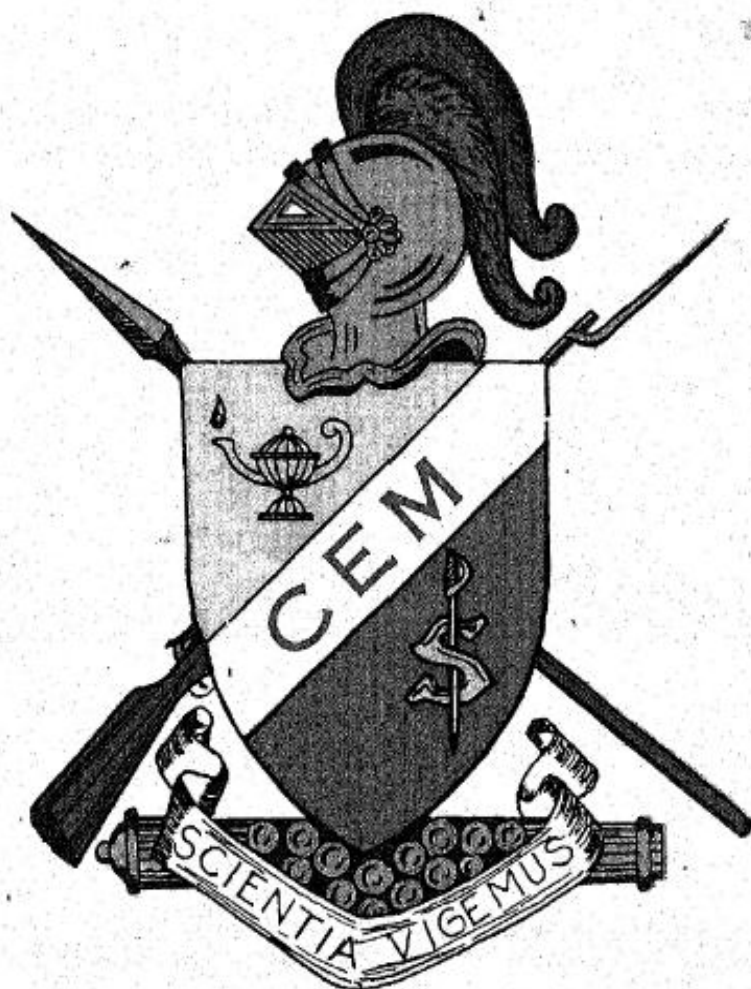


Gonzalez

CENTRO DE ESTUDIOS MILITARES

ESCUELA DE APLICACION DE ARMAS



MANUAL DE LECTURA DE MAPAS Y FOTOGRAFIA AEREA

(3a. EDICION CORREGIDA)

ELABORADO POR LA ESCUELA DE APLICACION DE ARMAS DEL CEM,
PARA FINES DE INSTRUCCION

SEPTIEMBRE 1,972

EJERCITO DE GUATEMALA

CENTRO DE ESTUDIOS MILITARES

ESCUELA DE APLICACION DE ARMAS

MANUAL

DE LECTURA DE MAPAS Y FOTOGRAFIA AEREA

(Segunda Edición Corregida)

MANUAL ELABORADO POR LA ESCUELA
DE APLICACION DE ARMAS DEL CEN--
TRO DE ESTUDIOS MILITARES PARA -
FINES DE INSTRUCCION.

Septiembre de 1972.

ESCUELA DE APLICACION DE ARMAS

MANUAL DE LECTURA DE MAPAS Y FOTOGRAFIA AEREA

| | <u>INDICE</u> | <u>Página</u> |
|-------------------------|----------------------------|---------------|
| CAPITULO 099 - 100 - 71 | ENTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO 099 - 101 - 71 | GENERALIDADES | 2 |
| CAPITULO 099 - 102 - 71 | INFORMACION MARGINAL | 7 |
| CAPITULO 099 - 103 - 71 | CUADRICULADOS | 12 |
| CAPITULO 099 - 104 - 71 | ESCALAS Y DISTANCIAS | 23 |
| CAPITULO 099 - 105 - 71 | ELEVACION Y RELIEVE | 30 |
| CAPITULO 099 - 106 - 71 | DIRECCIONES | 46 |
| CAPITULO 099 - 107 - 71 | FOTOGRAFIA AEREA | 82 |
| CAPITULO 099 - 108 - 71 | MOSAICOS Y FOTOMAPAS | 101 |
| CAPITULO 099 - 109 - 71 | CALCOS | 104 |

INTRODUCCION

1. Propósito.

Este manual proporciona información y guía para el personal - que necesita un conocimiento del uso de mapas, fotografías aéreas y materiales aliados, es responsable de los mismos o los está utilizando.

2. Alcance.

a. Este manual contiene información pertinente a Generalidades, Información Marginal, Cuadriculados, Escala y Distancia, Elevación y Relieve, Direcciones, Fotografías Aéreas, Mosaicos y Fotomapas. La preparación de mapas no está dentro del alcance de este manual. El material aquí contenido, se aplica sin modificación tanto a la guerra nuclear como a la no-nuclear.

b. A los usuarios de este manual se les incita a recomendar cambios o presentar comentarios para mejorarlo. Los comentarios deben estar ajustados a la página específica, párrafo y línea del texto en el cual se recomienda el cambio. Deben proporcionarse razones para cada comentario a fin de asegurar la comprensión y la evaluación completa. Los comentarios deben enviarse directamente al "Centro de Estudios Militares".

3. Referencias.

Para referencia de Símbolos Militares véase el Manual de Símbolos, Abreviaturas y Técnica de Calcos (MASATEC) elaborado por la Escuela de Comando y Estado Mayor del Centro de Estudios Militares.

Para referencias de Símbolos Topográficos véase los Manuales MSTM-1, MSTM-2 y MSTM-3 del Servicio de Cartografía del Ejército.

GENERALIDADES.

4. Qué es un Mapa?

Un mapa es una representación gráfica de la superficie de la tierra o parte de la misma, dibujada a escala en un plano. Las características artificiales y naturales están representadas por medio de símbolos, líneas y colores.

5. Por qué son importantes los Mapas?

a. Un mapa es tan importante para un soldado como su arma o una pieza de equipo de supervivencia. Cuando se usa un mapa correctamente, éste puede proporcionar las distancias precisas, ubicaciones, alturas, mejores rutas, características principales del terreno e información sobre encubrimiento y abrigo. La experiencia en el pasado ha demostrado que muchos soldados se convirtieron en bajas o en prisioneros de guerra sencillamente porque no eran expertos en la Lectura de Mapas. "No deje que ésto le suceda a usted"

b. Con los elementos de combate ampliamente dispersados en un área que podría estar en cualquier parte del mundo, se hace más y más necesario depender de los mapas. Las operaciones de combate en la guerra moderna deben tomar en cuenta, no solamente nuestras propias áreas familiares sino también los teatros de operaciones extensos del mundo. Deben obtenerse, transportarse, refugiarse y conducirse por fases en el lugar debido en el plan general, cantidades extensas de hombres y materiales. Por necesidad, la mayoría de este planeamiento debe efectuarse en mapas. Este planeamiento se efectúa en todos los escalones, variando solamente en tamaño y alcance. Basándose en estos factores, es evidente que uno de los principales requerimientos para cualquier operación es un abastecimiento adecuado de mapas. Además, se hace más evidente que los mapas mejor hechos son inútiles a menos que el usuario sepa cómo leerlos.

