

LECTURA DE CARTAS TOPOGRÁFICAS

Parte 1

GENERALIDADES

¿Qué es una carta?

Una carta es la representación gráfica de una porción determinada del terreno, en la cual se indican por medio de signos convencionales (que generalmente se asemejan a lo que representan) los diferentes accidentes del mismo.

Diferentes tipos de cartas.

Las cartas se dividen según la magnitud de la porción que representan, o bien para lo que son creadas y así, tenemos:

- A) Cartas Geográficas.
- B) Cartas Topográficas.
- C) Cartas de Comunicaciones
- D) Cartas Orográficas
- E) Cartas Militares.

Las primeras, son aquellas en que para su construcción se ha tomado en cuenta la curvatura de la tierra; en las segundas, es decir; en las topográficas, la tierra se considera como un plano, pues por la magnitud de la porción que representan, la curvatura puede no tomarse en cuenta sin cometer error sensible. Las ultimas; indican el fin principal para lo que fueron creadas; así las comunicaciones se refieren principalmente a éstas, las orográficas a las alturas y las últimas para usos militares.



UTILIDAD DE LAS CARTAS

En la vida civil, un forastero puede orientarse en una ciudad o pueblo con sólo preguntar las direcciones. Cualquier policía o alguna persona servicial, nativa del sitio, puede proporcionarle la información necesaria para que encuentre la calle o el edificio que

busca. Posiblemente tendrá que pasar por sobre direcciones erróneas que le hayan sido mezcladas con las buenas, pero lo mas seguro es que siempre encontrará el camino.

En tiempo de guerra, un ejército se halla con frecuencia en territorio desconocido, o no encontrará gente dispuesta o preparada para ayudarle a orientarse. Los miembros del ejercito se verán obligados, con mucha frecuencia, a hacer preguntas para orientarse y en caso de no haber quien las conteste, éstas se las harán a la carta. Si el soldado está preparado para leerla, su carta tiene todas las respuestas.

Cuando se opera en servicio de patrullas habrá momentos en que se estará completamente solo y entonces solamente su carta ayudará al soldado a no extraviarse. No es bueno que un vehículo se desvíe de su ruta, pero si sus conductores cuentan con una carta y la saben leer, lo más probable es que llegue con todo éxito al lugar de su destino.

Cualquier persona oriunda de un lugar, nos podrá decir muchas cosas que nos puedan ser útiles, pero primero necesitamos conocer su idioma y entenderle (esto sucede frecuentemente en nuestro país, donde grandes grupos de gente hablan diferentes lenguas y dialectos, desconociendo el español); así mismo, una carta tiene un lenguaje especial que necesitamos aprender a leer y comprender. Es un lenguaje sencillo y claro, fácil de interpretar por todo miembro del ejército.

ESCALAS Y DISTANCIAS

RELACION DE LAS DISTANCIAS:

Las distancias del terreno pueden conocerse utilizando una carta; la razón es, como hemos dicho, que una carta es la representación fiel del terreno.

ESCALAS.

Asimismo, la misma carta indica siempre, por medio de un número que aparece en la parte inferior de la misma, cuantas veces es más pequeña en relación con el terreno; a este número se le llama escala.

TIPOS DE ESCALAS Y FORMAS DE USARLOS.

Existen diferentes tipos de escalas, pero las principales son: escalas numéricas y escalas gráficas.

A) Escalas Numéricas

Son escalas numéricas aquellas en las que la proporción que existe entre la carta y el terreno, es decir, las veces que la carta es más chica que la parte del terreno que representa se indican por medio de un número, por ejemplo: 1:1000; esto indica que la carta es mil veces más chica que el terreno; La misma escala puede también indicarse por medio de un quebrado y así, la anterior se escribiría $1/1,000$ que también quiere decir que la carta es mil veces más chica que esa misma parte del terreno.

B) Escalas Gráficas.

Otro método de calcular las distancias es por medio de la escala gráfica; este es aún más fácil de emplear que el que acabamos de exponer; para emplearlo se utiliza una especie de línea o regla graduada que aparece en las cartas inmediatamente debajo de la anotación de la escala numérica; la figura 15 nos indica una escala gráfica.

Modo de usar la escala gráfica:

En primer término colocamos en nuestra carta una tira de papel con borde recto y la aplicamos uniendo dos puntos de nuestra carta, después marcamos en el papel los dos extremos de la distancia que queremos conocer; el mismo papel marcado lo trasladamos sobre la escala gráfica de la carta y ésta nos indica la distancia real en el terreno.

Hay que hacer notar en relación con esta escala que consta de dos partes, del cero hacia la derecha tiene cifras grandes y del cero hacia la izquierda se descompone en otras pequeñas; esto sirve para leer con, mayor facilidad las fracciones.

