sus coordenadas milésimales, con relación a los ejes ya establecidos.

En lo posible y como *mínimum*, a cada 100 milésimos de frente se debe colocar un punto de referencia.

Con eso: *el Cánovas está terminado.*

3) EJECUCION DEL CROQUIS

Teniendo el Cánovas, el Panorama *se interpola a ojo* entre los puntos de referencia ya señalados en el Cánovas, utilizándoles como jalones plantados dentro del Panorama.

El Croquis se le puede hacer por dos procedimientos

- 1) Por secciones verticales, pequeños Panoramas completos y acoplados.
- 2) Tomando sucesivamente, cada clase de elemento del terreno (por ejemplo: una cresta, un camino, etc.), y marcándolo en toda su extensión dentro del panorama.

Aconsejamos el segundo procedimiento, porque los pequeños Panoramas acoplados no siempre resultan homogéneos y presentan a menudo disconformidad de impresiones.

El primer procedimiento se reservará para Panoramas *sumamente extendidos*, arriba de los 1000 milésimos de frente, en estos casos, la unión de los Panoramas parciales hay que hacerla con extremo cuidado.

Elegido el procedimiento, el croquis se lo ejecutará en el orden siguiente, siempre de los planos más alejados a los más próximos:

1) *Crestas del terreno*; crestas militares, líneas características que impliquen cambios de pendiente.

“Estas líneas copiarlas con toda fidelidad, he observado en los cadetes la tendencia a exagerar su altura y sus inflexiones, presentando en consecuencia terrenos completamente diferentes al original; al final, véase los errores más frecuentes que he constatado después de un año de experiencias”. (Año 1915).

2) *Aguas*; ríos, arroyos, lagunas, etc.

3) *Vías y medios de comunicación*; caminos, ferrocarriles, sendas, puentes, telégrafos, etc.

4) *Bosques*; sembrados, montes, calles de árboles, árboles aislados, etc.

5) *Lugares habitados*; en una ciudad, señalar bien los campanarios, torres, etc., y las casas más importantes, el resto de la masa edificada, indicarla por su perímetro general, rellenando el contorno con trazos oblicuos.

No pretender copiar todos los molinos y señales, hasta copiar con *riguroso emplazamiento* los más característicos, poner los timones, banderas, etc., orientados todos en el mismo sentido, porque el viento sopla igual para todos (?)

4) HACER HABLAR AL CROQUIS

Ejecutado lo anterior, el panorama está terminado, *pero completamente mudo, es necesario que hable, contando lo que tiene*; para esto:

Desde cada campanario de ciudad, centro de aldea, camino, bosque, cresta, etc., *se tirarán verticales punteadas* hacia arriba del Panorama, colocando una flecha en el extremo inferior de cada vertical, de manera que señale el objeto mismo y en la parte superior de la vertical y en *sentido horizontal* guardando un cierto escalonamiento, se escribirá el *nombre del*

objeto, indicación del camino (con una flechita auxiliar en el sentido de la dirección), cota de la cresta, distancias desde el puesto de observación, etc., todo en negro y subrayado; eventualmente un frente importante puede señalárselo por su valor en milésimos (colocado este valor en el centro de una horizontal superior y limitada por dos flechas en los extremos del frente a indicar).

¿De dónde se sacarán estos datos?

Generalmente de la carta, salvo que el terreno sea totalmente conocido por el observador.

Si no se tiene la carta y el terreno es desconocido, estos datos se colocarán por referencia, utilizando *los buenos oficios de algún vecino del lugar*, en ese caso, es necesario *hacer constar expresamente al pie del Panorama*, la fuente de información utilizada.

En el peor de los casos y a falta de un telémetro portátil, siempre se podrá *apreciar a ojo*, las principales distancias del observador hasta el Panorama.

Terminado el panorama, con todas sus indicaciones, se pondrá en la parte superior y *con letra bien grande*, el título correspondiente, por ejemplo: *“PANORAMA DE TAL SECTOR”*, no emplear letra de tipo corriente, la de carta familiar, sino y en lo posible, *hacer todas las letras según el tipo de imprenta* y siempre vertical, o *un poquito inclinada a la derecha*.

Toda la letra debe ser homogénea y de alturas diferentes, según la importancia militar de las leyendas.

Si hubiera que representar una Situación Táctica, entonces se emplearán los lápices de color. *Propias tropas en azul. Enemigas en roja. Cada tropa llevará una flecha en raya llena del modo siguiente:*

Todas las flechas de las tropas enemigas, hacia arriba del panorama y en color rojo.

Todas las flechas de las propias tropas, hacia la parte inferior del panorama, y en color azul.

La punta de cada flecha apuntando siempre sobre la tropa que se quiere indicar.

Cada flecha y en sentido horizontal llevará la abreviatura y efectivo del arma que representa, según el R. S. C. escrita con el color, que le corresponde a la tropa que indica.

Los efectivos dudosos llevarán además del efectivo el signo (?) dudoso.

Los signos a emplear para las tropas, son los mismos que para los croquis planimétricos, o sea, los del R. S. C.

Terminado esto, las crestas, puntos importantes, caminos, bosques, tropas, etc., se recortarán con lápiz negro, para darle más expresión al croquis. Para que el croquis sea orientado fácil y rápidamente se le colocará en una parte visible, una flecha con la indicación del Norte.

Si el Panorama o la Situación Táctica, lo necesitan se pondrán algunas referencias al pie.

Se hará constar la situación del puesto de observación del ejecutor del croquis, el día, hora, mes y año.

Al pie se pondrá la firma militar del ejecutor.

Finalmente se llenará la primera carilla del Carta-Parte, poniendo en forma clara, precisa, corta y completa, el parte militar que conteste al Reconocimiento o Misión encomendada.

Por último se lo hará llegar al Superior, de modo que lo tenga en tiempo oportuno para el fin propuesto.

CROQUIS RAPIDOS

Se ha supuesto que el oficial ha tenido tiempo de ejecutar un croquis detallado. Generalmente no será así, sobre todo en el reconocimiento.

El estudio del terreno que es la parte esencial, será siempre completada en cuanto sea posible. En ningún caso se dejará de hacer, pretextando poco tiempo para ejecutar y presentar

Terminado el estudio del terreno, se construirá, si se puede,

el Cánevas, se ejecutará el trazado del dibujo y *luego se dará valor a los puntos tan rápidamente como sea posible, colocando los contornos simplemente y las formas del terreno sumariamente indicadas, sacrificando si fuera necesario, los primeros y últimos planos, ocupándose lo más completamente posible de la zona probable de los objetivos.*

CROQUIS PANORAMICOS PARA ITINERARIOS

A los *croquis planimétricos* de itinerarios, se suelen acompañar *croquis panorámicos*, los cuales en estos casos, tienen como misión servir de *orientadores* y de *jaloneadores del camino*.

Al revés de los Croquis Panorámicos Generales, los de itinerarios *solamente dan importancia a los primeros planos*, y en estos a los objetos más salientes y fáciles de identificar, por ejemplo: Árboles aislados, cruces, puentes, casas que llamen la atención por algún signo distintivo, etc.

Estos croquis también llevarán las indicaciones escritas que sean necesarias.

Su colocación más indicada (la del Panorama) es a un costado y frente al lugar que le corresponde en el Croquis Panorámico.

PROGRAMA DE TRABAJO PARA LOS PRINCIPIANTES

Los principiantes deberán someterse, *más o menos*, al siguiente Programa:

1) *Educación de la mano.*—Para lo cual pueden ejercitarse *copiando a ojo*, las láminas anexas al texto, confeccionándose a si mismos, un pequeño cuaderno de Caligrafía Panorámica.

2) Copiando después algunos paisajes de tarjetas postales adecuadas. (Esto si disponen de tiempo para su buena preparación).

3) Después yendo al terreno y empezando a copiar objetos aislados, árboles, casas, crestas, etc., tratando siempre de obtener la *fidelidad del contorno*, al contenido no darle mayor importancia, *lo importante es la silueta*.

4) Empezando ahora la *Educación del ojo y análisis*, para lo cual empezará por copiar *pequeños conjuntos a ojo*, no importa que salgan mal al principio.

5) Terminado esto, se puede abordar la *ejecución del Croquis Panorámico*, que al fin y al cabo, no es sino la *suma de pequeños conjuntos interpolados a ojo*, dentro del Cánvas General. Para esto se ejecutará el croquis en el orden anteriormente indicado y al detalle en las páginas anteriores, a saber:

- 1) *Estudio analítico (investigador) del terreno.*
- 2) *Construcción del Cánvas.*
- 3) *Ejecución del Croquis.*
- 4) *Hacer hablar al Croquis.*
(*Asunto terminado*).

NOTA: No vaya a creerse que basta, y por una vez, ejecutar un solo croquis al detalle, para dominar la cuestión. *Cuantos más croquis se hayan, tanto mejor.*

FALTAS MAS FRECUENTES QUE AL PRINCIPIO DE LOS TRABAJOS HE NOTADO EN ALGUNOS DE MIS ALUMNOS, Y SOBRE LAS CUALES LLAMO LA ATENCION DE LOS NUEVOS EJECUTORES.

1) *Exagerar muchísimo la altura del terreno* y no copiar fielmente las inflexiones de las crestas, por lo cual y al principio, el Panorama resultaba totalmente distinto al terreno original.

2) *Tendencia natural a ejecutar paisajes artísticos*, en vez de copiar con pocos trazos y enérgicos, los rasgos característicos del Panorama.

3) Gran dificultad para la situación de la *Línea del Horizonte* y para el *manejo de los milésimos*, en la determinación de las diferentes alturas del Panorama.

4) Muchas crestas, suelen no aparecer en el dibujo, a causa de no haber estudiado con detenimiento el terreno a representar.

5) Empleo de muchos trazos, cortos, débiles y muy confusos, para indicar las pendientes y su orientación general, ellos debieron ser pocos, enérgicos, nítidos y orientados, según la caída natural de las aguas de lluvia.

En el momento de marcar las pendientes y con la imaginación, ver sobre cada altura un copioso aguacero y señalar en consecuencia las principales trayectorias que naturalmente, seguirían los pequeños cursos de agua.

6) Falta la perspectiva aérea, para eso separar nítidamente los diferentes planos y tener presente que los objetos disminuyen aparentemente de altura a medida que se alejan del observador.

Al principio hay la tendencia de *proyectar todo sobre el horizonte*, tener cuidado con este defecto; con frecuencia se olvida poner el *N* y el *punto de observación*.

7) *No poner sombreados borrosos*, para esto los contornos de los objetos y crestas características hay que volverlos a recortar con el lápiz y con punta muy fina.

8) Tendencia natural a querer copiarlo todo, casi hasta los probables pajaritos que pueda haber en cada rama de árbol.

Prevenirse contra esa tendencia, un croquis vale tanto más, cuanto más nítido y cuantas menos líneas presente.

9) Tener mucho cuidado en la *prolijidad de los títulos*, un título descuidado, perjudica la buena presentación y la bue-

na impresión que el trabajo debiera producir por su exactitud.

TRATANDOSE DE CROQUIS CON SITUACION TACTICA, LAS FALTAS MAS FRECUENTES SON:

1) Hacer las tropas muy chicas, cuando lo importante es, que resalten a simple vista y con cualquier clase de luz.

2) Cada tropa, cada flecha de tropa y cada abreviatura debe ser: nítida, enérgica y del color que le corresponde.

Las flechas de tropas siempre llenas, verticales, enérgicas y apuntando sobre el objeto mismo que quieren indicar.

3) A las tropas por más que estén hechas con el lápiz de su color, antes de entregar el croquis, conviene recorrer sus bordes con lápiz negro, eso les da una gran nitidez y visibilidad que bonifica la presentación.

4) En el parte militar que acompañe el croquis, subrayar en negro las localidades y las fechas y en el color que le corresponda, todo cuanto se refiera a las tropas.

5) Si por descuido se ha escrito en el Panorama el nombre de las tropas en negro, entonces arreglar el asunto, subrayándolo en seguida, con el color que le corresponda; para evitar la pérdida de tiempo que implicaría el borrar, sin perjuicio que la goma siempre es perjudicial para la buena presentación del trabajo.

FIN DE LA SEGUNDA PARTE

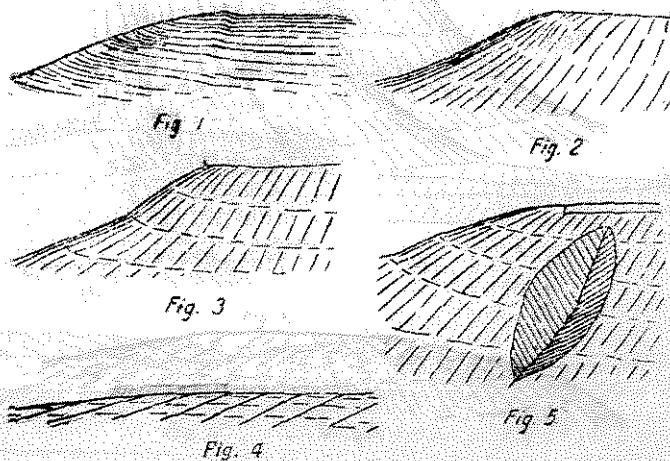
PANORAMIA

“LAS LAMINAS SIGUIENTES (1) TIENEN POR OBJETO, ENSEÑAR LO QUE DEBE SER: **EL DIBUJO MILITAR**, Y DAR LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA QUE CADA UNO PUEDA HACER, **EDUCACION DE LA MANO**”.

La Educación del Ojo y análisis, se adquiere a base de: Croquis sobre el Terreno.

(1) *Sección de Artillería 1913.*

TERRENO NATURAL



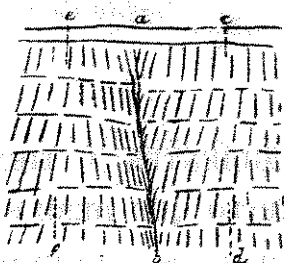


Fig. 6.

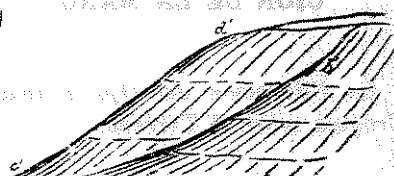
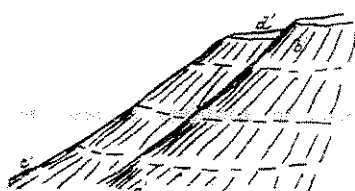


Fig. 7 y 8. — Entrante visto de lado

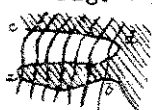


Fig. 8



Fig. 7

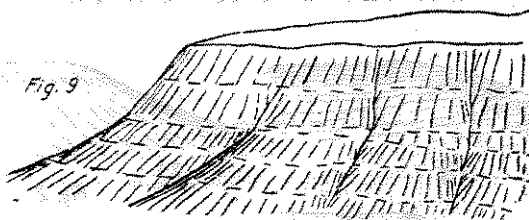


Fig. 9



Fig. 10

Talud de erosión.



Fig. 11

Fig. 11.—Trazos netos, casi verticales y aproximados



Fig. 12

Escarpadura calcárea.—Algunos trazos rectos, cortos y verticales.



Fig. 13

Rocas graníticas. Formas irregulares. Masa dividida en bloques redondos o paralelepípedos.—Si la roca está en el primer plano modelada por grandes masas, por medio de trazos finos y bien paralelos.

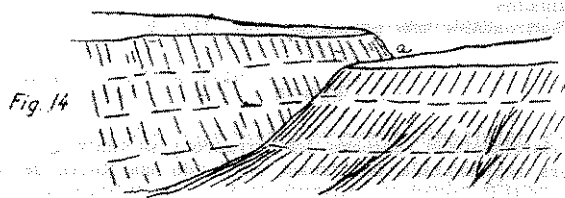


Fig. 14

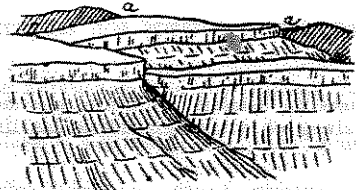


Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18

TERRENO NATURAL

Indicaciones:

El contorno aparente debe ser marcado con trazo bien neto.

La impresión de pendiente puede ser dada ya sea por trazos horizontales tanto más próximos cuando la ladera se presente más inclinada (fig. 1), ya sea por trazos siguiendo la línea de máxima pendiente, procedimiento más simple y más expresivo (fig. 2).

Se emplearán generalmente trazos siguiendo la línea de máxima pendiente (fig. 3), acompañadas con algunos trazos horizontales discontinuos, figurando los límites de cultivos. A menudo sobre las pendientes un poco fuertes, los surcos son dirigidos según las líneas de máxima pendiente y los límites de los cultivos indicados por horizontales y paralelas a los surcos.

FIG. 4

Trazos dirigidos según la línea de máxima pendiente, suaves y ligeramente inclinados.

Trazos horizontales más próximos.

FIG. 5

Marcar claramente el contorno del barranco y su thalweg.

La ladera representada por trazos siguiendo las líneas de máxima pendiente.

FIG. 6

Indicar el thalweg.

Trazar la ladera según las líneas de máxima pendiente, por medio de trazos convergentes hacia el thalweg *ab* y divergiendo de las líneas del dorso *cd*, *ef*.

FIGS. 7 y 8

Los trazos, siguiendo la línea de máx. pte. inciden oblicuamente la línea *a' b'* del contorno aparente (ver el croquis de curvas de nivel) en la región *a' b' c' d'* y se aproximan tangencialmente a la línea *a' b'* en la zona situada a este lado de la misma.

FIGS. 14 a 18

Cuando se tienen varios planos superpuestos, la impresión de relieve se obtiene empleando trazos tanto más firmes y gruesos cuanto el plano está más próximo. En caso necesario emplear un lápiz duro y más claro para los lejanos.

Empezar por los más alejados, siguiendo en orden hasta los más próximos. Cuidar sobre todo la nitidez de los contornos aparentes en las proximidades de los puntos importantes de encuentro *a, a, a*.

NOTA IMPORTANTE

No servirse jamás de efectos de luz oblicua para obtener el relieve. La iluminación oblicua es muy útil para estudiar un terreno a distancia, pero si se trata de reproducir los efectos de la luz observados en el momento de la ejecución del croquis, puede resultar por esta consecuencia dificultoso el reconocimiento del terreno.

Estos efectos son muy particulares y dependen de la hora, de la iluminación, etc., por cuanto, cuando quiere utilizarse el croquis nos encontramos en condiciones diferentes.

Se supondrá una luz *difusa*. No se empleará la iluminación oblicua o zenital, sino para acentuar el relieve de pequeños objetos (árboles, casas, puentes, etc.) para que se destaquen mejor del terreno circundante.

ARBOLES

Observación:

Tamaño Mayor corresponde al 1er. Plano.

Tamaño Medio corresponde a los Planos más próximos.

Tamaño Menor corresponde a los Planos más alejados.

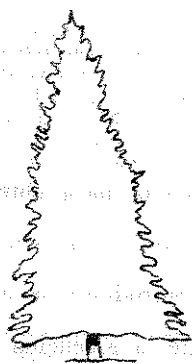


Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21

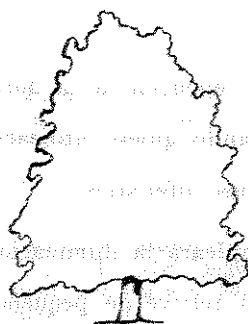


Fig. 22



Fig. 23



Fig. 24

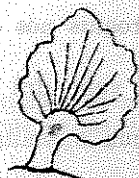


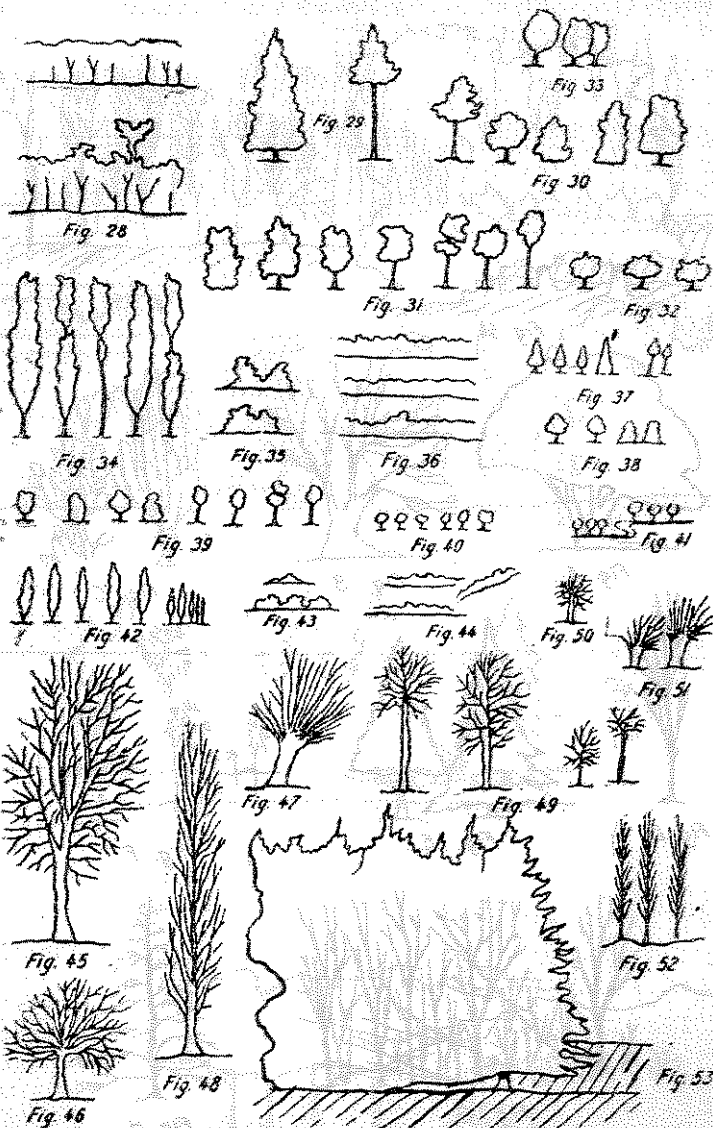
Fig. 25



Fig. 27



Fig. 26



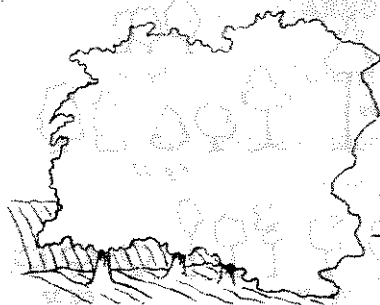


Fig. 54

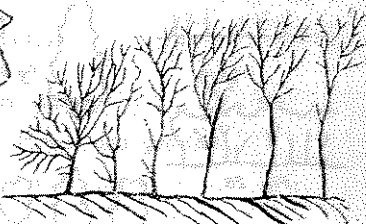


Fig. 55



Fig. A

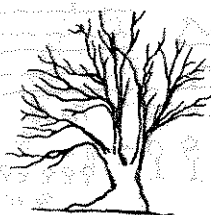


Fig. B

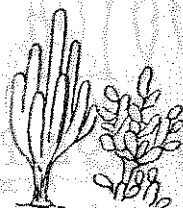


Fig. C



Fig. D

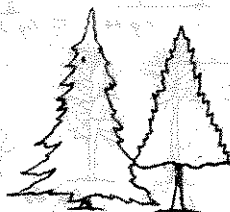


Fig. E



Fig. F



Fig. G

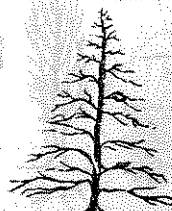


Fig. H

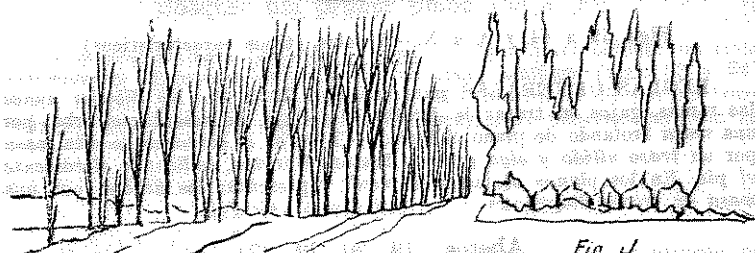


Fig. I

Fig. J



Fig. K

Fig. M

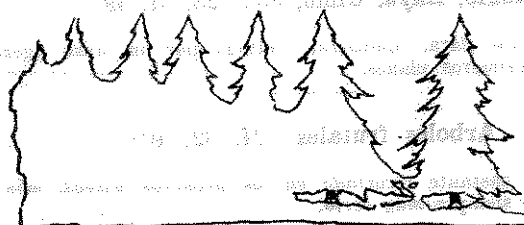
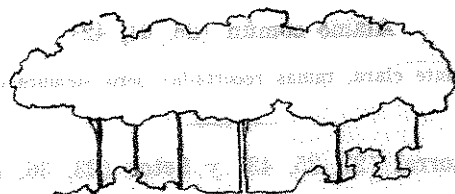


Fig. L



ARBOLES

Figs. 19 a 44 y A a N.—Arboles (tipos característicos)

REGLAS GENERALES para las figs. 19 a 44: *No dibujar nunca las ramas, gajos, ni tratar de detallar el follaje. Representar el árbol por una masa frotando de plano el lápiz. — Limitar el contorno de esta masa por un trazo nítido y algo grueso. Trazar el tronco, indicando claramente el pie. En los planos alejados se puede representar los árboles por una masa de trazos diagonales.*

Abetos (19, 20, 29, 37)

Masa triangular muy oscura, dentada en los primeros planos. Las ramas delgadas, se dirigen hacia arriba a la parte superior de la copa y por el contrario son inclinándose hacia abajo a medida *que se aproximan al pie.*

Pino (21, 30, 38)

Masa triangular, menos dentada, muy oscura. Ramas más espesas y *dirigiéndose siempre hacia arriba.*

Roble, Haya, Olmo, etc. (23, 31, 39)

Masa bastante clara, compacta, limitada por un trazo ligeramente sinuoso en los primeros planos.

Arboles frutales (24, 32, 40)

Masa clara bastante *recortada* en los primeros planos, más ancha que alta. *Tronco siempre muy corto.*

Sauces (25, 33, 41)

Masa muy clara. Tronco grueso y más ancho en su parte superior. Indicar algunas ramas divergentes.

Alamo común (26, 34, 42)

Masa bastante clara, ramas recortadas pero siempre dirigidas hacia arriba.

Matorral (27, 35, 43) y Setos (23, 36, 44)

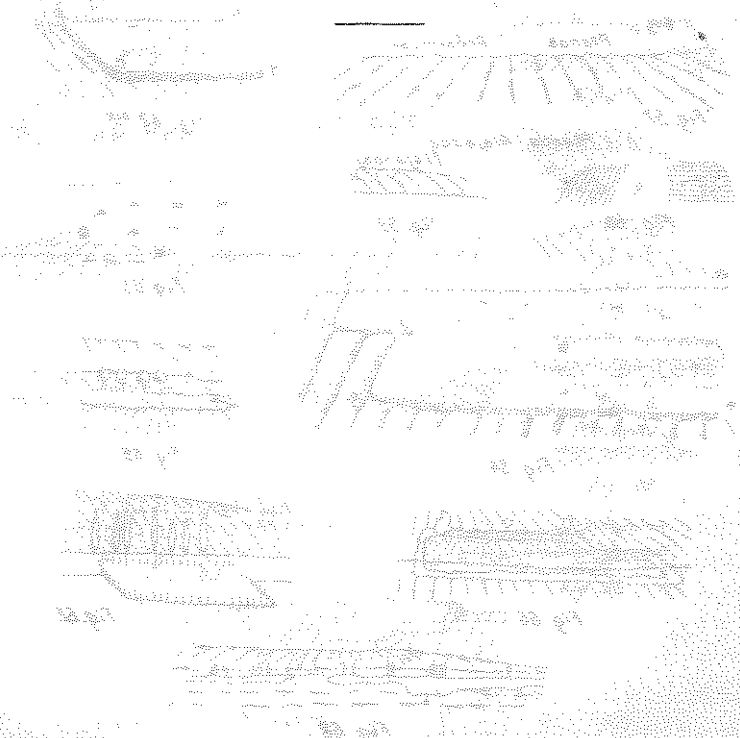
Masa más o menos clara o compacta, línea recta clara y bien marcada en la unión con el suelo. Para acentuar el relieve y permitirle destacarse fácilmente se puede dejar una faja blanca en la parte superior.

Bosques del primer plano (53 a 55)

Sombrear la masa frotando de plano el lápiz hasta obtener un tinte conveniente. Marcar el contorno por un trazo continuo (figs. 53 y 54) o con una ala de ramas deshojadas (fig. 55). Marcar el pie por un trazo más obscuro. No poner detalles en la masa, conformándose con una silueta correcta.

Arboles deshojados (45 a 52)

Masa muy clara en el primer plano, y mucho más o suprimida en los planos próximos. Nada de contornos continuos. Salpicar la masa de ramas rectas (tanto más simples cuanto menor sea la habilidad del dibujante), rebasando ligeramente los bordes. Los árboles de los planos alejados se representan como se indica en las figs. 37 a 44.



Arboles - Cultivos Aguas

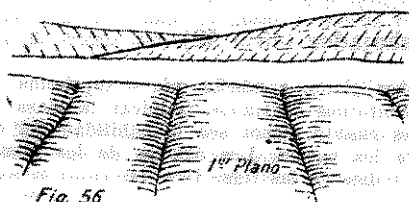


Fig. 56



Fig. 60

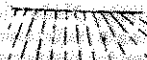


Fig. 61

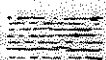


Fig. 62

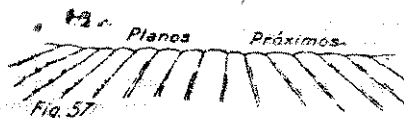


Fig. 57



Fig. 62 bis



Fig. 58



Fig. 59



Fig. 63

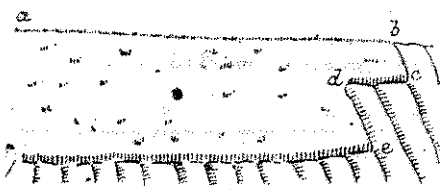


Fig. 64



Fig. 65

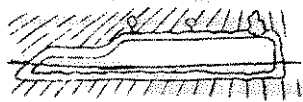


Fig. 66



Fig. 67



Fig. 68



Fig. 69

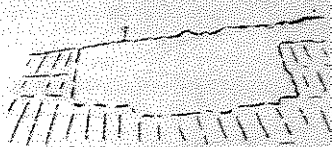


Fig. 70



Fig. 71



Fig. 72



Fig. 73



Fig. 76

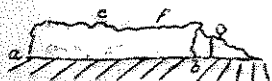


Fig. 74



Fig. 75



Fig. 79



Fig. 77



Fig. 80

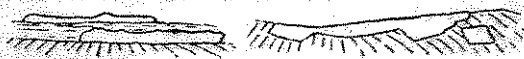


Fig. 78

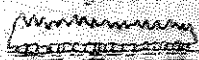


Fig. 81

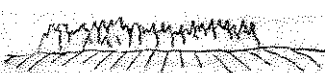


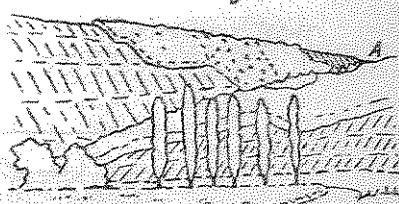
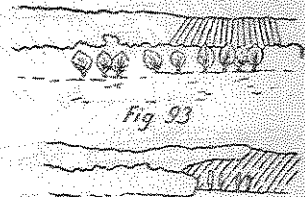
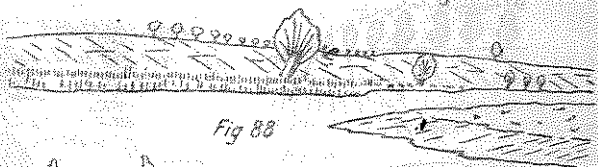
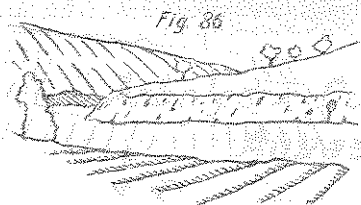
Fig. 83



Fig. 85



Fig. 82



ARBOLES - CULTIVOS - AGUAS

REGLAS GENERALES

Tierras de labranza (56 a 62)

1er. *Plano* (fig. 56). Poner sumariamente los surcos en perspectiva. Indicar en relieve por algunas fajas en trozos partiendo del fondo. — *Planos próximos* (fig. 57) representar los surcos por trazos convergentes bastante espesos. — *Planos alejados* (fig. 58). Marcar la dirección de los surcos por algunos trazos paralelos. — *Lejanos* (fig. 59). Representarlos como el terreno natural. — Tierras recientemente labradas (*plano próximo solamente*): frote de lápiz negro y trazos más o menos esparcidos siguiendo la dirección de los surcos (figs. 60, 61, 62).

Cienaga (63)

Frotar ligeramente el lápiz como para los prados. Indicar algunas matas de pastos.

Prados (64 a 68)

Frotar ligeramente el lápiz negro. — 1er. *Plano* (fig. 64), limitar la parte frotada por pequeños trazos verticales en los lados ab, bc, dc, donde no se ve el pie del poste, y por un trazo neto en las partes de' y ef, donde se ve el pie.

Planos próximos (fig. 65). Frote ligero limitado por un trazo neto y rectilíneo.

Fig. 66. Prado cercado de setos.

Fig. 62. Prado cercado de mieses altas, frote ligero sobre la masa, más obscuro en el límite B opuesto a la luz y trazos rectilíneos sobre el pie y puntuados en a b c (figura 67, prado alambrado).

Planos alejados (fig. 68). Frotar ligeramente el lápiz y limitarlo por un trazo rectilíneo de lápiz duro.

Erial (69, 70)

1er. *Plano* (fig. 69). Mismo tinte y límite que los prados, sembrados. Algunos matorrales.

Planos próximos (fig. 70). Fondo lo mismo que los prados, limitado por un trazo menos regular, sembrado, etc., pequeños trazos y matorrales.

Planos alejados. Según el aspecto representar los eriales como los bosques y los prados.

Vñedos (71 a 73)

1er. *Plano* (fig. 71). Frote ligero limitado por trazos verticales figurando las estacas de las cepas; por trazos elementales, indicar las cepas de la 1a. fila.

Planos próximos (fig. 72). Frote más obscuro que el de los prados limitado por fajas de trazos verticales por trazos oblicuos según la fila de la cepa. Las tierras recientemente labradas (A) tienen el mismo tinte, pero están limitadas por un trazo rectilíneo.

Planos alejados (fig. 73). Frote muy liviano limitado por un trazo rectilíneo, trazos según las líneas de máxima pendiente. Las tierras recientemente labradas no se indican en este plano.

Bosques (74 a 78)

Planos próximos (figs. 74, 75, 76). Frote de lápiz limitado por un trazo neto y ondulado siguiendo el follaje, neto y rectilíneo en el límite ab o cd, y para aumentar el relieve, indicar este límite por un trazo más obscuro, dejar algunas partes blancas (e, f, g, h, i) en la parte superior entre lo obscuro y el contorno.

Planos alejados (fig. 77). Adoptar una dirección de iluminación, frote de lápiz más claro en los bordes iluminados, más obscuro en los que no reciben luz. Limitar el follaje, por trazos cortos y ondulados, los bordes por trazos firmes y rectos.

Planos lejanos (fig. 78). Frote suave lápiz duro, límite bien neto; ligeramente ondulado sobre la línea del contorno aparente.

Quintas (79, 80)

Plano próximo (fig. 79). Masa clara, haciendo destacarse los árboles del primer plano.

Plano alejado (fig. 80). Salpicar el rectángulo de pequeños árboles ejecutados como se indica en la fig. 40.

Bosques de Coníferos (81 a 85)

Tinte más obscuro que en los bosques de las figs. 74 a 78. Limitar los lindes como en estos últimos.

Marcar el contorno por pequeños trazos en ángulo, sembrando algunos en la masa.

Aguas (86 a 90)

Marcar la separación entre el suelo y las aguas, por un trazo neto y bien marcado (figs. 86 a 90). — Ribazos en talud, indicar el talud por algunos trazos ligeros siguiendo la pendiente.

Fig. 88. Retazos planos bordeado por cañaverales. — Fig. 89. Laguna de orillas planas.

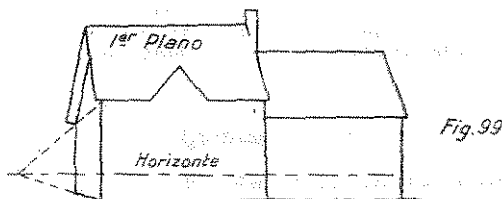
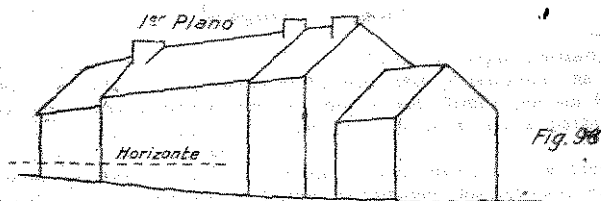
Superposición de los planos boscosos (91 a 97)

Los mismos principios que para la superposición de planos del terreno natural. *Empezar por los últimos planos, las tintas más débiles cuando ellos se apoyan sobre planos más alejados.* Dar a las líneas del contorno aparente su trazado característico rectilíneo para el terreno natural, ondulado para los bosques o los eriales, punteado para los prados, en ángulo para las coníferas, tanto más acentuado cuanto el plano está más próximo. Cuidar, sobre todo, la nitidez del contorno, en el encuentro de estos planos.



CONSTRUCCIONES — CERCOS — CONJUNTOS

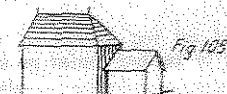
CONSTRUCCIONES



Planos Próximos.

Casas sensiblemente a la misma altura del Dibujante.

Casas—Referencias.



Casas por encima del Horizonte.
(1^{er} Plano)

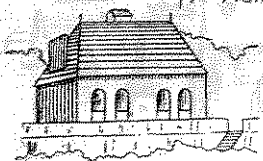


Fig. 106



Fig. 107

Techos de paja.



Fig. 110

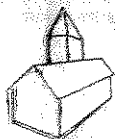


Fig. 112



Fig. 113

Casas muy por debajo del Horizonte.
(1^{er} Plano)

Casa no referencia.



Fig. 108

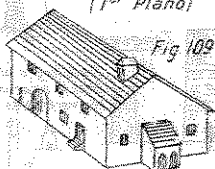


Fig. 109

Ranchos.

(Puestos de Campo)



Casas referenciadas a la altura del Horizonte.



Fig. 115



Fig. 116



Fig. 117



Fig. 118

Casas muy por encima del Horizonte.



Fig. 119

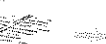


Fig. 121



Fig. 122

Planos proximos.



Fig. 123



Fig. 124



Fig. 125 (1^{er} plano)

Planos alejados.