6. Cuidado de los Mapas.

a. El mapa es tan importante y, en muchos casos, puede perderse, dañarse o destruirse tan fácilmente, que debe tenerse sumo cuidado para preservarlo. Los mapas están ajustados a ciertas áreas, requiriendo numerosas hojas; por lo tanto, debe tomarse toda precaución para economizarlos a fin de reducir el esfuerzo logístico requerido para mantener un abastecimiento adecuado en donde sea necesario.

b. Una de las primeras consideraciones en el cuidado de los mapas es cómo doblar debidamente un mapa. La figura 1 muestra dos maneras de doblar un mapa para que sea lo suficientemente pequeño para llevarse fácilmente y pueda utilizarse sin tener que abrir el mapa completo. Esto se llama el doblez en forma de acordeón. Otro

(3)

método de doblar un mapa o cuadro en un tamaño más pequeño está ---
ilustrado en la figura 2. En este método se hace un corte en el ma
pa tal como se ilustra.

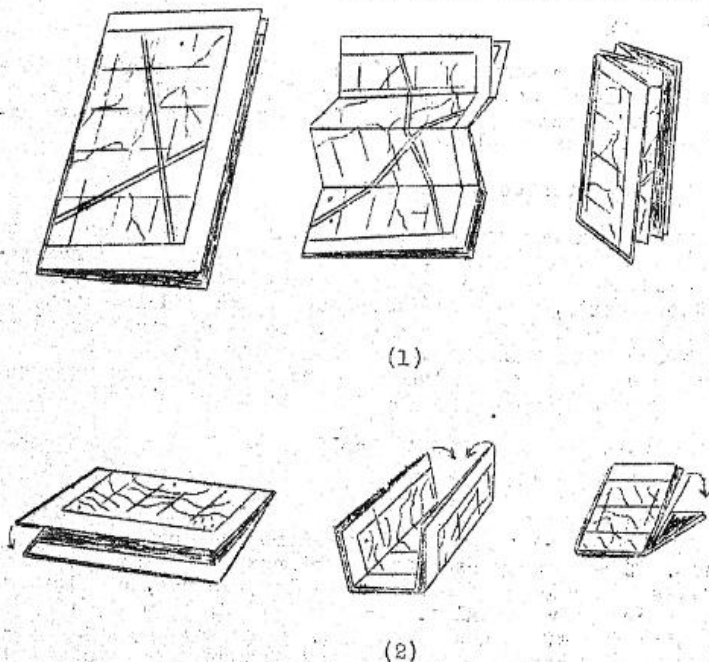


Figura 1. Dos métodos de doblar un mapa. (doblez en forma
de acordeón)

El mapa entonces puede doblarse siguiendo las instrucciones en el -
orden numérico. El corte puede hacerse con un cuchillo afilado y -
hoja de navaja y una regla. Solamente es necesario hacer un corte
en el mapa. Después que el mapa o cuadro haya sido doblado y corta
do, éste debe pegarse en una carpeta o cubierta para protegerlo con
tra las condiciones atmosféricas. Para pegar el mapa o cuadro en -
la cubierta, aplique cualquier clase de tira adhesiva a la parte de
atrás de los segmentos correspondientes a A, F, L y Q. Se sugiere
que antes de tratar de cortar y doblar un mapa o cuadro de esta ma
nera se practique un doblar con un pedazo de papel más pequeño. -
Puede usarse un pedazo de papel corriente para este propósito.

c. Después de doblar un mapa correctamente, el próximo problema
es protegerlo. La mayoría de los mapas están impresos en papel y -
requieren protección contra el agua, lodo, rasgaduras, etc. Cuando
sea posible, lleve el mapa en un paquete a prueba de agua, un bolsi

(4)

llo, debajo de la ropa exterior o en algún lado en donde esté a la
mano para utilizarse pero protegido.

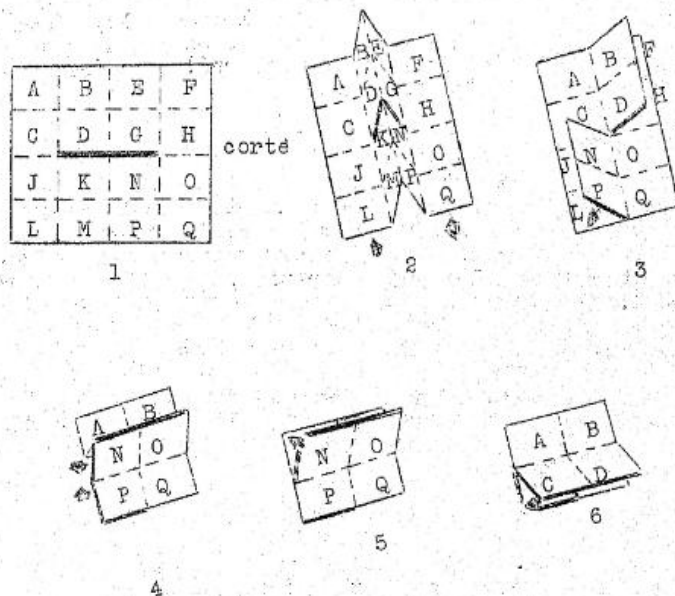


Figura 2. Cómo hacer un corte y doblar un mapa o cuadro
para usos especiales.

d. Debe tenerse cuidado también cuando se usa el mapa, debido a
que puede que tenga que durar por un período considerable de tiempo.
Cuando es necesario hacer marcas en el mapa, haga líneas tenues a -
fin de que puedan borrarse fácilmente sin mancharlo o ensuciarlo o
dejando marcas que más adelante puedan crear confusión.

7. Seguridad de los Mapas.

a. Un mapa, aunque generalmente no es un documento de seguri---
dad, a veces puede requerir manejo especial y protección. Si un ma
pa cae en manos no-autorizadas, éste puede dar una indicación de --
los planes del futuro o áreas de interés. Aún más importante sería
un mapa sobre el cual los movimientos o las posiciones de nuestras
tropas puedan haber sido marcadas. Es posible, aunque las marcacio
nes en un mapa hayan sido borradas, determinar parte de la informa
ción que haya tenido marcada. LOS MAPAS NO DEBEN CAER EN MANOS NO
AUTORIZADAS!

b. Si uno está en peligro de ser capturado o ya no necesita un mapa, éste debe destruirse o devolverse. Puede destruirse mejor -- quemándolo, cerciorándose de que el mapa completo sea quemado y luego esparciendo las cenizas. Si no es posible quemarlo, rómpalo en pequeños pedazos y entiérrelos (cerciorándose de que no deja ningún indicio que revele el lugar en donde se enterró) o espárzalos sobre un área tan extensa como sea posible.

8. Categorías y usos de Mapas Militares.

El término "mapa militar" incluye todos los mapas ideados para el uso del Ministerio de la Defensa pero no incluye los mapas aeronáuticos e hidrográficos. Los mapas militares generalmente se identifican de acuerdo con la escala, lo cual puede limitar la cantidad de detalles mostrados en el mapa; y por tipo, basado en la forma y en el contenido.

a. Por Escala.

- (1) Pequeña Escala. Mapas a escalas de 1:600,000 y escalas menores. Estos se usan para el planeamiento general y -- para los estudios estratégicos por los comandantes de -- las unidades grandes.
- (2) Escala Mediana. Mapas a escalas superiores que 1:600,000 pero menores que 1:75,000. Estos se usan para operaciones de planeamiento, inclusive el movimiento y la concentración de tropas y abastecimientos.
- (3) A Gran Escala. Mapas a escalas de 1:75,000 y superiores. Estos son usados para satisfacer los requerimientos tácticos, técnicos y administrativos en campaña.