Por lo que hemos visto, la escala gráfica es una regla especial, hecha a propósito para cada carta.

MEDIDAS DE CURVAS O LINEAS IRREGULARES.

Para medir una línea curva o irregular, una parte del camino por ejemplo, dividimos la línea curva del camino en cuestión en secciones pequeñas y rectas, entonces colocamos el borde de una tira de papel a lo largo de las marcas hechas, añadiendo sucesivamente cada sección a la que ya hemos marcado; al terminar tenemos una tira de papel que en línea recta arroja el largo total del camino curvo con la cual podemos medirlo en la escala gráfica.

ESCALA MAYOR.

Importa estar seguro de cual es la escala mayor: una carta de 1/20,000 o una de 1/50,000. La respuesta es que una carta de 1/20,000 es de una escala mayor que la de 1/50,000, porque el número es una fracción veinte mil veces más chica que el entero y una fracción veinte mil veces menor que el entero, es más grande que otra fracción cincuenta mil veces más chica que el mismo entero; Esto nos indica como regla que mientras más grande es la cifra de la escala, más pequeña resulta la escala.

DESNIVELES

IMPORTANCIA DE CONOCER LOS DESNIVELES.

Hasta ahora todo lo que aparece en nuestra carta es plano. Debemos buscar la forma de aprender algo sobre los diferentes desniveles del terreno. Desde luego que es importante saber dónde se encuentra una colina o un cerro, pero no menos importante es conocer su altura y forma.

La representación en una carta de una colina, viéndose desde arriba no nos puede indicar su altura, sin embargo, hay un medio por el que nuestra carta puede suministrar esa información.

Todos sabemos que una colina o una altura cualquiera es más ancha en su base que en su parte superior; vamos a escoger un objeto que se parezca a una colina, un cono por ejemplo y veamos lo que podemos hacer con una ilustración del mismo hecha desde arriba para que nos revele su altura.

ALTURA.

Supongamos en primer término que hay una roca y un árbol en un lado del cono. Como estamos viendo el cono desde arriba, no podemos saber a que altura están del mismo ni el árbol ni la roca.

Supongamos ahora que empezamos a subir por el cono hasta que nos colocamos a una altura de 10 metros a contar de su base.

Caminemos ahora alrededor del cono manteniéndonos siempre a la misma altura de 10 metros. Si mientras caminábamos hubiésemos llevado con nosotros un saco de harina o de cal con un escape por debajo, habríamos dejado en la colina o cono una marca.

Ahora bien, la marca que hemos dejado con la harina nos revela que todas las cosas que estén debajo de ella estarán a menos de 10 metros de altura y todas las que aparezcan sobre ella estarán a 10 metros de altura exactamente; Si esta marca pasara por donde está la roca sabremos que ésta a 10 metros de altura.

Vamos a continuar subiendo por el cono otros 10 metros y hagamos lo mismo que hicimos en los primeros 10 metros recorriendo con un saco de harina el contorno del cono a esa altura; el resultado desde luego es otra línea de harina que nos indicará que todo lo que hay entre ella y la primera línea está entre 10 y 20 metros de altura. Si el árbol quedara en medio de las dos líneas, podremos determinar que está a 15 metros de altura.

De esta manera se puede calcular la altura de los objetos.

FORMA.

Las líneas a que hemos hecho mención nos revelan todavía otra cosa y ella es la forma del objeto, se ve claramente que el cono es redondo en su base; si no lo fuera estas líneas también nos lo revelarían.

Supongamos por ejemplo que estiramos un lado del cono, si repetimos la maniobra con el saco de harina las líneas se verían de un lado mas juntas que de otro (lado estirado).

Asimismo, si al cono se le oprime por diferentes lados y le volvemos a hacer nuestras marcas, y la vemos desde arriba se vería muy semejante a las curvas de nivel de nuestras cartas.

Por lo anterior notamos que estas líneas nos revelan dos cosas: altura y forma.

SU REPRESENTACION.

Las cartas contienen muchas líneas de este tipo y si se entiende su significado son fáciles de leer y muy útiles. En las cartas estas líneas se denominan contornos o curvas de nivel y se dibujan generalmente con color sepia.

ALTURA REAL.

Para conocer la altura real de una colina, cada curva debería tener su altura, pero como esto recargaría con números y datos las cartas, cada cinco curvas aparece una más gruesa que tiene un número, el que nos indica la altura a que se encuentra.

EQUIDISTANCIA.