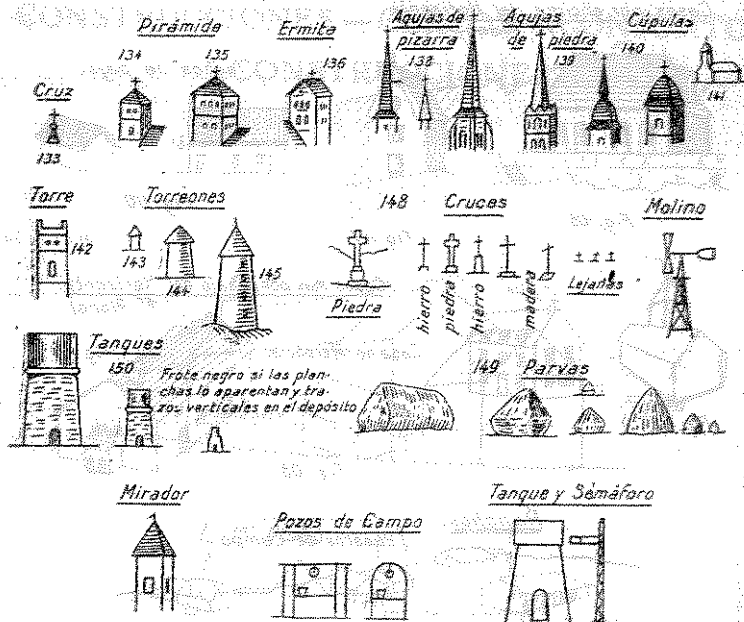


Fig. 126

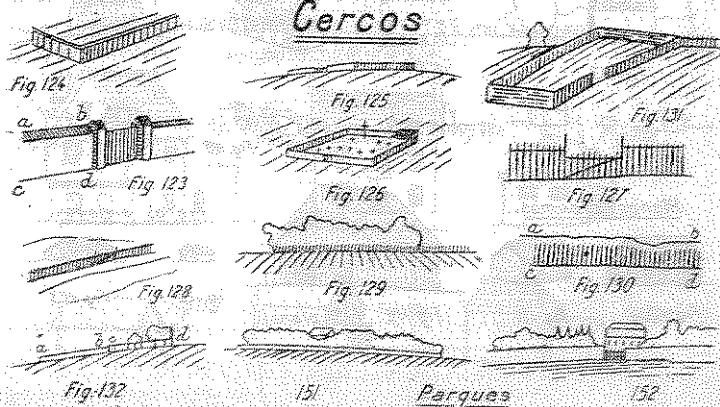


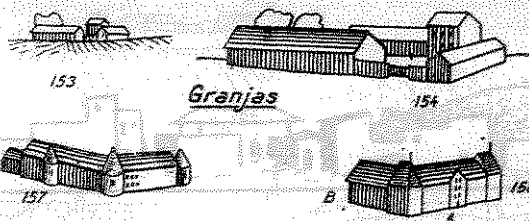
Fig. 127

Objetos Notables



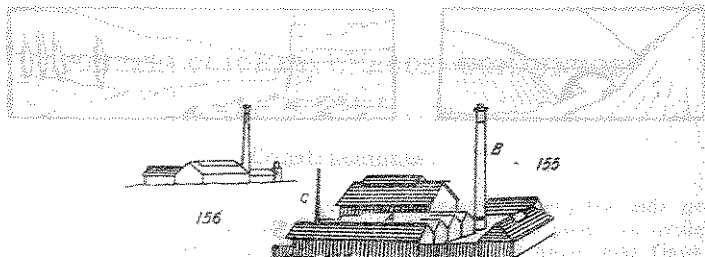
Cercos



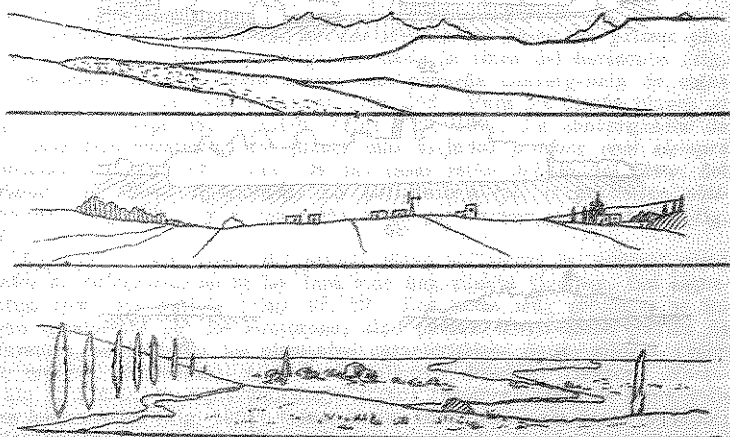


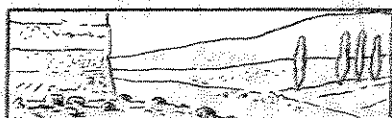
Grandes edificios

(Charteles, conventos, hospitales, colegios, etc.). Indicar sumariamente la silueta, y la disposición de los diferentes cuerpos del edificio; algunos pequeños trazos verticales A, B indicarán el número de pisos.

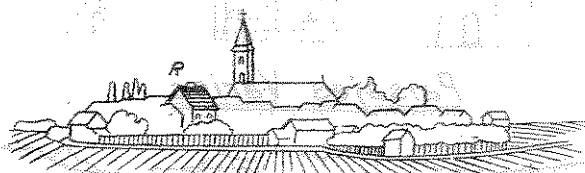


Paisajes Varios





Conjuntos



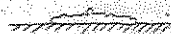
159



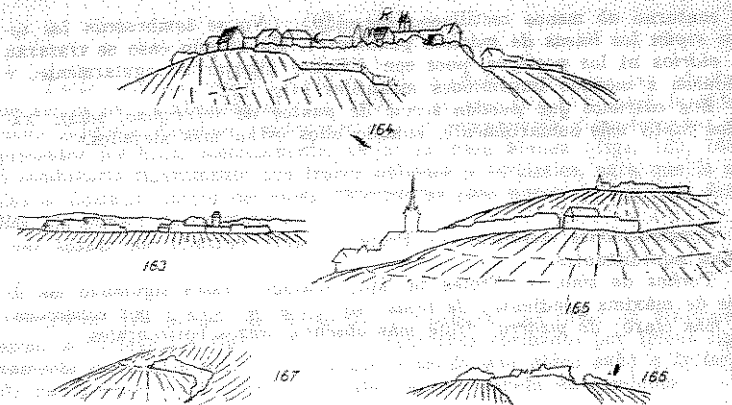
160



161



162



CONSTRUCCIONES - CERCOS - CONJUNTOS

REGLAS GENERALES

Construcciones

Casas. — *Reglas Generales.* — Las casas son los objetos más geométricos del paisaje. Para hacerlas resaltar es necesario poner en evidencia esta forma geométrica, por contornos cada vez más netos, más finos y sombras más negras que los objetos que las rodean (figs. 106, 113, 116, 132). Para acentuar el relieve se adoptará una dirección de iluminación, la que nos dará líneas más gruesas en *ab* y *cd* (fig. 103). La línea de separación *ef* será siempre más oscura y menos nítida. En la mayoría de los casos, carecen de interés los detalles, y hacen además emplear mucho tiempo en su representación. Es necesario tratarlos de la manera más simple posible.

Perspectiva. — Las líneas horizontales de las casas del primer plano, se indican por líneas convergentes hacia la línea del horizonte (fig. 98), se puede algunas veces acusar una pequeña convergencia de estas líneas, para las casas más próximas (fig. 102). Para los demás planos se empleará la perspectiva paralela (figs. 100, 109). La convergencia de las líneas horizontales en los planos más alejados produce casi siempre resultados grotescos (fig. 111). Si las casas están debajo del plano del horizonte, se elevan ligeramente las horizontales que se presentan oblicuamente (fig. 108); y si las casas están por encima, se las baja (fig. 107).

Detalles. — Las casas del primer plano, no sirven en general como puntos de referencia, no se les dará sino una silueta vigorosa, tan esquemática como sea posible (figs. 88, 89). Las casas muy próximas se indican igualmente por los contornos; sino pueden servir como puntos de referencia, se trazarán los elementos característicos de su silueta (velas, espigas, chimeneas) y se darán algunos detalles: (marcar exactamente el número y emplazamiento): techos (pizarra: frote de lápiz y líneas horizontales (fig. 195); tejas: líneas horizontales sin frote de lápiz; paja: trazos siguiendo las líneas de máxima pendiente, sombra más grue-

sa, contorno ab menos rectilíneo (fig. 110). (No se sombrearán los techos según las líneas de máxima pendiente). En ningún caso se trazarán los vidrios ni los postigos, pues son difíciles dibujarlos regularmente, y producen a menudo impresiones infantiles (fig. 112).

Los edificios que puedan servir de puntos de referencia, serán tratados tanto más sumariamente, cuando ellos están más alejados.

Construcciones metálicas. — Frote de lápiz, cruzado por trazos verticales equidistantes.

Techos de zinc. — Froles de lápiz análogo, trazos siguiendo las líneas de máxima pendiente; *de tejas:* sin frote de lápiz y por consecuencia más claro; *de pizarra:* frote más obscuro, trazos horizontales.

Campanarios. — Sirviendo a menudo de puntos de referencia, deben ser dibujados con gran cuidado, con trazos netos y muy firmes. La figura 133 representa la terminación característica de todos los campanarios. Tipos característicos de coronamiento (figs. 134 a 142) su coronamiento simplifica la designación, y facilita su reconocimiento.

Parvas (fig. 149). — Contornos rectos, menos rectilíneos que la mampostoría. Algunos trazos ligeros.

Usinas (155, 156)

Delimitar el contorno de la masa, distinguir las construcciones principales, **dibujar con cuidado las chimeneas,** que son a menudo utilizadas como puntos de referencia. Chimeneas de ladrillos (B), dos trazos ligeramente convergentes hacia arriba; Chimenea de hierro (C) un trazo negro vertical. **No perderse en los detalles (A), del techo de los talleres.**

Cercos

Muros. — 1er. Plano (fig. 123). Parte superior ab bien neto, pie cd más neto y menos rectilíneo. En caso necesario en los planos más alejados (fig. 124 a 126), **acentuar el relieve por trazos verticales muy ligeros.**

Cementerio (fig. 126). — Marcar el muro y algunas cruces.

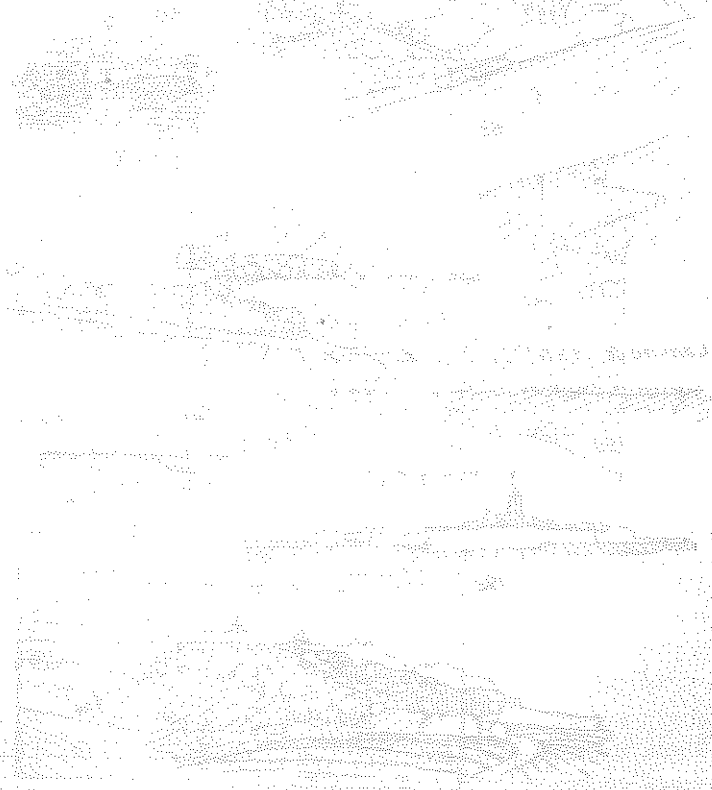
Empalizadas. — Trazos verticales equidistantes, tanto más espesos cuanto el cerco está más próximo.

Pircaas. — Pie cd bastante grueso. Parte superior ab menos rectilínea y neta que la de los muros ordinarios, cd (fig. 130).

Conjuntos

Tanto más esquemáticos cuanto más alejados.—Dibujar las siluetas, los cercos de los alrededores (fig. 159) si se cree que se tomará la aldea como objetivo. *Estudiar cuidadosamente el campanario.* No pretender representar las casas aisladamente. Dejar la masa blanca (figs. 169, 165) o sombrearla ligeramente con trazos oblicuos o verticales, para que la aldea se destaque mejor del suelo. *Marcas en caso necesario con más detalles, los puntos de referencia.*

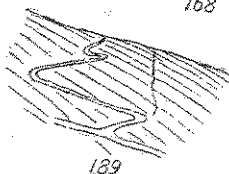
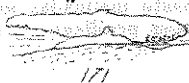
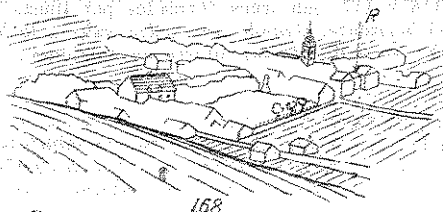
Aldeas por debajo del horizonte. — Dibujar las casas de referencia como lo indican las figs. 116 y 117, contornos formados por líneas ligeramente inclinadas sobre el horizonte. *Cuando una aldea sube a lo largo de una pendiente* (fig. 165), su calle da una silueta en escalones.



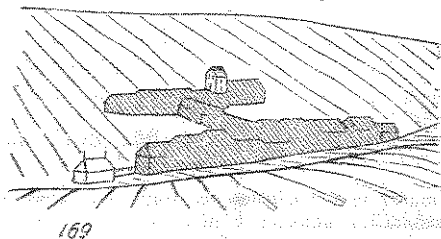
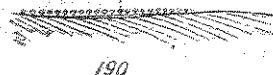
CONJUNTOS.

CAMINOS.—FERROCARRILES

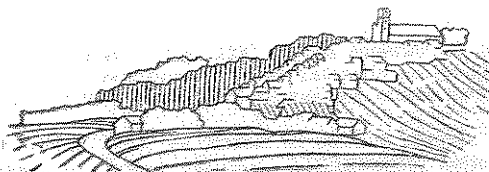
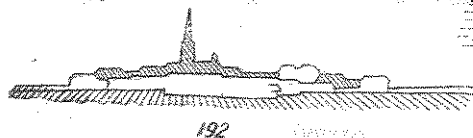
CONJUNTOS. (fin)

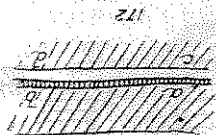
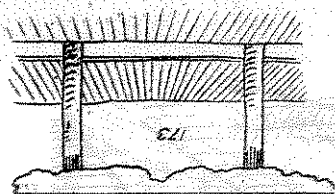


Camino de M a N

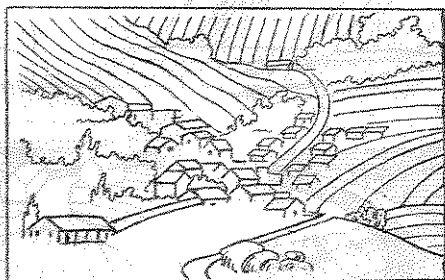
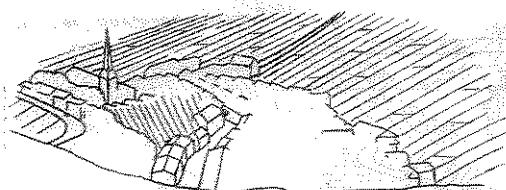


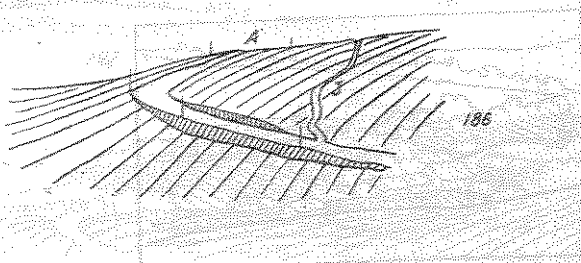
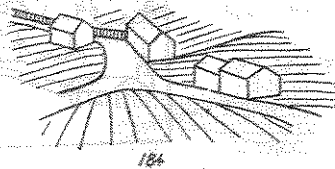
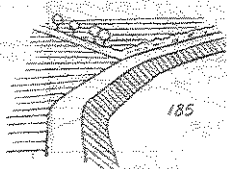
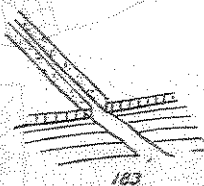
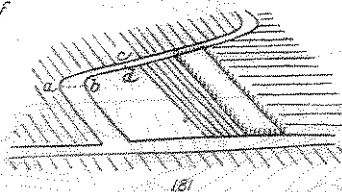
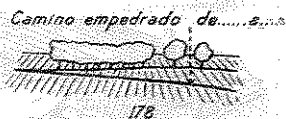
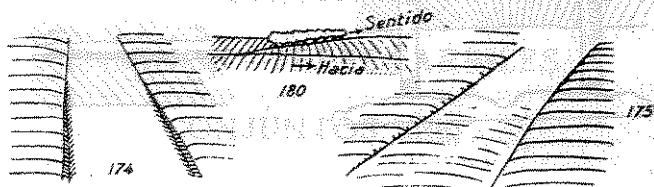
Camino de A a B

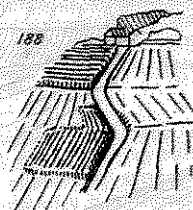
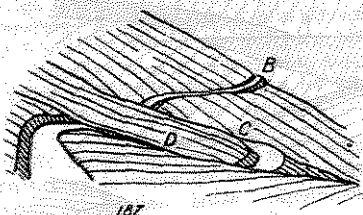




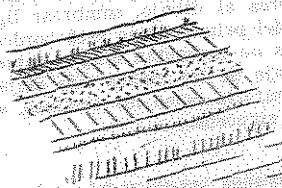
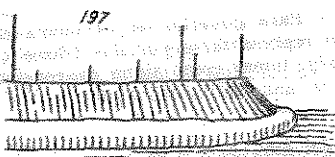
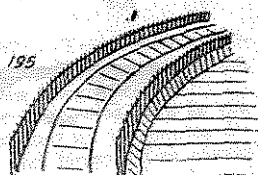
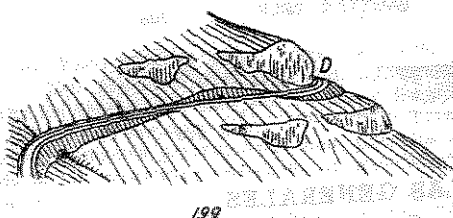
CAMINOS

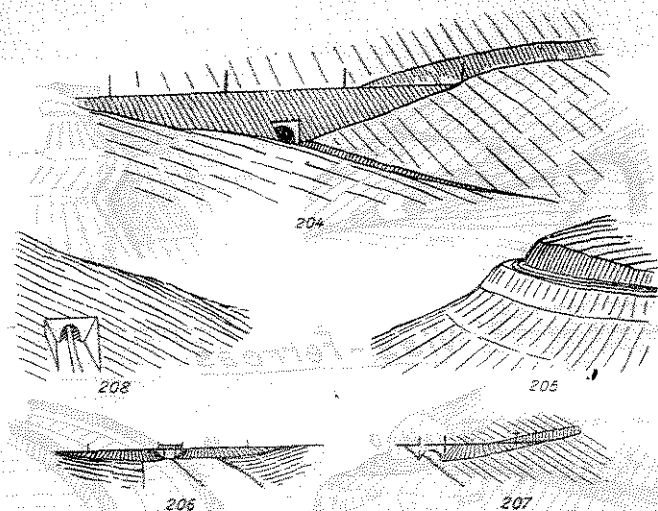






Vias - Ferreas





REGLAS GENERALES

Caminos

Caminos en los planos alejados. — Para ponerlos en evidencia exagerar su ancho, de manera que puedan representarse por dos trazos (figuras 190, 191). *Senda lejana* (fig. 189), tomar como signo convencional una línea de trazos.

Caminos sensiblemente a la altura del dibujante y en el primer plano (figs. 172 a 175). Rasgo fuerte en el borde *a b* opuesto al espectador, rectilíneo y más delgado en el más próximo *c d* (:172:). Si el camino se se acerca al dibujo, sombrear ligeramente los bordes (:174:). Si el camino del primer plano está bordeado de árboles, suprimirlos, pues para el croquis no presentan ningún interés, y complicarían seguramente (:173:) el dibujo de los planos más alejados. Fig. 176.—Senda del primer plano representarla como los caminos, empleando para los bordes trazo ligeramente sinuosos.

Caminos sensiblemente a la altura del dibujante (planos alejados). — Indicados por dos trazos aún en los casos donde no se distinga camino en sí, o trazar con otro trazo bien neto (fig. 178) e indicar su nombre por una flecha punteada (178) o de una flecha indicando una de sus direcciones (179-180). Los postes telegráficos bordeando un camino se marcan por un pequeño trazo bien neto, con esto puede evitarse el empleo de cualquier otro signo convencional.

Caminos por debajo del horizonte (planos próximos). Figs. 181 a 188.

—Misma convención que más arriba (fig. 172), para el espesor de los trazos de los bordes.—Fig. 187. Camino sinuoso, marcar bien las curvas y las diferencias de ancho (*a b o c d*) de los diferentes elementos, no caer en la incorrecta forma de la figura 182 (curvas exageradas y ancho uniforme). Estudiar bien y representar con cuidado las partes de camino AB, CD (figs. 186, 187), próxima a los puntos donde el camino desaparece detrás de los pliegues del terreno (fig. 180).

Poner de relieve un camino que cruza una aldea (figs. 192, 193, 194).—Buscar en la masa de las construcciones las casas que forman los dos costados del camino, trazar rápidamente sus contornos, separar los dos costados sombreando uno de ellos con líneas verticales u oblicuas, haciendo de manera que se destaquen con toda nitidez las dos partes en que queda dividida la población.

Vías Férreas

Vías Férreas.—1er. plano (figs. 195, 196, 197).—Trazos netos, próximos y bien regulares para los rieles, indicar ligeramente los durmientes, indicar los cercados de las vías férreas y los postes telegráficos.

Planos más alejados (figs. 198, 199).—Trazos bien netos para la vía. Tomar las mismas precauciones como para los caminos en los puntos D; donde la vía desaparece detrás de un movimiento del terreno. Las curvas de las vías son más regulares que las de los caminos y sus radios de curvatura son siempre bastante grandes, evitar desde luego las quebraduras y las vueltas hacia atrás. Si la vía es invisible emplear una leyenda con una flecha o ponerla en evidencia por un tren esquemático (pequeños rectángulos muy negros y netos) sin penacho de humo (figs. 202, 203). *Terraplenes*.—Trazos según la línea de máxima pendiente. Marcar con trazo bien neto la parte superior de los desmontes y el pie de los terraplenes (figs. 204 a 207). Entrada de un túnel (fig. 208).

Conjuntos

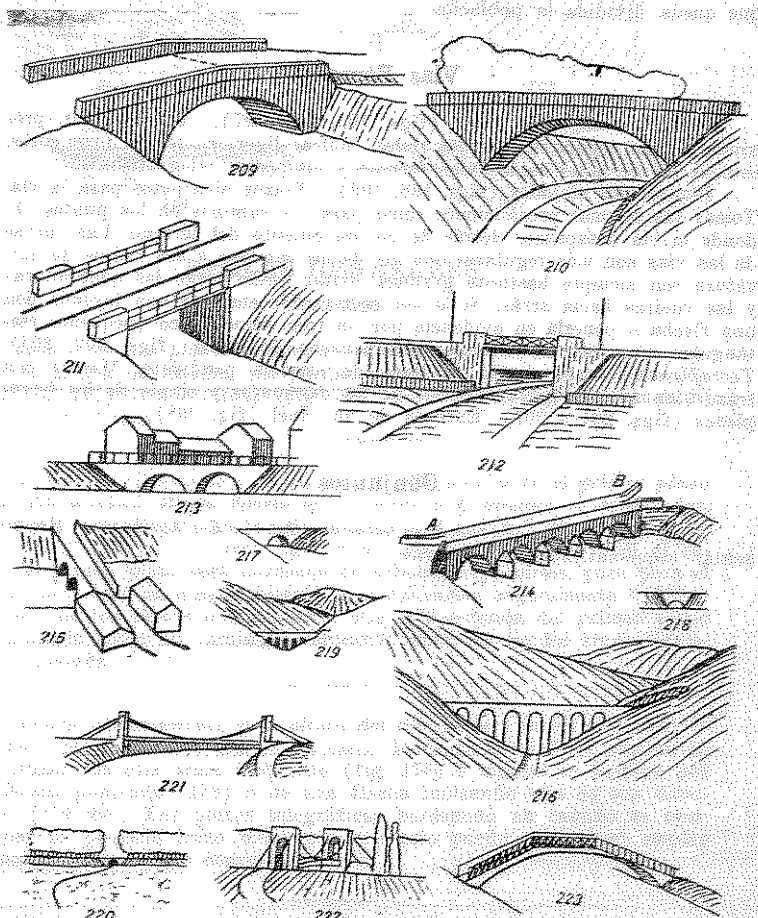
Figs. 169 a 171.—Poblaciones situadas debajo del horizonte.—Representar esquemáticamente las casas.

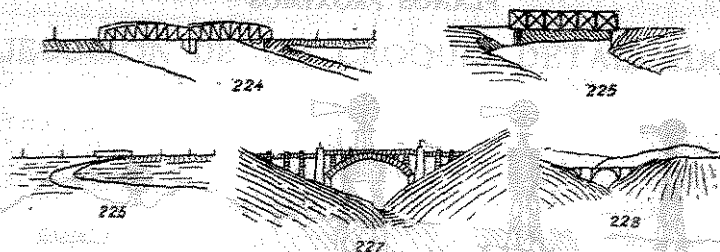


CAMINOS, FERROCARRILES, (fin)

MOLINOS A VIENTO.

CAMINOS Y PUENTES.





Caminos - Puentes

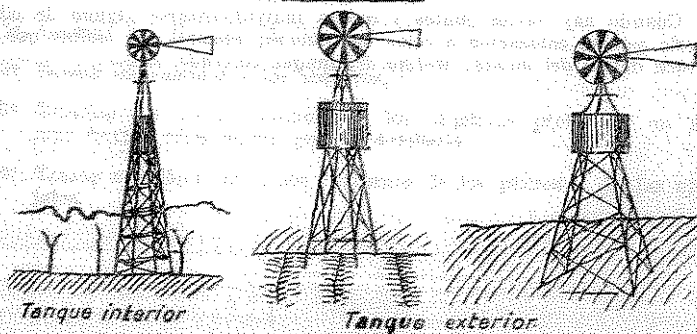
Puentes del primer plano (figs. 201 a 212).—Los puentes de material o metálicos, se representan siempre con trazos rectos y bien regulares, haciéndolos resaltar de los trazos menos enérgicos, de los taludes vecinos. Exagerar en caso necesario, para acentuar claramente su relieve, la sombra de la bóveda, o de su platatabanda.

Puentes del 2º plano.—Las mismas reglas que para los del primer plano; ponerlos sumariamente en perspectiva. Simplificar y esquematizar las líneas de los parapetos (véase AB, fig. 214). Las partes metálicas de los puentes (figs. 224, 225, 227). Los cables de los puentes suspendidos (figs. 221, 222), se representan con trazos bien negros y nítidos.

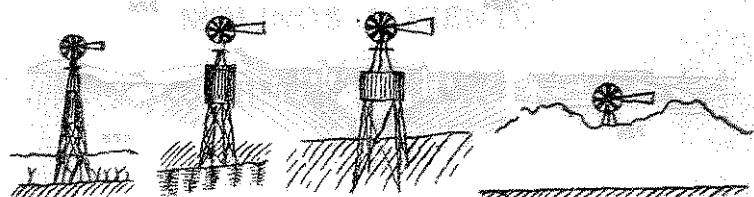
Lejanos (figs. 219, 220, 228).—Esquematizar al extremo. En caso necesario ponerlo en evidencia, trazando por medio de un lápiz más blando que el del contorno del terreno circundante.

MOLINOS A VIENTO

1er Plano



PLANOS PRÓXIMOS



Planos alejados



1º Plano

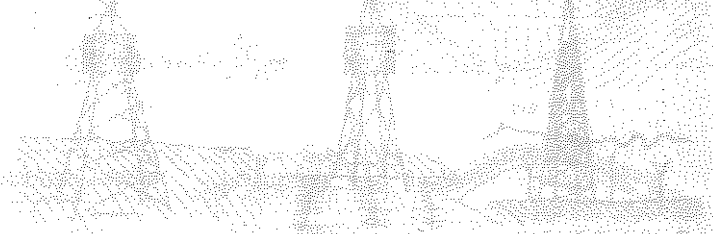
Molinos a viento

Molinos a viento.—No perderse en detalles, darles fisonomía propia por la colocación del tanque (interior o exterior a la madera).

Recordar que en los molinos cuyo tanque es interior a la armadura, éste es tronco-cónico; y de forma cilíndrica o de paralelepípedo cuando es exterior.

Como la rueda no tendrá nunca una posición fija, representarlos siempre con ésta de frente, y el timón al costado.

Cuando hay varios juntos y quiera individualizarse alguno de ellos, hacerlo por su colocación o color del tanque; ejemplo: el molino que se destaca detrás del monte; molino del tanque colorado, etc.



EJECUCION DE UN CROQUIS DETALLADO

1.º

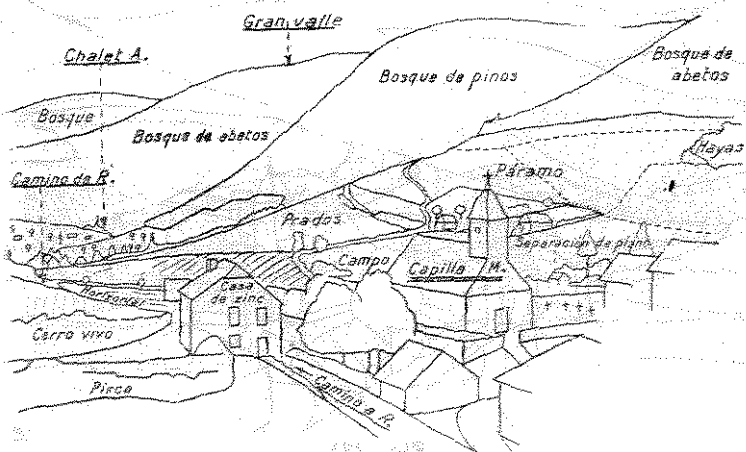


Fig. 229

Preparación de un Croquis Detallado

Estudio del terreno, trazado de los contornos:

- 1º Separar los diversos planos.
- 2º Buscar los caminos y los senderos.
- 3º Estudiar los puntos notables y los objetivos probables, en la zona batida eficazmente por la Artillería.
- 4º Trazar con lápiz duro, los contornos de los planos y de los objetos.

CONTINUACION METODICA DEL CROQUIS EMPEZADO
EN LA FIG. 229

2.º

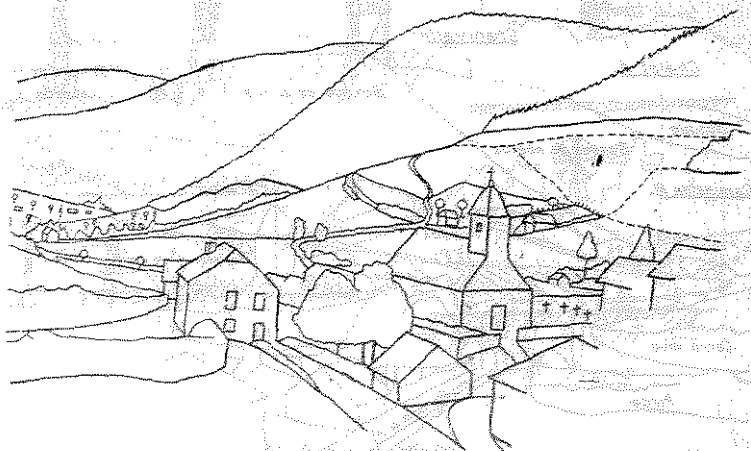


Fig. 231

Las anotaciones ya están. (O bien se ponen al último).

Fig. 231.—Aplicación del frote de lápiz

Fig. 231. — Continuación del croquis empezado en la fig. 229.

Se pasa un frote de lápiz de manera de: 1º Por su ubicación respectiva en cada uno de los planos; a los eriales, prados y bosques. 2º Indicar con claridad, la separación en profundidad de los distintos planos. Se empezará por los planos más alejados, para los cuales se empleará un frote ligero de lápiz duro, pasando sucesivamente a los planos más próximos, teniendo cuidado al pasar de uno a otro, de no exagerar excesivamente las tintas, sino en la cantidad necesaria para que al primer golpe de vista, se destaque un plano del otro. Se evitarán también en los primeros planos, las masas oscuras y confusas, tan poco agradables a la vista.

TERMINACION METODICA DEL CROQUIS 229 y 231



Fig. 232

Las anotaciones ya están. (O bien se ponen al último).

Fig. 232. — El croquis se termina por los trazos. Como para las tintas, se pasa de un plano al siguiente empezando por el más alejado; se trazan con gran cuidado los contornos de cada plano, y se hace un estudio tan completo como sea posible, de las formas del terreno.

Se ponen en evidencia los objetos, por los procedimientos indicados en las planchas I a IV, de una manera tanto más enérgica, cuanto que el plano esté más próximo. El primer plano es siempre trazado, lo más simple y sumario posible.

Se retocan al mismo tiempo (si ello es preciso), los frotos de lápiz para evitar los claros entre dos frotos contiguos; se cuidan especialmente las líneas de separación de los planos.

El resultado debe ser un croquis, con menos líneas que un dibujo artístico, pero donde los planos sucesivos y las formas del terreno, se destaquen con más nitidez, que en la misma naturaleza.

TERMINACION RAPIDA DEL CROQUIS 229

2.º y 3.º

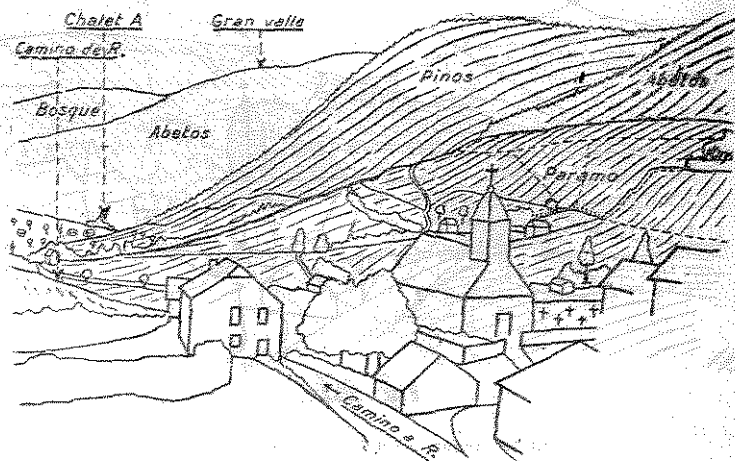


Fig. 230

Fig. 230. — *Terminación rápida de un croquis preparado como el de la fig. 229. Si no se dispone más que de pocos minutos (4 ó 5) para terminar el croquis, sólo se pasará un frote sumario de lápiz, para destacar las masas boscosas; se dejará de lado el primer plano, generalmente menos útil.*

Por medio de líneas de forma, nitidez y espesor apropiado:

- 1º Se separarán los planos sucesivos del terreno.
- 2º Se indicará la faz general de los movimientos del terreno.
- 3º Se pondrán en evidencia los objetos, en sus movimientos de terreno respectivos.

CROQUIS EXTRA-RAPIDO

1.º, 2.º y 3.º

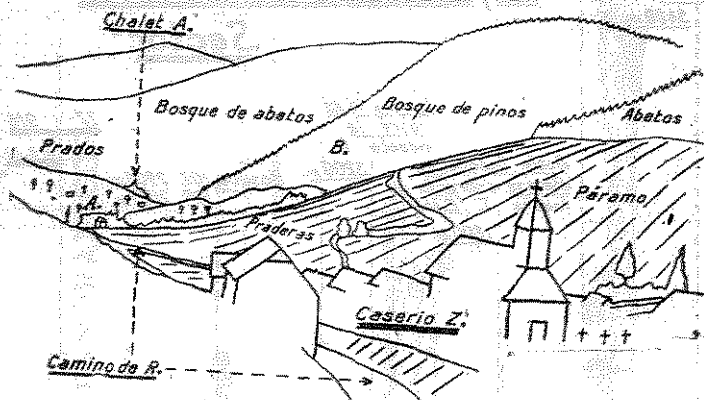


Fig. 233

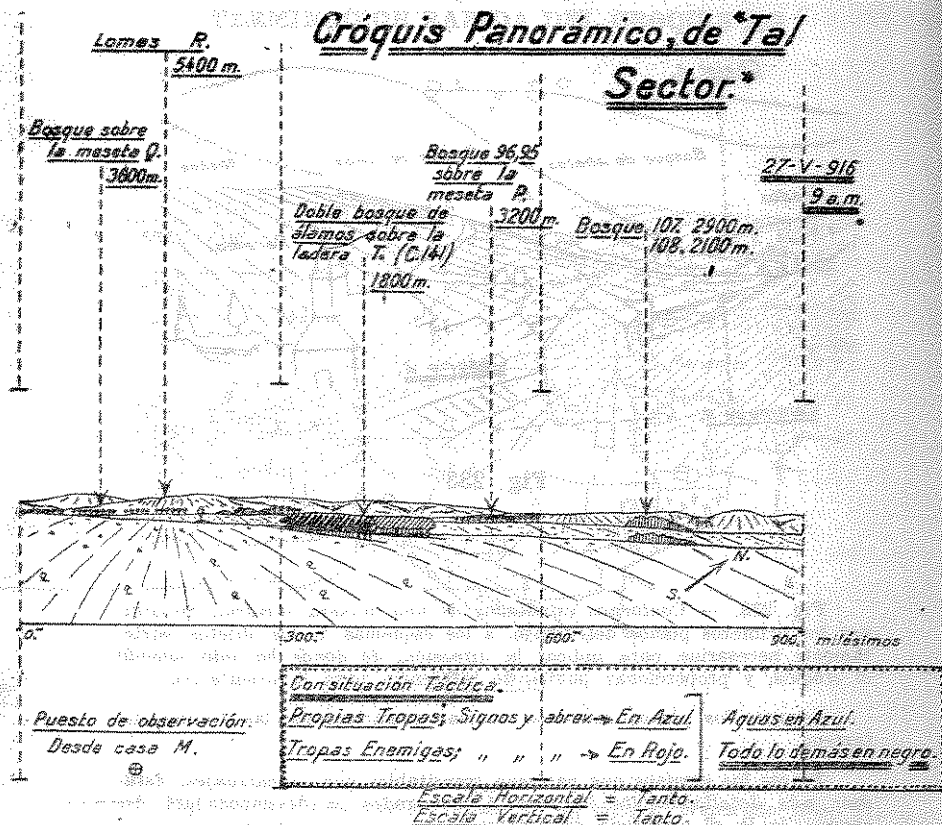
Fig. 233. — Contornos estudiados de una manera sumaria. Subordinar los primeros planos del dibujo, a los esquemas de los objetos estrictamente necesarios, para indicar la direcci3n, de d3nde ha sido tomado el croquis, y proporcionar puntos de referencia para la orientaci3n.

Separar los planos sucesivos, indicar sumariamente las formas del terreno.

Trazar los caminos que parezcan transitables por los carruajes. Estudiar m3s detalladamente la zona A, que rodea la desembocadura del camino de R. al otro lado del monte B.

Completar el croquis; en caso necesario con indicaciones manuscritas, colocadas de manera que no afecten la claridad del dibujo.

“Forma de presentar un Cróquis Panorámico.”



CADETE "TAL."

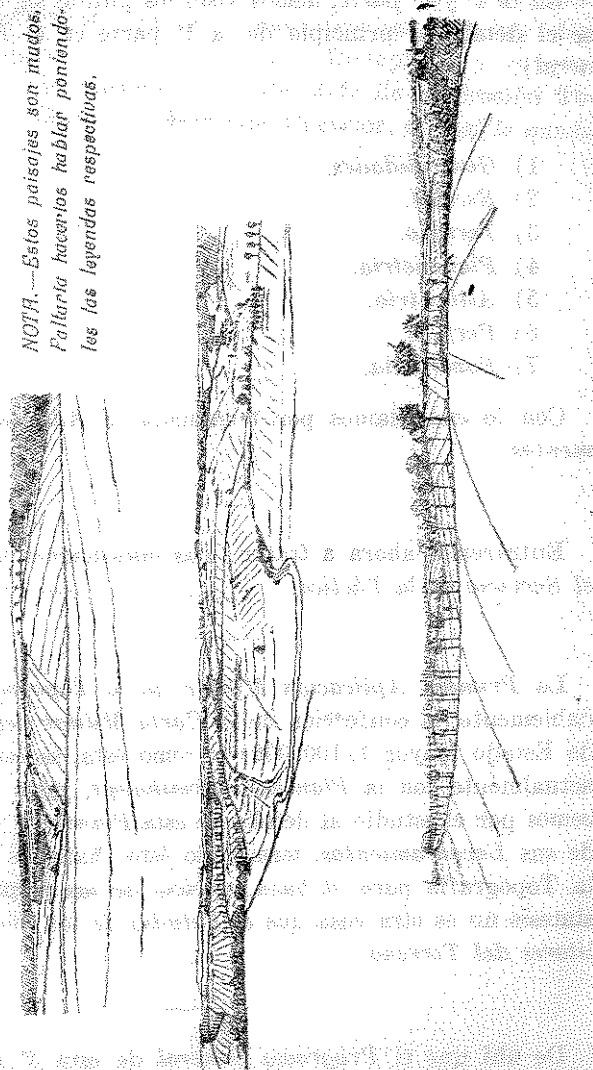
ARMA — MISION

ADVERTENCIAS:

- 1º El cróquis hacerlo en la cuadrícula del Carta-Parte. En la 1ª carilla, mencionar en forma sintética, el parte al superior, de acuerdo con el resultado del Reconocimiento.
- 2º Las cotas, de la Carta; Distancias, de la Carta, telémetro, tiros anteriores, y en último caso, apreciadas a ojo.
- 3º Se lo puede hacer en colores, pero siempre que no haya tropas.

MODELOS DE PAISAJES PANORAMICOS.

NOTA.—Estos paisajes son mudos.
Faltaría hacerlos hablar poniendo
las las leyendas respectivas.



RESUMEN DE LA 1ª y 2ª PARTE

En la 1ª y 2ª parte, hemos visto los puntos siguientes: (Véase el detalle al principio de la 1ª parte en el Programa General).

- 1) Generalidades.
- 2) Escalas.
- 3) Terreno.
- 4) Planimetría.
- 5) Altimetría.
- 6) Perfiles.
- 7) Panorámica.

Con lo cual damos por terminada la *Adquisición de Elementos*.

