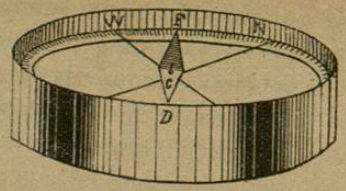

Fig. 24

ó pivote C terminada en punta, sobre la que descansa una barrita de hierro, imantada, d-f, llamada *aguja magnética*, que tiene la propiedad de dirigir siempre una de sus puntas hacia el Norte; esta punta f, se reconoce por su color azul. En el interior del círculo, además de la graduación, hay cuatro letras: N-S-E-W, como se ve en la figura; estas letras significan respectivamenté Norte (N), Este (E), Sur (S) y Oeste (W, del inglés West, que significa Oeste.)

42.—Para emplear la brújula en los levantamientos, se va midiendo el ángulo que forma la dirección de cada una de las líneas que se recorran con la dirección del Norte, cuyo ángulo se llama *azimut*.

Colocado uno, por ejemplo, en el punto A, y dando frente á B, se colocará la brújula delante y á la altura de la boca, de modo que la aguja no toque el círculo, y pueda girar libremente; en esta disposición se dirigirá hacia B la letra N, marcada en el fondo del círculo y se dejará libre la aguja que por sí misma tomará la dirección del Norte; hecho esto, se leerá el número de grados

que señala la punta azul en la graduación del círculo, el que será el valor del ángulo M-A-B; en nuestra figura se leen 50 grados. Es preciso fijarse además en si la punta azul de la aguja se desvió hacia la letra E, ó hacia la letra W. (Fig. 25.)

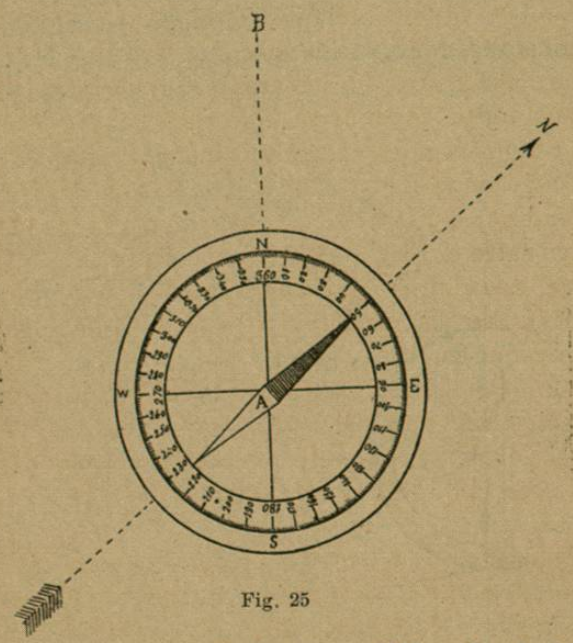

Fig. 25

43.—El azimut de la línea A-B se trasladará desde luego al papel valiéndose del transportador; para ello, trazada en el papel la línea Norte-Sur por los medios que se indicarán después, se fija sobre ella el punto A que representa el vértice

en que nos hallamos situados; en seguida se hace coincidir con este punto el centro del transportador y el cero de la graduación con la línea A-N: hecho esto se lee en el transportador el número de grados igual al que señaló la punta azul de la brújula, cuyo punto se marca cerca de su borde con la punta de un lápiz. Quitando en seguida el transportador unimos los puntos A y B, y la línea