Los términos "pequeña escala", "escala mediana" y "gran escala", junto con los números usados, al comienzo pueden parecer confusos. Cuando pensamos en estos números como fraccionarios (partes de algo) es evidente rápidamente que 1:600,000 parte de algo más pequeño que 1:75,000 parte del mismo objeto. Por eso, mientras mayor sea el número después del 1: menor será la escala.

b. Por tipo.

- (1) Mapa planimétrico. Un mapa que muestra solamente la posición horizontal (plana) de las características.
- (2) Mapa topográfico. Un mapa bidimensional que muestra el relieve y la planimetría en una forma que puede medirse.
- (3) Mapa plástico de relieve. Un mapa topográfico impreso -- en plástico y moldeado en una forma tridimensional.

- (4) Fotomapa. Una reproducción de una fotografía o fotomosaico sobre la cual pueden agregarse líneas de cuadrículado, datos marginales, nombres de lugar y límites de -- sector.
- (5) Fotomapa plástico de relieve. Un fotomapa impreso en -- plástico y moldeado en una forma tridimensional.
- (6) Fotomosaico. Un conjunto de fotografías aéreas para formar una representación compuesta.
- (7) Mapa Militar de Ciudad. Un mapa topográfico a gran escala (generalmente 1:12,500) de un pueblo o ciudad.
- (8) Mapas especiales. Mapas para un propósito especial tal como mapas de posibilidad de tránsito, mapa de transporte, mapas de límite de sector, etc.
- (9) Modelo del terreno. Una representación tridimensional -- de un área, moldeada en yeso, caucho u otros materiales. Se diferencia de los otros tipos de mapas en que muestra algunas características culturales y del terreno en forma real en lugar de usar símbolos.--

INFORMACION MARGINAL.

D. Información Marginal.

Antes de poner en uso cualquier pieza de equipo, un operador inteligente siempre lee el libro de instrucciones del fabricante. Esto también es verdad con los mapas pero las instrucciones se colo-can alrededor de los bordes exteriores del mapa y son conocidas como información marginal. Los datos que aparecen comúnmente en un mapa como información marginal son los siguientes:

- a. (1) Nombre de la hoja. El nombre de la hoja se encuentra en el centro del margen superior. Generalmente un mapa es nombrado por su característica cultural o geográfica más sobresaliente. Cuando es posible, se usará el nombre de la Ciudad o pueblo más grande en el mapa.
- (2) Número de la hoja. El número de la hoja se encuentra en el margen superior derecho. El número de la hoja es un número de referencia asignado a cada hoja del mapa. El número de hoja está basado en un sistema de coordenadas arbitrario en el cual a cada hoja del mapa en la escala de 1:100,000 se le asigna un número de cuatro dígitos -- (figura 3). Cada una de las cuatro hojas del mapa a escala de 1:50,000 requeridas para abarcar la misma área de la hoja del mapa a escala de 1:100,000 son identificadas por el número asignado a la hoja a escala 1:100,000, más números romanos. A la vez cada uno de los cuatro mapas a escala 1:25,000 requeridos para abarcar el área de un mapa de 1:50,000 es identificado por la identificación de 1:50,000 más sus ubicaciones direccionales.
- (3) Nombre y Escala de la serie. El nombre y la escala de la serie se encuentran en el margen superior izquierdo. Estos son el nombre y la escala de una serie de mapas. Una serie de mapas generalmente comprende un grupo de mapas similares en la misma escala y en las mismas líneas de la hoja o forma, ideadas para abarcar un área geográfica en particular y para servir un propósito común o meramente un grupo de cartas para servir un propósito común; por ejemplo, los mapas militares de ciudades. El nombre que se le da a la serie es aquél del área más prominente. La escala seleccionada generalmente depende del uso al cual ha de ponerse la serie.
- (4) Número de serie. El número de serie aparece en el margen derecho superior y en el margen izquierdo inferior. Frecuentemente hay más de una serie de mapas abarcando la misma área y por esta razón a cada serie se le da un número de identificación. Este número generalmente cons

-ta de cuatro letras y cifras pero puede tener cinco en el caso de los fotomapas y en los mapas de propósito especial. El número de serie de un mapa puede interpretarse como sigue:

- (a) El primer elemento de un número de serie puede ser, ya sea un número o una letra e indica, si es un número, una serie mundial. Si el primer elemento es una letra, éste se refiere a un área regional.
 - (b) El segundo elemento siempre es un número e indica el grupo de escala del mapa. Ej. 5 = 1 : 250.000; 6 = 1 : 1,100,000; 7 = 1 : 50.000; 8 = 1 : 25.000.
 - (c) El tercer elemento, siempre un número, indica una subdivisión del primer elemento.
 - (d) El cuarto elemento identifica esta serie de las otras que tienen la misma escala y abarcadura del área.
 - (e) Puede aparecer un quinto elemento en los fotomapas y en los mapas de propósito especial. Los mapas impresos especiales tendrán la letra "S" en negro y en el caso de las impresiones superpuestas especiales la letra "S" estará en el color en el cual aparece la impresión superpuesta especial.
- (5) Número de Edición. El número de edición se encuentra en el margen superior y en el margen inferior. Este representa la edad del mapa en relación con las otras ediciones del mismo mapa. La última edición tendrá el número más grande.
- (6) Escala del mapa y escalas gráficas. La escala del mapa y las escalas gráficas están ubicadas en el margen inferior y están centradas en el mapa. La nota de la escala del mapa, expresada como una fracción, indica la proporción entre la distancia sobre el mapa y la distancia terrestre. Las escalas gráficas son reglas usadas para determinar la distancia terrestre. Los mapas tendrán tres o más escalas gráficas.
- (7) Nota de crédito. La nota de crédito aparece en el margen izquierdo inferior. El propósito principal de la nota de crédito es enumerar el productor y el método de referencia de compilación para usarse por los técnicos. (El usuario de mapas no puede y no debe evaluar la precisión del mapa de la información proporcionada a menos que esté incluida una nota específica en cuanto a la exactitud).

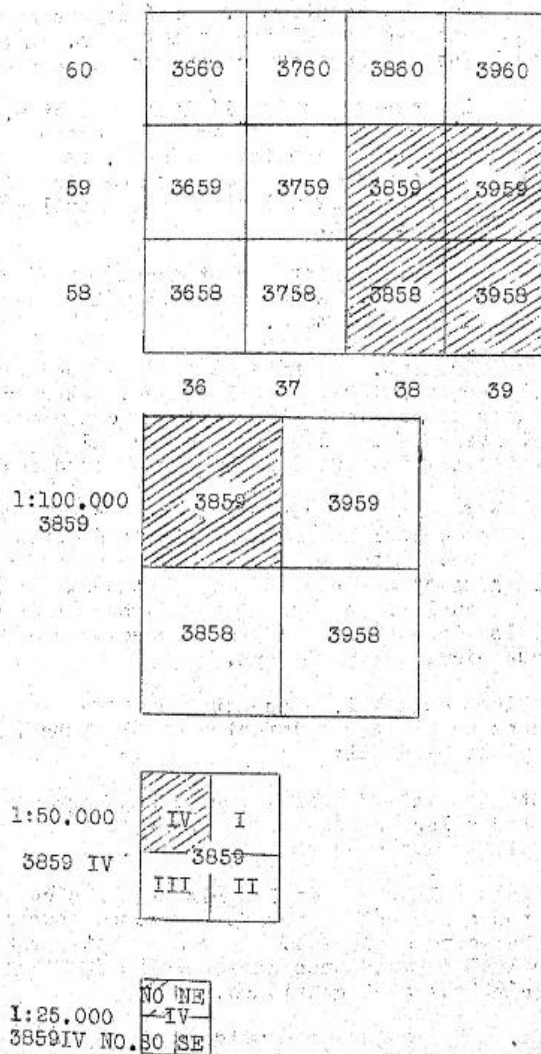


Figura 3. Números para los mapas a escalas de 100.000 y superiores.