Entraremos ahora a tratar: *Las aplicaciones militares para el Servicio de la Táctica*.

La *Primera Aplicación Militar de la Topografía*, es indudablemente, la confección de la *Carta Militar del País* (Carta de Estado Mayor 1/100.000) y cómo ésta, se está levantando actualmente con la *Plancheta Breithaupt*, justo es que empecemos por el estudio al detalle de esta *Plancheta* y de la forma de sus *Levantamientos*, terminado ésto haremos el estudio de la *Topografía para el buen servicio de las tropas*, lo que en síntesis no es otra cosa que el *Estudio de las Propiedades Militares del Terreno*.

De ahí que el *Programa General* de esta 3ª Parte será:

- 1) *Plancheta Breithaupt*.
- 2) *Topografía aplicada*.

El estudio de la *Plancheta Breithaupt* lo haremos sometiéndonos al siguiente *Programa*, para lo cual seguiremos paso a paso las directivas (un poco simplificadas) del hoy, General de Brigada, Ingeniero D. Luis Dellepiane, y completadas en parte con algunos datos del Jefe de la Sección Topografía del E. Mayor D. Enrique Chevrier, *al cual le quedo muy reconocido.*

PLANCHETA BREITHAUPT ,

- | | |
|---|--|
| 1) <i>Bases del trabajo.</i> | |
| 2) <i>Descripción del equipaje:</i> | a) Plancheta y trípode.
b) Dioptra Taquimétrica.
c) Mira Taquimétrica. |
| 3) <i>Manejo General.</i> | |
| 4) <i>Métodos de trabajo con la plancheta y la dioptra.</i> | a) Preparación.
b) Reducciones y ampliaciones.
c) Preparativos en el terreno. |
| 5) <i>Preparación para el trabajo de campaña.</i> | d) Trabajo diario.
e) Trabajos en el Campamento.
f) Exigencias generales.
g) Terminación del Dibujo y trabajos de invierno. |
| 6) <i>Memoria de los Levantamientos a Plancheta.</i> | |

DESARROLLO

1) Bases del Trabajo

1) El objeto de los levantamientos topográficos del Instituto Geográfico Militar, es la confección de la Carta de Estado Mayor que debe ser lo más exacta posible. Su escala es de 1:25000, reduciéndose ésta, por ahora, a la parte de mayor importancia militar.

Los levantamientos se efectuarán con la plancheta y dioptra taquimétrica Breithaupt.

En las pampas, despobladas sin accidentes y alta cordillera se emplearán otros métodos e instrumentos.

2) Estos levantamientos tienen por base la triangulación ejecutada por el Instituto Geográfico Militar; por consiguiente, se conocen las latitudes, longitudes y altura sobre el nivel del mar de cada vértice o punto trigonométrico.

3) La carta está dividida para su confección metódica, del siguiente modo: cada grado se descompone en hojas de plancheta, que tiene 6 minutos de latitud por 6 minutos de longitud, como dimensión; cada grado cuadrado contendrá 100 hojas.

Cada hoja de plancheta llevará el nombre del punto más importante que se halle en la hoja.

La hoja de plancheta viene a ser sobre la superficie terrestre un trapecio esférico. Como en la escala de 1:25000, la desviación esférica es insensible, los levantamientos se efectúan como si se trabajase en un plano.

Los paralelos y meridianos aparecen como líneas rectas; pero para la ubicación de los puntos trigonométricos dentro de la plancheta, se ha considerado la curvatura de los paralelos.

Debido a la convergencia de los meridianos, las superficies de las planchetas no son rigurosamente iguales, pues, van disminuyendo hacia el sur.

DESARROLLO

1) Bases del Trabajo

1) El objeto de los levantamientos topográficos del Instituto Geográfico Militar, es la confección de la Carta de Estado Mayor que debe ser lo más exacta posible. Su escala es de 1:25000, reduciéndose ésta, por ahora, a la parte de mayor importancia militar.

Los levantamientos se efectuarán con la plancheta y dioptra taquimétrica Breithaupt.

En las pampas, despobladas sin accidentes y alta cordillera se emplearán otros métodos e instrumentos.

2) Estos levantamientos tienen por base la triangulación ejecutada por el Instituto Geográfico Militar; por consiguiente, se conocen las latitudes, longitudes y altura sobre el nivel del mar de cada vértice o punto trigonométrico.

3) La carta está dividida para su confección metódica, del siguiente modo: cada grado se descompone en hojas de plancheta, que tiene 6 minutos de latitud por 6 minutos de longitud, como dimensión; cada grado cuadrado contendrá 100 hojas.

Cada hoja de plancheta llevará el nombre del punto más importante que se halle en la hoja.

La hoja de plancheta viene a ser sobre la superficie terrestre un trapecio esférico. Como en la escala de 1:25000, la desviación esférica es insensible, los levantamientos se efectúan como si se trabajase en un plano.

Los paralelos y meridianos aparecen como líneas rectas; pero para la ubicación de los puntos trigonométricos dentro de la plancheta, se ha considerado la curvatura de los paralelos.

Debido a la convergencia de los meridianos, las superficies de las planchetas no son rigurosamente iguales, pues, van disminuyendo hacia el sur.

En cada plancheta, únicamente las esquinas están situadas con exactitud matemática. Para unir con exactitud las hojas, sería necesario formar la superficie de un poliedro, circunscrito a una esfera cuyo radio fuese 25000 veces menor que el radio terrestre. (Proyecciones poliédricas).

Para usos prácticos, y teniendo en cuenta las deformaciones inherentes al papel, siempre se podrá unir varias hojas adyacentes.

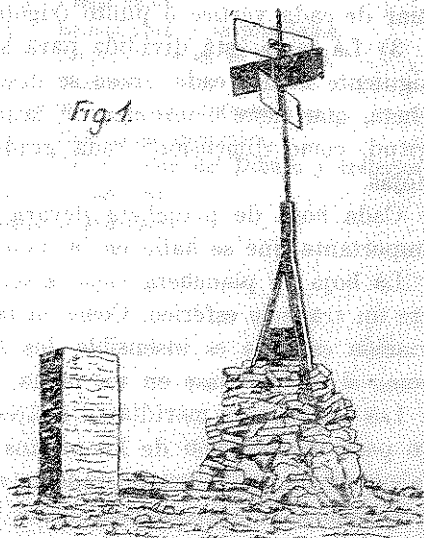
La carta en 1:100,000 del Estado Mayor se confecciona uniendo las hojas adyacentes correspondientes, reduciéndolas por medio de la fotografía o con el pantógrafo.

4) Los puntos trigonométricos, son puntos ya existentes en el terreno, como torres, chimeneas, edificios, etc., o señales especiales de la triangulación del Instituto Geográfico Militar.

Las señales de la triangulación de primer orden, consisten en un pilar de piedra o mampostería que ha servido de sostén al instrumento y de una pirámide de hierro, de 3 metros de alto, cuya punta lleva una cruz de tablas que la hace visible desde muy lejos.

Si son muy pocos y difícilmente visibles los puntos trigonométricos en la hoja que está levantando el operador, podrá en el curso de su trabajo, determinar nuevos puntos, intercalándolos en el terreno ahí donde fuera necesario.

(Véanse "Instruc-



ciones para las Triangulaciones de segundo y tercer orden del Instituto Geográfico Militar”).

Las señales serán: palos, jalones, banderas.

El operador deberá tener la lista de los puntos trigonométricos y los elementos de centración para las señales que no se levanten perpendicularmente sobre los puntos trigonométricos, como sucede en casi todos los puntos de la triangulación de primer orden.

Los elementos de centración los sacará de los datos que se tienen el respecto en el Archivo de la Sección Geodesia, determinándolos en caso contrario.

Si algún punto trigonométrico hubiera desaparecido, el operador deberá reconstruirlo con sus vestigios, calculándolo por el problema de la carta, con relación a otros puntos existentes y visibles. Dará cuenta a su superior de esta circunstancia.

5) Mientras no se tenga la red de nivelación de precisión, las alturas se referirán a los puntos trigonométricos, o al nivel de rieles en el centro de cada Estación de Ferrocarril, dadas por el libro de distancias y alturas de la Dirección General de Vías de Comunicación.

En las señales trigonométricas, las alturas se refieren al nivel de la plataforma del pilar, a lo que se añade también la altura del centro de la cruz de tablas sobre el punto trigonométrico; estos últimos datos se darán por la Sección Geodesia.

6) El Topógrafo, una vez en el terreno, deberá determinar gráficamente todos aquellos puntos más importantes que puedan servirle como estaciones topográficas, o para la determinación de otras.

7) Se deberá tener como norma el ir una sola vez a cada punto del terreno, el cual no se abandonará sin haber *representado todo en lápiz*, no debiendo fiarse nada a la memoria, ni reservar para una ulterior inspección.

El levantamiento debe ser igualmente exacto en todas partes, tanto en los parajes inhabitados e incultos, como en los poblados.

8) Simultáneamente con el levantamiento reunirá el Topó-

grafo todos los datos necesarios para formar la descripción militar de la región, que debe especificar todo aquello que tenga alguna importancia y de lo cual no puede dejarse por medio del dibujo perfecta constancia, es decir: División política y administrativa; número de habitantes; estado de los caminos; medios de movilidad; aguadas potables o no; requisiciones en los pueblos y lugares habitados, ya sea en hombres, vehículos, ganado, provisiones, forraje, etc.; montes y bosques y sus condiciones y estado; alojamientos para hombres y ganado; lugares más convenientes para acantonamientos y vivacs; hospitales y su capacidad, así como sus condiciones; embarcaderos para tropa y ganado; recursos con que cuenta la zona, estado sanitario; salubridad; oficinas nacionales y provinciales; oficinas de correos, telégrafo y teléfono, mencionando su categoría, etc.

(Véase al final *La Memoria* a presentar).

9) Solicitará de las autoridades locales (comisario de policía, intendente municipal, jefe de correos, etc.), todos los datos que pueda serle útiles, tratando de consultar en los archivos de las respectivas oficinas, a fin de establecer con toda exactitud en la plancheta los límites de los partidos o departamentos.

10) El trabajo deberá llevarse de una manera tan completa y metódica, que cualquier otro Topógrafo lo pueda continuar en cualquier momento sin más explicaciones.

11) Los Topógrafos deberán extender su levantamiento hasta un kilómetro, más o menos, fuera de los bordes de su plancheta, a fin de poder efectuar un arreglo conveniente, en los casos que haya pequeñas diferencias en la planimetría o en la altimetría, con los trabajos vecinos.

2) El equipaje completo consta

1) *Plancheta y su trípode* (figura 2).

2) *Dioptra y taquimétrica* (figura 3).

3) *Mira taquimétrica* (figura 4).

La descripción y manejo individual de cada uno de los órganos, hágase prácticamente con los instrumentos a la vista.

Por otra parte, los órganos que tiene son los generales ya conocidos en el estudio de los Teodolitos y Taquímetros.

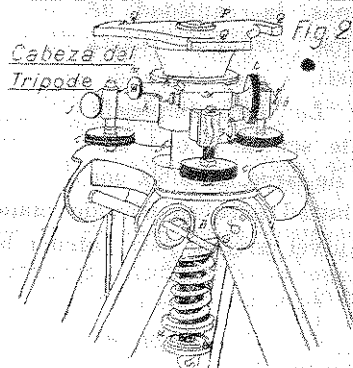
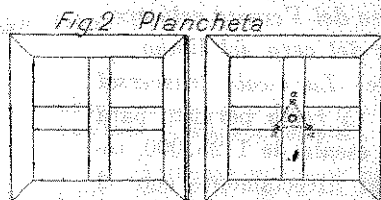
EN SINTESIS:

La plancheta y su tripode, no son más que una mesa de dibujo.

La Dioptra Taquimétrica, no es otra cosa que una alidada de anteojo vertical y un goniógrafo horizontal, organizada estadimétricamente para medir distancias; verticalmente, es también un goniómetro o celómetro.

Y la mira taquimétrica, no es otra cosa, que una mira parlante cualquiera.

Sus misiones ya las conocemos por los estudios anteriores.



Algunos datos útiles

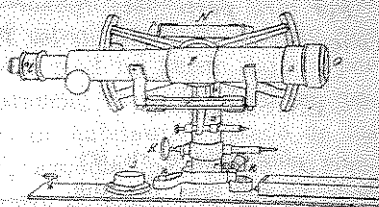
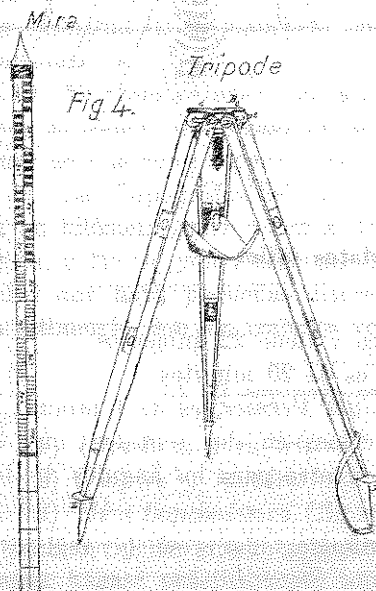
- El anteojo es astronómico y tiene 22 aumentos.*
- Cada división del limbo es de 20 minutos.*
- El grado de apreciación del Vernier, es de 1 minuto.*
- El limbo tiene graduaciones en dos sentidos, uno es para los ángulos de elevación y otro para los ángulos de depresión.*

c) Para la lectura de los ángulos, obsérvese la regla siguiente:

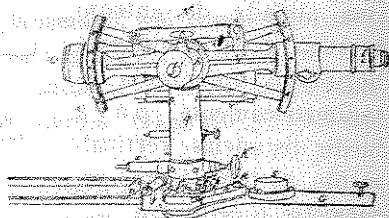
Se leerá con el Vernier de abajo si el cero de este Vernier está debajo del cero del limbo y con el Vernier de arriba, si el cero del Vernier está arriba del cero del limbo.

e) La escala transversal de la regla permite para la escala de 1:25.000, tomar directamente con el compás la cantidad de metros medidos (hasta 3.000).

f) La mira empleada puede ser de 3 o 4 metros de largo, se dobla por la mitad para su cómodo manejo, algunas llevan en su pie un nivel esférico para obtener la verticalidad de la mira.



Dióptro Fig. 3



Respecto a las graduaciones de la misma, estúdiesela con una mira a la vista y un doble decímetro a mano y este mismo procedimiento sígase con cualquier mira, que es lo más práctico. Las miras en el Estado Mayor ahora han sido marcadas del modo siguiente, al 1er. metro un círculo rojo, al 2.º metro dos círculos rojos, etc.

g) La fórmula para distancia es:

$$D = 100 M + C$$

M = la lectura de mira con los hilos extremos.

El valor de la lectura de

mira se duplicará si se la toma con un hilo extremo y el central.

C = constante del aparato, viene grabado en el anteojo.

h) *Con mira de 3 metros de alto, se puede medir hasta 600 m.*

3) Manejo General

NOTA: Las diversas secciones de este manejo general *debe hacerse en el terreno*, llevando al efecto el Equipaje Breithaupt completo.

Como durante el curso no se tendrá tiempo suficiente para estas operaciones, conviene reservar esta parte de la materia para los ejercicios prácticos de fin de año, y para su mayor eficiencia, se solicitará la cooperación de Planchetistas del Estado Mayor, los cuales en dos o tres secciones dada la práctica que poseen, pueden desarrollar delante de los alumnos, y dirigidos por el profesor, todas las partes del manejo general, haciendo al efecto pequeñas aplicaciones prácticas.

Sin embargo, pudiera ocurrir que el alumno, ya oficial, tuviera a su cargo un levantamiento de plancheta, no encontrándose muy seguro de sus fuerzas siempre que por cualquier motivo no haya podido seguir el Curso Superior. Es, pues, con el objeto de refrescar sus conocimientos, como también para no verse trabado por cualquier obstáculo inherente al manejo, que se ha intercalado a continuación la doctrina general para este manejo.

EMPLEO DEL INSTRUMENTO

La bondad del trabajo, la exactitud del mismo y su prosecución, dependen de la buena condición del instrumento.

Un trato esmerado de los instrumentos y el estricto cumplimiento de las instrucciones que tienden a la buena conservación de los mismos, es el deber esencial del topógrafo. Toda alteración o forzamiento de partes de los instrumentos, queda estrictamente prohibido.

MANEJO GENERAL DE LA PLANCHETA Y SU DIOPTRA

1) Plancheta y trípode

Cuando no se trabaja con la plancheta ésta debe estar cubierta.

El trípode debe manejarse con cuidado, evitando en absoluto que se caiga o resbale, impidiendo así que partes integrantes y delicadas puedan torcerse e inutilizar el instrumento.

La rosca de los tres brazos del vástago del eje vertical debe quedar aproximadamente en el centro de los tornillos calantes. Los resortes no deben estar demasiado ajustados.

Antes de sacar el trípode de la estación, estando sus pies enterrados, hay que aflojar primero las tuercas *t* que fijan los pies a la plancha del trípode.

Siempre que sea posible, la cabeza del trípode debe tenerse cubierta con su correspondiente bonete.

2) Dioptra Taquimétrica

La dioptra debe sacarse de su caja tomándola siempre de la columna que soporta el anteojo. Para colocarse en la misma, debe tomarse de dicha columna, debiendo practicarse esta operación únicamente por el topógrafo, en toda circunstancia. Queda terminantemente prohibido tomar la dioptra del anteojo, arco dividido, nonius o niveles.

Al concluirse el trabajo en una estación hay que ejecutar las siguientes operaciones:

- 1) Fijar la brújula con el tornillo de ajuste.
- 2) Entrar el tubo ocular y poner las tapas del ocular y del objetivo.
- 3) Dejar suelto el tornillo *n* que fija el anteojo, para que éste caiga fácilmente en su lugar, dentro de la caja, evitando así deformaciones del círculo y de los nonius.
- 4) Una vez en la caja se fija el tornillo *n*.

Al finalizar el trabajo del día hay que hacer:

- 1) Retroceder los tornillos micrométricos para que los resortes no estén demasiado ajustados y pierdan su elasticidad.
- 2) Limpiar el instrumento, con el pincel, del polvo que se hubiese adherido.

NOTA: Queda estrictamente prohibido tocar el objetivo con los dedos; para limpiarlo debe primero pasarsele el pincel y después repararla suavemente con una gamuza.

En viaje hay que cuidar:

- 1) Que el instrumento esté bien en su caja.
- 2) Que todos los tornillos estén discretamente ajustados.
- 3) Que la caja contenga todos sus útiles.
- 4) Que esté bien cerrada.

Si fuera necesario engrasar los ejes, el topógrafo se munirá antes de salir a campaña de un frasquito de aceite, que será provisto por la Sección Topográfica.

Estacionarse con la plancheta

Se colocará el trípode de modo que sus zapatas formen aproximadamente un triángulo equilátero y que la tabla de la plancheta al colocarla, tenga la altura que permita un trabajo cómodo al topógrafo.

En seguida se coloca la plancheta sobre la cabeza del trípode ajustándose los tornillos que la fijan a la plataforma.

Después se horizontala aproximadamente la tabla, enterrando con cuidado las zapatas del trípode, lo que se hace con una presión moderada del pie.

Se ajustan las tuercas del trípode y se pone la dioptra sobre la tabla del dibujo.

Enterrando con suavidad y consecutivamente las zapatas del trípode, se puede horizontalar el nivel esférico y finalmente con el nivel (estando éste corregido y el anteojo en 0) y los tornillos calantes, se termina la nivelación precisa de la tabla.

Debe, en este caso, la dioptra colocarse con su centro de

gravidad sobre el centro de la tabla y nivelar en dos direcciones perpendiculares.

Determinación de Direcciones

Las direcciones que deban determinarse con la plancheta para trazarlas sobre la misma, siempre están formadas por un objeto lejano y la estación de la plancheta; los puntos lejanos pueden ser puntos trigonométricos, torres, chimeneas, etc., o la mira.

Tendremos que distinguir dos casos:

- 1) La estación de la plancheta ya está representada en el dibujo y se trata de fijar la dirección en la cual se halla un punto lejano.
- 2) El punto lejano está ya representando en la plancheta y se trata de fijar la dirección de éste hacia la estación.

Supondremos para los dos casos la plancheta horizontal orientada y apretado el tornillo *m*.

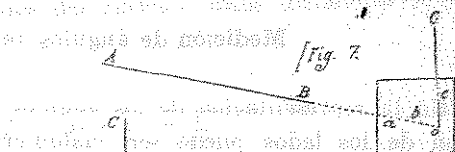
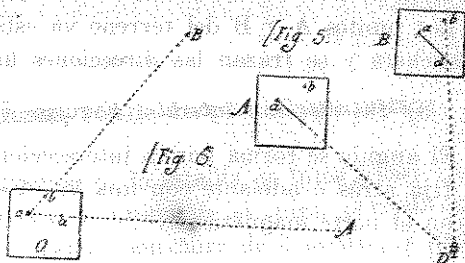
En el primer caso pondremos la arista de la regla de la dioptra sobre el punto del dibujo que representa la estación y moveremos la regla de tal modo que sin abandonar el mencionado punto el hilo vertical del anteojo corte al objeto lejano, para lo cual deberá tenerse flojo el tornillo *n* que fija el anteojo.

No es necesario que esta bisección se efectúe en el centro de hilo; puede biseccionarse el objeto en cualquier parte del mismo. Después de la bisección se controla si la regla pasa por el

punto que representa la estación y se traza la dirección correspondiente hacia adelante de la regla con un lápiz que tenga su punta en bicel, para que se adapte en lo posible a la regla.

La línea se traza únicamente en aquella parte en que se supone deba caer en el dibujo el objeto visado.

En el segundo caso se bisecta primero el objeto lejano cuya posición ya está dada en el dibujo y se traza la dirección hacia atrás de la regla, en la parte en que caerá más o menos el punto de la estación.



Representación de ángulos horizontales

Los ángulos horizontales se representan gráficamente con la plancheta, por el trazado de direcciones sobre el dibujo.

Los ángulos obtenidos no son iguales a los del terreno, pues son sus proyecciones horizontales.

El procedimiento es igual al de determinación de direcciones y distinguiremos tres casos:

1) *Intersección hacia adelante.* (Figura 5).

El ángulo resulta, por el trazado, de dos direcciones desde dos estaciones *a* y *b* ya fijadas en el dibujo hacia un punto lejano del terreno *D*.

está arriba del cero del limbo; en caso contrario será *ángulo de depresión*.

Medición de distancias con la Dioptra Taquimétrica

(Basado en el principio de la estadía de hilos fijos)

La dioptra taquimétrica en unión de la mira, permite medir distancias hasta 600 metros con mira de 3 metros, y hasta 800 metros con mira de 4 metros.

Con los hilos extremos del retículo estas distancias se reducen a la mitad.

La fórmula es:

$$D = 100 M + C$$

C = constante del aparato.

La cantidad C está grabada para cada anteojo en la tupa del objetivo o en la caja.

Se reduce prácticamente la medición de las distancias a la determinación del largo de la mira que está limitado por los dos hilos o trazos del retículo diastimométrico, multiplicando esta cantidad por 100 y agregándole la constante C , lo que dará la distancia buscada.

Para mayor facilidad de la operación, puede bisectarse con el tornillo K (tornillo de aproximación del anteojo) una división entera de la mira, con el hilo de abajo, y como la mira está dividida de 10 en 10 centímetros, cada división de éstas representa 10 metros; se contarán las divisiones hasta el otro hilo y la fracción de la última división se aprecia en décimos; cada décimo de división representa un metro.

Al bisectar una división entera con el hilo, el anteojo se saca de la horizontal, lo que no tiene influencia apreciable sobre la distancia a medirse.

Teniendo la mira tres metros de largo a trescientos metros del anteojo, los hilos extremos horizontales bisectarán los extremos de la mira; para poder medir distancias mayores de 300 metros, se utilizará el hilo del medio y uno de los hilos

horizontales, en cuyo caso habrá que multiplicar por dos las lecturas de la mira; la división de la mira de 10 centímetros corresponderá a 20 metros y la constante será para estos casos 200.

Respecto a las distancias que se pueden medir taquimétricamente, siendo nuestra unidad el metro (aún un error de 5 metros será difícil de notar en la escala) se señala como límite 600 metros, siempre que las condiciones atmosféricas lo permitan.

Por efecto de la refracción, a cierta distancia, la escala de la mira no se podrá ver bien. Las divisiones titilan y se confunden, debiendo, por consiguiente, trabajarse a las distancias en que la mira sea perfectamente visible. *En verano será para el límite máximo de 500 a 600 m., desde las 5 a 8 horas y de las 16.30 a 19 horas, más o menos, la hora propicia para el trabajo.*

Horizontalar la plancheta con el nivel esférico y nivel transversal de la Dioptra

Al estacionarse, la plancheta se ha nivelado a ojo y con el nivel esférico se ha obtenido una horizontalidad aproximada. Para horizontalar perfectamente la plancheta hay que colocar la regla en el centro de la plancheta con el nivel transversal en dirección paralela a uno de los brazos *b* de la cabeza del trípode y se le centra con el tornillo calante *c* del mismo brazo. En seguida se hace girar con suma precaución la plancheta con la dioptra de 180° , en caso que el nivel se hubiera desplazado se corrige la mitad de este desplazamiento con el tornillo calante *c* y la otra mitad con el tornillo de corrección del nivel; en seguida se gira la plancheta de 90° y se centra el nivel con los otros dos tornillos calantes *c'* y *c''*. Esta operación habrá que repetirla dos o tres veces, hasta que el nivel en cuestión quede perfectamente centrado en cualquier dirección en que se pusiera la plancheta. Una vez horizontalada en esta forma la plancheta, se corrige el nivel esférico con sus

tornillos de corrección y bastará para obtener la horizontalidad de la plancheta, nivelarla con este último, siempre que, por un transporte largo se sospeche que haya variado la condición de la plancheta.

Corrección de la Dioptra

La dioptra corregida debe responder a las condiciones siguientes:

- 1) *El eje óptico del anteojo debe estar en el mismo plano de la arista de la regla.*
- 2) *El anteojo debe girar en un plano perpendicular al plano de la regla.*
- 3) *El anteojo debe tener un eje óptico perpendicular al eje horizontal del mismo (error de colimación).*
- 4) *El hilo vertical debe ser vertical.*

Las correcciones de la dioptra que aquí se mencionan bastará hacerlas después de cada transporte largo y en general la dioptra se mantiene corregida durante bastante tiempo.

Al hacer las correcciones con tornillos antagonicos, es bueno tener presente que los tornillos nunca se deben forzar, es decir, hay que aflojar primero aquel tornillo que obra en sentido contrario del que se quiere ajustar.

Todas las correcciones se deben hacer con las palancas del instrumento a fin de no destruir los agujeros que tienen los tornillos para su corrección.

- 1°. *El eje óptico del anteojo debe estar en el mismo plano de la arista de la regla.*

Este error no tiene influencia alguna sobre el trabajo mientras que fuera constante y hacer desviar todas las direcciones trazadas con la dioptra de una misma cantidad.

Esta corrección se hará en el plano normal del Instituto en Buenos Aires y no habrá que repetirla en campaña. Pero, si por algún accidente se hubieran aflojado los tornillos i e i' que permiten a las planchas h y h' alterar la relación entre

el anteojo y la regla, se puede proceder del modo siguiente:

Con la plancheta bien horizontal se traza una recta sobre la hoja fijada en ella y se clavan dos alfileres muy delgaditos cerca de las extremidades de la plancheta, visando con ellos un objeto lejano, bien definido y visible (no menor de 2000 metros) con el tornillo *n* apretado y moviendo el tornillo micrométrico: en seguida se sacan con cuidado los alfileres y se coloca la arista de la regla, de tal modo, que esté bien tangente a los agujeros dejados por los alfileres; mirando ahora por el anteojo, el punto visado debe quedar bisectado por el retículo del anteojo; si no lo fuera, se hace la coincidencia moviendo los tornillos *i* e *i'*.

Esta corrección hecha así, es aproximada, debido al error que se comete en visar a ojo sobre un punto lejano, pero dado que el error en cuestión no tiene influencia sobre el trabajo, será suficiente.

2°. *El anteojo debe girar en un plano perpendicular al plano de la regla.*

Para verificar esto, se coloca la plancheta perfectamente horizontal y la dioptra (habiendo corregido previamente todos los niveles) en el centro de ella. Se recorre con la intersección del hilo vertical con el hilo horizontal del anteojo, una plomada colgada delante del instrumento, o la arista de algún edificio.

La intersección de los hilos no debe abandonar la línea vertical de la plomada que se hubiera recorrido.

En caso que la intersección de los hilos se apartase de la vertical, se corregirá con el tornillo *R*, inclinando la columna y el anteojo con respecto a la regla, hasta que la intersección de los hilos cubra todo el recorrido a la línea vertical de la plomada.

Como medida de la cantidad que hay que inclinar el anteojo, puede tomarse la mitad de la cantidad que se hubiera apartado la intersección de los hilos en una extremidad de la línea, habiendo hecho la bisección de la otra.

Para hacer el recorrido de la línea vertical de la ploma con

la intersección de los hilos del anteojo, se ajusta el tornillo *n* y se mueve el anteojo con el tornillo *K*.

3°. *Perpendicularidad del eje óptico del anteojo con el eje horizontal del mismo (eje de rotación del anteojo).*

Se dirige el anteojo a un objeto lejano (no menor de 2000 metros), y se traza la dirección correspondiente sobre la plancheta horizontal y ajustada; se invierte la regla y se coloca su arista sobre la línea trazada sobre la plancheta y así se invierte el anteojo. Si el punto visado, apareciese bisectado, el eje óptico del anteojo es perpendicular al eje de rotación; pero, si el objeto no apareciese bisectado y el retículo a un lado del objeto, la cantidad que el retículo se ha desplazado es el duplo del error a corregirse; se corrige moviendo el retículo con los tornillos *l*, *l'*, la mitad de la distancia que hubiera aparecido el objeto.

En la práctica se procede también del modo siguiente:

Con el tornillo *L* se mueve la intersección de los hilos hasta la mitad de la distancia entre éste y el objeto, y se hace la coincidencia del objeto con el retículo por medio de los tornillos *l* y *l'*.

Este error es el error de colimación en los teodolitos y no es grande su influencia sobre la determinación de las direcciones en la plancheta, porque todas las visuales se apartarán, en general, poco de la horizontal.

4°. *Verticalidad del hilo vertical.*

Con la plancheta bien horizontal y fija (después de hacer la corrección I), debe el hilo vertical cubrir una línea vertical, arista de casa o hilo de la plomada, si no lo hiciera se corrige girando un poco la plancha del retículo con los tornillos *l* y *l'*, que tiene un pequeño juego para poder efectuar esta corrección. Esta corrección debe hacerse al mismo tiempo que la segunda.

Corrección de la Dioptra para medir ángulos de elevación y depresión

Con la plancheta bien horizontal y fija, la dioptra en el centro de ella, en su posición normal (nivel del anteojo) se hace la bisección de un objeto y se lee el ángulo correspondiente en el limbo y nonius, habiendo previamente centrado el nivel de la alidada con el tornillo micrométrico.

Supongamos que la lectura fuera:

Nonius I	2° 25'
Nonius II	2° 27'

Promedio	2° 26'
----------	--------

y el ángulo sea de elevación.

Invertiremos ahora la dioptra y repetiremos la operación con el anteojo invertido y obtenemos:

Nonius I	2° 30'
Nonius II	2° 34'

Promedio	2° 32'
----------	--------

El ángulo de elevación verdadero del objeto sería así el promedio de los valores obtenidos en las dos posiciones del anteojo, es decir, 2° 29'.

Tendremos, por consiguiente, que sumarle a todos los ángulos medidos en la posición normal del anteojo (nivel del anteojo hacia abajo), 3' minutos si fueran ángulos de elevación y restarles si fueran de depresión, porque la horizontal no pasa por la lectura 0° del limbo, sino por la lectura 0° 03'.

Sería fácil tener en cuenta este error, pero es más práctico reducirlo (error de índice) a cero, tomando el ejemplo anterior y estando el anteojo en la posición normal, se coloca la alidada sobre la lectura 2° 29' y si los nonius no fueran diametrales, de tal modo que la lectura de los mismos fuera 2° 29' lo que se efectúa desplazando la alidada con el tornillo micrométrico π pero, como el nivel se habrá corrido a una u otra extremidad, por este desplazamiento, se le centra con los tornillos de corrección que tiene a ese efecto.

Hay que cuidar en esta operación, que el anteojo permanezca bien fijo, y que su hilo horizontal no abandone al objeto visado.

Después de efectuar esta corrección, las lecturas de los nonius darán directamente los ángulos de elevación o depresión, siempre que el nivel de la alidada esté centrado.

Corrección del nivel del anteojo

Habiendo efectuado la corrección anterior se podrá corregir el nivel del anteojo con bastante aproximación, estando los nonius en cero, el nivel de la alidada centrado, quedará el anteojo horizontal, es decir, la línea que pasa por el hilo horizontal del retículo será horizontal, entonces se podrá corregir con sus respectivos tornillos, centrándolo.

Habiendo así corregido todos los niveles de la dioptra, se podrá nivelar la plancheta con el nivel de la alidada o con el nivel del anteojo indistintamente, siempre que el anteojo esté en 0 y el nivel de la alidada centrado previamente con el tornillo micrométrico.

4) METODOS DE TRABAJO CON LA PLANCHETA Y DIOPTRA

En las siguientes consideraciones supondremos ya colocadas en el papel de dibujo, fijado sobre la plancheta, todos los puntos trigonométricos y puntos notables, como torres, chimeneas y otras referencias existentes en el terreno.

Orientar la plancheta

Se llama orientar la plancheta, colocarla ya horizontalada de tal modo que la línea que une dos puntos del dibujo, sea paralela a la línea que une dichos puntos en el terreno.

Sean a y b dos puntos trigonométricos colocados sobre la plancheta, que corresponden a los puntos A y B del terreno; entonces si la línea $a b$ es paralela a la línea $A B$ del terreno, considérase orientada la plancheta.

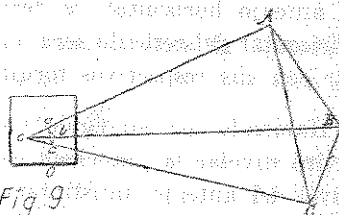


Fig. 9

El método más rápido para orientar la plancheta, consiste en colocarse en el terreno sobre el punto trigonométrico señalado o , con la plancheta bien horizontalada y dirigir la dioptra, colocándola yuxtapuesta a la representación de los puntos o y B en el dibujo, sobre este punto B , girando primeramente la plancheta a mano y después bisectando con el hilo vertical del anteojo, la señal en el punto B , con el tornillo de aproximación m . Es muy importante en esta operación la igual y exacta colocación de la arista de la regla sobre los puntos o y b del dibujo, porque la menor desviación de esta línea entra como error de orientación en el trabajo. En los trabajos de principiantes, generalmente, los errores provienen de este defecto y se recomienda especial cuidado en la exacta e igual colocación de la regla en los puntos del dibujo.

Verificación de los puntos trigonométricos

Una vez orientada la plancheta hacia el punto trigonométrico *B*, todos los puntos trigonométricos visibles de *o*, deben ser bisectados por el hilo vertical del anteojo, colocando la regla sucesivamente sobre el punto *o* y los demás puntos trigonométricos del dibujo.

Si no fuera así, debe estar, o la plancheta mal orientada o los puntos trigonométricos mal ubicados en el dibujo; puede esto averiguarse, si se orienta la plancheta sobre algún otro punto trigonométrico, *A* por ejemplo, y después se verifica si está bisectado el punto *B* y los otros puntos visibles.

Los puntos que no están bisectados, después de haberlos controlado por una orientación de la plancheta sobre las líneas diferentes, están mal colocados en el dibujo.

Fijar el meridiano magnético en la plancheta y orientación con este

Una vez orientada con exactitud la tabla de dibujo, se coloca la dioptra sobre ella y se afloja el tornillo que fija la brújula, y por movimientos sucesivos de la regla se hace coincidir la línea central de la brújula con los ceros de su división y se trazan en el margen de la hoja de dibujo con líneas de lápiz fuertes en la extremidad de la regla, el meridiano magnético.

Para muchos casos bastará en la prosecución del trabajo y sobre todo en puntos auxiliares orientar la plancheta con el norte magnético, para cuyo efecto se pondrá la dioptra paralela a la línea Norte-Sud magnética ya trazada en el dibujo, y se hará la coincidencia de la aguja con los ceros de la división correspondiente, primero a mano y después con el tornillo de aproximación *m*.

Determinación de la estación sobre la plancheta

Si con la plancheta orientada se coloca la dioptra yuxtapuesta a los diferentes puntos trigonométricos representados en la plancheta y se visa sobre ellos trazando simultáneamente estas visuales hacia atrás en el dibujo, todas estas líneas deben cortarse en un punto, que representará sobre el dibujo, el punto del terreno sobre el cual se ha estacionado la plancheta o brevemente *la estación*.

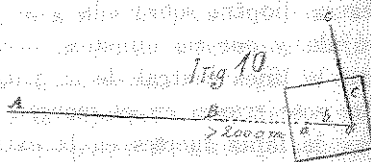
Si la plancheta no estuviera orientada, las visuales trazadas según se ha dicho anteriormente, no se cortarían en un punto y por consiguiente al estacionarse con la plancheta, es de suma importancia orientarse lo más exactamente posible.

Los métodos más convenientes para estacionarse son los siguientes:

Estacionarse por bisección lateral

Como en general se tratará de tener varios puntos trigonométricos en cada plancheta, será fácil colocarse en la prolongación de la línea que une dos puntos. Para encontrar esta línea en el terreno se buscará el punto desde el cual se vean los dos puntos en la misma alineación y colocada y horizontalizada la plancheta en este punto, se colocará la dioptra sobre la representación de los dos puntos en el dibujo y se girará la plancheta hasta que la dioptra bisecte dichos puntos.

En seguida, fijada la plancheta, se visa con el anteojo o algún punto trigonométrico que esté más o menos a 90 grados de la primera línea, efectuando por movimientos suaves de la



dioptra, la coincidencia con él; se traza la línea hacia atrás de la regla y la estación será la intersección de esta línea con la línea que une los dos puntos primeros en la prolongación de la cual se ha colocado la plancheta.

Es menester controlar la exactitud de esta operación visando sobre algún cuarto punto y cerciorándose si la línea trazada hacia el mismo pasa por la estación.

En el estacionamiento por este método se podrá también situarse entre los dos puntos, para esto será necesario haber jaloneado anteriormente la línea de unión, para poderse colocar exactamente sobre ella. Se recomienda que ninguno de los puntos que se utilicen, estén a menos de 2000 metros más o menos de la estación que quiere determinarse.

Las figuras 10 y 11 representan los dos casos aquí tratados.

Intersección hacia atrás con tres puntos

Problema de la carta y triángulo de intersecciones

Si se coloca la plancheta en cualquier punto del terreno, desde el cual se vean varios puntos trigonométricos, en rigor, una vez orientada la plancheta con un punto trigonométrico, bastará trazar hacia atrás, cualquier visual a otro punto trigonométrico para representar la estación en la plancheta.

Pero, como dos líneas que están situadas en un plano, no siendo paralelas, tienen que cortarse en un punto, únicamente por el trazado de una tercera visual hacia un tercer punto de referencia, se tendrá la seguridad que la primera intersección obtenida, es en realidad la representación de la estación sobre el dibujo, es decir: que la plancheta estará correctamente orientada. No aconteciendo esto, la tercera visual no pasará por el punto de intersección de las primeras dos visuales y se formará por la tercera visual un pequeño triángulo llamado *triángulo de errores o de intersecciones*.

Método de los Segmentos capaces

Habiendo orientado la plancheta con la brújula y obtenido por tres visuales un triángulo de intersecciones, se puede determinar la estación *o* trazando circunferencias que pasen por dos puntos del triángulo *a b c*, y aquel punto del triángulo de intersección *d e f*, que forma el vértice que resulta de la intersección de las visuales, a dichos dos puntos. Estas circunferencias en número de tres se cortarán en un punto que será la estación *o*.

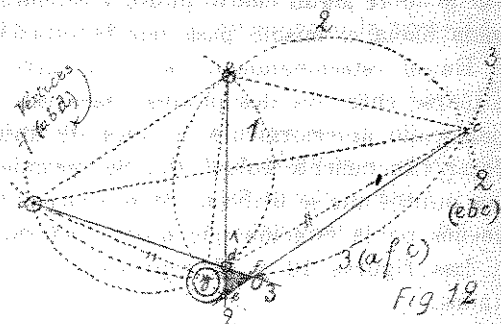


Fig 12

Para la determinación de *o* bastará trazar dos círculos y en general, no será necesario trazar con exactitud matemática las circunferencias, sino que el topógrafo experto podrá, trazando a mano los arcos de las circunferencias en el lugar probable de la estación, determinar a ésta.