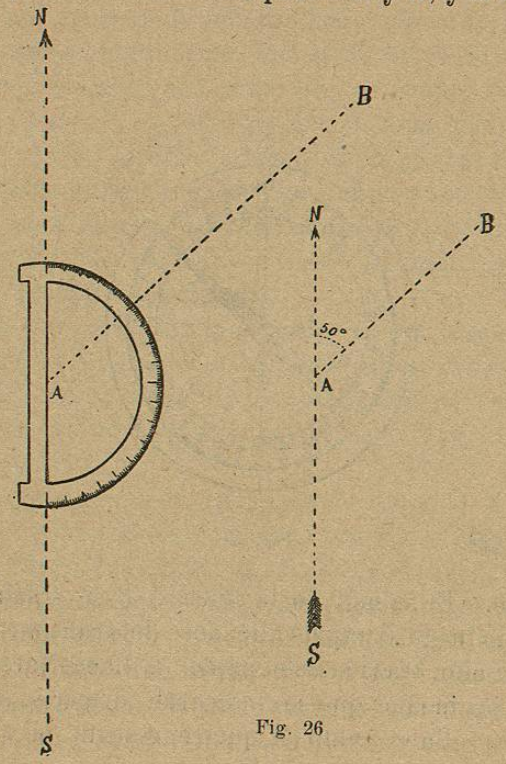

Fig. 26

A B formará con la A N el mismo ángulo que en el terreno; pero es preciso no olvidar que si la punta azul de la aguja se desvió hacia la letra E, debe colocarse el transportador á la derecha de la línea N S, y si la aguja se desvió hacia la letra W, el transportador se colocará á la izquierda de la misma línea. (Fig. 26)

44.—Algunas brújulas llevan además de la aguja magnética y asegurada en el pivote en que ésta

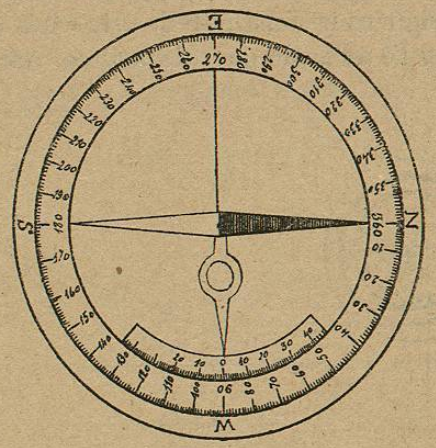

Fig. 27.

se apoya, otra piececita metálica A-B, llamada *eclímetro*, de la forma que se ve en el dibujo, la cual puede girar libremente al derredor del pivote á que está asegurada; cuando las brújulas tienen eclímetro llevan en la parte interior del disco,

además del círculo graduado que antes se indicó, otra curva concéntrica, con graduación que parte del punto W á uno y á otro lado, cada una de las cuales abraza algo más de cuarenta grados (Figura 27.)

45.—El eclímetro sirve para medir las pendientes por su número de grados, de la manera siguiente:

Supongámonos al pie A de una subida A-B; poniendo en su posición vertical el círculo de la brújula dirigimos la línea N-S de ésta hacia el punto más alto B, de modo que dicha línea N-S quede

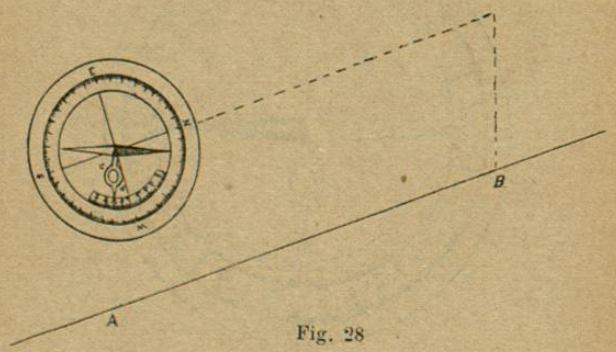

Fig. 28

con la misma inclinación del terreno A-B; entonces el eclímetro c-d por su propio peso tomará la posición á plomo ó vertical y con su punta nos señalará en la graduación interior el número de grados que tiene la pendiente; en nuestro dibujo se leen 20 grados. (Fig. 28).

46.—Cuando no se tenga eclímetro se puede llegar á averiguar en grados la pendiente de un tramo en el que se haya medido la distancia A-B, y la altura de B sobre A, por el método explicado antes (32); para ello se trazará en el papel una línea D-C, sobre la cual por un punto cualquiera C, y por medio del transportador, se trazará una línea C-B que forme con la anterior un ángulo de 90 grados (la línea B-C se llama *perpendicular* á la D C). Sobre dicha línea B-C, y á partir de C, se toma una longitud igual á la diferencia de las alturas que hay entre A y B reducida á escala; haciendo centro en el punto B, con una distancia