La distancia vertical, es decir, la diferencia en altura que existe entre dos curvas sucesivas, se llama equidistancia. Las cartas lo indican en una nota que aparece en la parte inferior, por ejemplo: en nuestra carta aparece una nota que dice: EQUIDISTANCIA VERTICAL 10 METROS, lo que quiere decir que en dicha carta existe entre dos curvas sucesivas una diferencia en altura de 10 metros; finalmente, en la parte superior de cada altura aparece un número, que corresponde a la altura máxima del vértice.

PLANO DE COMPARACION:

Si estamos parados en un terreno conocido, o bien, si conociendo una región de la carta vemos que ésta nos indica para una colina una altura muy superior a la que conocemos, por ejemplo 1,500 metros y nosotros a simple vista o por haberla escalado sabemos que esa altura es excesiva, podríamos desconfiar de los datos que nos proporciona nuestra carta; sin embargo, la altura que nos ha dado es exacta. La razón es que los 1,500 metros que aparecen en la carta se refieren a su elevación con relación al nivel medio del mar. En otras palabras, en todas las partes la altura del terreno la comparamos en relación con el nivel promedio del mar.

MODO DE CONOCER LAS FORMAS DEL TERRENO.

Esta claro que es muy útil contar con las curvas de nivel para conocer la altura del terreno, pero además estas nos muestran, como ya lo hemos indicado, las diferentes formas del mismo.

A).- Acantilado.

Supongamos por ejemplo que hay una porción de tierra alta que se quiebra de repente y forma un acantilado. Estando en tierra es fácil notarlo; examinando las curvas de nivel de la carta también lo es. Cuando una colina o acantilado es empinado, las curvas de nivel aparecen bien juntas, pero si las líneas están graduadas igualmente y bastante separadas quiere decir que la colina asciende gradualmente y con uniformidad.

C).- Cursos de agua. (Valles)

Un curso de agua hace un valle de forma especial, y las curvas generalmente están espaciadas con igualdad; forman Vs donde cruzan el río y hay que fijarse que los vértices de todas estas Vs apuntan en dirección contraria a la que siguen las aguas. Por lo anterior nos damos cuenta que los contornos de las curvas pueden revelarnos multitud de cosas referentes a los ríos, por ejemplo, por donde corre un curso de agua; asimismo, de la separación de las curvas podemos deducir si éste tendrá una corriente rápida o no.

D).- Lagos.

Frente a un lago rodeado de montañas, con el primer vistazo a las curvas de nivel podríamos suponer que se trata de una colina; sin embargo, si se observan los números

de las curvas de nivel, notamos que éstos disminuyen a medida que se van acercando al centro. Sabemos por lo tanto que el terreno desciende.

Por último, en las cartas se utiliza el color azul para indicar todo lo referente al agua, como ríos, lagunas, presas, etc.

ORIENTACION.

POLO NORTE

Así como en población existen generalmente puntos conocidos y fáciles de identificar, tales como la iglesia, la plaza principal o la escuela del lugar, etc. A las cuales se refiere uno para dar una dirección determinada, para construir las cartas se ha buscado un punto que es fácil de identificar y al cual se refieren todas ellas; para esto se ha escogido el Polo Norte. Este punto no varía y es fácil de identificar su dirección utilizando una brújula o aguja imantada.

MODO DE CONOCER LA DIRECCION NORTE EN LAS CARTAS.

Casi todas las cartas llevan a un lado una flecha que indica la dirección del Norte, la que por lo general es hacia la parte superior de la misma. En nuestra carta la dirección del Norte está marcada por las líneas verticales de la cuadrícula.

NORTE ASTRONOMICO Y NORTE MAGNETICO.

Hemos explicado que todas las cartas se refieren hacia un punto que se denomina Norte; sin embargo, hay que hacer notar que en realidad existen dos nortes, y estos son:

- A) Norte Astronómico
- B) Norte Magnético.

El Astronómico es el verdadero y se ha tomado por observaciones astronómicas. El Magnético difiere un poco del anterior y es al que apuntan las brújulas y agujas imantadas.

COMO CONOCER LA ORIENTACION MAGNETICA Y ASTRONOMICA DE UNA CARTA.

En las cartas se indican estas dos, así como su diferencia, por medio de dos flechas que se juntan en el centro; la primera, es decir, la que indica el Norte Astronómico, tiene en su parte superior una especie de sol o estrella y la segunda simplemente el dibujo de una flecha; al ángulo que forman se le llama declinación.

PUNTOS CARDINALES.

Vamos a suponer que nuestra dirección Norte-Sur constituye la avenida principal de una población; con esto ya nos podremos orientar haciendo referencia a ella. Sin embargo, para facilitar aún más la localización de cualquier lugar, vamos a abrir otra avenida que corte perpendicularmente a la anterior; si nos paramos en el cruce de ellas, teniendo hacia el frente la avenida que da al norte, hacia la espalda tendríamos la que va al sur, hacia la derecha la avenida del Este y hacia la izquierda la del Oeste.