Intersección hacia atrás con el papel de calcar

Colocando sobre el dibujo un papel de calcar se podrán construir sobre éste, las tres visuales hacia los puntos *A*, *B* y *C* del terreno y se obtendrán los ángulos α y β y en el vértice. Sacando entonces el papel de calcar de la plancheta y calcándolos sobre los puntos *a*, *b* y *c* del dibujo (representaciones de los puntos *A*, *B*, *C* del terreno) de modo que las visuales respectivas *A*, *B*, *C* pasen por los puntos *a*, *b*, *c*, lo



Fig 13

que se obtiene girando el papel de calcar, la intersección de las visuales será la representación de la estación sobre el dibujo que se marcará sobre el mismo con la punta de una aguja o de un compás. Este procedimiento es muy sencillo y muy seguro; el inconveniente que presenta es el manejo del papel de calcar cuando hay viento.

DETERMINACION DE OTROS PUNTOS DEL TERRENO DESDE LA ESTACION

A.—Por intersecciones

El método más simple para determinar otros puntos del terreno que se quiere levantar es el de la doble intersección desde dos estaciones de la plancheta, el que consiste en fijar las direcciones hacia un objeto desde dos estaciones. Hay que cuidar para esto *la orientación de la plancheta y trazar las visuales únicamente en aquella parte del dibujo en que el punto se supone que caerá*, para no llenar demasiado de trazos el dibujo. Para la orientación de la plancheta bastará muchas veces la brújula, lo que se hará sobre todo cuando no sean visibles desde la estación los puntos trigonométricos.

B.—Con la mira

Se ha tratado ya como se determinan las distancias con la mira y la dioptra taquimétrica; se podrá por consiguiente, determinando la dirección a la mira, desde una estación sobre la plancheta y la distancia deducida por la lectura de la mira, fijar en el dibujo el punto sobre el cual se ha colocado la mira.

La exactitud de la determinación taquimétrica de una distancia, depende principalmente de la verticalidad de la mira; se recomienda a los topógrafos instruir a sus *portamiras* para que mantengan bien verticales las miras.

Para el cálculo de las distancias con visual inclinada se utilizarán tablas taquimétricas, que para cada distancia inclinada dan la corrección llamada *reducción al horizonte* y con-

tienen a la vez instrucciones para su manejo. Se verá asimismo que para la escala en la cual se efectuará los levantamientos de la plancheta, podrán no tenerse en cuenta las reducciones al horizonte de todas las distancias cuya inclinación es menor de dos grados.

RED GEOMETRICA

(o Cánovas o Armazón)

Habiendo fijado en aquella parte de la plancheta todos los puntos notables que en el terreno se encuentran, como: casas aisladas, árboles notables, señales, mojones, etc., se llamará *red geométrica*, la representación de estos puntos, que servirá para llenar los demás detalles del terreno por croquis. Para obtener la mayor exactitud posible en estos puntos hay que orientar siempre con mucho esmero la plancheta y fijar los puntos más importantes, por medio de tres visuales, siendo necesario que la tercera visual coincida siempre con las dos primeras. En la determinación de los puntos del terreno podrá el topógrafo proceder por intersecciones hacia adelante, hacia atrás o laterales, según sea más conveniente; pero debe prestar especial atención en utilizar la condición gráfica del aparato, para no desvirtuar el carácter del levantamiento. Al elegir los puntos para la red geométrica, debe cuidarse que éstos den ya por sí solos una representación característica de los accidentes del terreno.

DETERMINACION DE ALTURAS

Altimetría

Al estacionarse con la plancheta, por bisecciones o por taquimetría se ha determinado la posición en la proyección horizontal de los diferentes puntos del terreno en el dibujo: queda aún por determinar su altura sobre el horizonte normal adoptado, para representar el relieve del terreno en la carta.

I.—DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA ESTACION

A.—Desde los puntos trigonométricos

Habiéndose estacionado con la plancheta y determinado con la dioptra corregida, la altura (angular) de un punto trigonométrico, se podrá deducir la altura del mismo sobre el horizonte del anteojo, por la distancia a sacada (con el compás y la escala transversal) gráficamente del dibujo, por la fórmula: $h = a \text{ tang. } \alpha$

Siendo h la altura buscada, $\angle$ el ángulo medido y a la distancia horizontal.

Hay que advertir que para obtener la altura de la estación, habrá que agregar a la altura obtenida la del eje del anteojo sobre el suelo.

Si el punto trigonométrico estuviera más bajo, habría que restar dicha altura.

La altura del instrumento sobre el suelo se determinará fácilmente con la mira, pero en general bastará considerarla de 1m20.

Los puntos trigonométricos a los cuales se relacionan las alturas no deben estar a distancias mayores que 3000 metros.

En distancias menores de 600 metros bastará la fórmula $h = a \text{ tang.}$

Para estos cálculos existen tablas especiales que ya dan los valores correspondientes, conviene pues, solicitarlas antes del trabajo, al Estado Mayor General, sección Topografía.

B.—Desde un punto de la nivelación o desde una estación de Ferrocarril

Conociendo la cota (altura sobre el horizonte adoptado) de un punto del terreno o de los rieles en el centro de una estación del ferrocarril, se podrá deducir la altura de otro punto ya representado en la plancheta, por el procedimiento anterior si fuera visible, o por una nivelación desde dicho punto al punto fijo de nivelación o rieles en la estación de ferrocarril.

Se efectuará esto, *utilizando la dioptra como si fuera un nivel, procedimiento que se empleará siempre en los trabajos en terrenos muy llanos.*

Visando con el anteojo corregido, es decir, nivel del anteojo centrado, sobre la mira que se coloca sucesivamente atrás y adelante del instrumento, la diferencia de las lecturas hechas con el hilo del medio dará la diferencia de altura entre los dos puntos. (Nivelación por altura).

Al efectuar una nivelación en esta forma con la dioptra, hay que colocarla en el centro del tablero y poner la mira a igual distancia atrás y adelante del instrumento, *igualdad de distancias que se obtendrá haciendo contar los pasos al portamira.*

Dejando la mira en el punto adelante y colocando la plancheta con la dioptra en otro punto, se podrá, después de haber leído nuevamente la mira, desde esta estación determinar la diferencia de altura de otro punto delante, sobre el cual se hubiera colocado la mira, y así se relaciona este tercer punto con el primero y repitiendo esto sucesivamente, se podrá unir cualquier punto del terreno representado en la plancheta con un punto de referencia. (Nivelación por altura compuesta).

II.—DETERMINACION DE LA ALTURA DE OTROS PUN-

TOS SOBRE LA PLANCHETA CONOCIENDO LA ALTURA DE LA ESTACION.

Habiendo determinado la altura de la estación, se podrán determinar las alturas de todos los puntos que se hubieran fijado en la plancheta, ya por el procedimiento trigonométrico, ya por nivelación o por tablas taquimétricas que para cada distancia y ángulo de elevación o depresión dan la altura correspondiente, siempre teniendo en cuenta en el primer y tercer caso la altura del instrumento sobre el suelo.

A) Preparación para el trabajo en campaña

Una vez designada al topógrafo la zona a cuyo levantamiento debe proceder, debe efectuar los siguientes trabajos preparatorios en el Instituto Geográfico, antes de salir a campaña.

- 1) Recolección de todos los datos que se tuvieran en el archivo del Instituto, sobre la plancheta de que se trata.
- 2) Reducción o ampliación a 1:25000 de todos los trabajos en la zona de la plancheta.
- 3) Preparación de una lista de todos los puntos trigonométricos y altimétricos.
- 4) Dibujar la red de meridianos y paralelos y colocar todos los puntos trigonométricos que caen en dicha plancheta.

Al topógrafo se le entregará, por el Instituto, la plancheta con el papel ya pegado, debiéndose fijar la hoja en los bordes del tablero con goma y en la superficie con clara de huevo.

B) Reducciones y ampliaciones

Terminados los trabajos anteriores, se colocará un papel de calcar sobre el tablero y guiándose de los puntos trigonométricos u otros de referencia que hubiera, se procederá a la colocación de las ampliaciones o reducciones de levantamientos ya existentes sobre el papel de calcar, agregándole líneas férrreas, caminos u otros datos que con alguna aproximación a la verdad puedan trasladarse a la hoja.

Servirá esto de guía para el trabajo en el terreno facilitando al topógrafo la orientación y le permitirá formarse idea del procedimiento que deberá emplear y de los parajes donde debe empezar el dibujo.

Todos estos trabajos preliminares que son de suma importancia para la prosecución eficaz del trabajo en el terreno, deben efectuarse en el gabinete, personalmente por el topógrafo.

Podrán ampliarse estos datos en el terreno, por planos que se consigan de las autoridades locales u otros particulares.

Se entregará al topógrafo, siempre que fuera posible, una carta en 1:100000 de la región en que se halla ubicada la plancheta a cuyo levantamiento se va a proceder, y que servirá para ilustrar al topógrafo sobre la relación del terreno y sus accidentes en general.

C) Preparativos en el terreno

Habiendo llegado al terreno, el topógrafo tratará de darse cuenta de los diferentes campamentos que deba tener durante el curso del trabajo, recomendándosele que dentro de cada zona elija un número suficiente de campamentos para que al mismo tiempo que se le facilite el conocimiento del terreno no pierda tiempo en las traslaciones.

En seguida procederá a instruir al personal a sus órdenes, pues es preferible dedicar dos o tres días a esta tarea que verse obligado después a suspender con demasiada frecuencia el trabajo por mala ejecución de sus disposiciones.

A la instrucción del *porta-mira* se debe dedicar preferente atención. Será necesario revisar los puntos trigonométricos, para ver si están intactos y poner señales en aquellos que no fueran visibles.

En caso que en alguna región de la plancheta no hubiera puntos trigonométricos, el topógrafo dará cuenta al director de los trabajos para que subsane en lo posible esta deficiencia.

D) Procedimiento para el trabajo diario

En el terreno se llevará pegado sobre el dibujo, un papel

de calcar para protegerlo de la tierra, etc., pero se dibujará sobre el papel de dibujo mismo, cortando al efecto el papel de calcar en una zona conveniente que después se tapaná, cuando esa zona esté terminada.

Al principiár el levantamiento, es muy conveniente, si en el terreno hay líneas largas de referencia como ferrocarriles, caminos, etc., colocar estas sobre el dibujo con toda la exactitud posible, pudiendo hacerse esto directamente sobre el mismo papel.

De una manera análoga será conveniente hacer la primera estación en un punto trigonométrico, orientar en este con la mayor exactitud la plancheta y trazar la línea S.N. sobre el dibujo.

Para el levantamiento, el topógrafo estará provisto de una pequeña tablita con papel fijado en ella, para hacer los croquis, los que serán hechos siempre en ésta, y únicamente después de haber concluído el levantamiento de una cierta zona, los pasará al papel de dibujo.

El plano se formará, pues, de la manera siguiente:

Estacionada la plancheta y determinados desde la estación por intersecciones dobles o taquimétricamente varios puntos, el topógrafo se trasladará sucesivamente a estos puntos con su tablita y hará en lo posible a escala los croquis.

Al trasladarse a estos puntos, se podrá apreciar cuáles son las estaciones futuras, desde las cuales se procederá del mismo modo.

Así en la tablita del croquis se irá formando poco a poco la representación del terreno y recién se trasladará al papel de dibujo del tablero, cuando hayan sido hechas suficientes estaciones para poder representar en su verdadera continuidad, el terreno y las relaciones de su relieve.

Habiendo concluído una zona de una cierta extensión y una vez pasada al papel de dibujo, sobre esa parte del papel se pegará un papel de calcar u otro para preservar el dibujo.

En la elección de estaciones y puntos a determinarse debe cuidarse de hacerlo con puntos característicos del terreno, los cuales ya por sí solos darán una imagen del mismo.

Los puntos que se determinan desde las estaciones de la plancheta se marcarán con una aguja en el dibujo una vez controlada su exactitud.

En el curso del trabajo será fácil llamar la atención del *porta-mira* sobre el relieve y puntos característicos del terreno y podrá éste solo elegirlos.

Para la determinación de alturas hay que proceder con cautela y llevar una libreta en la cual se apunten la estación, puntos visados y ángulos medios, haciéndose el cálculo de la altura en esta misma libreta.

Es imposible dar reglas fijas para la prosecución de los levantamientos, por la gran variedad de los casos. Lo dicho no son sino direcciones para el trabajo a fin de guiar a los principiantes, siendo justificado el empleo de procedimientos resultantes de la práctica del topógrafo, lo que, con ahorro de tiempo y esfuerzo, conduce al fin propuesto, que es siempre la formación de una carta exacta de Estado Mayor.

E) Trabajo en el campamento

Será norma para los trabajos pasar en tinta la planimetría en los diferentes campamentos.

Para poder pasar bien en tinta el dibujo, se recomienda usar la goma lo menos posible en los trabajos de lápiz.

Las cotas de alturas se pondrán en tinta en la oficina central, después de revisados los cálculos.

También todos los nombres que figuran en la plancheta.

En las vías férreas, caminos o ríos que cortan el borde del dibujo, se pondrá la anotación necesaria en éste, por ejemplo:

Camino a tal punto. F. C. a tal punto, etc.

Habiendo concluido el topógrafo un borde de la plancheta, calcará lo más exactamente posible unos 3 o 4 centímetros del borde y lo remitirá a la Oficina Central.

En las planchetas que se levantasen al lado de las ya concluidas, se calcará este borde de la plancheta límite, sobre el

nuevo dibujo, que servirá para control del levantamiento anterior y punto de arranque del nuevo trabajo.

Se recomienda atención especial en la nomenclatura geográfica.

Simultáneamente con el levantamiento, reunirá el topógrafo todos los datos necesarios para formar la descripción militar de la región que debe contener los datos estadísticos, de viabilidad, facilidad de abastecimiento de víveres y forrajes, número de carros atalajados o sin atalajar, que se pueden requerir, etc.

F) Exigencias generales en los levantamientos

Los levantamientos deben ser exactos y los datos que en ellos consten merecer absoluta confianza. La escala 1:25000 permitirá en general la representación geométrica de todos los objetos. Acumulándose demasiados detalles de cultivos, pequeñas ondulaciones del terreno, etc., se hará una simplificación adecuada, para mantener el dibujo claro y bien legible, para lo cual no es posible dar reglas fijas, quedando esto librado al criterio del topógrafo.

Lo que militarmente tiene importancia deberá representarse siempre.

Cuando haya pendientes muy pronunciadas, rocas que formen escarpas, que naturalmente ocuparán un lugar muy angosto en la proyección, las representará de acuerdo con los signos convencionales.

El levantamiento debe ser igualmente exacto en todas partes, tanto en los parajes inhabitados e incultos como en los poblados.

Se deberá tener como norma el ir una sola vez a cada punto del terreno, el cual no se abandonará sin haber *representado todo en lápiz*, no debiendo fiarse nada a la memoria, ni reservar para una ulterior inspección.

El trabajo deberá llevarse de una manera tan completa y metódica, que cualquier otro topógrafo lo pueda continuar en cualquier momento sin más explicaciones.

G) Terminación del dibujo y trabajos en invierno

Después de verificado el cálculo de las alturas, se escribirán éstas en el dibujo, según el formulario de los Signos Convencionales, se colocarán los números correspondientes en las curvas de nivel y se concluirá en general el dibujo en tinta.

Respecto de la escritura el folleto de *Signos Convencionales* contendrá las instrucciones del caso.

Terminado el dibujo, se procederá a su limpieza y se prepararán las hojas vecinas, debiéndose traspasar a ellas, con toda exactitud, las líneas que cortan el margen de la hoja terminada.

Al entregar la hoja se le acompañará el informe a que ha hecho referencia el artículo anterior.

(Generalmente los números y títulos se pondrán en la oficina Topográfica del Estado Mayor).

6) MEMORIA DE LOS LEVANTAMIENTOS A PLANCHETA

Introducción

La "Memoria" tiene por objeto informar sobre detalles que no pueda consignar la carta. Los datos que dan las planchetas deben ser completados con una descripción escrita del terreno, destinada a hacer resaltar sus particularidades más notables y a dar una noción tan exacta como sea posible de los objetos que, por su naturaleza o la pequeñez de la escala, no hayan podido expresarse en el dibujo.

Igualmente, deberán consignarse en ella todos los datos estadísticos, así como también aquellos que sean de capital importancia desde el punto de vista militar.

Esta "Memoria" podrá servir más adelante como dato ilustrativo y constituirá un poderoso auxiliar para toda operación de guerra, debiendo la sección encargada de ello, mantenerla perfectamente al día.

No se trata de hacer grandes descripciones, sino de indicar, siempre que sea posible, en forma sintética y numérica, los datos que pueden ser de interés.

En las administraciones o estaciones de F.F. C.C., se solicitarán los libros llamados "Itinerarios de Servicio", confeccionados para el uso exclusivo de los empleados de la empresa y en los cuales se encuentran datos muy importantes respecto a movimiento de trenes, horarios y de carga, elementos disponibles, estaciones para aprovisionamiento de combustible, embarcaderos, etc.

Cuando se crea conveniente, se solicitarán datos de las autoridades civiles siendo imprescindible el hacerlo en los pueblos, a fin de obtener un resumen de las fábricas, depósitos, etcétera.

Otros datos se pueden conseguir por medio de vecinos caracterizados, propietarios y sobre todo por propia observación.

Para mayor comprensión y a fin de uniformar el criterio de los topógrafos en la confección de la "Memoria" se da a

continuación un resumen de los puntos que esencialmente se deben tratar.

Todos aquellos datos que van señalados con un (*) serán contestados únicamente por los Topógrafos que posean conocimientos militares. Los que no los tengan, dejarán en blanco el punto a tratar, el que será completado por los reconocimientos que efectúen profesionales.

El Topógrafo entregará su plancheta acompañada de dos calcos; en uno figurarán todos los puntos acotados, debiendo contener el otro la nomenclatura, límites provinciales, departamentales, políticos o administrativos.

Nomenclatura

Respecto a la nomenclatura, hay que tener en cuenta que, solamente aquellos nombres que son conocidos como tales merecen una ubicación en el mapa. Al efecto, los Topógrafos deberán consultar a las autoridades locales respectivas.

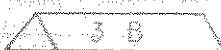
Conviene así mismo, dejar constancia de los nombres que dan los paisanos a ciertos lugares y cuando estos lleven nombres indígenas, se pondrá debajo su traducción, siempre que sea posible.

Sobre el segundo calco, dibujará también los caminos más frecuentados y siempre que haya varios que unan los mismos puntos, indicará el relativamente mejor.

Figurarán en el mismo calco y empleando para ello los signos que van a continuación, los datos siguientes:



Indica la distancia de un kilómetro de un signo a otro.



Lugar para vivac (por ejemplo: 3 batallones). Agua, combustible y ferraje. Suficiente o no y su calidad (*).

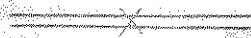


Punto que ofrece buen campo de vista. (Las flechas indican en que dirección).

C. 125

H. 1320

Cantidad de casas } de los lugares po-
No. de habitantes } blados.



Pasaje interrumpido que debe ser objeto de un reconocimiento previo.



Cantidad de hilos de una línea telegráfica o telefónica.

Para que la "Memoria" sea mas ilustrativa, conviene hacer uso, siempre que sea posible, de dibujos panorámicos y fotografías, especialmente estereoscópicas.

A) GENERALIDADES

Configuración general del terreno levantado y carácter del suelo; (rocoso, pedregoso, arenoso, arado, de humus, arcilloso, volcánico, seco o inundable).

País de montañas, de colinas, ondulado.

Cubierto o descubierto.

De acceso fácil o con obstáculos.

Viabilidad del terreno para todas o cada una de las armas.

Alturas y parajes que ofrecen mejor campo de vista.

Puntos de orientación y observación.

Vegetación

Area aproximada que ocupan los campos cultivados y clases de cultivos predominantes.

Montes; sus dimensiones y forma del límite, siempre que no esté contenido todo él en la plancheta.

Espesura, clase de madera, altura relativa, viabilidad y perspectiva.

Públicos o particulares.

Praderas.

Lugar o accidente del terreno al que convendría agregarle un nombre, exponiendo las razones.

B) COMUNICACIONES

I.—Camino

Anejo y basamento.

Estado de conservación y de quiénes depende ésta.

Si existen medios para repararlos y cuáles.

Cuadrillas encargadas de ello.

Viabilidad para todas y cada una de las armas.

Condiciones del terreno adyacente.

Puentes: Estado, resistencia aproximada y sensibilidad para las destrucciones.

Longitud, ancho, número de pilares y materiales empleados en la construcción de sus diferentes partes.

Pasajes: Si los portones o tranqueras son cerrados o abiertos y donde se encuentran las llaves.

Donde se encuentran recursos y de qué clase y en qué cantidad.

Agua, aguadas, su origen, pozos, permanentes o no, de que napa y cómo se extrae el agua; tanques su capacidad; son potables las aguas? bebederos, sus dimensiones.

Influencia de las condiciones atmosféricas en la modificación de los caminos.

Si se ponen intransitables, en que época, que extensión abarca y entre qué puntos.

Si hay kilometraje como está marcado.

Consideraciones, bajo el punto de vista militar, de la red de caminos del sector levantado. (*).

2.—Vías férreas

Género de construcción.

Si hay basamento para una segunda vía o un tercer riel eventual, interior o exterior.

Obras de arte, género de construcción y sensibilidad para las destrucciones. Longitud, ancho, número de pilares, luz, ancho de los arcos y clase de material empleado en los pisos y tableros.

Longitud y altura relativa de los viaductos.

Ancho y altura de los túneles.

Maciso de los terraplenes, perfil de los desmontes y naturaleza de sus flancos.

Si se presta la vía para las marchas, para todas las armas o para cuáles.

Si se permiten los puentes el paso de tropas montadas. Hay luz entre los durmientes?

Condiciones de acceso del terreno a ambos lados.

Estaciones; Género de construcción.

Rampas de embarque y su capacidad.

Plataformas y andenes y su extensión. Números de vías auxiliares, cuántas y longitud de cada una. Depósito de rieles y durmientes.

Material rodante con que se pueda contar.

Recipientes de agua; su capacidad. Cómo se extrae y rendimiento. Potable o no.

Combustible. Clase y cantidad.

Número de aparatos telegráficos y telefónicos. Cantidad de hilos.

Aprovisionamiento en hilos, postes y material aislante.

Galpones, barracas y talleres. Estado y capacidad para el alojamiento de tropas.

Casillas, estado y capacidad.

C). CURSOS DE AGUA

Ancho, profundidad y velocidad de la corriente en aguas altas y bajas.

Naturaleza del fondo.

Crecientes periódicas y accidentales. Fijar sus fechas.

Altura que alcanzan las aguas; límite del terreno inundado.

Naturaleza de las orillas, su dominio recíproco, acceso y salida.

Puntos peligrosos; permanentes o temporarios.

Puentes existentes, su grado de conservación, capacidad, resistencia, clase de construcción, dimensiones y sensibilidad para las destrucciones.

Vados; Lecho, profundidad, ancho, corriente, practicabilidad de acceso y naturaleza del fondo. Si permite el pasaje de todas las armas.

Balsas y puentes volantes. Capacidad para hombres, vehículos y ganado. Duración del pasaje.

Si los cursos de agua son navegables y para qué clase de embarcaciones. Número de ellas existentes en las inmediaciones. Muelles y embarcaderos y su capacidad. Calidad de las aguas, potables o no.

Obras de arte, sensibilidad para las destrucciones.

¿Hay puntos que se prestarían para el pasaje imprevisto? (*).

Parajes en que sería fácil lanzar puentes militares o construir puentes de circunstancias (*).

Condiciones de acceso a los puentes, vados y demás puntos de pasaje para las columnas de marcha; Frente de marcha posible. (*).

Puntos desde los cuales se domina una gran extensión del curso de agua y del terreno adyacente.

Consideraciones, desde el punto de vista militar, sobre: Grado del obstáculo y utilización del mismo como línea de defensa y vía de comunicación. (*).

1.—Canales

Profundidad y ancho.

Nivel del agua con respecto al terreno adyacente.

Eclusas, obras de arte y sensibilidad para las destrucciones.

Si es navegable para qué clase de embarcaciones y números de ellas existente.

Condiciones de las orillas.

Importancia militar. (*)

2.—Lagos y lagunas

Profundidad y clase de suelo.

Carácter de las orillas y acceso.

Permanentes o temporarios.

Época en que tienen agua.

Crecientes, sus épocas y zona inundada.

Calidad de las aguas. Potables o no.

Condiciones para la navegación y embarcaciones existentes.

3.—Pantanos

Clase de suelo.

Si son temporarios, en qué época se secan y causas de su formación.

¿Son practicables en ciertas épocas? ¿Para qué armas?

Se los pueden cruzar en otras direcciones que los caminos o sendas que figuran en la carta?

Diferenciar si son pantanos, bañados, terrenos blandos o malezales.

Su importancia militar con respecto a las comunicaciones existentes. (*)

4.—Aguas subterráneas

Profundidad a que se encuentran las diferentes napas.

Calidad de las aguas de pozos, surgentes, semisurgentes, aljibes y bombas.

Bombas mecánicas, su rendimiento.

D) DATOS ESTADÍSTICOS

1.—Población

Número aproximado de habitantes.

Nacionales y extranjeros. Nacionalidad predominante entre los últimos. Medio de vida y ocupación de los habitantes.

2.—Pueblos y lugares poblados

Género de edificación y materiales empleados. Capacidad. Techos.

Bancos, fábricas y talleres.

Molinos harineros, carnicerías, panaderías, lecherías, queserías y depósitos de forrajes. Capacidad de producción de cada uno.

Grandes casas de comercio.

Lugares que se prestan para el alojamiento de tropas: galpones, barracas, fábricas, escuelas, caballerizas, potreros y de qué clase, etc. Su capacidad, estado y condiciones higiénicas.

Hospitales. Su capacidad y elementos con que cuentan.

Médicos. Farmacias.

Número de vehículos, capacidad de transporte, peso muerto, sistema de tracción, tipos y trochas más usadas.

Cantidad existente y clase de ganado de tiro, silla y carga.

Tipo de caballo o mula más abundante.

3.—Puertos

Muelles. Servicios a que están destinados y sus dimensiones. Facilidad para embarques y desembarques de tropa y ganado.

Elementos disponibles para la carga y descarga.

Depósitos y galpones y su capacidad.

Facilidad de atraqué a la costa. Profundidad del agua en esos puntos.

Número de vapores, botes, canoas, y chatas con que se puede contar.

Autoridades y agencias.

4.—Establecimientos rurales

Género de construcción de los edificios.

Capacidad de alojamiento para hombres y ganado.

Producción agrícola o ganadera.

Depósito de forrajes o cereales. Permanentes o no.

Potreros. Clases de pastos.

Precio medio aproximativo del pasto y del grano.

Números de vehículos y ganado caballar, mular y vacuno.

Precio corriente de la carne.

Cantidad y bondad del agua. De qué napa. Cómo se extrae. Rendimiento de los elementos para su extracción. Bebederos y sus dimensiones.

Si hay maderas y materiales de construcción.

Nacionalidad del dueño y la peonada.

Recursos y cantidad con que se puede contar.

Nombres de los puestos del establecimiento y capacidad de alojamiento en ellos.

Si hay agua y recursos reducidos en los puestos.

5.—Clima

Máximo de calor y de frío. Temperatura media.

Vientos reinantes.

Neblinas. Epocas de lluvias.

Enfermedades endémicas y causas de la insalubridad.

B) TOPOGRAFIA APLICADA

Razón de ser de esta parte del curso

En la página 17 de la 1ª parte, al señalar el objeto de la materia dijimos:

“La Topografía Militar, ante un terreno cualquiera estudia:

- a) *¿Qué es lo que hay?*
- b) *¿Lo constatado, qué valor militar tiene?*
- c) *Representación del terreno estudiado?”* (Para tenerlo siempre a mano).

Después, y en la página 21, en virtud de las consideraciones de las páginas 19 y 20 de la 1ª parte llegamos a la conclusión, que si bien el orden de estudio anterior, era lógico intelectualmente considerado; *prácticamente* y para no entorpecer por cualquier causa el estudio Topográfico, *convenía invertirlo*, en el orden siguiente: (Ver página 1ª parte).

- 1) *¿Qué hay en el terreno?*
- 2) *Hagamos su representación.* (Por si no podemos continuar sobre el Terreno mismo).
- 3) *Militarmente, ¿qué vale ese Terreno?* (Sea sobre el Terreno, sea sobre la Carta).

Todo lo que hemos estudiado hasta ahora, o sea, desde: “Generalidades” hasta la “Plancheta Breithaupt” inclusive, no ha tenido otro objeto, que responder a los dos primeros números anteriores, o sea:

- 1) *¿Qué es lo que hay en un Terreno cualquiera?*
- 2) *¿Cómo se lo representa?* (Sea en forma de Plancheta, sea en forma de Croquis o Esquicio, Planimétrico o Panorámico).

Pasemos ahora a estudiar, la parte *más interesante* de la Topografía Militar, es decir:

- 3) *¿Qué valen militarmente los elementos que presenta un Terreno Cualquiera?* y a esto, ustedes recordarán que le llamamos: **TOPOGRAFIA APLICADA**. (Para el servicio en las Tropas, y con las Tropas).

Esa es pues, la razón de ser de esta parte del

CURSO

Tenemos los cimientos. Empecemos la construcción del Edificio Militar, ustedes lo techarán en la Escuela Superior de Guerra, en forma de: *"Geografía Militar"*. (Ver página 3, 1ª parte).

ADVERTENCIA A MIS ALUMNOS

De acuerdo con las *normas* dadas últimamente por la Dirección del Colegio Militar, hemos resuelto modificar el Programa de Topografía Aplicada (páginas 9, 10, 11 de la 1ª Parte) para dar paso, *en todo lo que ya no esté tratado en las páginas anteriores*, a la siguiente "*GUIA MILITAR*", adaptada a las condiciones particulares de nuestro país.

Con ella, llenaremos la *parte doctrinaria* del 3er objetivo que le hemos pedido a la Topografía Militar.

Nos queda a todos y a cada uno, *la consigna permanente*, de llevar en forma práctica y sobre cada terreno que veamos, esta *Parte Doctrinaria*.

El *Escenario Terrestre* así conocido, se lo entregaremos a la Táctica;

QUEDA A ELLA, LA HONROSA MISION DE HACER INTERVENIR SUS TROPAS, EN UNA FORMA CONCRETA.

INDICE

Introducción

CAPITULO PRIMERO

La Planimetría y su importancia Militar

A.—Ferrocarriles.

B.—Caminos.

C.—Cursos de agua y medios de pasaje.

D.—Suelo.

E.—Bosques.

F.—Praderas, Campos, Terrenos húmedos.

G.—Cultivos.

H.—Lugares habitados. Población Rural.

ABREVIATURAS

Reglamento de Ejercicios para la Infantería	R.E.I.
Reglamento de Ejercicios para la Caballería ..	R.E.C.
Reglamento de Ejercicios para la Artillería de Campaña	R.E.A.C.
Reglamento de Ejercicios para la Artillería a pie	R.E.A.P.
Reglamento de tiro para la Infantería	R.T.I.
Reglamento de tiro para la Artillería de Cam- paña	R.T.A.C.
Reglamento de tiro para la Artillería a pie ..	R.T.A.P.
Reglamento para el servicio en Campaña	R.S.C.
Reglamento para el servicio de zapadores-ponto- neros de todas las armas	R.S.P.
<i>Guía de Armas</i>	G.A.
<i>Guía de Fortificación</i>	G.F.

Las cifras contenidas en el texto sin otra abreviatura, y las entre (), indican los puntos respectivos de la presente Guía.

INTRODUCCION

La influencia que ejerce el terreno, sobre toda acción de las tropas en campaña, va aumentando continuamente.

El progreso de la técnica moderna, proporciona a la *Conducción*, medios de combate, cuyo aprovechamiento total, prepara el éxito deseado, tan sólo, *cuando se aprecia el terreno con un criterio militar acertado, y cuando sabe emplearlo después, con habilidad.*

La *Conducción* trata de servirse del terreno, para obtener el objetivo táctico buscado.

Esto, se resuelve generalmente por medio de la Carta. Luego el desarrollo posterior de la acción táctica, queda ligado a un terreno determinado, *en cuanto se refiere a la conducción inferior de las Tropas*, debiendo amoldar a este terreno, las formaciones tácticas a emplear.

En esta forma, *el terreno y el empleo de las tropas*, quedan en una continua acción recíproca.

A cada momento, le incumbe a la *Topografía* el presentarle a la *Táctica*, la característica de un terreno, bajo su importancia militar; y en muchas oportunidades, mantiene el contacto más íntimo, con la doctrina de las *Armas* y de la *Fortificación*.

Los enormes ejércitos de la época moderna, exigen para la *concentración* y las *marchas*, un amplio aprovechamiento de la *red de ferrocarriles* y de la *red de caminos*.

Para el *alojamiento*, la *exploración* y *servicio de seguridad*, los cultivos y la conformación del terreno, hacen valer su gran influencia. Y por último, en el *combate*, sobresale la importancia del terreno, en forma preponderante.

Raras veces el ataque de la infantería, que hoy como ayer, es el que arranca la victoria — podrá privarse de un *reconocimiento prolijo y oportuno del terreno*, por medio de oficiales

de infantería (R.E.I./911. Art. 306) y así mismo el arma hermana — la artillería — *cuya misión principal es apoyar en la forma más eficaz a la infantería* — adelanta oportunamente oficiales de reconocimiento. (R.E.A./915. Arts. 323-326, etc., R.S.C., 154-155).

Sobre las observaciones acertadas de estos oficiales se basan, en primer lugar, los rendimientos del fuego durante el desarrollo del combate.

En particular, la *Caballería* necesita formarse rápidamente un criterio acertado, sobre el aprovechamiento del terreno respectivo, dadas las alteraciones rápidas, que comprenden la particularidad de la acción de la caballería. (R.E.C./911. Art. 405). Esta habilidad hay que exigirla en un grado aún más superior, a los oficiales aviadores y a los observadores desde aeronaves, cuyos partes pueden tener una influencia decisiva, sobre la conducción de la Guerra, en general, y del Combate, en particular.

Por consiguiente, el interpretar las perspectivas panorámicas, las fotografías y los diseños del terreno, tomados a vuelo de pájaro (aeronaves), o desde puntos elevados, es de gran importancia y debe ser familiar a todo oficial.

Es pues, deber de todo oficial, crearse la habilidad de reconocer y aprovechar rápidamente, todas las ventajas que el terreno respectivo le ofrece, en beneficio de las propias tropas, y en perjuicio del enemigo, a fin de destruirlo. En este caso, una omisión o negligencia, significa atentar gravemente, contra la tropa que a uno, le ha confiado el País, viéndose obligado después a reparar la falta cometida, por medio de sangrientos sacrificios, los cuáles tal vez pudieron ser evitados, con un mejor aprovechamiento del terreno.

Por consiguiente, el Oficial debe ver el terreno, con ojo abierto, interpretativo, práctico y experto, para poder apreciar su influencia militar: solamente así podrá instruir a sus tiradores (los conductores del combate moderno de la infantería), en una forma tal, que echándolos contra el enemigo, le arranquen de sus manos, la rendición incondicional.

Así mismo el oficial debe saber formarse una imagen nítida de la región representada, al solo mirar la Carta, *pues es, según la carta que él da sus órdenes como Jefe, órdenes que comprometen a él, así como, a su tropa.*

Es también de gran importancia el saber leer y comprender las cartas militares extranjeras, *sobre todo la de los Países Vecinos.*

Los ejercicios topográficos en el terreno, facilitan en primer lugar, el conocimiento planimétrico de la región. Un simple golpe de vista en la carta, nos dice en seguida, cómo se halla representado en el dibujo, lo que el ojo, está viendo en la naturaleza.

Así mismo, *será sobre el terreno, donde se podrá familiarizar, el criterio y la memoria, con las designaciones de las formas del terreno, y ésto se obtendrá fácilmente, por medio de la observación de los mismos originales. (Formas del Terreno).*

Es pues, *la comparación constante de la Naturaleza con la Carta, la que educa rápidamente la vista en una forma eficaz, para reconocer en seguida el terreno, creando a la vez, la mejor base, para interpretar la teoría de la Representación Altimétrica del Terreno, en los diferentes sistemas de representación. (Curvas de nivel, Trazos de Pendiente, etc.).*

Si a la vez se emplean simultáneamente, cartas a escalas distintas, entonces será *la comparación entre ellas y el terreno, que nos mostrará claramente, lo que todavía se pudo representar en unas y otras.*

Así, y de ese modo, *se desarrollan los primeros conceptos, para comprender las exigencias a que debe responder, una representación gráfica del terreno, bajo el punto de vista militar.*

Para poder dibujar rápidamente *una imagen clara y correcta del terreno, en sus movimientos principales y con los medios lo más sencillos posibles, se necesita mucha práctica.*

Es aquí, donde la falta de disposición natural para el dibujo, puede ser reemplazada muy bien, por *constancia y apli-*

cación. Finalmente, deberán ser suficientes unos pocos minutos, para completar un parte (*quizás decisivo*, en las resoluciones del Comando Superior), con un simple esquisio, que hable con más elocuencia, que todas las palabras del caso.

Además el oficial debe ser capaz, de poder confeccionar una *Representación exacta hasta en sus detalles*, de cualquier terreno que tenga importancia militar, esté situado en cualquier país que sea.

Todo esto, nos conduce lógicamente a una esmerada instrucción en el empleo de la *Instrumentación Topográfica*, a fin de obtener una orientación precisa, respecto la construcción de las Cartas, sea por medio del procedimiento regular observado por nuestro E. M., sea por uno cualquiera más rápido, como lo exige la guerra.

Preparado así el Oficial, está en condiciones de desarrollar en sus Suboficiales, y después en los Oficiales Subordinados:

- 1) *Criterio exacto e Interés*, por descubrir las propiedades militares del Terreno.
- 2) Seguridad en la *Lectura de Cartas*, en la *Orientación*, y en la *Confección de Croquis y Esquicios*.
- 3) Y a su vez, el Oficial durante su carrera, y por medio de su constante trabajo propio, educará su *golpe de vista*, y su *criterio* sobre las características militares de cualquier Terreno.

A este fin, los medios más eficaces son:

- A) *Trabajos prácticos sobre el Terreno*.
- B) *Estudio de la Historia de Guerra*.

CAPITULO PRIMERO

La Planimetría y su importancia Militar

1.—Ya hemos visto lo que es la "Planimetría", lo que son los "Elementos Planimétricos", y cómo se los representa. (Véase 1ª Parte, páginas 38, 42, 43 y siguientes). Hagamos pues, *su Estudio Militar*.

A) FERROCARRILES

(Véase G. F. Nos. 9 a 26)

2.—Para la hábil y rápida conducción de la guerra moderna, los ferrocarriles se han hecho indispensables. *Su importancia principal consiste:* En su aprovechamiento, para acelerar la movilización (Transporte de los complementos en tropas, ganado y material), para obtener rapidez en el despliegue estratégico sobre la frontera y para mantener constantemente la comunicación entre el Ejército y la Patria.

Además, para la posibilidad de desplazar rápidamente y en forma sorprendente para el enemigo de partes importantes del ejército, de una región del teatro de la guerra a otra región. (Servicio de etapas, R.S.C. 910. Apén. XI).

Estas exigencias militares, se deben tener en cuenta, *ya desde el tiempo de paz*, al complementar la red ferroviaria. (Ferrocarriles estratégicos).

Por ejemplo: Toda la red de F.F. C.C. alemanes se halla dividida en líneas, que corren de un extremo del país al otro, y cuyo aprovechamiento se halla preparado detalladamente, ya en tiempo de paz. (Los horarios, órdenes, telegramas, etc., todo se tiene listo).

Los defectos de una buena preparación ferroviaria, hicieron fracasar el desplazamiento del Ejército de Bourbaky, hacia el S. E. de Francia, a fines de 1870.

3.—Los ferrocarriles se dividen, en cuanto a su tráfico y construcción en: Líneas Principales, Líneas Secundarias, Líneas Cortas de Complemento, Ferrocarriles de caminos y Económicos.

Las líneas Principales son siempre de trocha ancha. Trocha 1,676 m.; (Chile, Brasil 1,675 m.). Las Líneas Secundarias y Cortas, pueden ser de trocha ancha y angosta. Los ferrocarriles de Caminos y Económicos son de trocha angosta. (Hasta 0,60 m. F. C. Malagüeno).

Las trochas en nuestro país son:

Ancha	1,676 m.
Media	1,435 "
Angosta	1,000 "

Chile

Ancha	1,675 m.
Angosta	1,000 "
y menores que 1,000 m.	

Brasil

Como Chile.

Paraguay y Uruguay

Media	1,435 m.
-------------	----------

Ferrocarriles de Campaña y de Transporte a Tracción de Sangre, véase G. F. 25-26.

Toda Línea Férrea puede ser de vía simple, o de vía múltiple, ellas constan de su propia *superestructura e infraestructura*, o bien, corren, *sobre o a lo largo* de caminos. Las pendientes llegan en un terreno llano hasta 1:200 ($1/3^\circ$) y en la montaña alta hasta 1:40 ($1\frac{1}{2}^\circ$) (Ferrocarriles de Cremallera). Ejemplo el Trasandino a Chile.