- (8) Índice para las hojas contiguas. El índice para las hojas contiguas aparece en el margen inferior. Este identifica las hojas del mapa que circundan el mapa en uso.
- (9) Índice para el diagrama de los límites de sector. El índice para el diagrama de los límites de sector aparece en el margen inferior o derecho del mapa. Este diagrama el cual es una miniatura del mapa, muestra los límites de sector y los litorales principales los cuales ocurren dentro del área del mapa.
- (10) Nota de Proyección. La nota de proyección está ubicada en el margen inferior. Esta indica el método usado para representar el área del mapa.
- (11) Nota de cuadrículado. La nota de cuadrículado está ubicada en el margen inferior en el centro. Esta proporciona información pertinente al sistema de cuadrículado usado, el intervalo de las líneas de cuadrículado y el número de dígitos omitidos de los valores de cuadrículado.
- (12) Casilla de referencia de cuadrículado. La casilla de referencia de cuadrículado generalmente está ubicada en el margen inferior. Esta contiene la información para identificar la zona de cuadrículado y el cuadrado de 100,000 metros en el cual el área representada por el mapa está ubicada y las instrucciones para proporcionar referencias de cuadrículado en el mapa.
- (13) Notas de plano de nivel. Las notas de plano de nivel están ubicadas en el margen inferior en el centro. Hay dos notas de plano de nivel:
- La nota de plano de nivel vertical designa la base para todas las estaciones de referencia vertical y elevaciones que aparecen en el mapa.
 - La nota de plano de nivel horizontal indica la base para todas las estaciones de referencia horizontal que aparecen en el mapa. La red de estas estaciones controla las posiciones horizontales de todas las características cartografiadas.
- (14) La Leyenda. La leyenda está ubicada en el margen izquierdo inferior. Esta ilustra o identifica algunos de los símbolos usados en el mapa.
- (15) Diagrama de Declinación. El diagrama de declinación está ubicado en el margen inferior e indica la relación de las características sobre el mapa con el norte verdadero, norte de la carta y norte magnético.

- (16) Escala de Transportador. Una escala de transportador aparecerá en el margen superior. La escala de transportador se usa para trazar una línea del norte magnético (brújula) en el mapa. Las instrucciones para su uso están impresas debajo del diagrama de declinación.
- (17) Nota del usuario. Una nota del usuario está ubicada en el margen inferior en el centro.
- (18) Marca de referencia de la unidad. La marca de referencia de la unidad está ubicada en el margen derecho inferior. Esta identifica la agencia que imprimió el mapa, la fecha de impresión y puede contener un número para facilitar su archivo.
- (19) Nota de Equidistancia. La nota de la equidistancia aparece en el margen inferior. Esta indica la distancia vertical entre las curvas de nivel en el mapa. Cuando se usan curvas de nivel complementarias o auxiliares, la nota identifica la equidistancia.
- (20) Diagrama de abarcadura. En los mapas con escalas de 1:100,000 e inferiores, puede usarse un diagrama de abarcadura. Este normalmente está en el margen inferior o derecho e indica los métodos por los cuales se hizo el mapa, las fechas de la fotografía y otro material informativo de fuentes originales.
- (21) Glosario. En los mapas de áreas extranjeras, en donde el lenguaje nativo es Inglés, puede aparecer un glosario en el margen inferior o derecho.
- (22) Clasificación. Cuando se requiere, se mostrará una clasificación de seguridad en los márgenes superiores e inferiores.
- (23) Notas especiales. En ciertas condiciones pueden agregarse notas especiales a la información marginal para ayudar o asistir al usuario de mapas. Cuando sea posible, estas notas especiales serán incluidas con la otra información de la misma naturaleza general.

CUADRICULADOS.

30. Generalidades.

Encuéntreme en la Calle 21 y Avenida 56. Este es un método de dar una ubicación que la mayoría de nosotros hemos utilizado alguna vez. Este método es bueno en una ciudad que tiene calles identificadas, pero, ¿qué sucede afuera en el campo, en un área extraña del mundo? Los militares, por necesidad, deben estar capacitados para operar dentro de cualquier área del mundo y como resultado deben tener algún medio para identificar la ubicación de los objetos en una manera uniforme y precisa. La ubicación de los puntos en el mapa o en el terreno puede lograrse por uno de numerosos métodos; sin embargo, para la exactitud requerida para la mayoría de los propósitos militares, el método usado debe tener las siguientes características:

- a. Que no requiera un reconocimiento del área.
- b. Aplicable a áreas extensas.
- c. Que no requiera puntos característicos del terreno.
- d. Aplicable en todas las escalas de mapas.

31. Coordenadas Geográficas.

a. El método sistemático más antiguo de ubicación, coordenadas geográficas, está basado en dos líneas, una conocida como el ecuador que va del Este a Oeste y ubicada la medianía entre los polos Norte y Sur y la otra que va desde el polo Norte al polo Sur.

b. La ubicación de cualquier punto en la superficie de la tierra puede establecerse al determinar su distancia al norte o sur del Ecuador y al este u oeste de la línea que va desde el polo norte al polo sur (figura 51). Mediante el dibujo de un grupo de aros de este-oeste alrededor de la esfera (paralelos al ecuador) y un grupo de aros de norte-sur, cruzando el ecuador en ángulos rectos y convergiendo en los polos, tenemos una red de líneas de referencia desde las cuales podemos localizar cualquier punto en la superficie de la tierra (figura 52).

La distancia a que un punto está al norte o sur del ecuador es conocida como su LATITUD y los aros alrededor de la tierra paralelos al ecuador son conocidos como paralelos de latitud o sencillamente como paralelos. La distancia a que un punto está al este u oeste de una línea de polo a polo es conocida como su LONGITUD y los aros que van de polo a polo son conocidos como meridianos de longitud o sencillamente meridianos. El meridiano desde el cual se hacen las mediciones de longitud es conocido como el meridiano de origen.

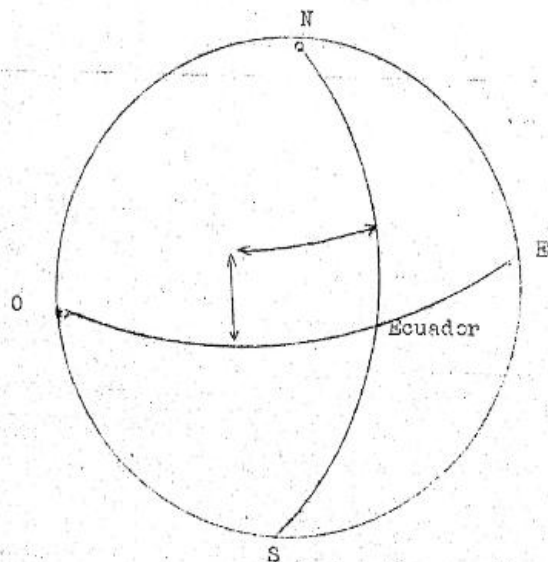


Figura 4. Localización de la posición

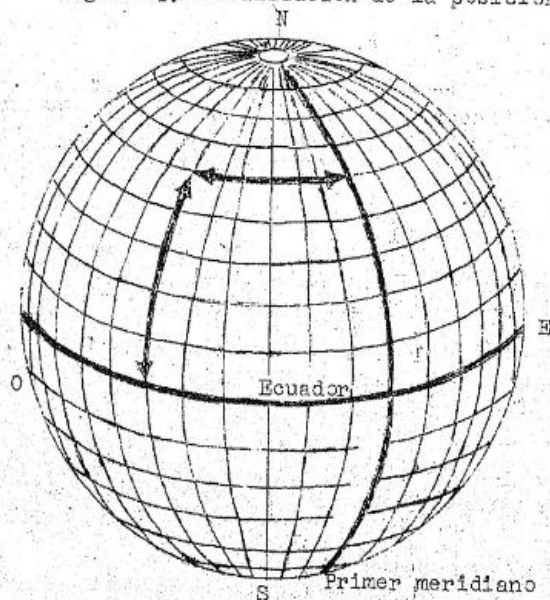


Figura 5. Líneas de referencia.

c. La unidad de medida que se usa con las coordenadas geográficas es el grado, una unidad de medida angular. Cada círculo completo está dividido en 360 grados, cada grado en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos. El grado está simbolizado por "°", el minuto por "'" y el segundo por "".