DETERMINACION DEL NORTE SIN BRÚJULA

Hemos visto que la aguja de la brújula siempre señala la dirección Norte-Sur, sin embargo, no siempre contará el soldado con una brújula para orientarse; para subsanar lo anterior existen diferentes métodos que proporcionan una información muy aproximada de la dirección Norte-Sur; de ellos veremos algunos.

ORIENTACION DE DIA

Por la dirección del Sol.

Conocido es que el sol sale o aparece por el Este u Oriente y se oculta por el Oeste o Poniente; utilizando este dato es fácil obtener una orientación aproximada; para lograrlo basta con poner el brazo derecho en dirección al sol. Si es en la mañana tendremos: al frente el Norte, en la espalda el sur a la derecha el Este y a la Izquierda el Oeste; siendo en la tarde se utiliza el brazo izquierdo en vez del derecho para ponerlo en dirección al Sol y obtendremos el mismo resultado.

ORIENTACION DE NOCHE

A).- Por la polar.

Para determinar la dirección norte durante la noche, recurrimos como en el día a los astros, en este caso a las estrellas.

A éstas que a simple vista se observan distribuidas sin ningún orden y arreglo, el hombre, por diferentes motivos las ha clasificado en categorías o magnitudes y reuniéndolas en series o grupos ha llamado a estas constelaciones, a las que para su identificación les ha puesto nombre.

Para nuestro estudio vamos a utilizar una de ellas, se le llama Osa Mayor o Carro y es fácil de conocer por el brillo de siete de sus estrellas; cuatro de ellas forman un cuadrilátero y las otras tres un arco de círculo que parte de uno de los vértices del mismo semejando el conjunto un carro romano sin ruedas.

Una vez identificada la constelación, para conocer la dirección norte es necesario encontrar otra estrella también Brillante, llamada estrella Polar, la que difiere del Polo ártico o Norte muy poco (poco menos de grado y medio). Para encontrar la polar se emplean como guías las dos estrellas del lado posterior del carro es decir las más lejanas a las tres que forman el arco de círculo, éstas nos señalan la dirección en que se encuentra la citada estrella y que está situada a cinco veces la distancia que existe entre ellas.

Vamos a medir esa distancia:

Pónganse dos dedos entre las dos estrellas posteriores del carro, se verá que se cubre casi exactamente su separación; ahora, si sabemos que la Polar dista de ellas cinco veces esta distancia, mézase 10 dedos siembre en dirección que ellas indican y encontraremos la polar, es decir la dirección Norte. Hay que hacer notar que en ocasiones no es visible la Osa Mayor; en esta circunstancia se recurre a otra constelación, también boreal, de no gran extensión y que respecto del Polo dista aproximadamente lo mismo que la Osa Mayor, nada mas que en el lado opuesto a ésta. Consta de Cinco estrellas, su nombre es Casiopea y semeja una "M" muy abierta, una de ellas es la que sirve para buscar la polar: se conoce por constituir el vértice del ángulo menos abierto de la "M". Para

encontrar la polar se sigue la dirección de la bisectriz del ángulo antes citado; a partir de δ (delta) se miden diez dedos igual que los "apuntadores" de la Osa Mayor y se encontrará la Polar.

b).- Por la luna

Otro método consiste en observar la luna cuando no está en plenilunio (luna llena) sino cuando es posible observar sus llamados cuernos; para orientarnos debemos tener en cuenta que en su cuarto creciente, es decir cuando la luna va creciendo para lograr su plenilunio, sus cuernos o puntas están en dirección al oriente, e inversamente, en el menguante están en dirección al poniente, así podemos decir: "Luna en creciente cuernos al Oriente" La situación de la luna puede averiguarse con un calendario, pero si se carece de él, debe tenerse en cuenta que, en creciente, la luna aparece por el horizonte antes de que se ponga el sol, por lo cual cuando se logra ver porque el sol se ha ocultado, está ya está alta; en la Luna llena aparece casi al mismo tiempo que se oculta el Sol y en menguante, cuando éste se ha ocultado, por lo que es posible verla desde el momento en que está en el horizonte.

Por último hay que recordar que la luna se retrasa diariamente 45 minutos aproximadamente, lo que quiere decir que si un día la vemos aparecer a las 2,000 Hrs., el día siguiente la veremos hasta las 2,045 Hrs. Y así sucesivamente. Sabiendo esto, es fácil determinar la dirección Norte-Sur utilizando el sistema que se indicó para la orientación por el Sol.