Como medios de tracción, se emplean los siguientes: vapor, Electricidad y a sangre. Según su situación, con respecto al terreno donde corren se distinguen:

F. C. a Alto Nivel, a Bajo Nivel, Subterráneos y aéreos.

4.—*El rendimiento de una vía férrea depende, entre otros factores, del número de vías, y de la distancia máxima entre dos estaciones consecutivas, puesto que son estas las razones que determinan la rapidez en la sucesión de los trenes. Una idea sobre estas circunstancias señaladas para el empleo de los F.F. C.C. la dan las Cartas de Comunicaciones del País. (1/750.000, 1/1.500.000) o bien, Cartas especiales de Ferrocarriles.*

Las disposiciones interiores de las Estaciones, se obtienen por Planos especiales de éstas, o por medio de Reconocimientos. Cuando se trata de *destrucción* de vías férreas, hay que tener en cuenta, además de la elección de los *puntos de importancia técnica*, la posibilidad de una *ejecución oculta*, a la vista del enemigo.

5.—Muy a menudo, la construcción de vías férreas, ocasiona una *modificación notable del terreno*. Puentes, Viaductos, Pasos a Alto Nivel, Terraplenes, Desmontes, Túneles, Curvas y Serpentinatas, sirven para franquear las *depressiones* y las *elevaciones*.

A veces, la construcción de dichas Obras de Arte, adquiere una tal extensión, que la vía llega a formar un obstáculo militar. Tanto los terraplenes como los desmontes, pueden llegar a tener una *importancia especial en el combate*, utilizándolos para *posiciones de defensa* para la infantería y ametralladoras o bien como *cubiertas*.

6.—Generalmente la vía férrea es *transitable de inmediato*, para *tropas a pie sin vehículos* y para *jinetes aislados*; pero siendo su empleo fatigoso, se lo limita, marchando tan solo trechos cortos sobre ella. *Para las tropas montadas*, se exigen

preparativos considerables, sobre todo en los puentes. Muy a menudo, los puentes largos de F.F. C.C. se hallan provistos con dispositivos especiales que permiten la marcha en formación cerrada. (Tablones).

7.—La red de *Líneas Telegráficas y Telefónicas*, está en contacto íntimo, con las vías férreas y terrestres. Su aprovechamiento acelera la transmisión de órdenes y noticias. A los mismos fines, sirven la radiotelegrafía, como también, las señales luminosas y acústicas, etc. G. F. 29-41.

B) CAMINOS

98-100 (G. F. 45-50) R. S. C. Signos Convencionales

8.— *En Europa*, debido a la enorme perfección de la red de F.F. C.C. *ha retrocedido la importancia de los caminos*, para la concentración de los Ejércitos sobre la frontera enemiga. Allí su empleo empieza recién desde el momento, en que las Tropas combatientes, las Columnas de Municiones y Trenes, así como todo el Servicio de Etapas, abandonan el F. C. que los transportó, para empezar a marchar por sus propios medios.

Nosotros todavía no hemos llegado a eso, en Sud América la importancia capital de los caminos para los fines anteriores, subsiste y subsistirá por mucho tiempo aún, debido a la deficiencia casi general, de las Redes Ferroviarias, cuyas concesiones son otorgadas sin ningún concepto estratégico.

Respecto a la *clasificación de los caminos*, para nuestra Carta Militar 1|100.000 y para los Cróquis y Esquicios en el Servicio de Tropas, debemos hacer las consideraciones siguientes: (sugeridas por el señor Capitán Honorario von Stecher de nuestro Instituto Geográfico, y con las cuales estamos perfectamente de acuerdo).

Tanto los Signos Convencionales, como el R. S. C. establecen las divisiones siguientes:

- 1) Calzadas (Caminos empedrados).
- 2) Camino carretero ancho.
- 3) Camino carretero menos ancho.
- 4) Camino secundario de agricultura y selva.
- 5) Camino herradura o senda.

Pero..... *¿Qué es camino ancho? ¿menos ancho?*, etc. Esos términos no son precisos, y su representación en la Carta, depende de la buena o mala interpretación del Topógrafo.

Además, *la cuestión del ancho*, no tiene mayor valor entre nosotros, porque fuera de los caminos de montaña, y algunas picadas Chaqueñas, es raro encontrar caminos, que tengan menos de 10 m. de ancho, y éstos por su ancho, sirven muy bien

para la marcha en ambas direcciones; Columna de marcha doble, que exige de 5 a 6 m. de ancho. (Véase G. F. Pág. 31).

Dado que nosotros no tenemos calzadas (fuera de una que otra, que salen de algunas ciudades para terminar a los pocos kilómetros; Tigre-La Plata-Campo de Mayo, etc., etc.), serán los *caminos nacionales y provinciales*, los que entre nosotros tendrán que desempeñar las funciones militares de las calzadas europeas, y como estos caminos de tierra natural, son de una vialidad muy heterogénea por múltiples razones, sería de desear que en nuestras cartas se los representase, *no por su ancho* (que nada nuevo agrega) *sinó por su transitabilidad, permanente o transitoria*, para lo cual podría establecerse una escala de signos más o menos como ésta. (Esta escala nosotros la emplearemos rigurosamente, *en nuestros Cróquis y Esquicios, y solicito hagan escuela en ese sentido*).

1) *Signo de Calzada:*

Lo dejaremos tal cual es, o sea, indicaremos con él, todos los caminos que tengan afirmado de cualquier clase que sea. Ya se sabe que estos caminos son de una transitabilidad permanente, salvo las partes bajas expuestas a inundaciones.

Las partes no transitables por cualquier causa, se las marcará con *trazo grueso* interrumpido, y no con trazo delgado como marca el Folleto, porque ese trazo no es visible en la Carta, al primer golpe de vista, lo mismo señalaremos así las partes intransitables de los demás caminos.

2) *Signo de Camino Carretero ancho:*

Para aquellos caminos que, sea por su pendiente, sea por la clase del suelo (permeable), sea por cualquier motivo, ofrecen buena transitabilidad militar, en cualquier época del año, para las tropas y columnas de vehículos.

3) *Signo de Camino Carretero menos ancho:*

Para aquellos caminos que siempre son transitables, salvo en los tres o cuatro primeros días, que siguen a

un fuerte aguacero. (sea por pantanos, inundaciones, etcétera).

4) *Signo de camino secundario de agricultura o selva:*

Para aquellos caminos que sólo sirven, en tiempo de sequía, y que son totalmente intransitables, durante toda la estación lluviosa.

5) *Camino en herradura o senda:*

Los que permiten el tráfico en un sólo sentido, o que permitiéndolo en ambos, sólo se recomienda para la Infantería, y a lo sumo, uno que otro carro liviano, y uno que otro ginete aislado.

OBSERVACION:

1) Frente a un camino cualquiera, no dejarse influenciar por su ancho, o porque tenga o no alambrado a los costados, sino que, apreciarlo por su grado de transitabilidad, y si ésta es transitoria o permanente con el bueno y con el mal tiempo. Para esto informarse bien por los vecinos del lugar.

2) A proximidad de Chacras, Estancias, etc., averiguar si no existe algún otro camino privado, dentro de la Chacra o Estancia para uso de los dueños, porque éstos al ceder el terreno para el camino oficial, por lo general ceden la peor parte de su campo, reservándose para sí, un buen camino interior de tranquera a tranquera, y transitable durante todo el año.

El que no esté prevenido contra esto, dibujará el camino oficial con el signo de camino ancho, y el privado como senda, siendo que militarmente son opuestos en su transitabilidad, y por consiguiente, deben también serlo, en su representación para la Carta, Cróquis, Esquicio, etc.

Observando rigurosamente estas informaciones de Transitabilidad Militar, las informaciones gráficas de las Cartas, Cróquis y Esquicios, serían más útiles para el Comando, que lo

son en la actualidad, con las designaciones de *más ancho* y *menos ancho*, etc.

Hechas estas observaciones, de necesidad Nacional, pasemos a ver, por vía de ilustración, cómo han encarado en Europa (Alemania), la doctrina *Topográfica-Militar*, sobre el importante asunto de los caminos en general.

Allí, una vez que las Tropas, Columnas y Trenes, abandonan el F. C. en la zona de concentración, son los caminos artificiales (calzadas de nuestro folleto) los que en primer lugar, reciben a los ejércitos en avance, así como a su interesante tráfico de suministros y evacuaciones; *de, y a la zona de etapas.*

Las condiciones principales que allí se exigen a estos Caminos son:

Una Cubierta firme, lisa y ancha.

Y Pendientes, lo más suaves posibles.

I) Calzadas

9.—La base del camino se asegura artificialmente por medio de una fuerte *infraestructura*, y una *superestructura*, o bien tan sólo, por medio de esta última.

La *infraestructura* se construye allí, donde no existe un sub-suelo firme o rocoso, por medio de capas de piedras de adoquines, o bien por una capa de hormigón. Según la clase de la *superestructura* se distinguen: Calzadas macadamizadas, asfaltadas, o adoquinadas. A lo largo de las zanjas de desagüe que acompañan a las calzadas, se encuentran a menudo, árboles, mojones de kilometraje, y a veces, también chapas de la nivelación de precisión.

Por lo general las *pendientes* no deben sobrepasar del 2 al 6 %, según el terreno respectivo. Las pendientes más fuertes (más del 4 %) se hallan representadas en las cartas por trazos transversales de muy poco intervalo.

El ancho varía entre 4 y 20 m.

Los Medios de pasaje son: de piedra, hierro o madera, según la importancia del camino y poseen un porte variado.

Por lo general, *la conservación de las calzadas*, es tarea de las autoridades provinciales, o departamentales.

Para la representación de las *Cartas Alemanas* se designan como calzadas *A*, aquellas calzadas cuyo ancho mínimo es de 5,5 m., que permitan además el tránsito de vehículos, a lo largo de las columnas de marcha y que son utilizables por los automóviles de carga en toda época y en todas las circunstancias atmosféricas, como calzadas *B*, las de menor ancho (4.—5,5 m.) o las que, aunque de ancho mayor, no se pueden considerar como calzadas absolutas, por cualquier causa.

Las calzadas *A* y *B* podrán resistir durante mucho tiempo, a las exigencias de tráfico, a que serán sometidas durante la guerra.

La reparación de los lugares que han sufrido desperfectos, debido al tránsito continuo, será difícil efectuarla mientras se emplee el camino respectivo, como línea de marcha o de Etapas.

La bondad de la construcción del camino, no es igual en los distintos países; ella depende especialmente del material de construcción empleado. Basalto, piedra calcárea, asfalto. (Calzadas de madera en Rusia), etc., etc.

II) Caminos de tránsito

10.—Por lo general estos caminos, establecen la comunicación entre los distintos lugares habitados, o entre éstos últimos con las calzadas, ellos son mantenidos en buen estado, para ser siempre transitables, por los vehículos livianos, y están a cargo de las autoridades del Estado, de las municipalidades, o de los dueños de los campos.

Generalmente, la reparación de la base del camino se efectúa con pedregullo, escorias, arcilla, arena, piedras, y a veces también en forma de un sencillo adoquinado.

Aquellos caminos que se hallan en un estado especial de conservación, y que siempre son transitables por automóviles —con excepción de condiciones atmosféricas anormales— se

designan y se representan como caminos de tránsito *A*, los demás, como caminos *B*.

En el lenguaje militar alemán, se denominan los primeros, "caminos reparados"; los últimos "caminos transitables".

Por lo común, los caminos de tránsito reparados, son utilizables por todas las armas en tiempo de paz, pero durante la guerra, su empleo para mayores movimientos de tropas, es condicional, y a menudo un reconocimiento oportuno será necesario, sobre todo en cuanto al *ancho y resistencia de los puentes*.

III) Caminos de agricultura y de bosques .

11.—También aquéllos caminos, que sirven con fines de agricultura y los de bosques, se dividen *en dos clases*.

Pertenecen a la clase A, los caminos que se distinguen por su ancho, buen estado u objeto (comunicación con calzadas, o caminos conservados, como así: los que se dirigen hacia objetos aislados, como ser: canteras, alturas o depresiones). *El resto pertenece a la clase B*.

Generalmente, los caminos de agricultura y de bosques, *son de vía simple*, y en parajes de subsuelo favorable o de alto grado de cultivos, a menudo están permanentemente en buen estado de tráfico, mientras que en otros parajes, son difícilmente utilizables. (*Caminos de existencia pasajera no se representan en las Cartas*).

Los caminos de *agricultura y de bosques*, necesitan ser reconocidos detalladamente, y sobre todo, en sus parajes sobre pantanos, cursos de agua, etc.

IV) Sendas

12.—*En las Cartas Alemanas*, se representan las sendas, solamente cuando ellas establecen una *comunicación duradera* con otros caminos, objetos, o lugares importantes; se las dividen en dos clases: (*A y B*) según sean, o no, transitables para ginetes.

Importancia de los caminos para la marcha

13.—Sobre el empleo de cualquier camino *para la marcha*, es de alta importancia la conformación del relieve, y sobre los caminos mencionados en II y III, también la clase del suelo (34), condiciones atmosféricas (90) y las circunstancias de las pendientes.

14.—Muy a menudo *se oponen entre sí*, las consideraciones sobre la conservación de las tropas y las exigencias tácticas, cuando se trata de elegir los caminos para las tropas.

Para las marchas en tiempo de paz, serán decisivos a menudo, *únicamente las primeras* de las consideraciones mencionadas. (Asignar distintas líneas de marcha a las diversas armas; para la *caballería*, caminos de *suelo arenoso* (pero no demasiado) cuando se trate de marchas cortas; (de lo contrario, emplear caminos firmes y lisos). *Conviene siempre dar rodeos, en vez de emplear malos caminos.*

15.—En la montaña alta, parajes pantanosos o cubiertos de montes, *caminos aún de categoría inferior*, pueden adquirir una alta importancia, para la *exploración y el servicio de seguridad*: sendas, picadas, terraplenes, etc.

Al concentrarse para la batalla, se deberán emplear, el mayor número posible de caminos.

16.—El ancho de la columna doble de marcha, es de: 5-6 m. Por consiguiente, para el empleo de los caminos para dicha columna doble, *decide el ancho de los lugares más estrechos*, (puentes, desfiladeros).

Grandes unidades y tratándose de marchas largas, solamente podrán utilizar caminos de un ancho de 9 m. por lo menos, marchando en columna doble, con el objeto que sea posible el tránsito de automóviles, a lo largo de la columna de marcha.

17.—Los *coches automóviles* podrán recorrer, aún caminos sin basamento, siempre que se trate de un recorrido corto, y que los desniveles no sean demasiado fuertes.

En cambio, *los automóviles de carga*, sobre todo, los de los trenes de carga de Ejército, se ven limitados a usar únicamente caminos firmes. El ancho de la trocha del camino, debe ser de 2,5 m. por lo menos, y para los desvíos de 5 m. *Todos los puentes deben ser examinados antes de usarlos, con respecto a su capacidad de resistencia.*

18.—*Los caminos de columnas* — que sirven para distintos fines tácticos y que corren a continuación de caminos ya existentes, o bien, a través del terreno — *necesitan preparativos especiales.* (G. F. 51-57).

19.—*Los caminos desfiladeros*, resultan cuando la tropa, no puede emplear el terreno adyacente, para su despliegue para el combate, o solamente en una extensión muy reducida (99).

Esto puede ser originado, por la *conformación del terreno*: pendiente abruptas, quebradas, desmontes, terraplenes; por la *clase del suelo*: pantanoso, estero, pradera húmeda, aguzal; por la *vegetación y la edificación*: bosque denso, viñedos, calles de ciudades, etc.

Al efecto, es de gran importancia constatar, si el desfiladero puede ser dominado por el enemigo, en el sentido longitudinal, tanto *por la vista como por el fuego de sus armas.*

C) CURSOS DE AGUA Y MEDIOS DE PASAJE

101 — G. F. 69-112

I.—Aguas estancadas

20.—*Los mares* (océanos) son los portadores de la comunicación mundial, y el teatro de la acción militar de las flotas navales. (Puertos militares).

Ellos facilitan la posibilidad de una cooperación, entre la conducción de guerra terrestre y naval. Los mares desempeñaron casi siempre, un papel importante en las guerras: a veces sirvieron como *apoyo de ala* de posiciones defensivas y

otras veces, como *medio de comunicación* para el transporte de tropas y columnas. "Guerra Italo-Turca; Invasión Napoleónica a Inglaterra fracasada; Campaña de Egipto; Guerra Ruso-Japonesa; Campaña del Perú; Invasiones Inglesas; Actual Guerra Europea, etc."

"Importancia estratégica de los canales de Suez, Emperador Guillermo y Panamá".

La configuración de la costa, así como los objetos situados en ella, por ejemplo terrapienes y diques (rompe olas) son de gran importancia, cuando se trata de desembarcos o del rechazo de éstos.

Se dificulta al enemigo la aproximación a la costa, sacando las señales de navegación y apagando los faros y boyas luminosas, con lo que aumenta también, el peligro de encallar en los bancos, o de naufragar debido a los escollos, etc. (Marca baja y alta).

Los lagos y lagunas más grandes, pueden contener una importancia especial en el combate, como obstáculos delante el frente, como seguridad en el flanco, o como apoyo de un ala.

Las cadenas consecutivas de lagos (Prusia Oriental) que solamente pueden ser franqueadas, gracias a los estrechos desfiladeros, se pueden cerrar con facilidad. Un caso de aplicación lo tenemos en la derrota rusa, en la sangrienta batalla de Tannenberg).

Los brazos de mar tienen igual importancia que los ríos más caudalosos.

II.—Cursos de agua

a) Generalidades

21.—Se distinguen:

- 1) *Cursos de agua naturales*: ríos caudalosos, ríos, arroyos, etc.
- 2) *Cursos de agua artificiales*: canales de navegación, de fábricas, de desagües, y riego, acueductos, etc.

22.—*En cada curso de agua natural se distinguen: fuerte o vertiente, curso superior, medio e inferior; desembocadura. Orilla derecha e izquierda.*

Para determinar la inclinación se encuentran (en Europa) a lo largo del curso de agua, cotas altimétricas.

Toda la región que lleva sus aguas a un mismo río, se llama: *Cuenca de ese río*. Los límites de dos cuencas, son las líneas divisorias de las aguas (montañas altas).

23.—*Los canales de navegación, sirven de repuesto o bien para la unión de mares o ríos navegables, el lecho del canal se halla construido en mampostería o en tierra.*

Dentro de lo posible, se trazan los canales en línea recta. Los grandes declives se vencen por medio de esclusas, elevadores, superficies inclinadas, etc. (Canal de Panamá).

Designaciones: Valle, fondo del valle, desfiladero, fuertes de intercepción de valles, orillas barrancosas, revestimiento de orillas, obras de arte en las orillas, diques, terraplenes, velocidad de la corriente, etc.

b) Importancia como obstáculo

24.—*Los ríos caudalosos y los grandes ríos que solamente son franqueables por puentes, son los sectores más importantes para la conducción de la guerra (sectores aún más importantes que los formados por montaña alta).*

Se asegura la posesión de los pasajes, interceptándolos a la vez al enemigo por medio de Fortalezas.

Los ríos menores, no vadeables, como así los canales, por sus orillas abruptas, forman a menudo obstáculos cuyo franqueo es muy difícil, sobre todo para la artillería, ametralladoras y caballería. Ellos facilitan las tareas que se exigen al velo o cortina (130).

Situados a retaguardia, pueden ocasionar fracasos, durante la retirada.

25.—*Los pequeños ríos y arroyos, situados en el frente o flanco de posiciones defensivas o de avanzadas, también pueden tener marcada importancia, aunque no formen un obstáculo por su profundidad, pero siempre que se pueda batir el fondo del valle o las pendientes, con un fuego eficaz de artillería, ametralladoras o infantería.*

Es pues, la conformación del terreno adyacente a las orillas, lo que en este caso decide. A menudo orillas abruptas o pantanosas forman un obstáculo mayor, que el curso de agua mismo.

La importancia militar de los cursos de agua, se puede aún aumentar más, por medio de represas, sobre todo en la época de las crecientes.

En cambio disminuye su importancia o desaparece del todo, cuando se hielan.

Ejemplos: el Katzbach 26, VIII, 1813; el arroyo Ligny en la batalla de Ligny 16, VI, 1815; el Bistritz en la Batalla de Königgrätz 3, VII, 1866; el Lauter en el combate cerca de Weissemburg 4, VIII, 1870; el Sauer en la Batalla de Wörth 6, VIII, 1870; el Lisaine 15, 16, 17-I, 1871.

c) *Importancia como línea de comunicación*

G. F. 27, R. S. C. Apén. XI (Servicio de Etapas)

26.—*Raras veces los ríos y canales navegables, obtendrán importancia para el desplazamiento de fuerzas combatientes. (Hacen excepción a esta regla general, nuestros Uruguay y Paraná, situados en la frontera E y N. E. de nuestro país) pero sí, como líneas de etapas, o para aliviar a los caminos de etapas. (Repuesto de municiones y víveres. Transporte de enfermos y heridos). Las embarcaciones deben poseer gran tonelaje y mucho porte. (Tipo Mihanovich).*

La importancia de las vías fluviales, depende de la velocidad que exija el tráfico.

Este se verá restringido, por las condiciones atmosféricas: deshielo, aguas bajas y altas, bancos, camalotes, etc. Como medio de tracción puede usarse: vapor (remolcadores), viento

(balandras, goletas) electricidad, petróleo, leña, etc. En Europa se usa mucho el remolque a sangre, desde las orillas.

III.—Pasajes

27.—*Se distinguen:*

a) *Puentes*: Puentes resistentes de mampostería, hierro o madera. Pasarelas. Puente de barcas, etc.

Puentes de Guerra: Andamios, Pasaderas, puentes para columnas, etc.

b) *Puentes volantes*: balsas, botes, ferry-boats, etc.

c) *Embarcaciones* de toda clase.

d) *Vados*, ríos helados. (Región Patagónica) ..

28.—Tanto en los puentes fijos como en los flotantes, es el ancho y resistencia del tablero y de los apoyos, lo que decide sobre su utilización.

Al tender un puente sobre un curso de agua, es de importancia, además del ancho del río, la conformación y clase de las orillas, así, como, los caminos de acceso a ellas.

29.—El rendimiento de los puentes volantes y balsas, depende del número y porte, de los medios de pasaje y del tiempo necesario para el viaje de ida y vuelta; el rendimiento de las embarcaciones, de su tonelaje y distribución interior.

30.—Si un vado es utilizable o no, depende del ancho de la trocha franqueable, del fondo, de la profundidad y de la velocidad de la corriente; generalmente se conocen los vados, por las huellas que dejan en las orillas los vehículos y jinetes.

31.—La Artillería y Ametralladoras pueden franquear sin medios auxiliares, algunos cursos de agua de una profundidad hasta de 0.60 m., Caballería hasta de 1.30 m., Infantería hasta 1 m., siempre que el fondo sea firme (pedregullo, arena, pie-

dra) y regular la velocidad de la corriente. Un fondo pantanoso, u orillas abruptas o pantanosas, pueden hacer imposible el franqueo.

A veces, será necesario tomar medidas de seguridad, cuando se franquea un curso de agua como ser: colocar señales en las orillas, tender sogas a través del río, tener botes listos con salvavidas y buenos nadadores, etc.

32.—*Siempre que no estén huecas o quebradas, las capas de hielo tienen la resistencia siguiente:*

Siendo de espesor de 10 cm.: soldados y jinetes aislados, líneas de tiradores.

Siendo de espesor de 15 cm.: columnas de marcha de infantería y caballería.

Siendo de espesor de 20 cm.: columnas de marcha de artillería de campaña.

Siendo de espesor de 30 cm.: columnas de marcha de la artillería pesada.

Hay que tener en cuenta, que el espesor de una capa de hielo, no es el mismo en todas sus partes.

D) SUELO

102

33.—*La naturaleza del suelo es de una gran importancia, para la viabilidad del terreno, fuera de los caminos.*

34.—*El suelo rocoso o pedregoso* — que predomina en la montaña alta — es duro y firme, generalmente cubierto con piedras y escombros, no se modifica con las condiciones atmosféricas, en cambio, ataca a las articulaciones del pie y a las ranillas, el calzado y los vasos. La misma característica tiene el suelo helado. Un suelo cálido es molesto, por la tierra que produce cuando el tiempo es seco, y por el barro cuando llueve.

El suelo arenoso es menos viable en las sequías (especialmente para la Artillería y vehículos) que en tiempo húmedo. Es favorable para la caballería, cuando no es demasiado profundo. Cuando se levantan grandes nubes de tierra, estas denuncian las marchas y además, la dificultan.

La tierra liviana de labranza (arena arcillosa) es poco modificable por el tiempo; por consiguiente, *es la más favorable para la marcha de todas las armas.*

La tierra pesada de labranza (arcilla arenosa, o arcilla pura) durante las sequías, se vuelve profunda, blanda, pegajosa y hace resbalar cuando reina humedad persistente, por consiguiente, *sólo con grandes esfuerzos, es viable para todas las armas*, sobre todo para el ganado, piezas y carruajes, cuyas ruedas entran profundamente en el suelo. Un campo labrado y helado, es especialmente desfavorable para la Caballería y vehículos.

35.—*El suelo pantanoso* (bañados permanentes en los campos, suelo arenoso o montes) *es generalmente del todo impracticable*, franqueado a lo sumo, por soldados aislados y requiere un reconocimiento cuidadoso. Una fuerte helada puede anular la impracticabilidad. (Nieve).

(Bañados y esteros del Chaco, Corrientes, etc.).

36.—Además la naturaleza del suelo influye sobre la *eficacia del fuego* y sobre la *observación de los piques* de los proyectiles. (R. T. A. 911; Arts. 125-126). Así mismo, depende en alto grado, de la clase del suelo y de sus condiciones, la rapidez en la construcción de *cubiertas* y su *eficacia*. (G. F. 225). Elección de lugares para el vivac: (R. S. G. 380).

E) MONTES Y BOSQUES

103

37.—*Se dividen los bosques en:*

- a) *Según su edad:* plantaciones nuevas, *bosques jóvenes* (10-15 años, aún no limpiados y por consiguientes muy densos); *bosques normales* (15-30 años, 15-20 m. de altura); *bosques altos* (hasta 30 m.).
- b) *Según la clase de madera:* de coníferos, de follaje, y mixto (cuando se encuentran en un bosque de una cierta clase de madera, por lo menos, mezclada la tercera parte con otra clase, y sin límites determinados).
- c) *Según la clase de administrador:* bosques cultivados, (plantíos) bosques municipales o nacionales, bosques particulares. (Distritos forestales).

Los bosques muy importantes tienen su Guarda-Bosque.

38.—La influencia de los montes y bosques, se extiende sobre la *vialidad, visibilidad, eficacia del fuego y cubierta.*

Son de importancia para la vialidad: la edad, densidad, existencia o no, de vegetación baja, arbustos, clase del suelo, *obstáculo para el movimiento* (por ejemplo: cercos, zanjas, cursos agua, barrancas) número, dirección y bondad de las comunicaciones existentes, como así las picadas.

39.—*Las picadas, trazadas generalmente en línea recta, tienen un ancho de 3-10 m.; Por lo general, se prestan como línea de marcha para la Infantería y Caballería, pero no hay que considerarlas desde ya, como transitables para vehículos, para eso, necesitan un reconocimiento previo.*

Las picadas secretas, a veces tienen un ancho, de tan solo 1 m.

40.—*En orden abierto, la Infantería podrá cruzar todos los bosques; en orden cerrado y los jinetes, podrán generalmente atravesar bosques normales y bosques altos; la Artillería se verá limitada casi siempre, a marchar sobre los caminos existentes.*

La marcha por bosques muy espesos, pueden volverse muy fatigosas cuando hace calor, debido a la falta de entrada del aire; los bosques altos son muy favorables para las marchas.

El campo visual siempre será limitado en alto grado, por consiguiente, la conducción, mantención de la unión y orden, así como la orientación, serán dificultados considerablemente.

Son medios auxiliares para la orientación: las picadas, la marcación con señales, y la parte del tronco cubierta con musgo, etc.

La eficacia del fuego en un bosque, siempre se extenderá a las distancias más cortas, prescindiendo de los claros grandes; además, dada la iluminación inferior, el rendimiento en impactos será menor que en el campo abierto. El estampido y eco de los disparos, engaña acerca del lugar del combate. El fuego de la artillería enemiga, puede aumentar un poco, en cuanto a su eficacia, debido a que hace saltar pedazos de troncos, y ramas de los árboles, inmediatos a la explosión.

Únicamente el bosque, ofrece la seguridad absoluta, contra observadores desde aeronaves.

La tropa encuentra cubierta contra la vista y el fuego, en o detrás del bosque.

41.—*En lo posible, se evitará ocupar la orilla del bosque, pues ella facilita el reglaje y observación enemiga. Tratándose de bosque ralo, será conveniente establecer la línea de fuego tanto más atrás de la orilla, cuánto menos impidan el fuego, los árboles. En bosques espesos, a menudo será más conveniente emplazar la línea de fuego, delante del bosque.*

Posiciones de artillería en la orilla, son tan solo justificadas, en caso de necesidad.

Pueden ser de gran ventaja, puestos de observación ubicados en las orillas, siempre que éstos no se encuentren en la línea de fuego (observación lateral para la Artillería).

42.—*Los bosques sirven como apoyo de un ala, solamente cuando son impracticables. (Suelo pantanoso, pendientes rocosas, arbustos espinosos).*

43.—*Pequeños bosques y partes de bosques, situados en la línea de defensa,* pueden llegar a ser focos de lucha, cuando se los emplea como puntos de apoyo.

44.—*Los bosques viables, situados en el flanco de la línea de defensa,* son desfavorables, puesto que ofrecen al enemigo la posibilidad de una aproximación a cubierto, y la de envolver un ala. Situados a retaguardia, permiten a menudo una retirada cubierta.

Combate en bosques (R. E. I. 911. Arts. 142 a 450).

45.—*Los bosques ofrecen refugio a las tropas,* durante los al-
tos, o cuando buscan abrigo y protección contra el sol, viento
e intemperies en general. *El encender fogones en el bosque*
es muy peligroso, pueden ocasionar incendios. Solamente el
bosque ralo, ofrece un buen subsuelo para el vivac. *Las regio-
nes cubiertas con bosques extensos,* dificultan la subsistencia
de la tropa y ganado, dado que carecen, por lo general, de
poblaciones.

Las grandes plantaciones de frutales, tienen casi la misma
importancia, que los bosques.

F) PRADERAS, CAMPOS, TERRENOS HUMEDOS

104—G. F. 58.

46.—*Las praderas se encuentran generalmente en las depre-
siones de los terrenos ondulados, y también en las pendientes
y en las mesetas de la montaña alta. Las praderas anegadizas,
tienen continuamente una superficie húmeda.*

*Por lo general las praderas húmedas, bañados, pantanos,
turberas, etc., son intransitables, a lo sumo son practicables
por soldados aislados. (Tienen importancia como obstáculos de-
lante del frente y a retaguardia). (Apoyo de los flancos). Una
helada fuerte, puede anular la impracticabilidad.*

47.—*Se entiende bajo dehesas, las superficies secas cubier-
tas de pasto, que no sirven sino, de pastoreo para el ganado.*

Situadas sobre alturas se las considera como labradas, en las depresiones como praderas, representándolas con el signo respectivo.

Porciones de terreno arenoso, cubiertas con árboles y arbustos aislados, con yerbas y pastos malos, etc., se denominan *eriales* o *matorrales*.

48.—*Las praderas secas y las dehesas*, se prestan con preferencia para ejercicios, polígonos de tiro, o para formaciones de parada; *eriales* situados cerca de la guarnición o alojamiento, son de gran utilidad para pequeñas maniobras (ejercicio de combate) sobre todo, cuando se hallan en parajes muy cultivados. *Las praderas peligran la salud de las tropas* cuando se las emplea como lugar de vivac.

G) CULTIVOS

105

49.—*Las tierras labradas* están en barbecho durante el invierno. En cambio *en el verano* se hallan cubiertas con legumbres y cereales (papas, zanahorias, trigo, maíz, lino, etc.), y entonces y con los cultivos en pleno desarrollo, pueden perjudicar considerablemente: la vialidad, campo de vista y eficacia del fuego.

Influye además sobre la vialidad, la manera cómo se haya labrado el suelo; arado rastrillado, cavado, etc. *Las tierras cultivadas más viables para las 3 armas y en toda circunstancia atmosférica*, son las rastrojeras.

Los maizales (3 m. de altura) y *cultivos de lúpulo* (de una altura de 6 a 8 m.) *impiden* la perspectiva, vialidad y eficacia del fuego, pero ofrecen cubierta contra la vista.

Los viñedos, para la infantería son difícilmente practicables, para la caballería, artillería y vehículos, impracticables.

H) LUGARES HABITADOS — POBLACION RURAL

106-107

Generalidades

50.—*Se distinguen:*

Ciudades (fortalezas), Pueblos, Villorrios, Villas o Aldeas (Caseríos, plantaciones cerradas y diseminadas), Estancias (puestos), Edificios aislados (molinos, fábricas, hornos de ladrillos), etc.

Muy a menudo se encuentran en los alrededores de las poblaciones: Parques, jardines, montes frutales, bosques artificiales. *Casi siempre se hallan rodeados estos cultivos, por:* cercos, zanjas, cercos vivos, de piedra o tierra, palazidas de madera, alambrados, alambrado tejido, rejas de hierro, paredes, etcétera.

51.—*La solidez de los distintos edificios* (resistencia contra las influencias atmosféricas, incendios, proyectiles) depende del género de construcción y del material empleado. Piedra (maciza) mampostería, hormigón (en las fortalezas), madera, barro. Techos de: pizarra, ladrillos, tejado de tablas, paja, junco, etc.

52.—*Por lo general, la extensión y clase de la población rural de un paraje depende de su fertilidad, de los productos del suelo y de las circunstancias de las aguas, y se halla en relación recíproca con la densidad de población. Se designa esta última como densa, cuando a cada kilómetro cuadrado corresponden más de 150 habitantes, mediana más de 75 habitantes y escasa, menos de 75 habitantes por km₂.*

Según sean los productos del suelo y la ocupación principal de los habitantes, se dirá que es una población agrícola, ganadera, o que se trata de distritos mineros, industriales, lugares comerciales o de fábricas, etc.

Importancia para el alojamiento

53.—*Los lugares habitados ofrecen* abrigos contra la intemperie, recursos para completar y preparar los víveres, facilitando a la vez, el arreglo del armamento, equipo y vestuario. *Por consiguiente, el alojamiento más pobre, ofrece a la tropa más comodidades, que el descanso al aire libre.*

La capacidad de albergue, que una población puede dar a tropa y ganado, será fijado ya en tiempo de paz, cooperando al efecto las autoridades militares y civiles. Las cifras así obtenidas, serán observadas tan sólo, cuando se trata de un alojamiento amplio; pero siendo este estrecho, como siempre sucede en campaña, sobre todo en los vivaes-acantonamientos, estas cifras serán sobre pasadas considerablemente.

El alojamiento del ganado y su subsistencia, ocasiona mayor dificultad en las ciudades.

Un paraje poblado con casas diseminadas, no se recomienda por razones tácticas.

54.—*En el mapa militar ruso, se encuentra debajo de cada nombre de las poblaciones, el número de hogares disponibles (?).*

Importancia para el combate

55.—*La eficacia de la Artillería moderna y la alta fuerza de penetración de los proyectiles de infantería, limitan el valor de las localidades en el combate.* Sin embargo, localidades de sólida edificación, tenazmente defendidas, pueden todavía llegar a ser focos de lucha. *Las tropas encuentran en las localidades, cubierta contra la vista, y a menudo también, contra los observadores desde aeronaves.*

Muchas veces la línea de defensa, se ubicará más bien, delante de la orilla de la localidad, como sucede con los bosques.

Para un combate tenaz, son de especial importancia: clase de las orillas (cerco) y su extensión con respecto al frente de combate, también, la clase de construcción de los edificios,

la red de caminos, y la demás vialidad en el interior de la localidad, como así, la falta o existencia de sectores, o de puntos de apoyo especiales.

Las luchas en ciudades tienen un carácter muy particular: aquí se trata, o de combates por desfiladeros, entrando por consiguiente en consideración, el ancho menor o mayor de las calles y plazas, o bien, se lucha en las casas mismas, en este caso el atacante, se verá finalmente obligado, a tomarlas por asalto, con la punta de la bayoneta.

Muy a menudo los edificios aislados, fábricas, hornos de ladrillos con sus zanjas, etc., desempeñarán también en la guerra futura, un importante papel como puntos de apoyo, tanto en el ataque, como en la defensa.

CAPITULO SEGUNDO

LA CONFORMACION DEL TERRENO Y SU IMPORTANCIA MILITAR

Generalidades

A.—Llanura.

B.—Elevaciones.

C.—Depresiones.

D.—Gargantas.

E.—Superficies horizontales en las pendientes.

F.—Pendientes y sus formas.

G.—*El terreno como teatro de la Guerra.*

CAPITULO SEGUNDO

EL RELIEVE DEL TERRENO Y SU IMPORTANCIA MILITAR

Generalidades

56.—*Se entiende por formas del terreno* (terreno en el sentido más concreto), la conformación natural de la superficie terrestre.

Esta conformación es sumamente variada, según la composición geológica de las piedras y tierras, y según el efecto de las influencias de los elementos naturales, que en resumidas cuentas, determinaron la conformación de la superficie terrestre. Erupciones volcánicas crearon otras formas que las que encontramos en los rastros de antiguos mares; la roca resiste casi eternamente.

De las influencias del agua y del viento, nacen un sin número de variedades de formas del terreno, más o menos pronunciadas.

57.—*A fin de poder reconocer con mayor facilidad las formas del terreno en la naturaleza, así como, para la representación gráfica del terreno, es condición indispensable* determinar primeramente, el desarrollo de las líneas directrices del relieve.

Hay líneas de crestas o alturas, y líneas de bajos o depresiones.

Las líneas de crestas, indican la dirección en que se desarrollan, las elevaciones más altas de las lomas.

Las líneas de bajos, indican la dirección en que se desarrollan, los puntos más bajos de las depresiones. Todos los cursos de agua, son líneas de bajos.

58.—*Entenderemos por un terreno abierto, libre o limpio, un terreno que no ofrece obstáculos, ni al campo de vista, ni a los movimientos. El terreno cubierto opone obstáculos al campo de vista, y por lo general, también al movimiento (vegetación, cultivos); finalmente designaremos "cortado" a un terreno, cuando se halle cruzado por numerosos obstáculos contra el movimiento, como ser: zanjas, cursos de agua, bañados, barrancos y otros similares.*

La falta o existencia de estos obstáculos, influye en el empleo táctico de las tropas, sobre la: Vialidad, campo de vista, eficacia del fuego, y cubierta; en el mismo sentido se pronuncia la influencia de las formas del terreno.

A) LA LLANURA

108

59.—*La llanura no ofrece a la vista, desniveles visibles. (Llanura alta, alta planicie, llanura baja). Antiguamente cuando se conocía solamente el empleo de las tropas en orden cerrado, la llanura fué el campo de combate más favorable; hoy día la llanura sin cubiertas, es la forma de terreno menos favorable para el ataque, dada la eficacia creciente del fuego de Infantería y sobre todo, del de las Ametralladoras y Artillería. En cambio la defensa la busca con preferencia, para asegurarse la ventaja del buen campo de tiro, que casi siempre ella ofrece. (R. E. I./911 Art. 309).*

Los medios auxiliares del atacante serán: Empleo de las formas del combate más apropiadas, aprovechando todas las ventajas del terreno, por más insignificantes que sean, como las ofrece siempre, hasta el terreno que parece completamente llano. Empleo de la pala y de trabajos de aproximación durante la obscuridad, etc. Solamente así, la resolución firme de obtener la victoria, será coronada por el éxito.

Vemos pues, que se ha aumentado la influencia que ejer-

cen las formas del terreno en el combate. *El jefe de toda jerarquía, y hasta el mismo soldado aislado, deben poder reconocer, de un solo golpe de vista, todas las oportunidades que les ofrezca el terreno.*

El reconocimiento cuidadoso, sea sobre la carta o sobre el terreno mismo, será hoy más que nunca, la condición previa e indispensable, a la impartición de toda orden de: Marcha, Combate o Descanso.

B) ALTURAS

60.—*Pequeñas elevaciones se denominan, lomas o colinas; situadas en las proximidades de la costa del mar, dunas o médanos; pequeñas elevaciones, pero de mayor extensión longitudinal, se denominan, ondulaciones del suelo, lomadas, cuchillas, etc.*

Elevaciones más altas, que sobresalen unos 200 m. o más, entre los valles que las separan, son; alturas (cerros). Sin embargo se emplea con frecuencia en parajes llanos, la designación cerro o altura, para elevaciones insignificantes. (Ejemplo: Los 3 Cerros en Corrientes).

Montañas son elevaciones extensas y conjuntas, con divisiones bien pronunciadas.

Montaña baja, mediana y alta.

En toda elevación se distinguen tres partes: La Cumbre, la Falda o Vertiente y el Pie

Algunas designaciones: cima, cono, loma ancha, loma estrecha, en forma de arista, arista, saliente, escalón, terraza, etc.

Desde el punto más alto de una cima, cumbre, punto vértice, el terreno cae (baja) en todas direcciones.