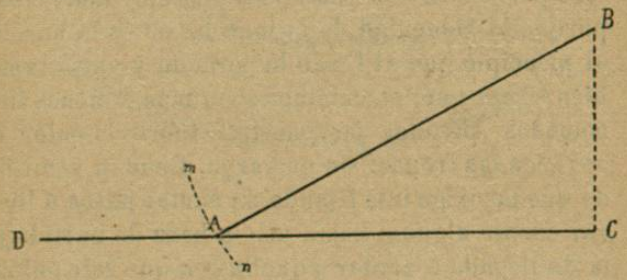

Fig. 29

A B igual á la recorrida en el terreno reducida también á escala, se traza un arco m-n, el cual encuentra á la línea D-C en el punto A; este punto se une con el B. El ángulo B-A-C medido con el transportador, dará la pendiente del terreno. (Figura 29)

47. – Cuando se tenga que hacer rápidamente el reconocimiento de vastas extensiones de terreno y no se tenga tiempo de medir las distancias á pasos ó con cuerda, se pueden apreciar por el tiempo que se emplea en recorrerlas, á pie ó á caballo: se sabe, por ejemplo, que la Infantería en jornadas cortas anda en 12 minutos un kilómetro; la Caballería, al paso, anda 6 kilómetros por hora; las columnas de alguna importancia compuestas de tropa de esta arma, recorren en el mismo tiempo 8 kilómetros, alternando el paso y el trote. (Instrucción práctica para el servicio de la Caballería en Campaña). La evaluación de las distancias por este método da resultados muy inexactos, porque la velocidad de la marcha no es la misma al principio que al fin de la jornada y varía también según que los caminos sean más ó menos incómodos, pesadas las cuestas, fuerte el calor ó novicias las tropas; sin embargo, tiene la ventaja de que no exige irse fijando en contar pasos ó llevar cuenta alguna; basta ver la hora de partida y la de llegada ó anotar aquellas en que se cambia de aire, cuando se va á caballo; en todo el resto del tiempo queda libre la atención para fijarse en los diversos accidentes que hay en el camino y en los terrenos que existen á uno y otro lado de éste.

48.—Los procedimientos indicados sirven para medir las distancias siempre que se les pueda recorrer; pero para los militares es muy frecuente la necesidad de medir una distancia desde el punto

en que se hallan hasta otro al que no pueden llegar.

Supongámonos, en efecto, en la orilla del río A-B, cuya anchura nos es preciso medir, estando en la imposibilidad de atravesarlo. Si la ribera en que nos hallamos es ancha y plana, el procedimiento más sencillo es el que sigue: se clava en la orilla del agua exactamente, una estaca e-c, que no sea muy alta y que sobresalga del suelo 25 centímetros, por ejemplo; en seguida se corta otra estaca de una longitud doble de lo que sobresale

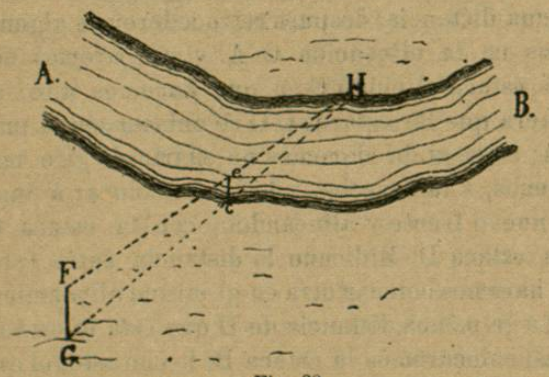

Fig. 30.

del suelo la que se clavó, y se retrocede perpendicularmente á la dirección del río hasta que una puntería dirigida por la parte superior de la estaca más alta G-F, colocada á plomo en el suelo, y que pase por el punto superior c de la que se

clavó, vaya á dar á la otra orilla del río. La distancia e-G que resulte entre las dos estacas es igual á la anchura H-e del río. (Fig. 30.)

49.—Hay otro procedimiento más general para medir la anchura de un río ó la distancia entre el punto en que nos hallamos y otro punto al cual nos es imposible llegar por una razón cualquiera.