TEMARIO DE APUNTES PARTE 2

LECTURA DE CARTAS TOPOGRAFICAS

Parte 2

CUADRICULAS Y COORDENADAS.

CUADRICULAS

Nos hemos referido a que en una población existen puntos conocidos y fáciles de identificar a los cuales se puede uno referir para dar una dirección determinada; es conocido también, además que en las poblaciones existen calles, lo que hace aún más fácil encontrar los lugares buscados; A cualquiera es fácil dar con un lugar con solo que se indique que deberá caminar cinco calles en una dirección y luego otras tres en otra; pero en el campo no hay calles y muchas veces hay necesidad de dar informes precisos de determinados lugares que pueden prestarse a confusión, por ejemplo pequeños grupos de árboles, o un lugar de algún arroyo, etc.; para esto, las cartas militares, especialmente las conocidas con el nombre de tácticas, tienen una serie de líneas que se cruzan entre sí perpendicularmente formando una cuadrícula; estas líneas se utilizan en forma precisa a la de las calles y así, cualquier punto del terreno está cerca de alguna calle, siendo por lo tanto posible referirlo a ellas,

IDENTIFICACION DE LAS LINEAS DE LA CUADRICULA

Las líneas de la cuadrícula tienen en sus extremos un número el cual generalmente indica kilómetro; esto tiene la doble ventaja de facilitar la identificación de los lugares, dar la escala de la carta e indicar la dirección Norte-Sur pues en estos casos se considera el Norte en la parte superior de las verticales.

MODO DE LEER LAS CUADRICULAS

Para leer las cuadrículas se debe tener en cuenta que los datos siempre se deben dar de izquierda a derecha y de abajo a arriba; de izquierda a derecha las cifras que aparecen en la parte inferior y que corresponden a las líneas que cruzan la carta en la dirección Norte-Sur y de abajo hacia arriba las de los márgenes que son las que cortan la carta en dirección Este-Oeste. Por ejemplo: queremos indicar que existe una ametralladora enemiga en una casa situada en la falda Este de la Loma Achichipilco, pero en esta región existen tres casas (anexo 1) necesitamos indagar en cual de ellas es; para esto usamos nuestra cuadrícula y decimos que la ametralladora está en la casa (1953-730); lo que quiere decir que para localizarla debemos buscar en la parte inferior de la carta (izq.- Der.) El número 1953 y después en el margen (Abajo - Arriba) el que corresponde a 730; luego, siguiendo estas dos líneas hasta donde se crucen, encontramos el lugar (Anexo 1)

Sin embargo, se sabe que no todos los puntos del terreno o de la carta están en los lugares de cruzamiento de las líneas de la cuadrícula; para señalar estos es necesario que usemos otra; esta nueva cuadrícula será hecha por nosotros y referida a la anterior; por ejemplo: queremos indicar el puente del ferrocarril central a Pachuca; este no está en el

cruzamiento de las líneas de la cuadrícula de la carta, pero usándola podremos dar fácilmente con él; para esto imaginamos que entre dos números consecutivos de la cuadrícula existen diez o cien divisiones y el número que resulte con este sistema lo agregamos como decimal al anterior; así, para situar el puente de referencia diríamos P.F.C.C. a Pachuca (1953.65 - 728.42); esto, como se ve en el anexo 2, es fácil lograrlo sin rayar mucho la carta utilizando para el efecto una regla graduada; pero en caso de que las divisiones de la carta no concuerden con las de la regla, se utilizará un pedazo de papel de borde recto para tomar la distancia entre dos cifras consecutivas de la cuadrícula y dividirla en diez o cien partes; lo siguiente es exactamente igual a lo que se hace cuando se usa una regla graduada, pues el papel dividido viene a constituir una regla especial de la carta.

AZIMUTS Y MEDIDAS ANGULARES

EL CIRCULO Y SU DIVISION EN GRADOS.

Llamase círculo a una superficie plana limitada por una serie de puntos sucesivos equidistantes de otro que se llama centro.

DIVISION DEL CIRCULO.

El círculo se divide en 360 divisiones pequeñas llamadas grados; éstos se pueden dividir en otras partes más pequeñas que toman el nombre de minutos; un grado tiene 60 minutos. También se puede dividir en milésimos; cada círculo tiene 6,400 milésimos.

AZIMUTS.

Azimut es el ángulo formado en el centro del círculo por la dirección Norte y cualquier otra dirección, medido de 0 a 36 grados en sentido del movimiento de las manecillas del reloj.