Comenzando por el ecuador, los paralelos de latitud están enumerados desde 0° a 90° tanto al norte como al sur. El polo norte tiene una latitud Norte de 90° y el polo sur tiene una latitud Sur de 90°. Debido a que es imposible ir más hacia el norte o sur que los polos, ningún valor de latitud puede exceder 90°. Debido a que la latitud puede tener el mismo valor numérico al norte y sur del ecuador, siempre debe darse la dirección N o S.

Comenzando en el meridiano de origen, el cual para la mayoría de los mapas usados por nosotros y las fuerzas amigas es el que pasa a través de Greenwich, Inglaterra; la longitud se mide tanto al este como al oeste alrededor del mundo. Las líneas al este del meridiano de origen están enumeradas del 0° a 180° y son conocidas como longitud este. La línea directamente contraria al meridiano de origen por lo tanto puede tener un valor de tanto 180° este como 180° oeste. Siempre debe darse la dirección E ó O.

d. Las coordenadas geográficas aparecen en todos los mapas militares reglamentarios y en algunos pueden ser el único método para localizar o indicar mediante puntos de referencia la ubicación de un punto. Las 4 líneas que circundan el cuerpo del mapa (líneas de estructura) son líneas de latitud y longitud. Sus valores están proporcionados en grados, minutos y segundos en cada una de las 4 esquinas. Además de la latitud y la longitud siendo proporcionada para las 4 esquinas, hay a intervalos separados regularmente a lo largo de los lados del mapa, marcas de referencia pequeñas que se extienden dentro del cuerpo del mapa. Cada una de estas marcas de referencia es identificada por su valor de latitud o de longitud. Uniendo estas marcas con líneas rectas, se trazarán líneas de latitud. Para líneas de longitud se sigue el mismo procedimiento usando los bordes inferiores y superiores del mapa.

e. Después que los paralelos y los meridianos hayan sido trazados, debe determinarse el intervalo geográfico (la distancia angular entre dos líneas adyacentes). El examen de los valores proporcionados en las marcas de referencia proporciona el intervalo. Para la mayoría de los mapas a escala de 1:50.000, es de 5'00". Las coordenadas geográficas de un punto se encuentran dividiendo los lados del cuadrado geográfico en el cual está ubicado el punto, en el número requerido de partes iguales. Si el intervalo geográfico es de 2'30" y la ubicación de un punto se requiere al segundo más cercano, cada lado del cuadrado debe dividirse en 150 partes iguales (2'30"=150") cada una de las cuales tendría el valor de un segundo.

El problema es dividir los lados de un número igual de partes y el método más fácil es usar una escala o una regla. Puede usarse -

cualquier escala o regla que tenga 150 divisiones iguales y que sea tan larga o más que el espacio entre las líneas. Por ej., para determinar las coordenadas geográficas de un punto, haga lo siguiente:

- 1) Trace los paralelos en la carta.
- 2) Determine los valores de todas las líneas dentro de las cuales cae el punto. Los cuáles podrían ser: (figura 6.)
 - a) Latitud $37^{\circ} 55' 30''$
 - b) Longitud $85^{\circ} 52' 30''$ y $85^{\circ} 55' 00''$
- 3) Determine el intervalo geográfico ($2' 30''$ o 150).
- 4) Seleccione una escala que tiene 150 divisiones pequeñas.

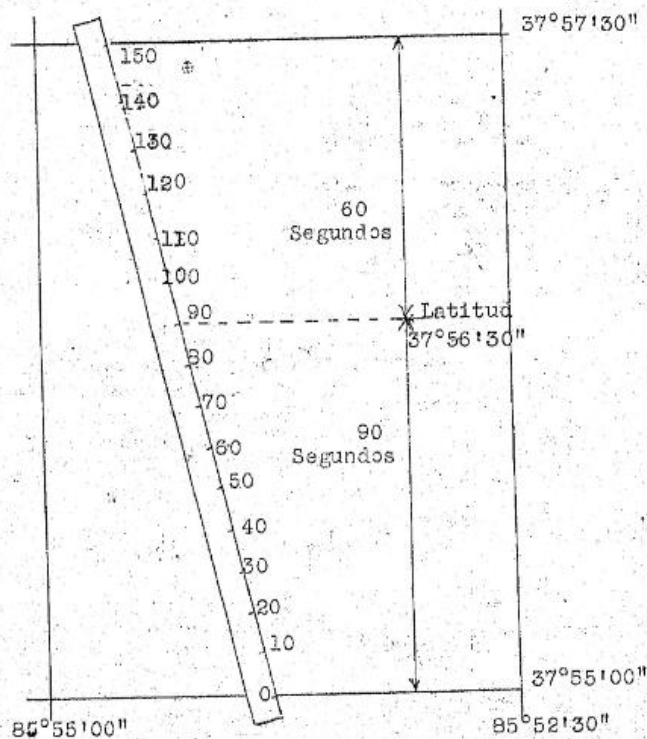


Figura 6. División de un cuadro geográfico con una escala.

5) Para determinar la latitud:

- a) Coloque la escala con el cero (0) de la escala en la latitud del valor más bajo enumerado ($37^{\circ} 55' 00''$) el 150 de la escala en la línea con el número más alto ($37^{\circ} 57' 30''$), figura anterior.
 - b) Manteniendo el 0 y el 150 en las dos líneas, deslice la escala hasta el punto cuyas coordenadas desea determinar y que quede bajo el borde numerado de la escala.
 - c) Lea el número de segundos en la escala (90).
 - d) Suma el número de segundos al valor de la línea con el número más bajo ($37^{\circ} 56' 00'' + 90'' = 37^{\circ} 56' 30''$).
 - e) La latitud es $37^{\circ} 56' 30''$, pero esto no es suficiente.
 - f) La latitud $37^{\circ} 56' 30''$ puede estar ya sea al norte o sur del ecuador, por eso debe tener como prefijo la letra "N" o "S". Para determinar si es N o S, observe los valores de latitud en el borde del mapa y vea en cuál dirección se tornan más grandes. Si se tornan más grandes en camino hacia el norte deben usarse la N y si se tornan más grandes en el camino hacia el sur debe usarse la letra S (figura 7).
 - g) La latitud para el punto es $37^{\circ} 56' 30''$ N.
- 6) Para determinar la longitud, repita los mismos pasos pero mida entre las líneas de longitud y use E ó O.