Determinaremos, por ejemplo, la distancia que hay entre el punto O en que nos supondremos colocados y el punto A situado al otro lado del río E-H, que no podemos pasar. Para esto clavaremos en O una estaca algo alta para verla bien á alguna distancia; después retrocederemos algunos pasos en la alineación O-A, y marcaremos con otra estaca el punto C en que hacemos alto, de manera que las estacas C-O se cubran con el punto A; en seguida daremos un cuarto de giro más ó menos, á la derecha, y haremos colocar á nuestro nuevo frente y alineándola con la estaca C, otra estaca D. Midiendo la distancia entre estas dos haremos colocar otra en el mismo alineamiento y á la misma distancia de D que ésta lo está de C, así colocaremos la estaca B; hecho esto, el que dirige la medida se traslada de nuevo al primitivo punto O, hace medir con una cuerda, por ejemplo, la distancia O-D, y sobre esta alineación y á una distancia igual á la medida hace que un ayudante coloque una nueva estaca J; en seguida el Oficial se traslada al punto B, y en el alineamiento B-J hace tender un cordel bastante largo

que un soldado mantiene bien tirante; el Oficial hará por medio de señales, que este soldado se cubra exactamente con las estacas que marcan la alineación B-J, así quedará el soldado en K', por ejemplo.

Una vez situado éste, el Oficial seguirá en la

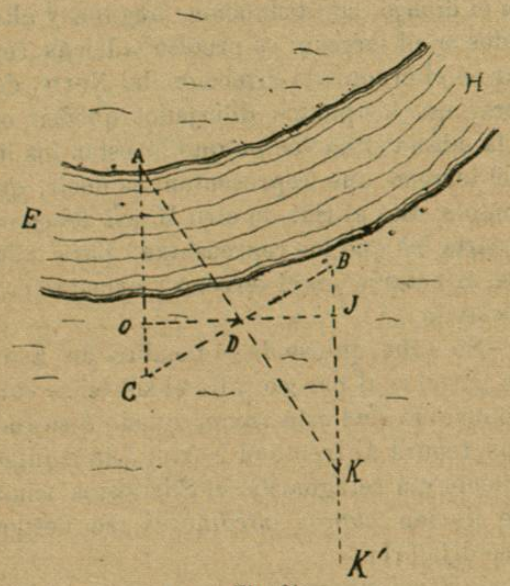

Fig. 31

línea marcada por el cordel volviendo de cuando en cuando la vista hacia la estaca D (que se podrá hacer más visible amarrándole un paño de sol), y no se detendrá sino cuando logre encontrar

sobre la línea del cordel tendido, el punto K desde el cual la estaca D cubre exactamente al punto A; encontrando el punto K se señalará con otra estaca, y la medida de la distancia que hay entre él y el punto en que está la estaca J será igual á la distancia O·A que se trata de conocer. (Fig. 31).

50.—*Orientación.*—No basta haber reproducido en el dibujo las distancias, ángulos y alturas medidos en el terreno; es preciso además representar en el croquis la dirección del Norte, de tal manera, que los puntos dibujados queden entre sí en la misma situación en que lo están los lugares del terreno que representan; es decir, que si un punto A está al Sur de otro B, así deben estar en la carta los que los representan; para ello es preciso orientarse en el terreno y orientar en seguir la carta.

51.—Se sabe que se da el nombre de Este al rumbo por el cual parece salir el sol: si se coloca uno de manera que este rumbo quede á su flanco derecho, tendrá al frente el Norte, á la izquierda el Poniente y á retaguardia el Sur; estos rumbos que se llaman *puntos cardinales*, se designan como se dijo (41).

52.—Por *orientarse* en el terreno se entiende hallar en el lugar en que uno está la dirección de uno de los cuatro puntos cardinales, pues una vez encontrado uno de ellos se obtienen fácilmente los demás y así puede uno dirigirse al rumbo que desee.

53.—Las instrucciones prácticas para el servicio de la Infantería y Caballería en Campaña, dan las indicaciones necesarias para encontrar los rumbos cardinales.