En el terreno y sobre la carta es fácil conocer la dirección de las cosas; para esto vamos a suponer que donde quiera que nos hallemos estamos en el centro de un círculo que tiene avenidas que se extienden en todas direcciones, a estas avenidas en vez de nombres les hemos asignado números que representan su valor angular con la avenida 0; Así podemos ver que un soldado por ejemplo avanza por la avenida 120 y otro puede avanzar por la avenida 260; si en vez de avenida le llamáramos Azimut, diríamos que el primero va por el azimut 120 y si se detiene diríamos que esta en el azimut 120; por lo que respecta al otro soldado si se detiene diremos que está en el azimut 260.

Existen tantas avenidas o azimuts como direcciones pueden haber a partir del centro de un círculo (ya hemos visto que se divide en 360 grados y éstos a su vez en 60 minutos).

MODO DE LEER AZIMUTS

Para leer los azimuts conviene hacer notar que la avenida cero o azimut cero corresponde siempre a la dirección Norte y que para contarlos o numerarlos se hace de izquierda a derecha a partir del cero, exactamente como caminan las manecillas del reloj, así podemos ver que el azimut cero corresponde a la dirección Norte, el 90 a la del Este y así sucesivamente.

AZIMUT INVERSO

Azimut inverso es aquel que da una dirección diametralmente opuesta a la del directo. Así por ejemplo si nosotros vamos avanzando al azimut 70 (en dirección a un árbol), a nuestra espalda o sea en dirección opuesta se encuentra el azimut 250; éste está en el azimut inverso del árbol; si un soldado fuera al árbol y posteriormente quisiera regresar a su punto de partida tendría que tomar el azimut 250, de donde se deduce que el azimut inverso se obtiene de agregar 180 grados al directo.

BRUJULA

¿QUE ES LA BRÚJULA?

Se da el nombre de brújula a una pequeña aguja imantada, apoyada en su centro y libre para girar en un plano horizontal; tiene la propiedad de que cuando está libre y en reposo se pone en dirección del meridiano magnético del lugar, es decir, señala la dirección del Norte Magnético.

BRUJULA MILITAR

El ejército tiene para su uso diferentes tipos de brújulas, entre ellas se encuentra la de uso en el Ejército Americano con lente y nivel.

DESCRIPCION DE LA BRUJULA CON LENTE Y NIVEL.

Esta brújula consta de las siguientes partes principales:

1. Caja de la brújula con cuadrante y nivel.
2. Tapa del Objetivo con ranura y pelo.
3. Tapa del Ocular con lente
4. Agarradera.

Veamos ahora la descripción de cada una de ellas.

CAJA DE LA BRUJULA

Examinándola con detalle podemos observar lo siguiente:

- a) Que la caja donde se encuentra la brújula existe un líquido, este constituye el nivel.
- b) Que de las dos numeraciones que tiene el cuadrante, una de ellas, la exterior, va corrida de dos en dos cifras hasta sesenta y cuatro y cada una de ellas da cientos de milésimos.
- c) Que en la parte inferior de esa graduación existe otra graduada de veinte en veinte con tres divisiones entre cada cifra consecutiva; esta graduación corresponde a la de los azimuts y entre cada marca o raya hay cinco grados.
- d) La dirección norte está marcada con una flecha y los otros puntos cardinales con sus iniciales; por último se ven tres puntos y una pequeña raya, éstos son luminosos y sirven para hacer referencias durante la noche.
- e) Que la parte superior de la caja está formada por una cubierta de cristal movable que tiene en su parte exterior una superficie dentada y en el cristal dos rayas o marcas, éstas sirven también para el uso de la brújula durante la noche; además el aro dentado se

utiliza para hacer variaciones en las marcas, teniendo en cuenta que cada paso de ella equivale a tres grados

TAPA DEL OBJETIVO.

Esta es plegadiza y tiene en su parte media una ranura cortada en su centro por un hilo o pelo, que sirve para apuntar la brújula al objetivo; los puntos que se encuentran en los extremos del hilo sirven para el uso de la brújula durante la noche.

TAPA DEL OCULAR.

la tapa del ocular es una más pequeña que la anterior, tiene en su parte superior una pequeña ranura que constituye el ocular, e inmediatamente abajo de ella un lente que tiene por objeto efectuar la lectura del azimut sin necesidad de mover la cabeza.

AGARRADERA.

Está constituida por un arillo movable.

REGLAS PARA EL USO DE LA BRÚJULA.

La lectura en la brújula es fácil si se hace en debida forma. Es importante mantenerla nivelada y para ello es indispensable saber detenerla; para esto se le debe aguantar con ambas manos y tener muy próximo el ocular al ojo.

MODO DE OBTENER EL AZIMUT DIRECTO.