En una lomada, el terreno sube en la dirección de la línea de las crestas, descendiendo en las demás direcciones.

61.—*En toda época, las alturas desempeñaron un papel importante en las batallas; sobre todo, como posiciones de defensa. Deben su importancia y preferencia al hecho, de poseer un*

buen campo de vista y con esto, la posibilidad de poder reconocer oportunamente, las medidas enemigas; y además, porque ofrecen por lo general, muy buenas posiciones para las propias tropas, lo que les permiten tomar al enemigo, bajo un fuego eficaz. (Posiciones que dominan con la vista, y que también dominan con el fuego).

La eficacia del fuego aumenta, a medida que el movimiento de avance del atacante se hace más lento, debido a la inclinación de las faldas; y tanto más, cuanto menos cubierta ofrecen al agresor, las formas de las pendientes.

Mientras que las cimas y lomas, se prestan más bien, para el despliegue de tropas, y como posiciones de fuego para la Infantería, Ametralladoras y Artillería de Campaña, *los conos, cerros o alturas aisladas abruptas, con frecuencia serán más bien apropiados*, para la observación (estación de señales).

Además de la forma y extensión de las distintas elevaciones, influye considerablemente sobre el desarrollo del combate, su situación recíproca, y en relación al frente del combate; sobre todo influye esta situación, sobre el empleo de la Artillería y de las Ametralladoras, dando así un sello particular, no solamente a la lucha de la artillería, sino también, a la cooperación de la Artillería e Infantería.

C) DEPRESIONES

62.—*Depresiones encerradas por todas partes por un terreno más alto, se denominan*: calderas-pozos, etc.

Desde el punto más bajo de una caldera o pozo, el terreno sube hacia todos los lados.

Depresiones más chatas o más anchas, que empiezan a formarse, a partir de las gargantas o en las faldas, se llaman *hondonadas*.

Se entiende bajo *quebradas profundas*, depresiones bien pronunciadas y profundas, con pendientes escarpadas.

Depresiones de una extensión longitudinal considerable, por las que generalmente corre un curso de agua, se denominan

valles. Un valle es siempre la continuación de una hondonada, o de una quebrada profunda.

En una hondonada (quebrada, valle) el terreno cae hacia un lado, en dirección de la línea del bajo y sube hacia los demás lados.

63.—*Las depresiones ofrecen la posibilidad, de posiciones y movimientos cubiertos.*

También en este caso, son las formas de las pendientes, las que determinan el grado de cubierta y la dirección que sigue el desarrollo de la depresión, el grado de su utilidad. Si corren paralelas y detrás del frente de combate, permiten el desplazamiento lateral de tropas; si corren oblicuamente con relación a la línea de fuego, sirven para una aproximación a cubierto, mientras que si corren perpendicularmente hacia el frente de la posición, no ofrecen ventaja alguna para la aproximación.

64.—*En terreno montañoso, donde las depresiones son a menudo, las portadoras de las comunicaciones, forman con frecuencia extensos desfiladeros.*

Pero hay que tener en cuenta que el significado "desfiladero" depende del arma respectiva y del espacio que una tropa necesita para el despliegue. Así por ejemplo; un valle puede ofrecer espacio suficiente para un Batallón, mientras que el mismo valle, será un desfiladero para una División de Ejército; o bien puede ofrecer a una Compañía, completa libertad de acción, mientras que una Batería se vería obligada a quedarse sobre el camino, sea por ser abruptas las pendientes o por condiciones desfavorables de la clase del suelo, o de la vegetación del terreno adyacente.

Caminos que corren por valles estrechos, pueden ser fácilmente interceptados por el fuego, sobre todo cuando ofrecen codos y curvas pronunciadas.

D) GARGANTAS

(Sillas)

65.—*Las gargantas forman la unión entre dos elevaciones por lo menos, y la separación del mismo número de depresiones.*

En una garganta, el terreno sube desde el punto más bajo entre las dos elevaciones hacia dos lados, por lo menos, y cae hacia otras tantas partes.

E) SUPERFICIES HORIZONTALES EN LAS PENDIENTES

66.—*Son las superficies horizontales o casi horizontales, intercaladas en una falda, son una de las mayores rarezas que ofrecen los terrenos de montaña.*

F) PENDIENTES Y SUS FORMAS

67.—*Se entiende bajo la denominación de pendiente, la conformación de la falda de una elevación o de una depresión.*

El grado de pendiente, indica el declive de la falda en un lugar determinado; en términos generales se habla de una pendiente suave, escarpada y abrupta.

Nuestra R. S. C. distingue las 3 pendientes siguientes:

Hasta 15°, transitable para vehículos.

Hasta 25°, transitable para peatones.

Más de 25°, transitable escalando.

Los trazos representativos son, respectivamente: suaves, normales y fuertes.

Pendientes de más de 45°, hay que considerarlas como inaccesibles para el combate. Por lo demás, la vialidad o transitabilidad de una pendiente, depende de la vegetación de la clase del suelo, y de las condiciones atmosféricas. Las pendientes desde 7 1/2° en adelante, se hacen ya notar bastante, aún siendo el suelo de buena vialidad. Así por ejemplo: permiten la marcha de la Artillería cuesta abajo, tan sólo al paso; a

los 15° más o menos, la marcha de vehículos ya se hace imposible. *Por consiguiente, podemos designar las pendientes así, hasta 15°, como transitables (para vehículos), hasta 25°, como viables para peatones, y más de 25°, como inaccesibles, salvo casos particulares. (Tropas especiales).*

68.—*Las distintos grados de la pendiente, dan en su conjunto, la conformación característica de la falda respectiva de una elevación, desde la cumbre al pie. (Pendiente recta o continua, convexa o saliente, cóncava a entrante, en forma de terrazas y convexa-cóncava o mixta, etc.).*

69.—*La importancia de las distintas pendientes para el combate, depende de su forma, declive, y extensión (en ancho y largo).*

La pendiente continua y la cóncava, ofrecen al defensor buena visibilidad y buen campo de tiro abierto. El defensor puede quedar sobre el punto más alto de las pendientes, puede él por consiguiente, avanzar sus reservas a cubierto, como también podrá retirarse sin ser visto; una pendiente recta o continua, no forma jamás ángulos muertos, por consiguiente es la menos favorable para el atacante. Siendo la pendiente de una concavidad bien pronunciada, el atacante podrá tal vez encontrar una cubierta, en el borde superior de la pendiente, es decir, en el ángulo muerto.

La pendiente convexa, es la menos favorable para el defensor. Dado que forma siempre en el pie, un ángulo muerto, el campo de vista y de tiro son más reducidos. Por consiguiente el defensor, debe adelantar su línea de tiradoras hasta allí donde comienza la pendiente más fuerte. (Punto de inflexión, cresta militar) a fin de descartar en lo posible el ángulo muerto; con esto, se ve obligado a renunciar a la ventaja que ofrece una posición, situada en el borde superior de una pendiente.

Las pendientes en forma de terrazas y las variadas, ofrecen al atacante más o menos cubierta, en los escalones y lugares

donde cambia la pendiente, según sea su conformación. *Estas pendientes son las menos favorables para el defensor, puesto que obstaculizan su campo de vista y de tiro.*

También influye la conformación de la pendiente, sobre el espacio batido.

G) EL TERRENO COMO TEATRO DE LA GUERRA

70.—*En toda época, las grandes decisiones se efectuaron siempre, en terrenos llanos y ondulados.*

El crecimiento de los Ejércitos modernos indica, que también en el futuro el empleo del terreno, para la batalla decisiva, deberá llevarse a cabo en aquellas regiones, que permitan el despliegue total de los Ejércitos para la lucha, y en esas regiones, la existencia de una red de caminos bien complementada, facilitará las marchas y las operaciones.

La montaña y la montaña alta, si bien es cierto que presenciaron, durante el pasaje de las masas de ejército, combates aislados y quizás muy tenaces, éstos sólo detendrán temporarily el movimiento de avance, pero nunca traerán consigo la decisión.

Finalmente, la conformación del suelo, ejerce también una influencia indirecta sobre el aprovisionamiento y el alojamiento de los ejércitos: regiones llanas y de colinas, por lo general son fértiles y de una población densa, por consiguiente ofrecerán durante mucho tiempo, condiciones más ventajosas para la alimentación y alojamiento de tropa y ganado, que por ejemplo: regiones cubiertas de bosques extensos o montañas altas desnudas, u otras regiones estériles.

En estos últimos casos, la alimentación se verá limitada quizás únicamente a los víveres y forrajes de reserva y el alojamiento, sólo al vivac.

CAPITULO TERCERO

Reconocimientos y apreciaciones desde el punto de vista militar

I.—*Generalidades.*

II.—*Puntos de vista generales para reconocimientos.*

III.—*Puntos de vista generales para apreciaciones, desde el
punto de vista militar.*

IV.—*Reconocimiento y apreciación, de objetivos planimétri-
cos determinados.*

A.—Ferrocarriles.

B.—Caminos.

C.—Cursos de agua y medios de pasaje.

D.—Suelo.

E.—Bosques.

F.—Praderas, Campos, terrenos húmedos.

G.—Cultivos.

H.—Lugares habitados.

V.—*Reconocimiento y apreciación militar, de formas deter-
minadas del terreno.*

A.—Llanura.

B.—Elevaciones.

C.—Depresiones.

VI.—*Memorias descriptivas del terreno.*

VII.—*Reconocimiento y apreciación, para fines tácticos de-
terminados.*

A.—Campos de ataque.

B.—Posiciones de vanguardia.

C.—Posiciones de defensa.

D.—Posiciones de retaguardia.

E.—Puestos de observación para artillería.

F.—Posiciones de avanzadas y de observación.

G.—Pasaje de cursos de agua.

H.—Velo o cortina. Exploración aérea.

I.—Lugares para vivac.

CAPITULO TERCERO

RECONOCIMIENTOS Y APRECIACIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA MILITAR

I.—Generalidades

II.—Puntos de vistas generales, para Reconocimientos

71.—*Las bases para un aprovechamiento conveniente del terreno y para fines militares son:*

- 1) *Conocimiento detallado del país, o de la región respectiva. (Caso del Mariscal Hindenburg).*
- 2) *La capacidad de reconocer las ventajas y desventajas que ofrece, la particularidad de la región respectiva para fines militares determinados y de saber apreciarlas con juicio, es decir: formarse un criterio militar exacto del terreno.*

72.—*Se adquieren los conocimientos de un país, por la propia observación, por el estudio de la geografía, de las memorias-descriptivas, de las obras geográfico-militares, y por los informes de los baqueanos de la región, etc.*

Además, del estudio de las cartas respectivas, se puede crear una imagen de la región representada.

Pero ni las memorias descriptivas, ni las cartas, son de una exactitud estable.

No contienen todos los datos nuevos, desde su publicación en adelante, además, en las cartas, es la escala la que también dicta un cierto límite, a la representación de los detalles.

73.—Es, pues, el reconocimiento oportuno, *lo que debe completarse*, y si las cartas faltan del todo, debe sustituirlas.

El reconocimiento proporciona datos utilizables, solamente cuando se basa sobre una exacta apreciación militar; y esto a su vez, se aprende, por el estudio de la Historia de Guerra, por el conocimiento de las enseñanzas de la Táctica, de las Armas y de la Fortificación; y el "golpe de vista militar", se practica, por ejercicios de Reconocimiento en el terreno y en la Carta.

Para los Reconocimientos, cuyo objeto es ampliar el conocimiento de países extranjeros, en cuanto a su estado de cultura y su conformación, o bien, con fines determinados de la conducción de la Guerra en gran escala, se emplean Oficiales especialmente elegidos.

74.—Los fines que obligan a practicar reconocimientos, pueden ser de *naturaleza variadísima*. Sin embargo, algunos principios durante su ejecución, tienen un valor duradero.

El que efectúa un reconocimiento, debe estar completamente orientado, sobre la extensión y el objeto de su misión.

El reconocimiento deberá ser ejecutado con toda rapidez, y a la vez, con una escrupulosidad minuciosa. Es terminantemente prohibido hacer deducciones de lo que se ha visto, para lo que no se ha visto.

No se designe impracticable un pantano, cuando uno mismo, no corrió el peligro de hundirse en él; no se mencione un vado como vadeable, cuando no se pasó por él, sea a pie o a caballo. En esto como en muchos otros casos, *el reconocimiento exige una resolución rápida, audacia y exponer siempre y sin miramientos la propia personalidad.*

Tanto, durante el reconocimiento como al redactar la memoria, hay que anteponer y hacer resaltar, lo que realmente encierra importancia, para el objeto del reconocimiento ordenado, esto es de importancia especial sobre todo, cuando se ordena efectuar rápidamente un reconocimiento, para aprovechar sus datos en seguida. (R. E. I./911 Arts. 306, 367, 280).

75.—Seguridad en la lectura de Cartas (también extranjeras y especialmente de los países vecinos) y en el empleo de las escalas, orientación rápida en el terreno, criterio para la apreciación exacta de la visibilidad (cálculo de ésta a simple vista), comprender rápidamente las imágenes o situaciones, del terreno y del combate, como así mismo, las medidas militares a tomar, *son aptitudes indispensables, si se quiere efectuar con provecho un reconocimiento. Estas aptitudes se educan considerablemente* por el ejercicio continuo, y finalmente, llegan a tan alto grado, de poder gravar en la memoria y también sin carta, la conformación del terreno y las particularidades y detalles, que son especialmente importantes para uno u otro reconocimiento.

Esto último, puede ser de altísimo valor, cuando no hay cartas, o para allí, donde circunstancias especiales prohíben su uso.

76.—Un Croquis, un esquicio trazado rápidamente en el campo y con pocas líneas, y a menudo un sencilló dibujo panorámico, haciendo resaltar todo aquello que reviste importancia, dibujándolo a la vez con exactitud, *aclara y habla de por sí, y hasta reemplaza a un parte escrito o verbal.*

77.—Con frecuencia vistas fotográficas (sacadas hasta con pequeños aparatos de mano), *son de gran valor como complemento o reemplazo de esquicios (dibujos panorámicos).* Naturalmente, su rápida aprovechamiento (revelar, copiar) debe ser asegurado; por consiguiente su empleo se limitará por lo general, a la guerra de sitio, y al combate desde posiciones de campaña fortificadas, *no obstante* pueden ser útil, también en la guerra campal.

78.—*Los reconocimientos llegarán tanto más seguros, a un resultado rápido y útil, cuánto mejor se hayan tomado todos los preparativos para su ejecución, teniendo en cuenta empero, que éstos deben ser sencillos, prácticos y apropiados pa-*

ra campaña. *Uno de estos preparativos* es, que el operador se profundice bien, de la particularidad de su misión, y de los puntos de vista militar, que entran en consideración, en la ejecución de su tarea. Que estudie tan detalladamente las cartas respectivas, *que una vez en el terreno* ya no se vea más, obligado a seguir continuamente la carta, sino, que pueda tener la vista libre, en lo posible, para poder observar las distintas impresiones que tan rápidamente se siguen en la naturaleza. El camino a seguir, como también los puntos más importantes, hacia los cuales lo puede conducir su misión, debe tenerlos bien presente, desde el primer momento.

79.—Croquis del terreno a reconocer, *preparados de antemano*, ampliaciones de sectores de cartas, etc., *pueden ser de gran utilidad.*

80.—*Pertenece además a los preparativos, lo siguiente:* Arreglar el equipo de los caballos, bicicletas, motocicletas o aeroplanos. Llevar consigo víveres, armas de fuego, lámpara eléctrica de bolsillo, etc.

81.—*También hay que pensar*, en tomar las medidas necesarias de precaución, a fin de que no se entere el *enemigo* de la misión recibida, sea al leer los apuntes que uno lleva, al caer prisionero, etc. *Conviene además*, instruir muy bien a los *acompañantes*, acerca de la misión recibida, para que ellos en caso necesario, puedan llevarla a cabo hasta su terminación, o puedan proceder en último caso, de acuerdo con las intenciones de uno.

82.—Depende de la clase de la misión recibida, *hasta qué punto se puedan hacer anotaciones o ubicar datos en el croquis durante el camino*, sea con destino a la misión misma, sea para corregir la carta, de acuerdo con los nuevos datos que se ven en la naturaleza.

III.—Puntos de vista generales, para apreciaciones desde el punto de vista Militar

83.—*El éxito de la guerra, depende en primer lugar, de la firme voluntad del jefe superior, y del rendimiento de la tropa. Ambas se hallan en una íntima relación recíproca.*

“Cada acción de guerra de una tropa, está en relación con el terreno sobre el cuál se desarrolla”. (Blume, Estrategia).

84.—*La influencia del terreno se hace notar en:*

La vialidad (concentración, movimientos en el combate, marchas, etc.).

Campo de vista. (Exploración y servicio de seguridad, reconocer las medidas enemigas, conducción del combate, etc.).

La eficacia del fuego. (Depende del campo de tiro, posibilidad de observación, configuración del suelo, clase del suelo, etc.).

La cubierta. (Contra la vista, contra el fuego, tomar posición a cubierto, movimientos a cubiertos, etc.).

Según la acción de guerra dada, resaltaría más, la influencia de una u otra de las relaciones mencionadas o quedarán descartadas del todo.

85.—*Cuando más aumenta la importancia de la exploración desde aeronaves, tanto más será necesaria, siempre que la situación lo permita, buscar protección en la vegetación y en los objetos que cubren el suelo, contra esta nueva exploración enemiga.*

86.—*El ataque necesita libertad de movimientos hacia el enemigo, aprovechando en lo posible, la eficacia de las armas hacia el frente, flancos y retaguardia, y si fuera posible a cubierto. (R. E. I./911 Arts. 325-399).*

La defensa necesita un campo de tiro despejado, y un extenso campo de vista, en lo posible hacia todos los lados, o bien, alas apoyadas; necesita vialidad para los contraataques

y, en la posición y detrás de la posición, para los desplazamientos de tropas. (R. E. I./911 Arts. 404 a 424).

87.—*Las distintas armas se hallan sometidas en un grado variado, a las influencias del terreno.*

El arma más independiente del terreno, es la Infantería, sobre todo, cuando se mueve en orden abierto. Ella puede avanzar y cruzar por todas partes, sola, o acompañada por Ametralladoras; es ella la que puede aprovechar con más facilidad su arma, así como, el emplear las cubiertas del terreno, sea en los altos, o durante los movimientos.

Muy a menudo la Caballería, dada su velocidad de movimiento, utilizará en mayor grado que la Infantería, sobre todo en la explotación, los puntos elevados que ofrecen un buen campo de vista, pero en cambio, le será más difícil sustraerse a la vista del enemigo. En cuanto a su acción en el combate —que exige el choque de masas cerradas— aquellos obstáculos que quizás favorecen a la Infantería (Caminos en desmontes, terraplenes, etc.), para la Caballería serán muy desventajosos.

La Artillería, y sobre todo la Artillería pesada, necesitan buena transitabilidad del terreno, como también, un campo de vista y de observación que se extienda más allá, del alcance del fuego de la infantería.

Una posición de fuego cubierta, para las piezas, es muy deseable, como también, una posición a cubierto para los armos y avantrenes, y una conducción a cubierto del reaprovisionamiento de municiones.

88.—*La influencia del terreno, crece con el efectivo de las tropas, y con su composición en distintas armas.*—Así por ejemplo: un terreno difícil, puede ser aún practicable para jinetes aislados, pero excluye el empleo del Escuadrón en formación cerrada; una Batería podrá quizás todavía avanzar por un suelo pesado, pero ya la próxima Batería si quiere seguir el el mismo camino, quedará empantanada; un Batallón puede encontrar cubierta completa, en una fracción del terreno,

mientras que para una División de Ejército, ese mismo terreno, se deberá considerar, como si no ofreciera cubierta alguna.

89.—*El alojamiento y el aprovisionamiento de la Infantería, es menos difícil que el de las armas montadas. La densidad de la población rural, los medios de subsistencia, y las profesiones de los habitantes, son datos que en este caso, son de gran importancia; influyen además, la estación del año, y las circunstancias particulares de la cosecha, etc.*

Influencia de las condiciones atmosféricas de la Estación del año, y de la hora del día

90.—I. SOBRE LA VIALIDAD:

Lluvia, nieve, heladas, escarcha, deshielo, sequías persistentes, y gran calor, son los factores que influyen notablemente sobre la *utilización de los caminos*, sobre la *vialidad del suelo*, y *desarrollo de su vegetación*, como así también, sobre el *franqueo de los cursos de agua*.

"Batalla de Katzbach 26-VIII-1813, en el Biber la División Puthod es destruída y tomada prisionera el 29-VIII-1813. Vivacs en suelo arcilloso delante de Metz 1870. Campaña de invierno 1812, Guerra de la Crimea 1854/55. Invierno de 1870/71. Guerra Ruso-Japonesa 1904/05. Guerra de los Balkanes 1912/13. Guerra en el Africa S. O. Gr. Nabas 4-I-1905. Guerra Europea 1914/1916".

91.—II. SOBRE EL CAMPO DE VISTA.

Vapor, neblina (nubes), lluvia, piedra, nevadas y obscuridad, *perjudican considerablemente la exploración y la observación*, y a menudo, hasta la impiden del todo, especialmente cuando se la efectúa desde aeroplanos y globos cautivos. Per-

judican también la orientación. Servicio de seguridad y la Conducción del Combate.

Si la tropa combatiente tiene el sol delante, la observación se verá disminuída, si tiene el sol a retaguardia o en el flanco, la observación se verá favorecida.

Una atmósfera clara y limpia (por ejemplo: después de lluvias o tormentas) aumenta el campo de vista y la posibilidad de observación; una tal atmósfera, se presta ventajosamente para el empleo de señales ópticas y señales luminosas, como así también, para las señales desde aeroplanos y globos cautivos.

‘Neblina en Chlum 3-VII-1866,’ en Sedán 1-IX-1870, delante de París 4-XII-1870 y 4-I-1871, Batalla en el Mte. Valérien 19-I-1871. Guerra Ruso-Japonesa 1904/05. Combate de Liao-jan. Batalla de Noisseville 31-VIII-1870, Colombey-Nouilly 14-VIII-1870. Africa S. O. etc.

92.—III. SOBRE LA EFICACIA DEL FUEGO.

La influencia de las condiciones atmosféricas, sobre la puntería y sobre la forma de la trayectoria, véase Reg. de Tiro. Choques de los proyectiles.

93.—IV. SOBRE LA CUBIERTA.

Las influencias desfavorables para el campo de tiro, aumentan en cambio la cubierta contra la vista enemiga. Heladas, calor y lluvia persistente, dificultan o facilitan respectivamente, los trabajos de zapa, según la clase del suelo.

94.—V. TAMBIEN INFLUYEN LAS CONDICIONES ATMOSFERICAS,

para oír el trueno del cañón, ruido de combate, pasos de hombres o caballos, voces, el ruido del motor de los aeroplanos, como también, todo otro ruido sospechoso (a causa del viento, lluvia o frío), todo lo cual, puede ser de gran importancia para la exploración, el servicio de seguridad, y también, para el apoyo recíproco de las tropas.

95.—VI. *Por lo general el viento fuerte y por ráfagas, impide el vuelo de aeroplanos y aeronaves. (Caso del raid "Buenos Aires-Mendoza").*

IV.—Reconocimiento y apreciación de objetivos planimétricos determinados

96.—Los *puntos de vista* que se mencionan a continuación, sólo deben servir como una *simple directiva* (en los ejercicios de reconocimientos), al redactar el informe verbal o por escrito, sobre el reconocimiento, *pero no de "modelo"*. MAS BIEN HAY QUE TENER PRESENTE, QUE SE DEBERA ENCONTRAR POR MEDIO DE LA REFLEXION, LO QUE ES REALMENTE "IMPORTANTE", EN CADA CASO AISLADO, haciéndolo resaltar debidamente, mencionando de paso, lo que es *menos importante*, y dejando todo lo *superfluo*, completamente de lado.

A) Ferrocarriles

2—7—[G. F. 185—186 (Interrupciones)].

97.—El reconocimiento de vías férreas, *en cuanto a su rendimiento para grandes transportes de tropas, exige el conocimiento* de los itinerarios, de las distancias entre las estaciones, de las instalaciones que poseen estas últimas, de las vías existentes y de todas las demás condiciones que son del caso concreto.

Para los embarques y desembarques entran en cuestión: desarrollo de los desvíos y de las rampas, existencia de bretes; en campo abierto también las condiciones del terreno adyacente, y de los caminos de acceso. (Vialidad, cubierta, protección).

La destrucción e interrupción de vías, en plena vía (intercepciones), se ejecuta en aquellos lugares, donde se la pueda notar recién en el último momento, y allí donde la reparación sea difícil, por ejemplo: en una curva pronunciada de des-

montes o terraplenes, en sectores solitarios, terraplenes, etc. (Véase G. F. 185 y 186).

En cuanto al empleo de una vía férrea, como línea de marcha, hay que fijarse bien en la situación de los durmientes, y en el relleno entre estos últimos.

Marcha de avance de la Infantería de la "22^a División de Ej. de Infantería", para la Batalla de Wörth 6-VIII-1870.

B) Caminos

8-19—G. F. 189.

98.—*Los caminos permiten, tratándose de marchas de tropas y vehículos*, hacer un cálculo aproximado de tiempo y espacio.

La importancia de los caminos depende en primer lugar, del objeto a que deben servir.

99.—a) RECONOCIMIENTO DE CAMINOS EXISTENTES:

TENER PRESENTE: *Clase*, extensión, ancho (en general y en los lugares más angostos) y *estado*. *Pendientes*. *Dirección* con respecto al objeto táctico. *Caminos en desfiladeros* (en desmonte, terraplén, puentes, vados, caminos en poblaciones y en bosques espesos).

Número de los caminos y comparación de estos entre sí, en cuanto a su utilización, para las distintas armas. *Distribución de los caminos entre las tropas*.

Naturaleza del terreno circundante (vialidad, campo de vista, cubierta) para el despliegue y el combate.

Marchas (tiempo para efectuarlas, R. S. C. 354, y Apéndice IV).

Profundidades de marcha (R. S. C. Apéndice II y III).

Rendimiento del camino (por ejemplo: de un Cuerpo de Ejército, una División de Caballería; véase Táctica). Además:

La posibilidad de marchar en varias columnas; Caminos paralelos.

Distancia lateral, de las distintas columnas, posibilidad de una *acción común*. Tratándose de Divisiones de Caballería, *no recién en el campo de combate*, esa posibilidad, sino ya antes del encuentro con el enemigo.

Vialidad del terreno intermedio. Comunicación entre las distintas columnas. Caminos transversales. Sectores de terreno.

100.—b) RECONOCIMIENTO PARA LA ELECCION DE CAMINOS DE COLUMNAS. (G. F. 51 a 55).

Dirección y situación.—Indicar la *situación exacta* sobre la carta, croquis o esquiso.

Clase del suelo, estado del suelo y vegetación. *Pendientes* Trabajos necesarios. Tiempo de trabajo necesario.

Cubierta, contra la vista y contra el fuego.

Puentes, vados u otros desfiladeros.

Ancho del camino. Columna doble de marcha 5-6 m.

Destrucción e interrupción de caminos, G. F. 189.

Intercepción de caminos por medio del fuego. (Táctica).

C) Cursos de agua y medios de pasaje

20-32—G. F. 187, 188, 190

101.—La profundidad del agua, la naturaleza del fondo, la velocidad de la corriente y a menudo también el declive, naturaleza de las orillas y los medios de pasaje, *no se pueden determinar por medio de la carta*.

Con frecuencia se podrá deducir la naturaleza del fondo, por la de las orillas.

El declive se podrá a veces determinar en la carta, por medio de cotas altimétricas ubicadas en las orillas.

Por consiguiente, el reconocimiento se extenderá especialmente sobre lo siguiente:

Cursos de agua: extensión, ancho, profundidad, declive, velocidad de la corriente, naturaleza del fondo y de las orillas.

Puentes: largo, ancho. Llaves de los apoyos y del tablero; posibilidad de destrucción, en puentes flotantes los tramos

que se podrían sacar. Naturaleza del material de circunstancias para pasajes.

Balsas: Porte, clase y medio de tracción, tiempo necesario para el trasbordo.

Vados: Profundidad, ancho utilizable, fondo. Vialidad para las distintas armas. Corriente. Si es fácil encontrar (huellas) o recién por señales, estacas, cuerdas, etc.

Capas de hielo: espesor, porte, lugares peligrosos.

AL APRECIAR LOS CURSOS DE AGUA, COMO OBSTACULO, APOYO, MEDIO PARA EL VELO Y PARA COMUNICACION, EL RECONOCIMIENTO DEBERA EXTENDERSE ADEMAS SOBRE LO SIGUIENTE:

Terreno circundante. Caminos de acceso.

Situación e importancia del curso de agua, con respecto al objeto táctico. *Cantidad y naturaleza* de los medios de pasaje. Posibilidad de cerrar estos últimos por el fuego.

Naturaleza del terreno cerca de las orillas. Practicabilidad. Campo de vista. Eficacia del fuego. Cubierta.

Pasaje del río, en marchas de avance o de retirada. *Defensa de cursos de agua*, véase VII G.

D) Suelo

33-36.

102.—La Determinación de la clase de suelo, prescindiendo de rocas, arena, suelo húmedo y lugares peligrosos, *sólo es posible en el terreno o por medio de cartas geológicas*. La vialidad depende de las circunstancias atmosféricas.

Esto es muy importante, al elegir lugares para ejercicios de vivas y caminos de columna.

En el combate, el suelo es de importancia especial para movimientos de la Artillería, fuera de los caminos.

En los trabajos de fortificación, influye sobre el tiempo a emplear y sobre el espesor de las cubiertas.

E) Bosques

37-45 (R. E. I./911 Arts. 448 a 450)

103.—El bosque limita el *campo de vista*, dificulta el *movimiento* y proporciona *cubierta* contra la vista, (también contra la exploración aérea), eficacia del fuego y ataques de *Artillería*.

Por medio de la Carta no se puede determinar: la edad y el espesor del bosque, las leñas bajas y enredadas, como a sí mismo, la altura del bosque y, finalmente la *vialidad* fuera de los caminos.

Por consiguiente, el reconocimiento y la apreciación militar de un bosque, se deberá extender sobre lo siguiente:

Situación del bosque con respecto al objeto del combate y a su frente. *Importancia* para la aproximación, cubierta, apoyo de un ala, punto de apoyo.

Extensión del bosque; extensión del lado que hace frente al enemigo.

Forma y naturaleza de la orilla. Cercos. *Campo de vista* y eficacia del fuego, con respecto a la situación enemiga. Situación de la línea de fuego, en delante, o detrás de la orilla. Lugares para la observación.

Vialidad para las distintas armas fuera de los caminos, depende de: clase de leña, edad, espesor, leñas bajas, arbustos; naturaleza del suelo, obstáculos para el movimiento.

Sectores: claros, cursos de agua, lugares poblados.

Transitabilidad: número, dirección y estado de los caminos y *picadas*.

Terreno a retaguardia: cubierta, *vialidad*, *transitabilidad*.

En montes extensos: puntos que ofrecen un buen campo de vista, medios auxiliares para la orientación.

F) Praderas, matorrales, terrenos húmedos

46 - 48

104.—El reconocimiento y la apreciación respectiva se deberá extender sobre:

Caminos para las marchas de aproximación y de acceso.

Extensión. Situación con respecto al objeto del combate.

Vialidad para las distintas armas. Obstáculos para el movimiento (zanjas, cercos, turberas). Naturaleza del suelo.

Campo de vista, observación, *Cubiertas* (por ejemplo: arbustos). *Terreno húmedo* como obstáculo o como apoyo de un ala (24-25).

metros.

G) Cultivos

49

105.—Los cultivos se hallan representados en las cartas, *tan sólo, cuando son de carácter duradero* (lúpulo, viñedo, alfalfaes, etc.).

En tiempo de paz, un reconocimiento del estado de los cultivos, será necesario cuando se trata de la elección de parajes para *Maniobras y Ejercicios*. Apreciará el gasto que ocasionarán, los daños que sufrirán los campos.

La determinación del *cultivo de los campos,* es además de gran importancia en la *Guerra de Sitio,* cuando se efectúa un reconocimiento de posiciones de defensa, o de campos de ataque, puesto que ellos influyen considerablemente sobre la *vialidad, campo de tiro y cubierta contra la vista.* Despejar el campo de tiro.

H) Lugares habitados

50-55 (R.E.I./911, 422 a 447) (R.S.C./910, 375-376, 408 a 432)

1.—Para el alojamiento

106.—*En tiempo de paz,* las listas de albergue son las que proporcionan datos para un alojamiento regular. Por consiguiente *un reconocimiento especial, no es necesario.* (Entre nosotros sí, y por mucho tiempo todavía). *En cambio,* en los alojamientos estrechos y en los vivaes-acantonamientos, por lo

general los reconocimientos, tratarán de obtener una *división rápida del pueblo para las distintas unidades de tropas*. Con frecuencia será la red de calles la que proporcionará el mejor dato para este fin; o bien, se deberá utilizar la numeración de las casas o la situación de edificios notables (iglesia, escuela, etc.). Al hacer la división en sectores, conviene *mezclar las unidades de distintas armas, dentro de la localidad y en los distintos sectores*, a fin de poder aprovechar mejor las ca-
ballerizas existentes.

Al alojar los Estados Mayores, se deberá cuidar que hayan buenos medios de comunicación a proximidad, telégrafo, teléfono, calzadas, vía férrea, líneas de tramways, etc.

La representación del alojamiento se hará por un esquicio, a gran escala, para que sea claro.

En los acantonamientos por pocas horas (cuarteles de marcha, alojamiento estrecho) el *esquicio respectivo* (escala aumentada, empleo de lápices de color) *contendrá sólo*, la designación del espacio para las distintas unidades, los lugares y plazas de los parques y de alarma, como así, la designación del alojamiento del jefe superior y respectivamente del jefe del acantonamiento, etc.

En caso de estadía prolongada en un acantonamiento, el *esquicio contendrá además*, la designación de los puestos de las guardias interiores (y a veces también de las exteriores), de los alojamientos de jefes de cuerpos, de las oficinas, de las enfermerías, y de las plazas de formación.

2.—Para el combate

107.—*Las localidades tienen una importancia similar a la de los bosques. También ellas limitan el campo de vista, dificultan el movimiento, y proporcionan cubierta contra la vista* (a veces también contra la exploración aérea) y contra el fuego.

PUNTOS DE VISTA PARA LA APRECIACION:

Caminos y terreno de aproximación.—Posibilidad de poder

cruzar la localidad en varias columnas y siguiendo caminos paralelos entre sí.

Situación de la localidad con respecto al objeto y frente de combate. Importancia como punto de apoyo, para la aproximación y como cubierta (exploración aérea).

Extensión de la parte que da frente al enemigo. Campo de vista hacia él.

Dimensiones de la localidad, clase de construcción de los edificios, naturaleza de la orilla (cercos). Fuego desde diferentes pisos.

Caminos en el interior: comunicaciones transversales, caminos de acceso a la orilla anterior, salida hacia la orilla posterior.

Puntos y líneas de apoyo en el interior. Puntos apropiados para la observación.

Terreno a retaguardia: cubierta y vialidad.

V.—RECONOCIMIENTO Y APRECIACION MILITAR

DEL TERRENO

"Formas determinadas"

59-70

A.—LLANURA

108.—*Vialidad y transitabilidad,* clase del suelo, obstáculos. *Campo de vista:* obstáculos para la vista. Puntos que ofrecen un buen campo de vista: torres de iglesias, molinos de viento, etc.

Eficacia del fuego: clase del suelo ¿permite o no, la observación del choque de los proyectiles? ¿aumenta o disminuye, la eficacia del tiro?

Cubierta: plantaciones y cultivos, vegetación natural, etc.

B.—ELEVACIONES

109.—*Caminos de acceso y terreno para la aproximación. Situación y dirección, con respecto al frente de combate.*

Extensión.

Campos de vista y eficacia del fuego, hacia el terreno del frente, en los flancos, y a retaguardia.

Conformación de las pendientes hacia adelante, hacia los costados, y hacia atrás, así como, su influencia sobre eficacia del fuego y cubierta. Grado de inclinación. Angulos muertos.

Vialidad y cubierta del terreno a retaguardia.

Al efectuar un reconocimiento en gran escala, a más de la apreciación según: vialidad, campo de vista, eficacia del fuego, y cubierta, puede ser de importancia, la determinación de los desniveles absolutos y del dominio relativo.

C.—DEPRESIONES

110.—*Situación y dirección, con respecto a al marcha y al frente de combate.*

Extensión en largo y ancho.

Vialidad en la depresión misma y saliendo de ella en el terreno circundante (conformación, clase del suelo, vegetación en las faldas).

Profundidad de la depresión y cubierta, hacia los costados, y en dirección de la depresión. Grado de inclinación y conformación de las pendientes.

Posibilidad de cerrar la depresión, sea por el fuego, o por obstáculos.

111.—*El reconocimiento del conjunto de sectores de terreno con respecto a su conformación, no se puede extender sobre los detalles. SE DEBERA HACER RESALTAR lo que caracteriza la vialidad, el campo de vista, eficacia del fuego, y cubierta.*

VI.—MEMORIAS DESCRIPTIVAS DEL TERRENO

112.—La “*Memoria Descriptiva*”, hace conocer por medio de un escrito (o una conferencia) redactados en términos concisos, acertados, hábiles y bien organizados, un sector de terreno, una porción de terreno, un campo de batalla, etc.

ELLA EXIGE: una exposición exacta de todos los detalles de la conformación del terreno y de los elementos planimétricos, *haciendo resaltar especialmente*, todo lo que caracteriza en primer lugar al terreno a describir, como así, lo que es de importancia táctica o de un interés militar general.

Con frecuencia será conveniente, dividir la región respectiva en sub-sectores, describiendo luego éstos, uno por uno y en forma comparativa, de modo a hacer resaltar, sus relaciones recíprocas, y con el conjunto de la región, *apreciadas siempre desde el punto de vista militar*.

113.—En cambio la “*Descripción General*”, exige tan sólo, una imagen clara del conjunto, *haciendo resaltar* las particularidades características de la conformación del terreno, y de los objetos que lo cubren, *suprimiendo* todos los detalles.

Una base excelente para tales trabajos, nos proporcionan, las descripciones del terreno contenidas en la obra del E. M. sobre la Campaña de 1870/71, y las contenidas en los “*Estudios de la Historia de Guerra y de la Táctica*” publicadas por el Gran Estado Mayor Alemán. Los otros E. M. Europeos, tienen publicaciones más o menos análogas, sobre diferentes Campañas.

VII.—RECONOCIMIENTO Y APRECIACION MILITAR “PARA FINES TACTICOS DETERMINADOS”

114.—La “*Apreciación del terreno*”, tiene como base o suposición, una determinada acción o situación táctica, a base de ésta, se deberá investigar el terreno.

Cada apreciación antecede de inmediato, a la respectiva acción de guerra. Casi siempre se halla unida, con un reconocimiento de la situación enemiga y del terreno; y sobre este re-

conocimiento, se basan las medidas para la empresa que se quiere llevar a cabo. Es pues indispensable, apreciar tan sólo, lo que es de positivo valor para el caso dado, y que se separe con verdadero criterio militar, las ventajas, de las desventajas, lo importante, de los secundario.

Los puntos de vista que van a continuación, no tienen por objeto, ser un modelo para una apreciación militar, sino solo, el de citar los puntos principales que según la situación táctica de cada caso, serán de más o de menos importancia, para la apreciación.

A.—CAMPOS DE ATAQUE

R.E.I./911-325 a 355, 366 a 398

115.—La conformación del terreno y los objetos que lo cubren, *son de importancia esencial, para la ejecución del ataque mismo, y CON FRECUENCIA SERAN DE CARACTER DECISIVO*, para la elección del punto de ataque y para la forma del ataque (ataque frontal, envolvente).

El atacante debe evitar, en lo posible, pasar por un terreno llano y descubierto. El terreno más favorable para el ataque, es aquél, que permite al atacante aproximarse a cubierto, hasta la distancia del fuego eficaz de las respectivas armas, y que favorece los trabajos de aproximación, hasta la posición de asalto.

Durante el avance al combate, se deberá abandonar oportunamente los caminos, puesto que la red de caminos puede ser tomada bajo un fuego, con puntería indirecta, por medio de los datos que proporciona la carta. (También la exploración aérea).

PARA EL RECONOCIMIENTO, LA APRECIACION, Y ELECCION DE CAMPOS DE ATAQUE, ENTRAN EN CONSIDERACION, LOS SIGUIENTES PUNTOS DE VISTA:

Caminos para el avance: número, dirección, estado. Extensión del campo de combate, ancho, profundidad.

Conformación del terreno en el campo de combate: vialidad,

obstáculos, campo de vista, conducción del combate, cubiertas (ángulos muertos).

Desdoblamiento, despliegue, colocación de tropas.

DESPLIEGUE DE LA ARTILLERÍA: posiciones desechadas, cubiertas. Baterías de tiro curvo. Colocación por grupos. Posibilidad de observación y puntos apropiados al efecto. Cambios de posición hacia el enemigo.