Para encontrar los puntos cardinales se emplean diversos procedimientos, entre los cuales los principales son los siguientes:

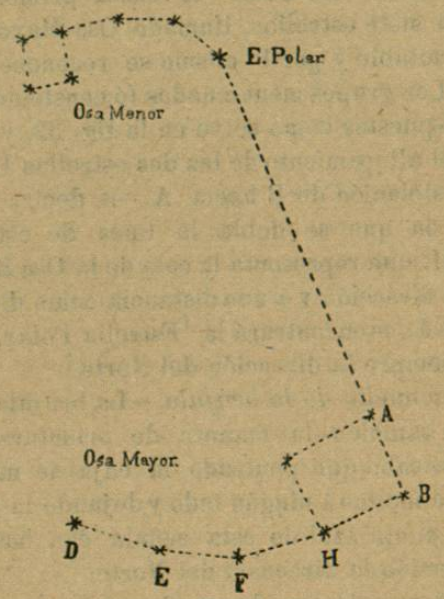

Fig. 32

1.º *Orientación por medio de la estrella polar.*—Es fácil convencerse observando el cielo una noche en que esté limpia la atmósfera, que casi

todas las estrellas parecen salir del mismo lado que el sol y como él van subiendo para descender después y meterse en el Poniente; una situada al Norte parece no moverse, mientras las demás giran al derredor de ella.

Esta estrella llamada "estrella polar" puede utilizarse, pues, para encontrar el Norte.

Para hallar "La Polar" se busca primero otro grupo de siete estrellas, llamado Osa Mayor, que es muy notable y por lo mismo se reconoce facilmente. Los grupos mencionados (ó constelaciones) están dispuestos como se ve en la fig. 32, y basta dirigir el alineamiento de las dos estrellas B·A de esta constelación de B hacia A, es decir, en el sentido en que se dobla la línea de estrellas D·E-F H, que representa la cola de la Osa Mayor, y en esa dirección y á una distancia como de 5 veces la B-A, se encontrará la "Estrella Polar," que marca siempre la dirección del Norte.

2.° *Por medio de la brújula.* —La brújula proporciona tambien la manera de orientarse; en efecto, se sabe que poniendo la caja de manera que no se incline á ningún lado y dejando la aguja libre, la punta azul de ésta señala con bastante aproximación la dirección del Norte.

54.—Para orientar el croquis una vez conocida ó apreciada la dirección del Norte, se medirá el azimut de la primera línea del levantamiento que se va á ejecutar, y se trazará en el papel por el punto de partida una línea larga en la dirección

N S con una punta de flecha en el extremo Norte

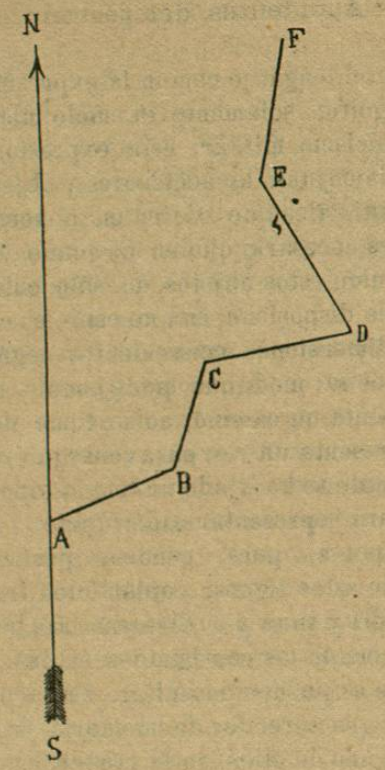

Fig. 33

como se ve en la fig. 33 en la que se comenzó un itinerario en el punto A.

CAPITULO III

Accidentes del terreno

55.—En el lenguaje común la expresión "el terreno," significa solamente el suelo mismo: pero en el tecnicismo militar, esta expresión abraza también el conjunto de accidentes y objetos naturales ó artificiales que existen en el terreno; por lo mismo es necesario que en un plano ó croquis se representen estos objetos, no sólo colocándose en la misma disposición en que están en el terreno y con las dimensiones convenientes según la escala, sino de tal modo que, por ejemplo, el dibujo que representa un camino, no se tome nunca por el que representa un rio; para conseguir resultado tan importante se ha fijado un "signo topográfico" especial para representar cada objeto.

56.—Importa, pues, conocer perfectamente cada uno de estos signos, copiándolos frecuentemente á lápiz y tinta y á diversas escalas. Estudiando á menudo los consignados en las cartas y croquis que se pueden consultar, será como más pronto se logre aprender de memoria lo que significa cada uno de ellos; en la lámina I y siguientes puede verse un cuadro que los representa.

57.—Los accidentes y objetos del terreno pueden dividirse en tres clases:

1.° Las aguas corrientes ó estancadas.