Para obtener con una brújula el azimut de una línea o punto del terreno se procede en la siguiente forma:

- A).- situarse en dirección general al objeto por observar.
- B).- Mantener la brújula nivelada en dirección al citado objeto; Para lograrlo úsese el lente del ocular; por él se puede observar cuando está nivelada; esto suceda cuando el liquido se ve centrado.
- C).- Ver el objeto por el ocular, en tal forma que el pelo del objetivo lo cubra o lo corte por su parte media.
- D).- Leer los números del cuadrante usando para ello el lente y la marca hecha en el cuadrante en dirección a la tapa del objetivo.

AZIMUT INVERSO.

Hemos dicho que es interesante conocer el azimut inverso del punto elegido; obtenerlo por la brújula es muy sencillo: para esto léase el número de la graduación que queda en la parte opuesta azimut directo, lo que se puede lograr fácilmente con algo de práctica. También puede obtenerse por medio de una nueva observación; para seguir este procedimiento es necesario poner la brújula en sentido contrario al anterior.

Otro sistema es el aritmético. Este consiste en agregar siempre 180 grados al azimut directo; por ejemplo una línea o un punto tienen de azimut directo 87 grados, agregándole 180 grados resultaría: $87 + 180 = 267$ grados, es decir, que el azimut inverso sería 267 grados. Cuando la suma pasa de 360 grados, entonces al resultado obtenido se le quita esa cantidad, por ejemplo: azimut directo 245 grados; siguiendo el

procedimiento anterior, el azimut inverso sería $245 + 180 = 425^\circ$; como pasa de 360° le quitamos esta cantidad y queda: $425 - 360 = 65^\circ$, de donde el azimut inverso es igual a 65°

BRUJULA SIN NIVEL.

Cuando la brújula no tiene nivel todo lo que se describe se hace exactamente igual, con la diferencia de que no se nivela.

ORIENTACION DE LA CARTA EN EL TERRENO.

MODO DE REFERIR LA CARTA CON EL TERRENO.

Antes de que la brújula y la carta estén preparadas para ser usadas conjuntamente, hay que colocar la carta de tal manera que las direcciones de ésta concuerden con las del terreno. Hay dos métodos de hacer esto: uno de ellos sin la brújula y el otro con ella o con algún otro medio de determinar el norte. A esta operación de referir la carta con el terreno se le llama orientar la carta.

ORIENTACION DE LA CARTA POR INSPECCION.

Este método se sigue identificando objetos en el terreno que aparecen en la carta y se pueden ver; se detiene la carta en tal forma que los accidentes del terreno concuerden con la ubicación en la carta; una vez logrado esto la carta está orientada.

POR MEDIO DE LA BRUJULA.

Para orientar la carta por medio de la brújula se necesita hacer que la parte superior de la carta apunte en una dirección general Norte. Para ello conviene recordar que en las cartas aparece la dirección del Norte magnético. Hágase coincidir el Norte de la brújula con el norte magnético de la carta por medio de giros y movimientos a ésta; una vez logrado, la carta estará orientada.

TRABAJOS CON LA CARTA Y LA BRÚJULA

DETERMINACION DE AZIMUT EN UNA CARTA.

Con el uso de la brújula hemos aprendido a determinar el azimut de un objeto en el terreno. Veamos ahora cómo se obtiene el de algún punto cualquiera de la carta; para lograrlo haremos las siguientes operaciones.

- 1°. Unir con una línea delgada de lápiz el punto de estación con el que se quiera obtener el azimut; en caso de no ser a partir del punto de estación sino de otros dos cualesquiera, se procede en la misma forma.
- 2°. Orientar la carta.
- 3°. Extender la brújula sobre la línea de lápiz para que el pelo de la tapa quede en dirección al punto de que se trate.
- 4°. Leer el azimut en el cuadrante de la brújula.

DETERMINACION EN LA CARTA DEL PUNTO DE ESTACION.

Una de las cosas más importantes para las que se usan la carta y la brújula, consiste en conocer el punto de estación, es decir, donde se encuentra uno; para lograrlo hay diferentes métodos de los cuales daremos intersecciones.

Este método consiste en dirigir visuales a tres o más puntos del terreno, que sean localizables desde el punto de estación e identificables en la carta; obtenidos los azimuts de cada una de las direcciones se convierten en inversos y se pasan cada una de las direcciones a la carta, obteniéndose por intersección de dichas líneas el punto buscado.

AZIMUTS DE MARCHA.

Otro de los usos de la brújula y la carta consiste en llegar a puntos distantes, invisibles o desconocidos, utilizando para ello la carta y la brújula.

Para lograr esto se procede utilizando varios de los datos que se han dado con anterioridad, como es el obtener el azimut de ciertos puntos en la carta; se comprende que si queremos marchar de un punto a otro, primero trazaremos con líneas en nuestra carta el itinerario que queremos seguir y después obtenemos los azimuts de cada una de las líneas; con estos datos y teniendo cuidado de hacer los cambios de dirección en puntos fácilmente identificables, la misión se facilitará de sobremanera.