DESPLIEGUE DE LA INFANTERÍA: Empleo de las **AMETRALLADORAS**, apertura del fuego, puntos de apoyo en el ataque, ejecución del ataque, asalto.

COOPERACION DE LA ARTILLERÍA E INFANTERÍA
EMPLEO DE LA CABALLERÍA: Tener en cuenta la condición del terreno, dirección del ataque, línea de retirada enemiga, persecución.

Ataque frontal, de flanco, envolvente, etc. Contraataque enemigo.

116.—*Por lo general, "en los combates de encuentro", la información que se tendrá sobre los puntos expuestos, será bastante insuficiente, aún al ponerse en contacto ambos adversarios.*

Pero muy a menudo, no se podrá retardar la resolución del jefe superior, por medio de exploraciones que hacen perder tiempo. El reconocimiento completará los datos que aun faltan, durante el desarrollo del combate mismo.

EN CAMBIO EN EL ATAQUE CONTRA UN ENEMIGO DESPLEGADO PARA LA DEFENSA, el atacante tiene tiempo suficiente para el reconocimiento detallado de la posición enemiga y del campo de ataque. Si del reconocimiento se desprende, que un ataque inmediato no tiene probabilidades de éxito, hay que reflexionar entonces, sino será mejor, aprovechar la oscuridad para la aproximación. R.E.I/911. Artículo 368.

117.—En forma aún más resaltante, se presentará la circunstancia anterior (Artículo 368), cuando se trate del **ATAQUE A UNA POSICION FORTIFICADA DE CAMPAÑA.**

Por lo general, la ejecución del ataque, sólo se podrá efectuar bajo la protección de la noche. *Es en este caso, que el reconocimiento se deberá realizar, aún más minucioso y metódico.*

En esto, toman parte oficiales de todas las armas. Solamente por la cooperación de estos reconocimientos aislados, *le será posible al jefe superior, formarse un cuadro de conjunto de la posición enemiga*, de los caminos de avance, favorables, de las posiciones de la propia artillería y del campo de ataque. Si bien es cierto que para este reconocimiento, se deberá aprovechar la claridad del día, no obstante, **LOS DETALLES DE LA POSICION ENEMIGA** (obras simuladas, máscaras, obstáculos delante de la posición) quedan reservados para el reconocimiento nocturno.

También se deberá reconocer el campo de tiro, con respecto a puntos de referencia, para la Dirección de marcha, y para el fraccionamiento lateral de las tropas para el Ataque.

B.—POSICIONES DE VANGUARDIA

R.E.I./911. 356 a 365

118.—*La Vanguardia tiene la misión de asegurar el desdoblamiento y el despliegue del grueso. Por consiguiente, para el "reconocimiento", la "apreciación", y la "elección" de una posición de vanguardia, es de importancia saber, cómo el Comando piensa emplear el Grueso. Si el combate del Grueso, deberá ejecutarse en "forma defensiva", entonces la posición para la Vanguardia deberá elegirse de tal forma, que el Grueso pueda desplegarse a su lado; mientras que si el Grueso va a ser empleado en "forma ofensiva", la Vanguardia situada en posición aislada y dominante, podrá a menudo impedir el avance enemigo, hasta tanto se haya adelantado el despliegue del Grueso, el cual avanza luego al ataque, pasando al lado de esa posición de Vanguardia.*

En este caso es de importancia saber, el tiempo que necesita el Grueso para su despliegue.

Esto depende de la distancia que lo separa de la Vanguardia y de la profundidad de la columna de marcha del Grueso. *Generalmente, el Jefe de la Vanguardia deberá reflexionar,* hasta cuándo podrá facilitar el despliegue del Grueso, más hacia adelante; si *él sigue avanzando* más con la Vanguardia, o bien, si no sería más conveniente, *detenerse*, facilitando así al grueso, una mayor ganancia de tiempo para su despliegue.

Para esto, decide en primer lugar, hasta qué momento ha llegado el despliegue enemigo. EN EL COMBATE DE ENCUENTRO ABSOLUTO, CUANDO CHOCA PUNTA CON PUNTA — una resolución rápida, puede arrebatar una ventaja al enemigo, sobre todo, cuando se trata de puntos importantes y aislados del terreno; PERO SI EL ENEMIGO HA TOMADO LA DELANTERA EN LA PREPARACION PARA EL COMBATE, o bien, cuando avanza en varias columnas, entonces un empleo imprudente de la Vanguardia, sobre todo, cuando la distancia al Grueso es considerable — puede ocasionar un fracaso, “que puede influir en forma desfavorable sobre el empleo del grueso”.

Siempre hay que tener presente, que se debe obtener, “una lucha unitaria de Vanguardia y Grueso”, y hay que diferenciar bien claro, si la Vanguardia en su avance, se puede apoderar rápidamente de un punto de apoyo para el ataque, o bien, si su avance lo puede llevar más allá de la posición principal del Grueso, viéndose luego envuelta, en un combate particular con el enemigo, obteniendo así este último, una ventaja. DE ACUERDO CON TODO LO EXPUESTO, DEPENDERÁ, si la misión de la Vanguardia será más bien de un carácter defensivo en una cierta posición, o la de *empezar independientemente el ataque*, o finalmente, la de *tomar una posición de preparación*, para avanzar luego conjuntamente con el Grueso.

Todos estos puntos de vista — más bien tácticos — se deberán analizar rápidamente, al reconocer una posición de Vanguardia.

EL TERRENO SE DEBERA APRECIAR A ESTE FIN, MAS O MENOS EN LA FORMA SIGUIENTE.

Distancia a la posición, desde la Vanguardia y desde el enemigo.

Posibilidad de un despliegue rápido y ancho, de la vanguardia, sobre todo, del despliegue de la Artilleria y de su protección, todo con el objeto de mantener tenazmente la posición ganada.

Campo de vista y eficacia del fuego, desde la posición de Vanguardia a elegir.

Posibilidad de aproximar el Grueso a cubierto, para desplegarlo al lado de la Vanguardia o para hacerlo avanzar para el ataque.

C.—POSICIONES DE DEFENSA

R.E.I./911 — 404 a 424

119.—*El defensor trata de compensar su inferioridad, mediante la elección de un terreno, que le asegure la más favorable eficacia de sus armas.*

UNA POSICION, SOLO TIENE VALOR, cuando obliga al enemigo a atacarla, o cuando las operaciones de rodeo del atacante, procuran al defensor, la ganancia de tiempo prevista, o condiciones más favorables, para la propia ofensiva.

Generalmente, para la elección de posiciones de defensa, serán de influencia decisiva: espacio y tiempo, objeto del combate y las fuerzas disponibles.

“Ningún terreno ofrece posiciones ventajosas en todas sus partes”. Cuanto más extenso sea, tantos más defectos y puntos débiles contendrá. *Es pues tiempo perdido, buscar posiciones que respondan a todas las exigencias. Se trata tan solo, de reconocer y comparar las ventajas y desventajas que ofrecen, las pocas posiciones entre las cuales, la situación táctica permite elegir, empleando luego “LA MAS ADECUADA PARA EL CASO DADO”.*

Una defensa, que no sólo quiera rechazar un ataque, sino,

obtener una victoria decisiva, debe combinarse con el procedimiento ofensivo.

120.—EN EL RECONOCIMIENTO Y EN LA APRECIACION DE POSICIONES DE DEFENSA, SE DEBERA CONSIDERAR LO SIGUIENTE:

Caminos de avance, Terreno de aproximación.

Relación conveniente entre la extensión y las fuerzas disponibles.

Campos de vista sobre el terreno del ataque y dentro de la posición misma. Dominar con la vista y con el fuego. Conducción del Combate.

Campo de tiro libre y extenso, para la Infantería, Ametralladoras y Artillería. Angulos muertos. Posibilidad de observación.

POSICIONES DE ARTILLERIA: posiciones cubiertas, posibilidad de pasar de ésta, a una posición descubierta, colocación por grupos, posibilidad de hacer fuego de enfilada, baterías de tiro curvo, puntos de observación.

LINEAS DE INFANTERIA: situación con respecto a la Artillería, puntos de apoyo, fuego desde diferentes pisos, sectores. Posiciones avanzadas. **EMPLEO DE LAS AMETRALADORAS.** Fuego de enfilada. Cubierta contra la vista y contra el fuego (bosques ralos). Exploración aérea.

Vigilancia dentro y a retaguardia de la posición, también para la retirada. Colocación y desplazamiento de las reservas.

Apoyo de los flancos, por lo menos para uno, sobre terreno impracticable.

Obstáculos en el frente y flancos, situados en el alcance del fuego eficaz de Infantería y Artillería.

Contra-ataque: desde el frente o del flanco.

121.—EN EL RECONOCIMIENTO Y EN LA APRECIACION, DE POSICIONES FORTIFICADAS DE CAMPAÑA, HAY QUE TENER EN CUENTA ADEMAS:

Clase, estado y vegetación del suelo, para la ejecución de trabajos de zapa, obras simuladas, máscaras, obstáculos.

Caminos de aproximación y posiciones para la Artillería pesada y para Morteros, así como, sus puntos de observación cubiertos.

D.—POSICIONES DE RETAGUARDIA

R.E.I./911 — 434 a 441

122.—*La misión de la Retaguardia es, "la de hacer posible la retirada del Grueso", es decir, facilitar que éste se desprenda del enemigo. Los combates de retaguardia no se ejecutan con la intención de obtener una decisión, SINO para tener "apartado al enemigo" (ganancia de tiempo), y para interrumpir el combate, en lo posible, antes de que el enemigo se haya aproximado a las distancias decisivas.*

Posiciones fuertes, obstáculos difíciles delante el frente, obligan al enemigo a operaciones de rodeo y proporcionan la ganancia de tiempo buscada.

Artillería, Ametralladoras y Caballería, las cuales se pueden desprender rápidamente del enemigo, SON LAS ARMAS PRINCIPALES DE LA RETAGUARDIA. *Puede resultar muy favorable, si la Retaguardia llega a ocupar una posición, situada oblicuamente con respecto a la dirección de retirada del Grueso, de ese modo atraerá al enemigo hacia sí, apartándolo del Grueso. Pero este procedimiento no debe llevar a una separación total, entre la Retaguardia y el Grueso.*

123.—SON PUES DE IMPORTANCIA, LOS SIGUIENTES PUNTOS DE VISTA, AL APRECIAR Y RECONOCER POSICIONES, PARA RETAGUARDIAS:

Situación con respecto a la dirección de avance de la retaguardia y del enemigo, a la dirección de retirada del Grueso, y para la retirada posterior de la Retaguardia misma.

Espacio para el despliegue de las tropas.

Campo de vista, eficacia del fuego a distancias largas. Obstáculos delante el frente que dificulten la persecución enemiga.

Buenas comunicaciones y pronta cubierta, en el terreno a retaguardia. (Bosques transitables).

En forma parecida, se apreciarán las posiciones de recibimiento. (Véase Táctica).

E.—PUESTOS DE OBSERVACION DE LA ARTILLERIA

R.E.A.C./915, 329 — R.T.A.C., 52, 116 a 131

124.—Una buena observación, es la condición previa para la eficacia de la artillería.

Dado que ha aumentado el empleo de las posiciones cubiertas, la elección prolija de los puestos de observación, para la artillería de campaña y a pie, es de capital importancia.

Los puestos de observación, necesitan un reconocimiento oportuno y detallado para su elección.

El carro observatorio hace, dentro de ciertos límites, a los Comandantes de Batería y Jefes de Grupo, independientes del terreno.

AL EFECTUAR EL RECONOCIMIENTO Y LA APRECIACION DEL TERRENO, CON EL OBJETO DE ELEGIR "PUESTOS DE OBSERVACION", SERAN DECISIVOS LOS SIGUIENTES PUNTOS DE VISTA:

Campo de vista, y a la vez cubierta.

Situación con respecto a las baterías, comunicación con la línea de fuego.

Lugar para establecerlo.

Un buen campo de vista para todo el campo de combate, es condición esencial. Hay que tratar de conseguir una observación, de la desviación lateral de los tiros, así como, de los puestos de observación enemigos.

Los puestos de observación, en lo posible, deben encontrarse en la proximidad de las líneas de fuego (distancia de viva voz) o bien, proporcionar la posibilidad de una rápida y buena comunicación con la línea de fuego (transmisión de noticias y órdenes por teléfono).

A fin de disminuir el efecto del fuego enemigo, se impone una separación local, entre los distintos puestos de observación,

con frecuencia será pues necesario que (cambián) trasladen su estación.

Debe evitarse el establecer los puestos de observación, sobre alturas sobresalientes y desnudas, en montecitos aislados, molinos u otros objetos que por su forma, color o característica particular, se destaquen especialmente. se buscará la cubierta, en la vegetación y en los parajes poblados. Construcción de máscaras. Atrincherarse, etc.

F.—POSICIONES DE AVANZADAS Y DE OBSERVACION

R.S.C./910 — 200 a 331

125.—*Las avanzadas deben impedir que el enemigo pueda observar las tropas que aseguran, y además, proteger a estas últimas contra los ataques por sorpresa.*

Por consiguiente se deberá ocupar aquellos caminos que vienen de la dirección del enemigo, así como aquellos puntos, que ofrecen un extenso campo de vista, sobre la red de comunicaciones enemigas y sobre el terreno entre ellas (alturas, torres de iglesias, molinos de viento, etc.).

Para obtener una observación extensa, se pueden utilizar puntos culminantes del terreno, aún cuando éstos, se encuentren a retaguardia.

Puestos de infantería y caballería, estaciones de señales a cubierto, pero con campo de vista, etc.

EN EL RECONOCIMIENTO, ELECCION Y APRECIACION DE POSICIONES DE AVANZADAS. ES ADEMAS DE IMPORTANCIA:

Extensión y dirección de los sectores a asegurar. División en sectores. Doblar las alas hacia atrás. Apoyo de las alas.

Colocación de las fracciones de avanzadas y sus posiciones de defensa (119-120). Protección en los flancos.

Comunicación entre las distintas fracciones, con los puestos y con las tropas en descanso. (Vialidad y transitabilidad).

Un obstáculo en el frente (por ejemplo: curso de agua) pue-

de aumentar el grado de seguridad y reducir las medidas respectivas.

G.—PASAJE DE CURSOS DE AGUA

G. F., 69 a 155 — R.S.C./910, 371 a 374

126.—*Para la elección de los lugares de paso, hay que tener en cuenta:* La situación táctica, condición de los caminos de acceso y partida, las demás condiciones del terreno y la posibilidad de pasar, el curso de agua respectivo, con los medios de que se disponen.

a) Pasaje en marcha de avance

127.—*A la ejecución de un cambio de orilla debe preceder un reconocimiento oportuno por medio de caballería y oficiales de todas las armas, adelantados a los lugares más favorables para el paso y para la eficacia del fuego. Datos generales al respecto ofrecen:* la carta, las obras geográficas militares y los informes de los baqueanos.

EL RECONOCIMIENTO TRATARA DE:

Cubierta para la marcha de aproximación, colocación de las tropas, embarque.

Eficacia de las armas desde la orilla propia.

Es favorable, cuando la orilla desde el lado propio forma un arco entrante (orilla cóncava). Orillas que dominan, que envuelvan, etc. Posiciones para la Artillería.

Condiciones del curso de agua mismo, de sus orillas y del terreno adyacente a estos últimos.

Existencia de medios de pasaje (puentes, balsas, vados, embarcaciones).

Posibilidad de despliegue, en la orilla opuesta. Puntos de apoyo, obstáculos para el movimiento (cursos de agua, pantanos, barrancas). Caminos que arrancan de la orilla opuesta.

b) Pasaje en marchas de retirada

128.—*En una retirada, toda pérdida de tiempo puede ser de consecuencias desastrosas; POR CONSIGUIENTE se deberá enviar oportunamente los encargados de los reconocimientos. A más de los puntos de vista citados en a), se deberán fijar en lo siguiente:*

En el lado del enemigo: Posiciones en forma de cabeza de puente para la retaguardia, a fin de tener al enemigo apartado del lugar del paso (122-123).

En el lado opuesto: orillas dominantes y que en lo posible envuelvan (posiciones para la Artillería). Caminos de partida a cubierto.

c) Defensa de cursos de agua

129.—*Para la defensa es de importancia, reconocer oportunamente los lugares que favorecen especialmente un cambio de orilla al enemigo (un pasaje).*

El éxito de la defensa de un curso de agua depende esencialmente, de la circunstancia que los partes sobre la situación enemiga, lleguen tan rápidamente a las manos del Jefe Superior, que éste pueda ejecutar oportunamente sus contramedidas.

La colocación de sus fuerzas principales dependerá del objeto del combate, de la extensión del curso de agua y del terreno.

POR CONSIGUIENTE EL RECONOCIMIENTO SE EXTENDERÁ SOBRE:

La elección de lugares, para las fuerzas principales, y buenas comunicaciones desde éstas hacia aquellos puntos, que faciliten un cambio de orilla al enemigo. Sectores.

Colocación de puestos de observación y fracciones de seguridad en la orilla. Avanzadas.

POSICIONES PARA Artillería, Ametralladoras e Infantería en los puntos probables de paso, con el objeto de poder dominar con el fuego desde ellas, el terreno de la aproxima-

ción enemiga, el curso de agua, las orillas y el terreno del despliegue. Posiciones de defensa. Contra-ataques.

H.—VELO O CORTINA.—EXPLORACION AEREA

R.S.C./910 — 195 a 199

130.—*El velo o cortina tiene por objeto, ocultar al enemigo los movimientos y la situación de las propias tropas y puede ser ejecutado, defensiva u ofensivamente.*

UNA CORTINA OFENSIVA NECESITA, PARA TENER EXITO, un terreno que permita el despliegue y movimiento libre de fuerte caballería hacia todas las partes. Colocación a cubierto de los puestos de observación, extenso campo de vista sobre la red de comunicaciones enemigas y sobre el terreno entre ellas.

LA CORTINA DEFENSIVA SOLO ES POSIBLE, cuando se apoya en el terreno. Una tal cortina tendrá éxito, cuando el terreno ofrezca mucho sectores naturales fuertes, donde: Cursos de agua, cadenas de lagos, regiones pantanosas, bosques impracticables y montaña alta, limiten la exploración enemiga a pocos caminos. Posibilidad de una intercepción eficaz de estos desfiladeros con pocos medios (ametralladoras, adelantar ciclistas y tropas de infantería).

Tener preparado en posición cubierta, fuertes fracciones de caballería para impedir tentativas de romper la cortina. Es necesario una buena vialidad y transitabilidad para su desplazamiento y para la trasmisión de noticias.

131.—*La cortina también debe tener en cuenta, a la exploración aérea, ofensivamente, por medio de luchas entre ambos medios de exploración, defensivamente con apoyo del terreno.*

Un terreno poco cultivado, sin árboles y bosques, facilita al explorador desde un aeroplano, el encontrar las tropas y luego seguir sus movimientos. Cultivos altos, bosques de frutales, bosques artificiales, árboles de ambos lados de los caminos, y sobre todo, montes y poblaciones, dificultan la exploración aérea. Con frecuencia la tropa podrá servirse de es-

te abrigo que le ofrece el terreno, sólo en una medida reducida; sin embargo en el futuro, el terreno tendrá aún mayor importancia para la colocación y el desplazamiento de las Reservas, tanto en el Ataque como en la Defensa.

I.—LUGARES PARA VIVACS

R.S.C./910 — 377 a 392

132.—*Los vivacs en general son organizados, tomando por base la repartición de las tropas, de acuerdo con la situación táctica.*

En la elección de lugares para vivacs y en su agrupamiento, son además de importancia: Caminos de acceso, espacio, condición del suelo, cubierta, víveres, agua, leña y las necesidades particulares de las distintas armas.

Transitabilidad y viabilidad del terreno fuera de los caminos, con respecto al acceso y partida de las tropas, para el acarreo de las sustancias y bagajes. (Construcción de caminos de columna).

Distribución del espacio a asignar a las distintas unidades y armas. Infantería en la primera línea, armas montadas detrás de ella para ser protegidas. Artillería y Ametralladoras en la proximidad de los caminos.

Bosques, lugares habitados y alturas, ofrecen a los lugares para vivacs, cubierta contra la vista y abrigo contra el viento y la intemperie. Asegurarse (125) contra patrullas enemigas y contra-ataque por sorpresa.

Como subsuelo se presta tan sólo un suelo duro (rastrejeras), bosques ralos sin vegetación baja (cubierta contra exploración aérea), claros en los bosques. Las praderas, aún las que parecen completamente secas, son peligrosas para la salud.

Con frecuencia, la existencia de buena agua potable y la de abrevaderos (siempre aguas abajo del vivac) será decisiva para la elección de un vivac.

La proximidad de poblaciones favorece la requisición de víveres, forrajes, paja, leña seca y otros artículos.

CAPITULO IV

1) ORIENTACION EN EL TERRENO Y LECTURA DE CARTAS

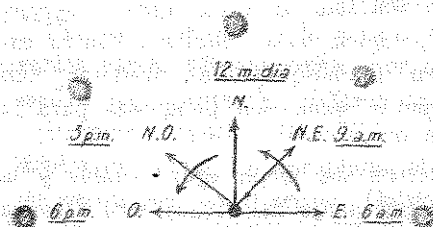
133.—*Orientarse* es determinar en el terreno la dirección de los puntos cardinales y “darse cuenta del sitio donde uno se encuentra”.

La rapidez para orientarse, es una condición importante, que debe ser ejecutada de inmediato por todo jefe de tropa, para poder darse cuenta en seguida de su situación relativa, con respecto a las demás tropas amigas (próximas) y con respecto a las tropas enemigas, especialmente las que tiene a su proximidad.

134.—El medio más rápido para orientarse en el terreno, con o sin carta, es la determinación previa de los puntos cardinales. (N. S. E. O.).

Determinación de los puntos cardinales:

135.—a) POR MEDIO DEL SOL: Si se sabe la hora, es posible encontrar los puntos cardinales, teniendo presente que



a las 6 a. m. el sol se encuentra más o menos al E.

A las 9 a.m. ± al N.E.

A las 12 medio día ± en dirección al N.

A las 3 p.m. ± al S.O.

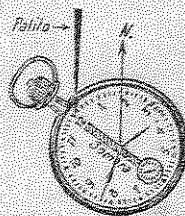
A las 6 p.m. ± al S.

(Véase el esquiso aclaratorio).

136.—b) CON EL RELOJ: (1er. *Procedimiento*). Póngase un palito, un lápiz, el dedo, etc., sobre la cifra 12, hágase girar el reloj hasta que la *sombra* del palito, lápiz, etc., éste según el diámetro 12-6.

Considérese el ángulo que forma el *horario*, con el *radio de sombra* 12.

La *bisectriz* de ese ángulo *considerado*, marca la dirección del N. con bastante aproximación. (Véase el esquicio aclaratorio).



137.—b) CON EL RELOJ: 2do. *Procedimiento*). Colóquese el *horario* en la dirección del sol, el N. se encuentra en el medio del ángulo que forma el horario con la *hora doble* de la que marca el horario.

Por ejemplo: Si son las 14, el Norte se encuentra en el medio de las 14 y las 16. *Si son las 9*, el Norte se encuentra en el medio de las 9 y las 18. (Este sistema es más simple, porque no necesita palito).

OBSERVACION:

Siendo nuestra hora oficial la de Córdoba, es claro, que la determinación del N. por el sol y el reloj, *no es exacto en todo el país*, no obstante eso, PARA FINES MILITARES, ese error es depreciable.

138.—c) CON LA BRUJULA: Ya sabemos que la punta azul de la aguja magnética, *estando libre*, marca el N. Magnético(siempre que no haya minerales magnéticos a proximidad).

El N. *geográfico*, se encuentra al E. u O. del magnético, según el lugar terrestre.

A la altura de Buenos Aires, el N. *geográfico* se encuentra unos 8 ½ grados *al Oeste*, del Norte que marca la aguja.

Nuestra declinación magnética (la de la aguja) es de unos $8\frac{1}{2}$ grados al E., a la altura de Buenos Aires.

En París es otra y en Tokio es otra.

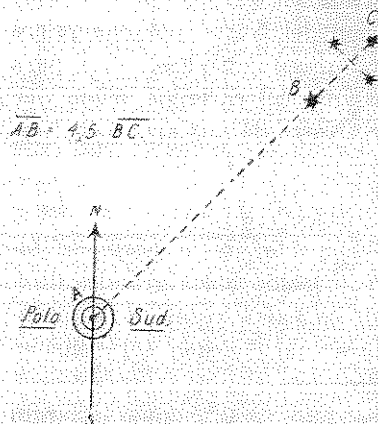
La orientación por medio de la Brújula, es un procedimiento excelente, Y ES EL UNICO QUE SE PUEDE EMPLEAR EN TODAS LAS CIRCUNSTANCIAS; en los bosques, en los terrenos quebrados, con sol, con lluvia, con neblina, de día, de noche, de a pie, en aeroplano, etc., *por eso un Oficial en Campaña, debe llevar siempre consigo una pequeña brújula de bolsillo*, la que sobre todo en bosques, o en días de neblina, presta gran utilidad *para no perder la dirección general de marcha*.

“Marchar sin rumbo, de noche y dentro de un bosque, o en un día con neblina, es cansarse y perder tiempo, mejor es pararse y esperar que aclarar o que se disipe la neblina, según el caso”.

139.—*Es completamente incierto, para determinar los puntos cardinales, el tomar como indicio, el lado en que crece el musgo en los troncos de los árboles*, pues esto, no sólo depende de su ubicación con respecto a dichos puntos cardinales, sino de infinidad de causas locales (forma y clase del suelo, etc.); en cambio, esa dirección puede ser muy útil para seguir siempre, *“una misma dirección de marcha”*, por ejemplo, dentro de un bosque extenso y desconocido.

140.—d) POR MEDIO DE LAS ESTRELLAS: (*Cruz del Sud*). Para poder orientarse en una noche despejada, se puede emplear la constelación de la Cruz del Sud, que está for-

mada por cuatro estrellas, las que unidas dos a dos, forman una cruz que se encuentra en la "Via Láctea".



La estrella más brillante de esta constelación, es la que forma el pie de la Cruz.

El polo Sud se encuentra, aplicado en la dirección del crucero mayor de la Cruz, cuatro veces y media la longitud de este crucero.

$AB = 4,5 BC$ (Ver esquiso).

Prácticamente para marchar hacia el Sud, no hay más que seguir a ojo, en la dirección que apunta el pie de la Cruz.

Estando entre montañas o serranías, para marchar siempre en una dirección fija, no teniendo brújula, pueden servir de referencia las nubes altas de la atmósfera, que son las más fijas, las nubes bajas no conviene, porque son muy movilizas.

141.—e) POR MEDIO DE LA CARTA: Para obtener los puntos cardinales por medio de la carta, hay que determinar primero en la carta, el punto de estación del observador, hecho esto, se orienta la carta, es decir: se las coloca de modo que las líneas de la carta (camino, F.F. C.C., Cursos de agua) estén paralelas a sus homólogos del terreno, en esas condiciones la carta está orientada y los bordes de ella indican los puntos cardinales, si los bordes no coinciden con los puntos cardinales, entonces una flecha dibujada en la carta, indicará la dirección del Norte.

“Por medio de una brújula o declinatoria, también es posible orientar una carta, para esto no hay más que hacer girar la carta hasta que su Norte, coincida con el Norte de la aguja; y, en general, sabiendo la dirección del Norte, por cualquiera de los métodos ya indicados (reloj, sol, estrellas, etc.) para orientar una carta, no hay más que colocarla de modo que ambos Nortes coincidan, es decir, Norte de la Carta, con Norte del Terreno”.

142.—*La determinación sobre la carta, de la propia Estación, exige mucho cuidado, porque debido a las grandes diferencias, entre las dimensiones de la carta y las de la naturaleza, resultan fácilmente errores, que pueden ser considerables.*

Dicha determinación es relativamente fácil, cuando el punto de estación coincide con objetos planimétricos, por ejemplo: bifurcaciones de caminos, esquinas de bosques, etc., o cuando se deja deducir inmediatamente de éstos, o finalmente, cuando formas características del terreno, resalten bien claro sobre sus alrededores, por ejemplo: cimas, conos, etc.

Se encontrará el punto de estación con facilidad, si se compara continuamente, la carta con la naturaleza, aún durante el movimiento mismo, es decir, siguiendo siempre sobre la carta, el camino que se va corriendo.

143.—*Pero esto último, no siempre será posible. Para determinar en un caso tal, el punto de estación ignorado, se compara la situación de los objetos visibles en el terreno, (pueblos, torres, caminos, bosques, ríos) con la carta determinándose así, poco a poco, la propia estación.*

144.—*Para todas estas operaciones de orientación, es muy práctico y seguro, prolongar con la imaginación, o con una ramita, lápiz, etc., todas las visuales de la carta (desde el punto de estación) de modo que vayan sobre el terreno, para constatar así, la situación de los objetos notables. Para objetos*

muy lejanos y poco visibles, es muy práctico servirse del anteojito.

145.—*Dado que es muy difícil orientarse en la oscuridad, así como: leer la carta de noche, hacer un croquis, etc., es muy práctico, no sólo tener relojes con esfera luminosa, sino también, una brújula con limbo luminoso y una lamparita eléctrica de bolsillo, con dos o tres pilas secas de repuesto, cosas todas, que son muy chicas, no muy caras y que, sin embargo son de gran utilidad para las operaciones nocturnas.*

146.—*Al emplear una carta, hay que tener en cuenta que la Planimetría suele modificarse con relativa frecuencia. (Creación de nuevas villas, nuevos cultivos, modificación en el trazado de caminos, apertura de nuevos caminos, etc.) por eso, no siempre la carta estará al día con el terreno. En esos casos, los únicos puntos de referencia invariables, son las formas del terreno (Altimetría) de ahí; que cartas viejas puedan, por esa causa, servir muy bien para una orientación sobre el terreno.*

El mejor medio para adquirir un dominio completo en la lectura e interpretación de las formas del terreno sobre la carta, es la lectura del relieve sobre cartas de escalas distintas, y su comparación luego, con el original, o sea, con el terreno mismo.

147.—*Para poder orientarse con rapidez y seguridad en el terreno, hay que hacer ejercicios continuos de Orientación y Lectura de Cartas, por eso no se debe salir del cuartel, sin llevar la carta respectiva, y a cada momento trabajar sobre ella, comparándola con el original a la vista. (Terreno).*

Una vez salido del Colegio, el joven oficial debe seguir perfeccionándose en el dominio absoluto del terreno y de la carta, de modo a ser pronto, un eficiente, práctico, y seguro instructor de su tropa.

La lectura de cartas no se debe limitar a reconocer pronto y con seguridad, los objetos planimétricos y las formas del terreno, sino, que constantemente hay que ejercitarse, en la apreciación de distancias con exactitud, así como, el hacer un cálculo rápido del tiempo a emplear, para trasladarse de un punto a otro, sea sólo como oficial de patrulla, sea al frente de su tropa respectiva.

Estas apreciaciones y cálculos, hay que saber hacerlas sobre la carta, con o sin medios auxiliares (compás, escalas de distancias, escalas de aires, etc.).

2) INSTRUCCION DE LOS SUB-OFICIALES, EN LA ORIENTACION, LA LECTURA DE CARTAS Y LA EJECUCION DE ESQUICIOS.

148.—*La enseñanza debe estar rigurosamente amoldada, a la capacidad de razonar, interpretar y concebir del soldado, por consiguiente; sólo se tratarán conceptos sencillos, sumamente elementales y sobre todo, que sean bien palpables, para que los sub-oficiales y jefes de patrullas, puedan leer con criterio militar, la carta 1/100,000; la plancheta 1/25,000 y también, dibujar esquicios sencillos (Planimétricos y Panorámicos).*

Solo por excepción, habrá uno que otro soldado en la unidad que, sea por su anterior preparación, o por naturales disposiciones, podrá momentáneamente desempeñar misiones topográficas o cartográficas que incumben a los oficiales.

SE EVITARA TOTALMENTE, el dar explicaciones doctrinarias sobre: Curvas de Nivel, Trazos de Pendiente, Perfiles, Nivelación, etc.

149.—*Lo más pronto posible se trasladará la enseñanza sobre el terreno, no siendo necesario para esto, el hacer marchas muy largas.*

La enseñanza empezará sobre el lugar mismo donde uno se encuentra: Plazas de ejercicios, Frente del Cuartel, Polígono de Tiro, en las marchas, maniobras, etc.

Se permanecerá en el cuartel, tan sólo obligado por lo desfavorable del tiempo y en esos casos, la mesa de arena, el pizarrón e ilustraciones adecuadas, reemplazarán al terreno.

150.—*Toda sub-oficial debe saber orientarse en el terreno, según el sol, las estrellas, el reloj, la carta y la brújula.*

Debe conocer los signos topográficos más importantes (caminos, cursos de agua, puentes, vados, F.F. C.C., cultivos, lugares habitados y el empleo práctico de las curvas de nivel).

Deberá ser capaz de tomar distancias en la carta, según la escala de ésta, así como distinguir en la carta, donde hay alturas y donde hay hondonadas, donde el terreno es escarpado y donde es suave.

También deberá conocer los principales signos de tropas, el empleo de los colores según el partido Y LAS PRINCIPALES FORMACIONES DE LAS OTRAS ARMAS, tanto para la marcha como para el combate.

El Dibujo de Esquicios, ofrecerá más dificultades que todo lo anterior, por eso al principio, conviene que copien esquicios del pizarrón (los que se irán coleccionando en las compañías, escuadrones y baterías) y los comparen luego, con la naturaleza.

Después convendrá, que copien esquicios muy sencillos de la carta, Y POR ULTIMO, se los llevará al terreno a que copien esquicios de la naturaleza misma, que al fin y al cabo, no es otra cosa que una carta en relieve y colores, a escala 1/1.

POR ULTIMO, SABIENDO YA PRESENTAR UN ESQUICIO CON RELATIVA CLARIDAD, se les hará colocar en ellos pequeñas situaciones tácticas, sean dictadas, sean copiadas de las tropas en los ejercicios reales.

151.—RESPECTO A LOS ESQUICIOS PANORAMICOS, SE DEBERA SER MENOS EXIGENTE, DADA SU MAYOR DIFICULTAD.

Se empezará por la educación de la mano, para lo cual puede emplearse el Atlas Panorámico adjunto a estos apuntes, u otro cualquiera.

Obtenida la educación de la mano (caligrafía Panorámica) se los llevará al terreno, a que copien objetos aislados, luego, que poco a poco los agrupen, hasta llegar a copiar sectores pequeños.

No se pretenderá exigir una cierta escala, sino sencillez y naturalidad en el paisaje.

POR ULTIMO SE COMPLETARA LA ENSEÑANZA, haciéndoles marcar pequeñas situaciones tácticas, de lo más elemental posible, y de acuerdo con las necesidades del arma.

3) PROGRAMA GENERAL DE DIBUJO TOPOGRAFICO EN EL COLEGIO

(2º y 3er. Año)

**“Para de él sacar un programa más reducido,
para los Sub-Oficiales de las Unidades”**

152.—Durante los años 1915 y 1916, los cadetes del 2º y 3º año, han sido sometidos al siguiente Programa de Dibujo Topográfico.

2º AÑO:

- 1) *Ejecución de las principales escalas métricas, de pasos y de transversales.*

Escalas: 1/10,000, 1/25,000, 1/50,000 y 1/100,000.

- 2) *Ejecución de todos los Signos Topográficos, del “Reglamento de Signos Convencionales”.*

3) *Ejecución de todos los Signos de Tropas y Abreviaturas*, del Apéndice del R. S. C.

4) *Copias de Sectores de la Carta*:

- a) *Calcando*. (Papel transparente o vidrio).
- b) *Picando*.
- c) *Por cuadrícula*.
- d) *Por carbónico*.

Además fueron explicados los procedimientos siguientes, que no se practicaron individualmente, por falta de elementos en cantidad suficiente:

- e) *Por el Compas de proporción*.
 - f) *Por Pantógrafo*.
 - g) *Por Mimiógrafo*.
 - h) *Al Ferro-Prusiato y Ferro-Gálico*.
-

5) *Construcción de Perfiles*.

- a) *Teoría gráfica del perfil*.
 - b) *Perfil Natural*.
 - c) *Perfil Sobre-alzado*.
 - d) *Perfil Sobre-Bajado*.
 - e) *Aplicaciones Militares*.
-

6) *Copia del Atlas Panorámico*. (De los Apuntes).

- a) *Terreno Natural*.
 - b) *Arboles-Vegetación*.
 - c) *Caminos, Ferrocarriles, Puentes*.
 - d) *Pequeños Conjuntos*.
 - e) *Copias de Paisajes Panorámicos*.
-

3º AÑO: (*Dibujos de Aplicación*).

- 1) *Ampliación de un sector de la Carta*, en tinta y colores.

2) *Ejercicio de Levado de Planos. (En colores).*

3) *Un caso de aplicación, sobre construcción de Perfiles. (Sector de Verdun).*

4) *Ejecución en el Terreno, de Croquis Topográficos. (Sin situación táctica).*

6 Croquis.

5) *Pasaje en limpio, sobre papel de oficio, de los Croquis Topográficos anteriores.*

6) *Ejecución en el Terreno, de Croquis Panorámicos. (Sin Situación Táctica).*

6 Croquis.

7) *Pasaje en limpio, sobre papel de oficio, de los Croquis Panorámicos anteriores.*

8) *Levantamiento del plano del Colegio Militar, a escala: 1/2000, sobre papel de dibujo.*

9) *Ejecución en el Terreno, de Croquis Mixtos. Planimétricos y Panorámicos (2 Croquis).*

10) *Ejecución en el Terreno, de Croquis Topográficos. (Con Situación Táctica).*

2 Croquis.

11) *Pasaje en limpio, sobre papel de oficio, de los Croquis Topográficos anteriores.*

12) *Ejecución en el Terreno, de Croquis Panorámicos. (Con Situación Táctica). (2 Croquis).*

13) *Pasaje en limpio, sobre papel de oficio, de los Croquis Panorámicos anteriores.*

- 14) *Ejecución en el Terreno y su entrega inmediata de Croquis Topográficos. (Con Situación Táctica). 2 Croquis.*
-

- 15) *Ejecución en el Terreno y su entrega inmediata de Croquis Panorámicos. (Con Situación Táctica). 2 Croquis.*
-

NOTA: 1) *Todos los trabajos en el Terreno, han sido hechos sobre Cartas-Partes.*

2) *Los dos mejores Dibujos de cada clase, están en exposición en el aula de Dibujo del Colegio, como estímulo.*

CAPITULO QUINTO

LA CARTOGRAFIA MILITAR

I.—*Generalidades sobre Cartas y Planos.*

II.—*Las dimensiones de las Cartas y Planos.*

III.—*La construcción de la Carta de la República.*

A) Los trabajos trigonométricos.

B) Los levantamientos topográficos.

C) Los trabajos de la Sección Cartografía.

IV.—*La representación gráfica de la planimetría y del relieve en la Carta.*

A) Planimetría.

B) Formas del Terreno. (Altimetría).

V.—*El arreglo exterior de las Cartas.*

VI.—*Conservación de las Cartas para la Guerra.*

CAPITULO QUINTO (1)

LA CARTOGRAFIA MILITAR

I.—GENERALIDADES SOBRE CARTAS Y PLANOS

153.—*Para las empresas militares, es indispensable una buena representación gráfica del terreno.*

Por la Carta, se redactan las órdenes, se conducen las tropas en las marchas y combates y se toman las medidas para el alojamiento, seguridad y exploración.

Los esquicios y croquis sirven, como ampliación, complemento o reemplazo de informes y partes; finalmente en la Guerra de Sitio sirven los planos como base para la ejecución de los trabajos de fortificación, tanto para el ataque como para el defensor, así mismo se los emplea, como "planos para las baterías" cuando se trata del tiro indirecto. (Puntería indirecta).

154.—*Cuando se trata de una determinación exacta de las circunstancias de espacio y tiempo, las dimensiones naturales de la superficie terrestre, deben ser representadas en la carta, de acuerdo con una relación de reducción determinada, es decir, de acuerdo con la Escala de la Carta.*

155.—*El objeto y fin a que debe servir una carta, determina la elección de la escala respectiva.*

(1) En este Capítulo, ha cooperado el Señor Capitán von Stecher, al cual le quedo muy reconocido.

156.—*Para la conducción de los Ejércitos, para planear las grandes operaciones, necesitamos una escala, que permita la representación de una región extensa y en forma manuable; a este fin, una escala de 1:1.000.000 hasta 1:300.000, es adecuada.*

Tales “cartas demostrativas”, dan una imagen clara de los ferrocarriles, caminos, de la hidrografía, montañas altas, lugares habitados, etc.

LOS MAPAS MAS IMPORTANTES DE LA REPUBLICA EN “PEQUEÑA ESCALA” SON:

Mapa de la República, 1:1.000.000, denominado’ también. “Mapa al Millonésimo”.

Carta de las Comunicaciones de la República, 1:750.000.

Carta Militar de la República, 1:500.000.