2.° Las vías de comunicación.

3.° Los abrigos naturales ó artificiales del terreno, que permiten ocultar las tropas de la vista del enemigo, al mismo tiempo que son obstáculos para la marcha.

Las aguas corrientes comprenden los rios, arroyos y canales, las estancadas, los mares, lagos, lagunas, pantanos, etc.

Las vías de comunicación son los caminos carreteros de 1.ª y 2.ª clase, caminos de herradura, veredas, etc. Se atraviesan los ríos y arroyos, por medio de puentes permanentes ó provisionales, por vados, chalanes ó botes.

Los abrigos naturales son los bosques, magueyeras, lomeríos, montes, etc., y los artificiales, las cercas, diques, fortificaciones, edificios, etc.

58.—Además del signo, se escribe al lado de cada objeto ó accidente de importancia representado en el plano, su clase y su nombre, abreviando el primero conforme á la lista de abreviaturas aceptada oficialmente, que va al fin, y poniendo el nombre con la mayor claridad posible y con todas sus letras: así, por ejemplo, se escribe: "C. Guadalupe Hidalgo" al lado de la figura que la representa; siguiendo la corriente de un río, se pone, por ejemplo: "R. Consulado."

59.—Es preciso hacer estas inscripciones, que en topografía se llaman escrituras, con una letra clara. En los planos dichas escrituras se dibujan con letra de imprenta; pero no se puede hacer

esto al levantar un croquis rápido, para el que es preferible hacer letra redonda.

60.—En los dibujos de los caminos que salen del papel del croquis y cerca del punto en que salen de él, con el margen superior ó el de la derecha, se indica el lugar más conocido y próximo á que el camino conduce, escribiéndolo junto y en la dirección en que va el dibujo del camino; en los que van á dar al margen inferior y al izquierdo del croquis se escribe siguiendo la dirección del camino y junto á él, el más conocido y próximo lugar de donde viene, como se ve en la figura.

61.—Por regla general no deben representarse las tropas en los croquis ó planos; para hacerlo es preciso que el superior correspondiente dé orden expresa; en tal caso se representan las tropas por medio de figuritas rectangulares en las que se señala la dirección del frente de la tropa por medio de una puntita, y se hacen de tales dimensiones que las líneas del rectángulo que representan el frente y la profundidad, valgan á escala el frente y la profundidad reales de la tropa. Lámina A.

62.—Se representa la Infantería haciendo el rectángulo completamente negro. La Caballería dividiendo dicho rectángulo en dos triángulos, uno de los cuales se deja en blanco y el otro se pinta de negro. Las tropas de Artillería se figuran dibujando en el interior del rectángulo la figurita que se ve al centro y que representa un cañón, el resto se deja en blanco si la artillería

Lámina A.

SIGNOS PARA REPRESENTAR

LOS CUARTELES GENERALES, Y DEMAS SERVICIOS

es montada; si es de montaña se atraviesa el fondo de la figura sobre la que representa el cañón, con una diagonal negra y si es á caballo se dibujan además del cañón dos triángulos negros, uno á cada lado del rectángulo Las baterías de ametralladoras se representan por medio del mismo rectángulo y el cañoncito, dividiendo el rectángulo con una línea que une los centros de sus lados menores.

63.—Cuando se tenga que dibujar un Batallón ó Regimiento, se pondrá sobre el signo correspondiente, en vez de la puntita que indica el frente, una pequeña figura que representa la bandera ó el estandarte.

64.—Las tropas de Ingenieros se representan con el rectángulo correspondiente dividido en tres fajas siendo las laterales negras y blanca la del centro; las Compañías de telegrafistas se dintinguirán por una T, puesta en la parte blanca.

65.—Las tropas en columna se representan como se acaba de decir, dando á los rectángulos las inflexiones necesarias, según las variaciones de dirección que estén haciendo las tropas para seguir los caminos.

Las columnas compuestas de tropas de todas armas se representan por medio del rectángulo cubierto de rayitas paralelas. No se debe olvidar poner la puntita que representa el frente y señala por lo mismo la dirección de la marcha. Los tiradores y centinelas á pie se representan con pe-

queños círculos negros y una rayita que indica su frente, y los de caballería con un ovalito y la misma línea.