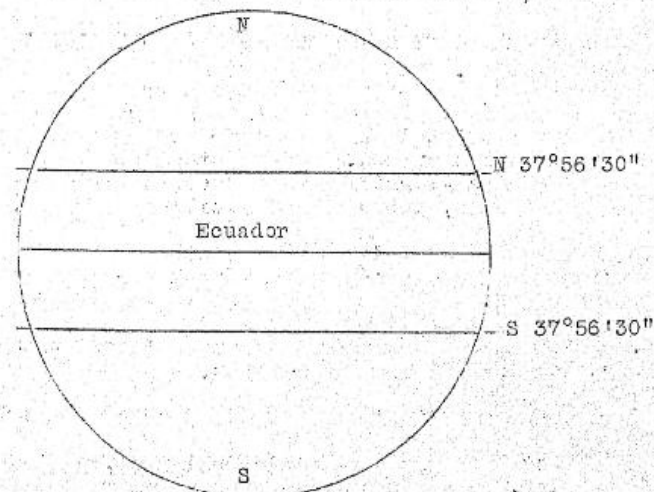


Figura 7. La necesidad de indicar N o S.

f. Para localizar un punto en el mapa conociendo las coordenadas geográficas, se siguen muchos de los mismos pasos:

- (1) Busque las líneas geográficas dentro de las cuales cae el punto:
- (2) Trace estas líneas.
- (3) Para latitud:
 - (a) Reste de la latitud el valor para la línea de latitud numerada más baja.
 - (b) Cambie la diferencia a segundos.
 - (c) Coloque el 0 de la escala en la línea de latitud más baja en la línea de latitud superior a la más baja.
 - (d) En el número en la escala correspondiente a la diferencia en segundos haga una marca en el mapa.
 - (e) Quedándose en estas mismas dos líneas, mueva la escala varias pulgadas y revita (d) anterior.
 - (f) Conecte los dos puntos ubicados con una línea recta.
- (4) Para longitud, siga los mismos pasos como para latitud.
- (5) En donde cruzan las dos líneas es la ubicación del punto.

32. El cuadrículado MERCATOR TRANSVERSAL UNIVERSAL (UTM).

La mayoría de los mapas militares a gran escala y a escala media, tienen además de las coordenadas geográficas, un sistema de cuadrículado para localizar o indicar mediante puntos de referencia la ubicación de los puntos. Este sistema de cuadrículado, en vez de las coordenadas geográficas, es usado por el Ejército para expresar las ubicaciones, debido a su sencillez relativa.

a. Un sistema de cuadrículado consta de dos juegos de líneas rectas paralelas intersecándose en ángulos rectos y formando una serie de cuadrados.

b. Un sistema de cuadrículados de cuadrados tiene ciertas ventajas sobre las coordenadas geográficas.

- (1) Cada cuadrícula es del mismo tamaño y forma.
- (2) Estas permiten la medición lineal, no la medición angular.

c. La figura 59 muestra una parte de un mapa con un cuadrículado. El sistema de cuadrados permitirá la ubicación o la indicación mediante puntos de referencia de un punto, indicando dentro de cuál cuadrado está ubicado el punto. Cada línea del sistema de cuadrículado tiene un número y estos números se usan para identificar las cuadrículas individuales.

d. La medición que se usa con un sistema de cuadrículado es lineal o la medición de longitud y la unidad de medida generalmente es el metro. El espacio entre las líneas de cuadrículados, conocido como equidistancia del cuadrículado, se encuentra en la información marginal. Para los mapas a gran escala, la equidistancia generalmente es de 1.000 metros.

e. El Cuadrículado Mercator Transversal Universal (de aquí en adelante se le llamará el Cuadrículado UTM) está ideado para el uso mundial entre la latitud Sur de 80° y la latitud Norte de 84°. Comenzando en el meridiano de longitud de 180° y progresando en dirección al Este, el mundo está dividido en zonas estrechas, cada una de 6° de longitud de ancho y enumerada del 1 hasta inclusive 60. Cada una de las zonas de cuadrículado es idéntica de modo que cualquier cosa que se diga de una zona puede decirse de las otras. Cada zona, teniendo 6° de ancho y teniendo como sus límites Este y Oeste un meridiano de longitud, tendrá un meridiano conocido como el meridiano central pasando a través del centro de la zona de cuadrículado. Usando la intersección de un meridiano central y el Ecuador como un punto de origen o de partida, podría darse una ubicación indicando su distancia lineal al Norte o Sur del Ecuador y al Este u Oeste del meridiano central para la zona. Esto, sin embargo, requeriría el uso de Norte, Sur, Este, u Oeste para identificar la dirección de la distancia o el uso de valores de más (+) o menos (-). Se ha eliminado esta inconveniencia asignando valores numéricos al origen que permitirá valores positivos para todos los puntos dentro de una zona. Las distancias siempre se leen HACIA LA DERECHA Y HACIA ARRIBA. El valor asignado al meridiano central es 500.000 metros con los valores aumentando de Oeste a Este. Este valor es conocido como dirección falsa hacia el Este. Los términos "Dirección falsa hacia el Este" y "Dirección falsa hacia el Norte" se aplican solamente a la preparación original del sistema de cuadrículado. Desde el punto de vista del usuario de mapas, los números asignados a las líneas de cuadrículado son en cada sentido de la palabra, direcciones verdaderas hacia el Este y hacia el Norte. En el hemisferio del Norte, el Ecuador es 0 metros y los números aumentan hacia el Polo Norte. En el hemisferio del Sur el Ecuador es 10.000.000 metros, disminuyendo hacia el Polo Sur. Estos son conocidos como direcciones falsas hacia el norte.

f. Cada línea separada regularmente que compone el cuadrículado mercator transversal universal en un mapa, es marcada con su valor de dirección falsa hacia el Este o dirección falsa hacia el Norte (indicando su relación con el origen de la zona). La equidistancia de cuadrículado generalmente es de 1.000 metros para los mapas a gran escala de 1.000 o 10.000 metros para los mapas a escala media,

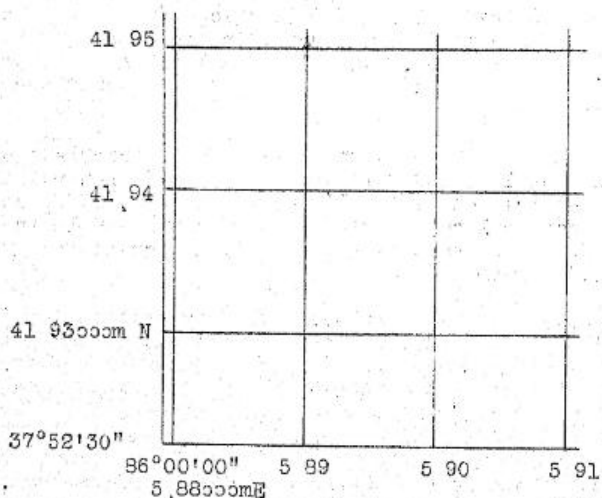


Figura 8. Líneas de cuadrículados.

y 100.000 metros para los mapas a pequeña escala. Excepto para los valores marcando la primera línea de cuadrículado en cada dirección desde la esquina suroeste del mapa en los mapas con el cuadrículado de 1.000 metros los últimos tres dígitos (000 de los valores son omitidos; dos dígitos del valor son impresos en tipos grandes y son conocidos como los dígitos principales. En los mapas con el cuadrículado de 10.000 metros los últimos cuatro dígitos (0000) de los valores son omitidos; solamente un dígito del valor impreso en tipo grande y es conocido como el dígito principal. Estos dígitos principales son importantes debido a que son los números que se usan para indicar mediante puntos de referencia la ubicación de los puntos. La designación de un punto siempre sigue la regla leer HACIA LA DERECHA Y HACIA ARRIBA. Las coordenadas 8893 (figura 8) identifican la cuadrícula completa que está hacia la derecha y hacia arriba desde donde las líneas de cuadrículado 88 y 93 se cruzan. La ubicación de una cuadrícula completa, sin embargo, no es lo suficiente precisa para los propósitos de informes militares debido a que numerosas características de importancia podrían estar localizadas dentro de una cuadrícula. Para localizar un punto con más precisión, cada uno de los lados de una cuadrícula puede dividirse en 10 partes. Esto puede hacerse ópticamente o por medio de una escala. En la figura 9 el punto "X" cae dentro de la cuadrícula 8893, aproximadamente 2 décimos de una cuadrícula hacia la derecha de la línea 88 y aproximadamente 4 décimos de la distancia desde la línea 93 a la línea 94. Las coordenadas de "X" serían 88934. Las coordenadas se escriben como un número, pero siempre contienen un número par de dígitos; la primera mitad del número total de dígitos HA-

CE LA DERECHA y a la segunda mitad HACIA ARRIBA. LEA HACIA LA DERECHA Y HACIA ARRIBA.

g. Para la localización de posición o para dar parte según sea requerido por las organizaciones militares de hoy, la coordenada de 5 dígitos no es lo suficientemente precisa para muchos propósitos. Para determinar o trazar con más precisión se requiere el uso de una escala de coordenadas. (La figura 10 muestra dos tipos de escalas de coordenadas.)