157.—*Sin embargo, las tropas necesitan poseer cartas, que representen los detalles militares más importantes, con más exactitud y detalle, pero que a la vez, comprendan en forma manuable, una región bastante extensa. Para estas cartas, Cartas Militares Topográficas, o de Estado Mayor, se prestan las “escalas medias” desde: 1:200.000, hasta 1:50.000.*

Nuestra Carta más importante de esta especie, es la Carta Topográfica de la República Argentina; 1:100.000, denominada también; “Carta al Medio Grado”.

PERTENECEN ADEMAS A ESTA CATEGORIA:

Las Cartas de Guarnición, 1:100.000.

Las Cartas para Maniobras, 1:200.000 y 1:100.000.

Las Cartas geográficas de regiones importantes (por ejemplo: la Carta Geográfica de la Provincia de Corrientes, 1:100.000).

158.—**FINALMENTE LAS “GRANDES ESCALAS” (1:50.000 a 1:6.250), SE EMPLEAN PARA:**

Planos de Fortalezas.

El Levantamiento Topográfico del País (Planchetas de 1:50.000 y 1:25.000).

Juego de Guerra (1:12.500 y 1:6.250).

Croquis para informes, partes, proyectos, etc.

159.—LAS PLANCHETAS SIRVEN DE BASE, no solamente para la construcción de la carta topográfica al 1:100.000 sino también, como medio auxiliar para otros trabajos: Trazado de Ferrocarriles y caminos, canales, desagües, estudios geológicos, etc. Por consiguiente, ellas no representan solamente todo lo que es de importancia militar, *sino todo detalle, cuya representación gráfica permita la escala.*

II.—LAS DIMENSIONES DE LAS CARTAS Y PLANOS

160.—*Las Cartas y Planos se proyectan, o bien, sin consideración a la división geográfica de la superficie terrestre, a fin de que representen una región determinada, como por ejemplo, cuando se trata de un plano o carta de un campo de batalla, de partes de un teatro de guerra, o de un país; o bien, su proyección se desarrolla en conjunto con la división geográfica en grados y minutos. Tales cartas denominánse, “Cartas de hojas de grados”. Las planchetas, como así mismo, todas nuestras cartas militares, son cartas de hojas de grado.*

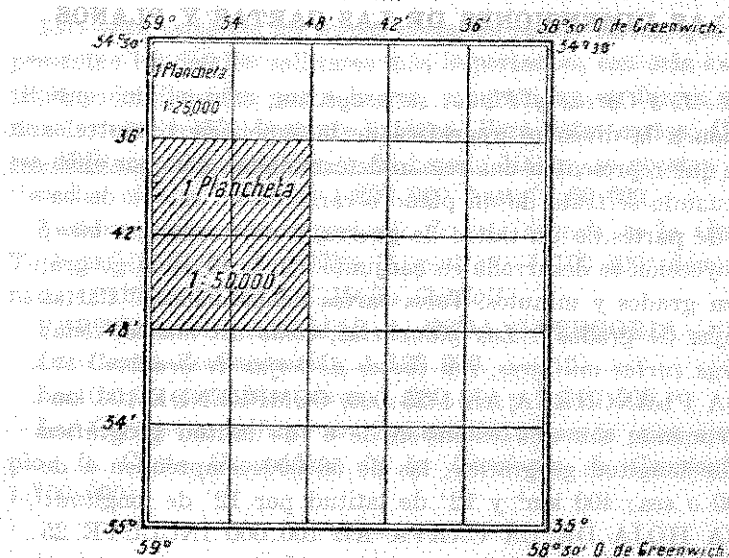
UNA PLANCHETA AL 1:25.000, COMPRENDE 100 km² más o menos, con una extensión de 6' de latitud geográfica y 6' de longitud geográfica: las de 50.000 comprenden 4 de 25.000 o sea; 400 km² y 12' de latitud por 12' de longitud.

UNA HOJA DE LA CARTA AL 100.000 INCLUYE 25 PLANCHETAS al 1:25.000 y cubre 2500 km² más o menos. La División Geográfica de las Cartas de hojas de grado, se halla inscripta en el margen de la carta respectiva. (Véase el Gráfico siguiente).

Una hoja de la Carta Topográfica de la República.

1:100.000

CAMPO DE MAYO.



III.—LA CONSTRUCCION DE LA CARTA DE LA REPUBLICA

A.—Los trabajos Trigonómétricos

161.—*Como base de todo el Levantamiento del Estado Mayor*, sirven los puntos trigonométricos determinados por la “Sección Geodesia del Instituto Geográfico Militar”. *Son estos puntos, o bien* puntos marcados en el terreno por medio de pirámides de madera o de piedra, *o bien* puntos notables de la naturaleza, como ser: torres, chimeneas, miradores, etc. A través de todo el país, se extienden distintas redes de triángulos y cadenas de triángulos. *El punto de partida de estas cadenas y redes*, se halla fijado según su posición geográfica, por medio de observaciones astronómicas. Desde este punto se determinan los demás, por medio de mediciones de ángulos y el cálculo.

162.—*Se determinan primeramente*, una cantidad reducida de puntos bastante distantes, o sea, los puntos de 1er. orden, resultando así los triángulos de 1er. orden, con lados de 40 a 60 km.

Por medio de nuevas mediciones de ángulos, desde los puntos de primer orden, se obtienen los puntos de segundo orden y triángulos de segundo orden, con lados de 8 km. más o menos y en la misma forma, resultan los puntos y triángulos de tercer orden, con lados de unos 3.5 km.

Todos estos puntos se obtienen por el cálculo.

163.—*Sin embargo, no conviene prolongar estas redes, obtenidas puramente por el cálculo, por todo el país, por consiguiente* siempre se mide una base para un “sector determinado”. Se mide en el terreno una línea de algunos kilómetros de longitud, sirviéndose de instrumentos de precisión, y se marca sólidamente sus extremidades. La base sirve luego, como línea de partida para los lados de los triángulos a calcular.

En lo que a triangulación se refiere, el plan de trabajos de nuestro Instituto Geográfico Militar, no puede ser actualmente el de cubrir a la República, con una red geodésica de primer orden, como en sus territorios respectivos, han podido hacerlo: Italia, Suiza, Austria, Alemania o el Japón. (Véase los gráficos que están en el Gabinete). Para llegar en el más breve plazo posible, a la construcción de una Carta y para alcanzar el doble fin, de proporcionar datos precisos a la Ingeniería, y a las operaciones Topográficas que puedan reclamar las exigencias militares del país, basta con una triangulación de primer orden en la forma de cadena de grandes mallas, a ejemplo de Rusia, Estados Unidos, etc.

Esta cadena, puede quedar constituido principalmente, por dos grandes ramas: una, que siga en lo posible por el meridiano medio, y la otra, por el paralelo medio.

164.—*Conjuntamente con la determinación de la situación horizontal geográfica de los diversos puntos trigonométricos, se determina su situación altimétrica; en parte, por medio del Cálculo de los ángulos verticales y de la Observación, y en parte, por medio de la Nivelación de precisión; y a la vez se colocan a lo largo de caminos, vías férreas, edificios importantes, etc., chapas de bronce de la Nivelación de precisión, que indican la altura exacta del punto respectivo. Se basa la Nivelación de precisión (indispensable para el establecimiento de las cotas fundamentales en todo el país) sobre un nivel único, calculado sobre las mareas medias del Atlántico. No siendo conocido aún, este nivel medio, se instalan, para determinarlo, varios Mareógrafos en diferentes puntos de la costa, estableciendo con gran exactitud, la diferencia de nivel existente entre sus ceros y un punto provisorio que sirve de base y de referencia, y cuya cota se aproxima a su verdadera altura sobre las mareas medias.*

El Ministerio de Obras Públicas refirió su nivelación, al nivel que pasa a 19 m. debajo de la estrella central, del peristilo de la Catedral de Buenos Aires y que corresponde al

cero del Riachuelo, o sea, al nivel de las mareas bajas ordinarias del Río de la Plata.

Como base para el levantamiento topográfico, la Sección Geodesia determina, de 10 a 20 puntos trigonométricos, para cada plancheta. 1/25.000.

B.—Los levantamientos Topográficos

165.—Para los levantamientos topográficos, se cubre primeramente al tablero con la red de los minutos geográficos, ubicando luego en esa red, los puntos trigonométricos, según su latitud y longitud geográfica.

166.—Se puede luego, estacionarse con la plancheta en el terreno, sea sobre estos puntos trigonométricos, o bien entre ellos, en este último caso, la estación respectiva se la determina sobre el tablero, pudiéndose después ubicar en él, todos los objetos del terreno según su exacta situación geométrica.

167.—Esa acción se denomina levantar el terreno. En todo levantamiento se consulta previamente los mapas y planos catastrales existentes; una memoria descriptiva acompañará a cada trabajo de levantamiento.

Nuestra gran extensión territorial, unida al estado de progreso verdaderamente rápido de nuestro país, hacen no sólo poco recomendable, sino inapropiado por el momento, el levantamiento topográfico a escala grande, que, además de exigir siglos para su terminación, haría necesario el mantenimiento permanente, de una repartición de proporciones colosales, para conservar al día las planchetas levantadas.

POR CONSIGUIENTE, EL PLAN DE TRABAJO DEL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR, tiene en vista adoptar lo siguiente: reservar la escala de 1:25.000 para puntos de especial interés militar o administrativo, y tomar la de 1:100.000 como escala oficial para la carta del país, haciéndose el relleno topográfico, por procedimientos expeditivos, con arreglo al carácter físico de la región correspondiente, y dando preferencia a la fotogrametría, estereo y aereofotogrametría y, principalmente a los métodos rápidos a base de taquímetros, brújula, podómetro, etc., que dan resultados inmediatos y suficientemente aproximados, pues las redes trigonométricas impiden la acumulación de errores.

Análogamente y del punto de vista de la *Altimetría*, si la nivelación de precisión no hubiera llegado aún, a una región donde fuera necesario un levantamiento inmediato, *se pone en práctica, para obtener un relieve aproximado*, medios de trabajo rápidos, *simultáneos* con los medios taquimétricos, estereofotogramétricos o gráficos, que fueran utilizados en la planimetría; o bien, practicando nivelaciones barométricas u ordinarias a grandes rasgos.

Una sección del Instituto se encarga de mantener al día la Carta General, por reconocimientos especiales, y también, por los datos que envían las reparticiones Nacionales y Provinciales.

168.—EL LEVANTAMIENTO QUE EFECTUA LA SECCION TOPOGRAFICA DEL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR.

El trabajo de campaña de una plancheta al 25.000, ocupa a un topógrafo durante 3-4 meses. (Véase Instrucciones de la Plancheta Breithaupt).

Durante el invierno, se hace el trabajo de Gabinete, el operador dibuja su plancheta en limpio y a tinta, pasándola luego a la Sección Cartográfica, para su elaboración cartográfica.

C.—Los trabajos de la sección Cartografía

169.—ACTUALMENTE LOS TRABAJOS DE LA SECCION CARTOGRAFICA, COMPRENDEN LO SIGUIENTE:

A.—La construcción y reproducción de todas las Cartas y planos elaborados por el Instituto, a saber:

1) *Elaboración de las planchetas 1:25.000 y 1:50.000.*
Impresión en negro y en colores, relieves en curvas de nivel (equidistancia según región).

2) *Construcción y reproducción de las Cartas topográficas, a escalas medias.*

a) *Carta militar topográfica, o de Estado Mayor, 1:100.000 en negro y en colores, el relieve representado por curvas de nivel.*

Edición A: en negro (hidrografía en azul, relieve en sepia).

Edición B: en colores. (Corresponden a la República Argentina, unas 1267 hojas de 30' por 30', igual a 31,675 planchetas al 25.000.

b) *Carta Militar de la República, 1:500.000.*

c) *Cartas de Fronteras (O. N. y N. E.) 1:500.000.*

d) *Carta de Comunicaciones, 1:750.000.*

170.—B) *La construcción y reproducción de toda carta o planos necesarios para el ejército, como ser: Levantamientos gráficos 1:100,000 (Corrientes), Cartas de Guarnición, Cartas para las Maniobras, Juegos de Guerra, etc.*

171.—C) *La construcción y reproducción de los mapas, en escala grande:*

- a) *Mapa de la República Argentina, 1:1.000.000 o Mapa al Millonésimo, compuesto de 21 hojas y como parte integrante del mapa mundial, según las disposiciones de la convención de Londres, 1909, aceptadas por nuestro Gobierno.*
- b) *Mapa de las vías de Comunicación en los países limítrofes, escala 1:1.000.000.*

172.—Los trabajos de reproducción, como toda otra impresión, se ejecutan en la *Sección Talleres Gráficos* del Instituto Geográfico Militar.

La distribución de las cartas a las autoridades militares y a las tropas, como también la venta de las publicaciones, está a cargo de una de las secciones del Estado Mayor del Ejército.

173.—INCUMBE FINALMENTE A LA SECCION CARTOGRAFICA, EL TENER AL DIA TODOS LOS MAPAS, CARTAS Y PLANOS, lo que hace de acuerdo con los datos que le proporciona la Sección Topografía, la información de los Gobiernos Provinciales, de las autoridades Nacionales, la bibliografía y la información diaria.

IV.—LA REPRESENTACION GRAFICA DE LA PLANIMETRIA Y DEL RELIEVE EN LA CARTA

A.—Planimetría

174.—*Por principio, todo objeto planimétrico se representa a la escala respectiva; así por ejemplo, los límites de bosques, praderas y demás superficies planimétricas, la orilla de los lugares habitados lagos, cursos de agua, etc., se representan en sus dimensiones exactas, y de acuerdo con el signo convencional fijado.*

175.—*Sin embargo para algunos objetos, la representación a escala resultaría casi invisible. Así por ejemplo, un camino de un ancho de 5 m. representado al 25.000 daría un ancho de 0.2 mm., al 100.000 tan solo 0.05 mm. Por consiguiente: los caminos y vías férreas, puentes, cercos, etc., tienen su signo convencional especial, el que hace resaltar a estos objetos según su importancia, y con toda claridad, aunque no de acuerdo con la escala empleada.*

B.—Formas del Terreno

176.—*La conformación del terreno se representa gráficamente en las cartas, según métodos distintos: curvas de nivel, trazos de pendiente, o por una combinación de ambos. A veces se emplea en lugar de los trazos de pendiente, el esfumino y el lavado en colores.*

Cada método debe permitir reconocer con claridad: la forma de terreno respectivo, el grado y la forma de las pendientes, así como, la altura sobre el nivel del mar.

(Véase en la 1ª Parte, página 202, la Representación de la Altimetría).

V.—EL ARREGLO EXTERIOR DE LAS CARTAS

177.—*Toda la carta se designa, por el nombre del lugar habitado más importante del sector respectivo y además, por una numeración y letra.*

En los cuatro bordes se inscriben, el nombre y el número de hoja vecina respectiva.

178.—*En las cartas de hojas de grado, se encuentran en las cuatro esquinas, la situación geográfica correspondiente. Además se hace notar en los bordes, la división en minutos, por medio de trazos o rayas cortas*

179.—En el borde inferior, figura el año del levantamiento y de la publicación, como así mismo, correcciones y complementos eventuales.

También se menciona la nómina de los Estados, Provincias, Departamentos, Partidos, etc., cuya jurisdicción entra en la carta respectiva, etc.

180.—*Algunas cartas llevan en el borde una referencia o leyenda sobre los signos empleados, para en caso de duda no tener que recurrir al Reglamento, que a lo mejor puede no estar a mano.*

181.—*Además se indican también en los bordes: Los nombres propios de poblaciones, regiones boscosas, pantanosas, etc., que legalmente deben encontrarse en las hojas vecinas, la dirección de las vías férreas y caminos principales que tocan al borde del dibujo, con sus leyendas correspondientes, como también, las cotas de las curvas de nivel.*

182.—FINALMENTE CADA CARTA LLEVA su Escala Planimétrica (gráfica y numérica), como también, la indicación de la Equidistancia Natural empleada.

VI.—CONSERVACION DE LAS CARTAS EN ESTADO APTO PARA LA GUERRA

183.—*Las cartas son muy caras, en la guerra y en maniobras, se vuelven escasísimas, nadie cede su carta ni a precio de oro, el conservarlas en muy buen estado, es pues importantísimo.*

Parece que en lo sucesivo, el Estado Mayor va a proveer las cartas, ya cortadas en dimensiones convenientes, y pegadas en tela.

SI POR CUALQUIER MOTIVO UNO RECIBIERA UNA CARTA EN HOJA SIMPLE, la experiencia de los tres años en la Escuela Superior de Guerra, me ha enseñado que conviene someterla a las manipulaciones siguientes:

1) *Cortarla en las dimensiones convenientes, para que quepa en el Porta-Cartas de celuloide.*

2) *Pegarla en tela con engrudo cocido, la tela que sea delgada, por ejemplo: bramante uso doméstico, etc.*

La tela bien mojada y escurrida se la estira, sobre una mesa, tablero, etc., y sobre ella se pega la carta, dejando entre parche y parche, unos dos milímetros de separación, y luego se deja que el conjunto así estirado, se seque al aire.

3) *Una vez seca la carta y recortado el exceso de tela, si se tiene tiempo conviene colorearla con lápices de color, a saber: aguas, caminos principales, montes, etc. (El terreno así, salta más a la vista, y durante los temas, uno no se lleva por delante los montes, los pueblos, etc., como suele ocurrir con mucha frecuencia, y con toda naturalidad.*

4) *Coloreada o no la carta, estirlarla y con una muñeca de trapo, darle una o dos manos suaves de barniz natural (color agua), una vez seco el barniz, darle una buena mano de polvo de talco, o algo similar para evitar las adherencias.*

5) *Estudiar el modo más práctico de doblarla y desdoblarla rápidamente, y luego ponerle en el dorso, el nombre de la carta, su escala, el año, y sobre todo el nombre del dueño; también conviene antes de darle barniz, ponerle el nombre del dueño, en el ángulo superior derecho y luego barnizarla, este permite distinguir la propia carta, entre varias cartas iguales que estén abiertas.*

184.—*Sobre una carta así preparada, no se puede trabajar con lápices de color, pero entonces el asunto se resuelve trabajando con un lápiz blando de dibujo, por ejemplo: el Faber N° 1, u otro análogo, y marcando el enemigo, por ejemplo: con cuadros o signos rellenos, y las propias tropas, con signos sin rellenar, después con un golpe de goma todo sale.*

Además, el lápiz blando de dibujo, no sólo simplifica el aprovisionamiento de útiles, tizas, carbonillas, etc., sino que permite anotar los efectivos y situaciones diversas, sobre la misma carta, utilizando como pizarrón, las partes limpias de la Carta, por ejemplo: el Río de la Plata.

Las acuarelas, carbonillas, tizas, etc., son muy prácticas para los trabajos de Gabinete, por ejemplo: Situaciones de Historia de Guerra, pero para el terreno y para trabajar a caballo, no son recomendables.

DURANTE MIS TRES AÑOS EN LA ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA, MI EQUIPAJE DE TRABAJO SOBRE LA CARTA, EN EL AULA Y EN EL TERRENO, HA SIDO EL SIGUIENTE:

En el bolsillo derecho de la blusa, no he llevado otros útiles que éstos: un lápiz N° 2 para anotar las situaciones, un lápiz N° 1 para marcar las tropas en la carta, este lápiz preparado al tacto por un corte en la madera, una goma algo dura, una reglita decímetro para las distancias, y un corta-plumas; Y NUNCA HE SENTIDO LA NECESIDAD DE OTROS, es claro que en la Cartera - Porta pliegos, llevaba lápices de color, para la confección de esquicios o croquis con situación táctica.

EL RESULTADO PRACTICO HA SIDO, QUE LAS CARTAS BARNIZADAS, DESPUES DE HABER SOPORTADO MAS DE CINCUENTA SITUACIONES TACTICAS, TODAVIA SE HALLAN EN MUY BUENAS CONDICIONES DE TRABAJO.

INDICE GENERAL

TOPOGRAFIA

PRIMERA PARTE

	Pág.
Criterio General para la formación del Programa	3
Programa Analítico de Topografía	7
Observaciones sobre los Apuntes	13
Punto de origen de la Materia (Generalidades)	15
Objeto de la Topografía	17
Importancia de la Materia	18

ESCALAS

Razón de ser	19
Clases de escalas	23
Escala — Numérica	23
Escalas gráficas	25
Escala lineal métrica	25
Manejo de la escala lineal métrica	27
Límite de apreciación de las escalas gráficas	27
Escala gráfica lineal de pasos	28
Escala de transversales	31
Construcción de las escalas de transversales	31
Uso de las escalas transversales	32
Manejo de escalas, (Reglas Prácticas)	33
Escalas Reglamentarias	34
Clasificación de las Cartas por su Escala	35
Clasificación de las Cartas por su Objeto	35
Principal	35
Temas de Aplicación sobre Escalas	36
Cuestionario sobre lo visto anteriormente	38

TERRENO. (Su división)	39
Cuadro resumen de conjunto	41

	Pág.
PLANIMETRIA	42
Elementos que la constituyen	42
Símbolos representativos	44
<i>Observación General</i>	45
<i>Colores convencionales</i>	46
Observaciones sobre el empleo de los Colores	47
<i>Cuestionario sobre lo visto anteriormente</i>	49
LEVANTAMIENTOS REGULARES	50
LEVANTAMIENTOS IRREGULARES	52
<i>Principio fundamental de la Representación Planimétrica</i>	53
Levantamientos Regulares (Proceso General)	54
Esquema del Proceso General	56
<i>Levantamiento del Cánvas Topográfico.</i>	
Por Triangulación	58
Por Rodeo	61
Por Intersecciones	63
Por Radiación	64
Por Abejas y Ordenadas	65
Grandes Cánvas. (Traveses)	66
<i>Procedimiento para la Práctica</i>	67
Problema de la Carta. (Resolución gráfica)	68
<i>Cuestionario sobre lo visto anteriormente</i>	70
<i>Obstáculos más frecuentes en las Mediciones</i>	72
Problemas sobre alineaciones	74
Problemas sobre Distancias inaccesibles	76
Problemas sobre Mensuras	79
Planímetros (Amsler)	81
<i>Resumen de lo visto hasta el momento</i>	82
<i>Cuadro de conjunto. (Instrumentación Topográfica)</i>	84
Instrumentos. (Organos auxiliares)	85
Instrumentos. (Para distancias)	86
INSTRUMENTOS PARA LA MEDICION DIRECTA (Cuadro)	87
El metro	88
Vernier o Nonius Recto	88
Manejo del Vernier	90
Nonius Circular	91
Reglas	92
Cadena de Agrimensor	93
Cintas de Acero	93
Cintas de Género	95
Sogas — Alambres	94

	Pág.
Errores Sistemáticos y Accidentales	95
Alineaciones sencillas. (Modos de operar)	97
Mediciones horizontales. (Modos de operar)	98
Escala de Reducción al Horizonte	99

INSTRUMENTOS PARA MEDICION INDIRECTA (Cuadro) ...	100
Mediciones al paso	100
Podómetro	101
Hipodómetro	102
Troqueómetro	103
a) Funcionamiento	104
b) Manejo	104
Medición de distancias en la Carta	105
Compás Militar	107
Curvómetro	108
Casos especiales. (Reglas Prácticas)	109
Por el sonido	111
Un caso de aplicación	111
Por postes de telégrafo o teléfono	112
Medición de un riel	112
Por los postes de alambrados	112
Interrogación de habitantes	112
A simple vista	113
Por el Reloj	115
Conclusión sobre estos métodos	115

TELEMETRIA

Telemetría	118
Índice de los Telémetros a tratar	116
Estadia. (Su Principio General)	117
Anteojo Estadia de Goulier	119
Anteojo-Telémetro de Souchier	121
Prisma Telémetro de Souchier	122
Telémetro Strootants	124
Telémetro Quinemant	128
Sextante Telémetro Aubry	129
Telémetro Etereoscópico de Zeiss.	134
Telémetro Zeiss a inversión	138
Telémetro Barr and Stroud	153

GONIOMETRIA

Métodos e Instrumentos para la Medición de los Angulos ...	156
Instrumentos para medir ángulos	156
Principio General de los Coniógrafos	157

	Pág.
<i>Principio General de los Goniómetros</i>	158
<i>Cuestionario sobre los Goniógrafos y Goniómetros</i>	160
Láminas de aparatos angulares	161
El principio de la doble reflexión	163

BRUJULAS	164
Principio de la Aguja Magnética	165
Ángulos de la Aguja Magnética	166
Variaciones de la Declinación	166
Perturbaciones de la aguja magnética	166
<i>Examen que se debe tomar a toda Brújula</i>	167
Diferentes tipos de Brújulas	167
Declinatoria	168

EMPLEO DE LA BRUJULA	169
Orientarse	169
Tomar Rumbos	169
Pasar el Rumbo al papel	170
Medir ángulos	171
<i>Brújula Peigné</i>	172
Pequeños obstáculos angulares	174

INSTRUMENTOS ANGULARES DE PRECISION

Índice de los Instrumentos a tratar	175
Teodolitos	175
Organos fundamentales del Teodolito	175
Organos complementarios del Teodolito	177
Modelos de Teodolitos	177
Cómo se debe manejar un Teodolito	179
<i>Foto-Teodolito</i>	179
<i>Taquímetros</i>	180
<i>Sextantes</i> . (Marina y bolsillo)	183

LEVANTAMIENTOS IRREGULARES O DE CAMPANA

Advertencia	184
Instrumentos	185
Instrumentos	185
<i>Parte Topográfico</i>	185

ADVERTENCIAS PARA LA CONFECCION DE CROQUIS Y ES-	
QUICIOS TOPOGRAFICOS	186
ALTIMETRIA	195
<i>Elementos que la constituyen</i>	196
<i>Nomenclatura altimétrica</i>	196
<i>Pendientes Militares límites</i>	203
<i>Esquema de los Pendientes Militares</i>	200
<i>Conversión de Pendientes a grados y viceversa</i>	201
<i>Su representación</i>	202
<i>Sistema de las cotas</i>	203
<i>Sistema de Relieve</i>	204
<i>Sistema de Curvas de Nivel</i>	205
<i>Consideraciones sobre Curvas de Nivel</i>	206
<i>Reglas Prácticas</i>	208
<i>Problemas con Curvas de Nivel</i>	208
<i>Consideraciones sobre la línea de Máxima Pendiente</i>	210
<i>Formas de expresar una pendiente</i>	211
<i>Conclusiones sobre Curvas de Nivel</i>	211
<i>Sistema de los trazos de pendiente</i>	212
<i>Observaciones</i>	214
<i>Reglas Prácticas para emplear trazos</i>	215
<i>Gráficos sobre empleo de trazos</i>	215
<i>Luz oblicua</i>	216
<i>Conclusiones sobre los trazos</i>	216
<i>Sistema Mixto</i>	216
<i>Empleo del Lavado</i>	217
<i>Sistema de los trazos horizontales</i>	217
<i>Comparación entre todos los Sistemas</i>	217
<i>Deducciones Topográficas con algunos elementos Planimétricos</i>	219
<i>Cursos de agua</i>	219
<i>Rutas y Caminos</i>	223
<i>Líneas Férreas</i>	223
<i>Canales — Habitaciones — Cultivos</i>	223
<i>Nombres</i>	223

SEGUNDA PARTE

	Pág.
Resumen de la 1. ^a Parte	231
Programa General de la 2. ^a Parte	232
<i>Determinación de la Altimetría (Nivelación).</i>	
a) Definiciones	233
<i>Cuadro de Conjunto de la Nivelación</i>	235

NIVELACION POR ALTURAS

Nivelación simple	236
Nivelación compuesta	236
Registro de Nivelación	239
a) Registro	240
b) Esquicio	241
Problemas de Nivelación	241

MÉTODOS DE NIVELACION	243
Radiación	243
Rodeo	244
Mixto	245
Observación General	245

INSTRUMENTOS (NIVELACION POR ALTURA)

<i>Niveles</i>	246
Nivel de plomada	246
Nivel de agua	247
Nivel de aire (verificación)	247
Nivel de reflexión (Bourel)	248
<i>Otros modelos de niveles</i>	250
<i>Miras</i>	252
Mira de corredera (tablilla)	253
Mira parlante	253
Mira taquimétrica	253
<i>Otros modelos de Miras</i>	254
<i>Conclusión general sobre las Miras</i>	254

NIVELACION POR ALTURA EN CAMPAÑA

(Con instrumentos improvisados)	255
---------------------------------------	-----

NIVELACION POR PENDIENTE (o Trigonométrica)

	Pág.
Divisiones	257
Métodos	257
Principio General	257
Obstáculos: Subiendo	258
Obstáculos: Bajando	258
Nota sobre obstáculos	259

INSTRUMENTOS (NIVELACION POR PENDIENTE)

Goniómetros Zenitales	259
Eclímetros	260
Ejemplos de Eclímetros	261
Varias preguntas a los alumnos	262
Clisímetros	263
Ejemplos de Clisímetros	263

<i>Modo de identificar un instrumento cualquiera.</i> (Observación General sobre los instrumentos)	264
--	-----

OTRA VEZ LA BRUJULA PEIGNE

(En su empleo altimétrico — Nivelación)	266
---	-----

NIVELACION BAROMETRICA	271
NIVELACION TERMOMETRICA	274
TRAZADO DE LAS CURVAS HORIZONTALES	275

PROBLEMAS DE ALTIMETRIA

Terreno horizontal:

Con goniómetros	278
(Resolución común a todos)	278
Con la plancheta	279
Con cuerdas y palos	279
Con las sombras	280
Con un espejo, o plato de agua	280

Terreno inclinado:

Con cuerdas-jalones, o palos.	
Subiendo o bajando	281

	Pág.
Con goniómetros.....	281
<i>Problema II:</i>	
Con goniómetro.....	282
Con jalones-palos.....	282
<i>Nota general sobre todos los Problemas</i>	283

PERFILES

Sumario.....	284
División de los Perfiles.....	284
Construcción de los Perfiles.....	285
1) Ejecución.....	286
2) Caso práctico.....	288
3) Ejemplos.....	289
<i>Aplicaciones Militares</i>	289
<i>Problema 1º (Gráfico)</i>	290
Reducción a milésimos.....	291
<i>Problema 2º (Numérico)</i>	291
<i>Problema 2º (Se lo completa)</i>	293
<i>Problema 1º (Numérico)</i>	293
<i>Regla numérica práctica</i>	293
<i>Dónde está el secreto</i>	295
<i>Pregunta a los alumnos</i>	295
<i>Problema 3º</i>	296
<i>Resolución</i>	297
<i>Problema 4º (Para los alumnos)</i>	297
<i>Observación General</i>	298

APLICACION DE LOS PERFILES EN CONSTRUCCIONES

<i>Ideas generales</i>	298
<i>Nota de advertencia</i>	299
<i>Directivas para el trazado de una vía férrea</i>	299
<i>Observación</i>	300

PANORAMIA

<i>Observación</i>	301
<i>Definición del Croquis Panorámico</i>	
a) Perspectivas planas.....	301
b) Perspectivas cilíndricas.....	302
c) Definición del Croquis Panorámico.....	302

<i>Característica de la representación perspectiva.</i>	
a) Sus inconvenientes y ventajas...	304
<i>Prescripciones Reglamentarias</i> ...	306
<i>Vistas fotográficas — Croquis perspectivas.</i> ...	306
<i>Lo que debe ser el dibujo militar.</i> ...	308
a) Debe observar lo útil...	308
b) Debe ser simple ...	308
c) Debe ser preciso ...	309
d) Debe ser rápido ...	309
<i>Instrumentos.</i> ...	311
<i>Procedimientos</i> ...	311
<i>Confección de la perspectiva</i> ...	312
<i>Expresión de las formas del terreno</i> ...	312
<i>Resumen.</i> ...	313
<i>Objetos y puntos notables.</i> ...	314
a) Objetos notables...	314
<i>Perspectiva aérea</i> ...	316
<i>Escala de alturas y distancias.</i> ...	316
<i>Regla práctica</i> ...	317
<i>Escalas señaladas</i> ...	318
DEFECTOS USUALES. ...	318
CARACTERISTICA DEL PAISAJE MILITAR. ...	319

EJECUCION DE CROQUIS SOBRE EL TERRENO

<i>Normas Generales</i> ...	320
<i>Croquis ejecutados por la Artillería de campaña</i> ...	322
<i>Estudio del terreno</i> ...	322
<i>Descubrimiento de crestas.</i> ...	323
<i>Descubrimiento de caminos</i> ...	324
<i>Indicios.</i> ...	325

<i>Construcción del Cánvas.</i> ...	327
<i>Ejecución del Croquis</i> ...	331
<i>Hacer hablar al Croquis</i> ...	332

<i>Croquis rápidos</i> ...	324
<i>Croquis panorámicos para itinerarios</i> ...	335

PROGRAMA DE TRABAJO PARA LOS PRINCIPIANTES ...	335
---	-----

FALTAS MAS FRECUENTES ...	336
----------------------------------	-----

ATLAS PANORAMICO

Terreno Natural.

Láminas.	341
Indicaciones.	344

Arboles.

Láminas.	346
Indicaciones.	350

Arboles — Cultivos — Aguas.

Láminas.	352
Indicaciones.	355

Construcciones — Cercos — Conjuntos.

Láminas.	358
Indicaciones.	363

Conjunto — Caminos — Ferrocarriles.

Láminas.	366
Indicaciones.	370

Caminos — Ferrocarriles — Molinos a viento.

Láminas.	372
Indicaciones.	374

Ejecución de un Croquis detallado.

1er. Momento.	375
2º Momento.	376
3er. Momento.	377

Ejecución rápida de un Croquis detallado.

1er. Momento.	375
2º y 3er. Momento	378

Croquis extra-rápido.

1º, 2º y 3er. Momento.	379
--------------------------------	-----

FORMA DE PRESENTAR UN CROQUIS PANORAMICO	380
--	-----

<i>Paisajes modelos.</i>	381
Resumen de la 1ª y 2ª parte	382

TERCERA PARTE

	Pág.
<i>Plancheta Breithaupt</i> (Puntos a tratar)	384
Bases del trabajo	385
Descripción del equipaje	388
Algunos datos útiles	389
Manejo General (Nota)	391
Empleo del Instrumento	391
Manejo General de la Plancheta y Dioptra.	
a) Plancheta y Tripode	392
b) Dioptra taquimétrica	392
<i>Estacionarse con la Plancheta</i>	393
Determinación de direcciones	394
REPRESENTACION DE ANGULOS HORIZONTALES	395
MEDICION DE ANGULOS VERTICALES	396
MEDICION DE DISTANCIAS CON LA DIOPTRA	397
<i>Horizontal la Plancheta con los niveles</i>	398
<i>Correcciones:</i>	
a) Corrección de la dioptra (4)	399
b) Corrección de la dioptra para los ángulos	402
c) Corrección del nivel del anteojo	403
METODOS DE TRABAJO.	
Orientar la Plancheta	404
Verificar los Puntos Trigonométricos	405
Trabajar con el Meridiano Magnético	405
<i>Determinar la Estación en la Plancheta</i>	406
Estacionarse por bisección lateral	406
Problema en la Carta	407
Método de los segmentos capaces	408
Método de papel de calcar	408
<i>Determinar otros puntos desde la Estación.</i>	
a) Por intersecciones	409
b) Con la mira	409
Red geométrica	410

DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA ESTACION.

A) Desde los puntos trigonométricos.....	411
A) Desde un punto de nivelación.....	412
Determinar la altura de otros puntos	412

PREPARACION PARA EL TRABAJO DE CAMPANA.

A) Preparación	413
B) Reducciones y ampliaciones	413
C) Preparativos en el terreno.....	414
D) Procedimiento para el trabajo diario	414
E) Trabajo en el campamento	416
F) Exigencias generales en los Levantamientos	417
G) Terminación del dibujo y trabajos de invierno.....	418

MEMORIA DE LOS LEVANTAMIENTOS.

Introducción.....	419
Nomenclatura.....	421
A) GENERALIDADES.....	422
1) Vegetación	422
B) COMUNICACIONES.....	
1) Caminos	422
2) Vías férreas	423
C) CURSOS DE AGUA.....	424
1) Canales	425
2) Lagos y lagunas	425
3) Pantanos.....	426
4) Aguas subterráneas	426
D) DATOS ESTADISTICOS.....	
1) Población.....	426
2) Pueblos y lugares poblados.....	426
3) Puertos	427
4) Establecimientos Rurales	427
5) Clima	428

TOPOGRAFIA APLICADA

Razón de ser de esta parte del Curso	429
Advertencia a los alumnos.....	431

	Pág.
Índice del Capítulo Primero	432
Abreviaturas empleadas	433
INTRODUCCION	434

CAPITULO PRIMERO

La Planimetría y su importancia militar

A) Ferrocarriles	438
B) Caminos	442
Observación	444
I) Calzadas	445
II) Caminos de tránsito	446
III) Caminos de agricultura y bosques	447
IV) Sendas	447
IMPORTANCIA DE LOS CAMINOS PARA LA MARCHA	448
C) Cursos de agua y medios de pasaje	449
I) Aguas estancadas	449
II) Cursos de agua	450
a) Generalidades	451
b) Importancia como obstáculo	452
c) Importancia como línea de comunicación	453
III) Pasajes	454
D) Suelo	456
E) Montes y bosques	458
F) Praderas, Campos, Terrenos húmedos	459
G) Cultivos	460
H) Lugares habitados — Población rural	460
1) Generalidades	460
2) IMPORTANCIA PARA EL ALOJAMIENTO	461
3) IMPORTANCIA PARA EL COMBATE	461

CAPITULO SEGUNDO

El Relieve del Terreno y su importancia militar

Generalidades	465
A) Llanura	466
B) Alturas	467
C) Depresiones	468
D) Gargantas	470
E) Superficies horizontales en las Pendientes	470
F) Pendientes y sus formas	470
G) EL TERRENO COMO TEATRO DE LA GUERRA	472

CAPITULO TERCERO

Reconocimientos y apreciaciones desde el punto de vista militar

I) <i>Generalidades</i>	475
II) <i>Puntos de vista generales para RECONOCIMIENTOS</i>	475
III) <i>Puntos de vista generales, para</i> APRECIACIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA MILI- TAR	479
IV) RECONOCIMIENTO Y APRECIACION DE OBJETIVOS	
PLANIMETRICOS DETERMINADOS	483
A) Ferrocarriles	483
B) Caminos	484
a) Reconocimiento de caminos existentes.....	484
b) Reconocimientos para la elección de caminos de co- lumna	485
C) Cursos de agua y medios de pasaje	485
D) Suelo	486
E) Bosques	487
F) Praderas, Matorrales, Terrenos húmedos.....	487
G) Cultivos	488
H) <i>Lugares habitados.</i>	
1) <i>Para el alojamiento</i>	488
2) <i>Para el combate</i>	489
V) RECONOCIMIENTO Y APRECIACION MILITAR DEL TERRENO "FORMAS DETERMINADAS".	
A) Llanura	490
B) Elevaciones.	491
C) Depresiones	491
VI) MEMORIAS DESCRIPTIVAS DEL TERRENO	492
VII) RECONOCIMIENTO Y APRECIACION MILITAR PARA FINES TACTICOS DETERMINADOS....	492
A) <i>Campos de ataque</i>	493
B) <i>Posiciones de Vanguardia</i>	495

	Pag.
C) <i>Posiciones de Defensa</i>	497
D) <i>Posiciones de Retaguardia</i>	499
E) <i>Puestos de observación de la Artillería</i>	500
F) <i>Posiciones de avanzadas y observación</i>	501
G) <i>Pasaje de Cursos de Agua</i>	502
a) <i>Pasaje en marcha de avance</i>	502
b) <i>Pasaje en marcha de retirada</i>	503
c) <i>Defensa de Cursos de Agua</i>	503
H) <i>Velo o Cortina — Exploración Aérea</i>	504
I) <i>Lugares para Vivacs</i>	505

CAPITULO CUARTO

1) ORIENTACION EN EL TERRENO Y LECTURA DE CARTAS	506
DETERMINACION DE LOS PUNTOS CARDINALES.	
a) <i>Por medio del Sol</i>	506
b) <i>Con el Reloj.</i>	
1er. Procedimiento	507
2º Procedimiento	507
c) <i>Con la Brújula</i>	507
d) <i>Por medio de las Estrellas</i>	508
e) <i>Por medio de la Carta</i>	509
2) INSTRUCCION DE LOS SUB-OFICIALES, EN LA ORIENTACION, LA LECTURA DE CARTAS Y LA EJECUCION DE ESQUICIOS.	512
3) PROGRAMA GENERAL DE DIBUJO TOPOGRAFICO EN EL COLEGIO MILITAR.	
(2º y 3er. Año)	514

CAPITULO QUINTO

La Cartografía militar

I) <i>Generalidades sobre Cartas y Planos</i>	519
II) <i>Las dimensiones de las Cartas y Planos</i>	521
Esquema de una hoja 1:100,000	522

III) *La construcción de la Carta de la República.*

A) Los Trabajos Trigonómétricos	523
B) Los Levantamientos Topográficos	325
C) Los Trabajos de la Sección Cartografía	527

IV) *La Representación gráfica, de la Planimetría y del Relieve en la Carta.*

A) Planimetría	528
B) Formas del Terreno	529

V) *El arreglo exterior de las Cartas* 529

VI) **CONSERVACION DE LAS CARTAS EN ESTADO APTO PARA LA GUERRA** 530