66. – Los signos que sirven para representar los cuarteles generales y demás servicios, pueden verse en la misma lámina A.

67.—En la Comisión Geográfico Exploradora se han mandado usar para representar los lugares poblados, algunos otros signos, con el objeto de que se les reconozca en las cartas ó mapas de la Comisión, se incluyan al fin de ésta varias láminas con los repetidos signos.

68.—En los planos ó croquis con colores todas las partes de mampostería se representan con color rojo, con azul el agua, la vegetación con verde, con sepia común los verdes de los caminos; el centro de éstos y las calzadas de los bosques y jardines se dejan en blanco.

69.—En un trabajo rápido como en la formación de un croquis, se puede hacer esto, si se llevan á mano lápices de colores, lo que es muy conveniente para evitar después confusiones; en caso contrario, se dibuja todo negro y se escriben sobre los terrenos las inscripciones necesarias, cuidando de no hacer confuso el dibujo con las letras; más vale poner pocos datos de importancia, eligiendo los que en cada caso la tenga mayor y representándolos con líneas bien claras y bien marcadas, que acumular datos inútiles que por el amontonamiento y abundancia de las líneas é inscripciones,

hagan confuso el dibujo; á esto se refiere el artículo 13 del Reglamento para el Servicio de Campaña en el párrafo que á la letra dice: "Debiendo ejecutarse estos croquis muy rápidamente en condiciones muy incómodas y aún á caballo muchas

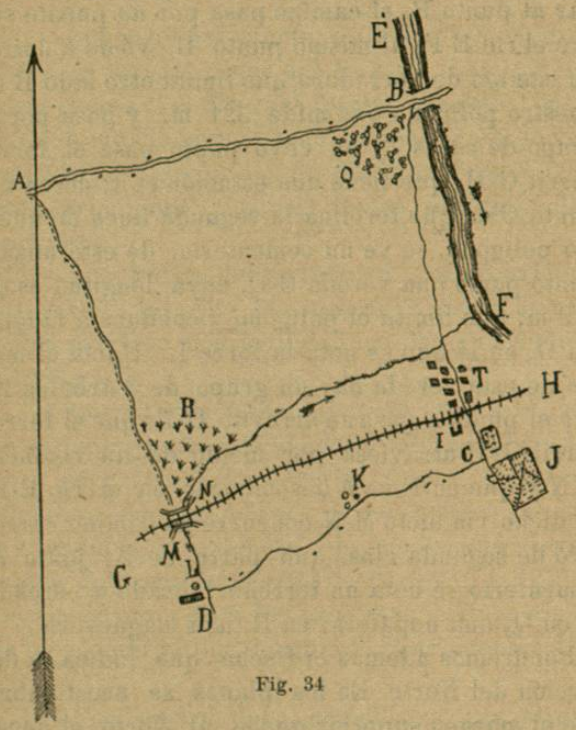

Fig. 34

veces, es absolutamente necesario no hacer figurar en ellos más que las indicaciones topográficas indispensables para el objeto propuesto".

70.—Como ejemplo del uso de los signos topográficos, supongamos que hemos hecho el levantamiento de un polígono A B C-D (fig. 34), en el cual el lado A-B que tiene 348 m. está marcado por un camino carretero de primera clase; al llegar al punto B, el camino pasa por un puente sobre el río E-F; al mismo punto B, viene á unirse un camino de herradura que limita otro lado B de nuestro polígono que mide 321 m. y pasa por el grupo de casas T; en cuyo punto pasa el ferrocarril G-H, que tiene una estación en I; cerca del punto C en que termina la segunda línea de nuestro polígono, se ve un cementerio: de este mismo punto parte una vereda C-D, cuya longitud es de 219 m. que limita el polígono y conduce á la iglesia D, en la que se nota la torre L. Hacia el medio de esta vereda hay un grupo de 3 árboles K; por el punto D pasa un arroyito D-L, que el ferrocarril G-H atraviesa por medio de un viaducto M N y que en F va á desembocar en el rio E-F; en dicho viaducto M-N concurre un camino carretero de segunda clase que parte de A; junto al cementerio se nota un terreno labrado y cercado J; en Q, una nopalera; en R, una magueyera.