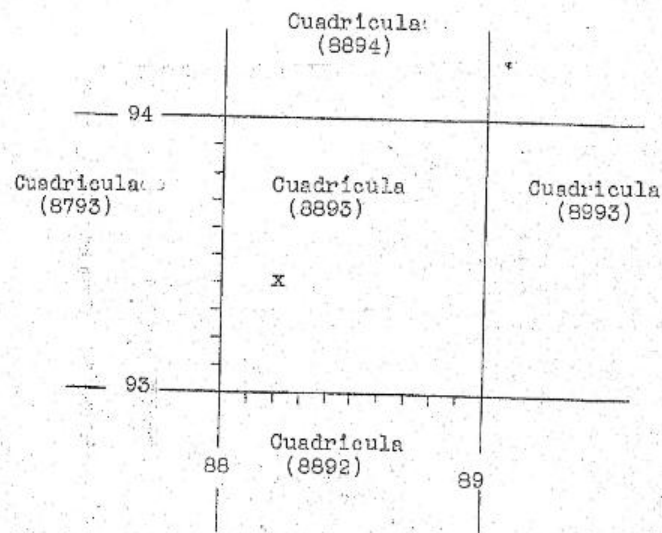


Figura 9. División de la cuadrícula.

Una escala de coordenadas dividirá una cuadrícula con más exactitud que haciéndose por apreciación y los resultados serán más uniformes. Para usar una escala de coordenadas de 1:25.000 para la determinación de las coordenadas, coloque la escala con los zeros de la escala en la esquina izquierda inferior de la cuadrícula. Manteniendo la escala en la línea de cuadrículado horizontal inferior, deslícela hacia la derecha hasta el punto en el cual se desean que las coordenadas toquen el borde de la escala. Antes de leer las coordenadas, examine los dos lados de la escala de coordenadas. La escala está dividida en 10 partes principales o décimos de una cuadrícula (f. anterior explica cómo usar los décimos). Cada décimo está dividido en 5 partes pequeñas. Cada una de éstas es igual a 2/100 parte (0.02) de una cuadrícula.

La primera línea pequeña desde el 0 a 0.1 es 0.02 (2/100) o si se usa como el 4o. dígito 0.02. El 0.01 (1/100) está ubicado en la

medianía entre el centro y la primera línea pequeña.

h. La escala de coordenadas de 1:50.000 se usa en la misma forma como la escala de coordenadas de 1:25.000; la única diferencia consiste en las subdivisiones de 1/10 parte de una cuadrícula. En la escala de coordenadas 1:50.000 cada 1/10 parte está dividida en dos partes, cada una teniendo el valor de 0.05 (5/100). Esto limita la escritura de coordenadas a una figura de 6 dígitos (3 números A LA DERECHA y 3 números HACIA ARRIBA).

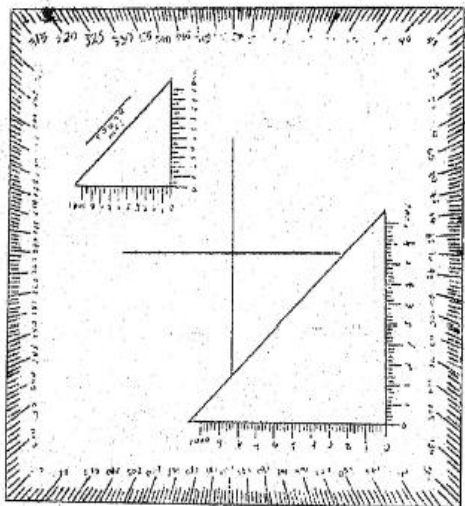


Figura 510. Escala de Coordenadas.

i. Puede improvisarse fácilmente una escala de coordenadas usando un pedazo de papel que tenga una esquina cuadrada. Coloque la esquina del papel sobre la escala de fraccionamiento de la escala gráfica en metros del mapa. Copie esa escala, comenzando en la esquina del papel. Coloque el borde adyacente del papel en la escala gráfica y copie de la misma manera. La escala de coordenadas construida así puede usarse de la manera descrita en (g. anterior, excepto que los cientos tienen que calcularse entre las marcas de décimos.

j. Pueden usarse el sistema de cuadrículado del mapa y una escala de coordenadas para medir la distancia en metros. Cada cuadrícula es igual a 1.000 metros de distancia terrestre en cada uno de sus 4 lados y la escala de coordenadas con su división más pequeña puede medir con precisión hasta 10 metros de medida terrestre (0.01 de una cuadrícula de 1.000 metros).-

ESCALA Y DISTANCIA

33. Generalidades.

a. El problema de la distancia asume mayor importancia para el militar en el planeamiento y ejecución de una misión militar. Las escalas que están impresas en un mapa militar permitirán la determinación de la distancia terrestre del mapa.

b. Para reducir un mapa a un tamaño en que puede utilizarse, todo en el mapa debe reducirse en tamaño a una razón uniforme. La cantidad a que se han reducido los objetos está indicada por la escala del mapa.

34. Fracción Representativa. (FR)

a. La escala de un mapa es la proporción de la distancia horizontal en el mapa a la distancia horizontal correspondiente en el terreno. La escala de un mapa expresa la proporción de la distancia sobre el mapa a la distancia terrestre. Generalmente se escribe como una fracción y es conocida como la fracción representativa.

$$\text{Fracción Representativa} = \frac{\text{Distancia sobre el mapa}}{\text{Distancia terrestre}} \text{ o } FR = \frac{DM}{DT}$$

La fracción representativa siempre se escribe con la distancia sobre el mapa como 1. Esta es independiente de cualquier unidad de medida. Una fracción representativa de 1/25,000 o 1:25,000 significa que una (1) unidad de medida sobre el mapa es igual a 25,000 de las mismas unidades de medida en el terreno.

b. La distancia terrestre entre dos puntos puede determinarse midiendo entre los puntos sobre el mapa y multiplicando la medición del mapa por el denominador de la fracción representativa.

Distancia sobre el mapa = 5 unidades

$$\text{Fracción Representativa} = 1:25,000 \text{ o } \frac{1}{25,000}$$

$$5 \times 25,000 = 125,000 \text{ unidades de distancia terrestre.}$$

Si la unidad de medida en el problema anterior hubiera sido pulgadas, la distancia terrestre estaría en pulgadas. Utilizando los siguientes factores de conversión es posible indicar la distancia en cualquier unidad de medida:

$$\begin{aligned} 12 \text{ pulgadas} &= 1 \text{ pie} \\ 36 \text{ " } &= 1 \text{ yarda} \end{aligned}$$

39.57 pulgadas = 1 metro
 63,360 " = 1 milla
 39,570 " = 1 kilómetro (1.000 mts.)

c. Puede surgir la situación en donde un mapa o croquis no tiene una fracción representativa. Para poder utilizar este mapa o croquis para determinar la distancia terrestre, debe determinarse la fracción representativa:

(1) Comparación con la distancia terrestre.