MODO DE SALVAR UN OBSTACULO IMPREVISTO.

Puede suceder que al seguir un itinerario con los datos de la carta, se nos presente un obstáculo desconocido e infranqueable; para salvarlo y volver el rumbo inicial es conveniente seguir el procedimiento de marchar en ángulo recto alrededor de él; para esto hay que usar la brújula agregando en el primer cambio de dirección 90° al azimut de marcha, después contar el número de pasos que se han dado en esta nueva dirección; una vez evitando el obstáculo se volverá a tomar la dirección inicial hasta que se haya salvado, en cuyo punto se hará un nuevo cambio de dirección, esta vez en sentido contrario al que se hizo inicialmente, es decir, será necesario tomar un azimut 90° menos que el inicial y contar en este sentido el mismo número de pasos que se dieron en el primer cambio; hecho esto se volverá a tomar el azimut inicial y se continuará la marcha.

Cuando no se cuenta con brújula se puede hacer los cambios de dirección indicados dando un flanco en cada uno de ellos, siendo el segundo en sentido contrario al inicial y contando los pasos tal como se ha indicado.

USO DE LA BRUJULA DURANTE LA NOCHE.

Ya hemos visto que la brújula descrita tiene algunos aditamentos para usarla durante la noche; conviene ahora recordarlos.

La brújula con lente tiene dos cristales, uno debajo del otro, El de arriba puede girar y el de abajo no. El cristal superior gira con el aro dentado y cada punto equivale a un giro de 3° . En el cristal superior hay dos líneas que son visibles de noche. Una de éstas tiene cuatro veces el largo de la otra. Las dos están separadas 45° . En el cristal fijo de la parte inferior hay tres puntos y una línea corta cada uno a 90 grados del otro o sea una cuarta parte del trayecto alrededor del cuadrante. En el cuadrante azimutal las letras W - E - S y la flecha que señala el norte son visibles de noche. En el interior de la tapa del

objetivo y en la misma línea que el pelo de ésta, hay otros dos puntos luminosos, pero los puntos y líneas son suficientes para permitir la lectura de la brújula.

DETERMINACION DE AZIMUTS DURANTE LA NOCHE.

Para esto colóquense la flecha, la raya del cristal inferior y la mas larga del superior, de manera que queden una encima de la otra; gírese el cristal superior hacia la izquierda tantos golpes como la tercera parte del número de grados del azimut que se quiera obtener (pues ya sabemos que cada paso de esta rueda equivale a 3°), una vez hecho esto gírese toda la brújula hasta que la flecha del norte quede nuevamente cubierta por la marca larga del cristal superior, con lo cual los puntos luminosos de la tapa del ocular apuntan a la dirección del azimut que se ha colocado en la brújula; Por ejemplo: queremos prepara la brújula en un azimut de 60 grados; para esto, como se ha dicho, superponemos las 2 rayas con la flecha por medio de giros o la brújula y la tapa dentada; después contamos 20 golpes a la izquierda; una vez dados giramos toda la brújula hasta que la raya larga tape nuevamente la flecha y la brújula quede con los puntos de la tapa dirigidos al azimut 60; puede suceder que se necesite averiguar una nueva dirección durante la noche, la luz de una casa por ejemplo, y nos interesa conocer este azimut, para ello procedemos como sigue: Primero dirigimos los puntos luminosos de la tapa a la dirección buscada, con esto la flecha dejará de estar cubierta por la raya larga; entonces giramos la tapa dentada contando los golpes hasta que la raya larga cubra nuevamente la flecha; si giramos a la izquierda aumentamos el azimut que teníamos tantas veces 3° como golpes se ha girado y si el giro es hacia la derecha se los restamos; con esto se obtiene el azimut buscado. Conviene que, una vez obtenido esté y si no se va a volver a usar, se ponga la brújula nuevamente a su arreglo anterior.

CUIDADOS DE LA BRÚJULA Y DE LA CARTA.

El funcionamiento de la brújula se basa en la propiedad de las agujas imantadas, por lo tanto , la proximidad a ellas de objetos de metal altera su exactitud; hay que procurar por lo mismo que cuando se hagan trabajos con ella no exista ningún objeto de metal próximo a la misma, tales como el arma, cuchillos, postes de hierro, etc.
Al hacer las marcas en la carta se debe procurar que éstas sean legibles pero de ningún modo que sean tan fuertes y numerosas que no se puedan borrar o que después de borradas dificulten la lectura de los datos de la carta.