Pondremos además la flecha que indica la dirección del Norte. En los planos se acostumbra que el margen superior quede al Norte, el derecho al Este, el inferior al Sur y el izquierdo al Oeste; no obstante esto, no se omitirá nunca dibujar la flecha.

CAPÍTULO IV

De las formas del terreno

71.—Independientemente de los objetos que existen en la superficie del terreno, hay que tener en cuenta las diversas formas de éste, pues son de la mayor importancia bajo el punto de vista militar; dichas formas pueden reducirse á tres clases principales, á saber: llanos, alturas y depresiones.

72.—Las partes del terreno en que no existen cuestas, y en las que las tropas de todas armas pueden moverse con facilidad, se llaman llanos ó llanuras.

73.—Las alturas tienen diversos nombres, según su importancia: llamándose *colinas* á las que tienen poca altura *(colinas de Chapultepec y el Peñón)*, ó lomas si además de ser poco altas son muy tendidas y extensas, de modo que tienen cuestas muy suaves (LOMAS DE SANTA FÉ); la gente del campo da á las pequeñas colinas aisladas los nombres de "mogote," "terromontero" ó "cerrito".

74.—Por "*cerro*" debe entenderse una altura más considerable que una colina y que además sea áspera (CERRO DEL PEREGRINO).

75.—Los montes son algo más considerables

que los cerros y generalmente están poblados de bosques (MONTES DE LAS CRUCES).

76.—Por último, se aplica el nombre de montañas á toda clase de alturas en conjunto; pero para aplicar el nombre de montaña á una altura aislada debe ésta ser de más consideración que el monte y tener por lo menos 300 metros de altura (MONTAÑA DE AJUSCO).

77.—En toda altura aislada se distingue la parte más alta C, (fig. 35), que se llama "*cima,*" la

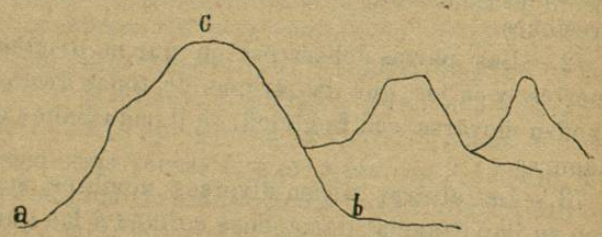

Fig. 35

parte más baja a, b, por la que se apoya en la llanura, que se llama "*pie*" ó "*falda*" y las cuestas C-a y C-b que unen estas dos partes que se llaman "FLANCOS, "VERTIENTES," ó "LADERAS."

78.—Cuando la montaña tiene la cima en forma de llanura se llama "meseta;" si por el contrario la cima es en forma de punta y de ella siguen rápidas pendientes ó cuestas, se llama "pico" ó "picacho."

79.—Cuando se baja de la cima hacia la falda de una altura, se encuentran algunos puntos en que la pendiente del terreno cambia de repente, como en el punto B de la figura 36, de tal modo

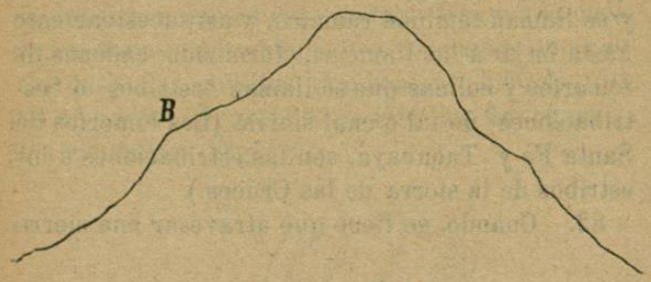

Fig. 36.

que ocupando estos lugares se descubre y se puede batir con el fuego toda la subida hasta ellos y á la vez, es fácil ocultarse de la vista y los tiros del que sube; la serie de puntos que se hallan en estas condiciones constituyen una línea que se llama "*cresta militar del terreno*" en la cual deben fijarse muchísimo los militares para utilizarla convenientemente.

80.—Raras veces existen en el terreno montañas enteramente aisladas; lo más general es que se liguen unas á otras, extendiéndose en alguna dirección formando cadenas, sierras ó cordilleras.

81.—A derecha é izquierda de una cadena ó sierra se desprenden otras cadenas ó sierras más