- (a) Mida entre los 2 puntos en el mapa (DM)
 (b) Mida entre los mismos 2 puntos en el terreno (DT).

$$FR = \frac{DM}{DT}$$

Tanto la distancia sobre el mapa como la distancia terrestre deben estar en la misma unidad de medida y la distancia sobre el mapa debe reducirse a 1.

Distancia sobre el mapa = 20 cms.
 Distancia terrestre = 6.000 metros.

$$FR = \frac{20}{6000 \times 100} = \frac{20}{600,000} = \frac{1}{30,000}$$

(2) Comparación con otro mapa de la misma área que tiene una fracción representativa.

- (a) Seleccione 2 puntos en el mapa sin la FR.
 (b) Mida entre estos puntos (Distancia sobre el Mapa)
 (c) Encuentre los mismos dos puntos en el mapa con la FR conocida.
 (d) Mida entre estos puntos y usando la FR determine la DT.

$$\text{Fracción representativa} = \frac{\text{Dist. sobre el mapa}}{\text{Distancia terrestre}}$$

d. Ocasionalmente puede ser necesario determinar la distancia sobre el mapa de una distancia terrestre conocida.

$$\text{Distancia sobre el mapa} = \frac{\text{Distancia terrestre}}{\text{Denominador de la FR}}$$

$$\text{Distancia terrestre} = 6.000 \text{ metros} \quad \frac{6.000}{30.000} = 20 \text{ cms.}$$

$$\text{Fracción Represent.} = 1:30,000$$

e. Al determinar la distancia terrestre de un mapa, la escala del mapa afectará la exactitud. A medida que la escala del mapa disminuye es decir, 1:50.000 es menor que 1:25.000, la exactitud de medición es menor debido a que algunas de las características en el mapa deben exagerarse para que puedan distinguirse prontamente.

35. Escalas Gráficas.

a. En la mayoría de los mapas militares habrá otro método para determinar la distancia terrestre. Este es por medio de las escalas gráficas (barra). Una escala gráfica es una regla impresa en el mapa por medio de la cual pueden medirse las distancias sobre el mapa como las distancias terrestres verdaderas.

b. La figura 31 muestra una escala gráfica típica. A la derecha del cero (0) la escala está marcada en unidades de medida completas y es conocida como la escala principal. La parte de la izquierda del cero (0) es dividida en décimos de una unidad y es conocida como la escala de extensión. La mayoría de los mapas tienen tres o más escalas gráficas, cada una de las cuales mide la distancia en una unidad de medida diferente (figura 32).

c. Para determinar una distancia terrestre en una línea recta entre dos puntos en un mapa, coloque un pedazo de papel con un borde recto en el mapa para que el borde del papel toque ambos puntos. Marque el borde del papel en cada punto. Mueva el papel hacia abajo a la escala gráfica y desde la escala lea la distancia terrestre entre los puntos. Cerciórese de usar la escala que mide en la unidad de medida que desea (figura 33).

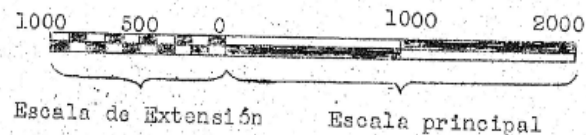


Figura 31. Escala Gráfica típica.

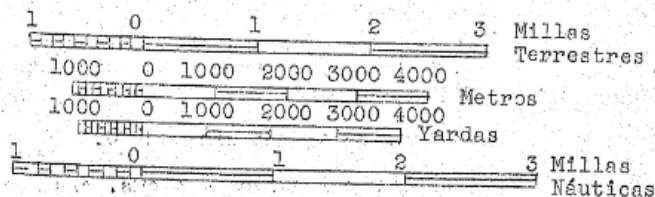


Figura 32. Escalas Gráficas.

(26)

d. Para medir la distancia a lo largo de un camino serpenteante, curso de agua, o cualquier otra línea curva, se usa de nuevo el borde recto de un pedazo de papel. Haga una marca en un extremo del papel o cerca del mismo y colóquelo en el punto desde el cual ha de medirse la línea. Alinee el borde del papel a lo largo de una porción recta y haga una marca de referencia tanto en el mapa como en el papel en el extremo de la porción alineada. Manteniendo ambas marcas de referencia juntas, coloque la punta del lápiz en la marca de referencia del papel para mantenerla en lugar, gire el papel hasta que otra porción esté alineada y de nuevo haga una marca tanto en el mapa como en el papel. Continúe de esta manera hasta que la medición esté completa y entonces coloque el papel en la escala gráfica y lea la distancia terrestre. (figura 14).

e. A veces puede ser necesario construir una escala gráfica para usarse en mapas, calcos, o fotografías aéreas. Para construir una escala gráfica, deben conocerse dos valores:

- (1) La Fracción Representativa del mapa, calco o fotografía aérea.
- (2) El largo que la escala gráfica ha de representar (Distancia terrestre). En el párrafo 35.d., la determinación de la distancia sobre el mapa de una FR conocida y la distancia terrestre fué explicada usando la fórmula:

$$\text{Distancia sobre el Mapa} = \frac{\text{Distancia Terrestre (DT)}}{\text{Denominador de la FR.}}$$

Usando esta fórmula se proporcionará la distancia sobre el mapa para una distancia terrestre conocida a una FR conocida. El largo de una escala gráfica para representar 6.000 metros de distancia terrestre a una escala de 1:30.000 se determinaría como sigue a continuación:

$$\text{Distancia sobre el Mapa} = \frac{\text{Distancia Terrestre}}{\text{Denominador de la FR}}$$

$$\frac{6.000}{30.000} = 20 \text{ cms.}$$

La escala gráfica para representar 5.000 metros a una escala de 1:25.000 sería de 0,20 de largo. Para construir esta escala gráfica se usan los siguientes pasos:

- Usando una regla, trace una línea de 0,20 de largo.
- Divídala en 5 partes iguales de 4 cms. c/u para representar distancias de 1.000 metros.
- Luego una de estas partes divídala en 10 partes iguales para representar distancias de 100 metros.
- De esta manera tiene una escala gráfica lista para usarse.

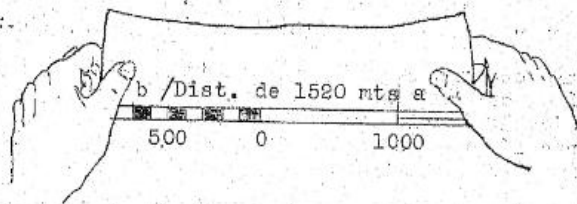
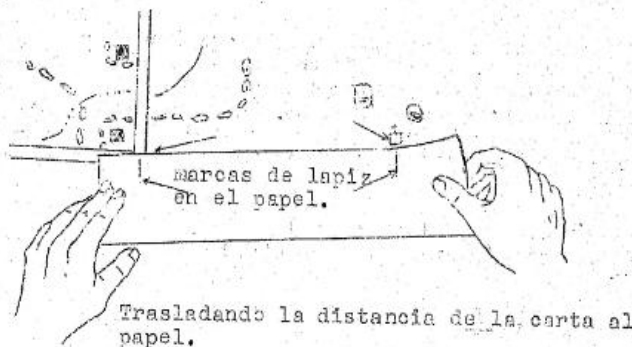


Figura 10. Midiendo una distancia sobre el mapa en línea recta.

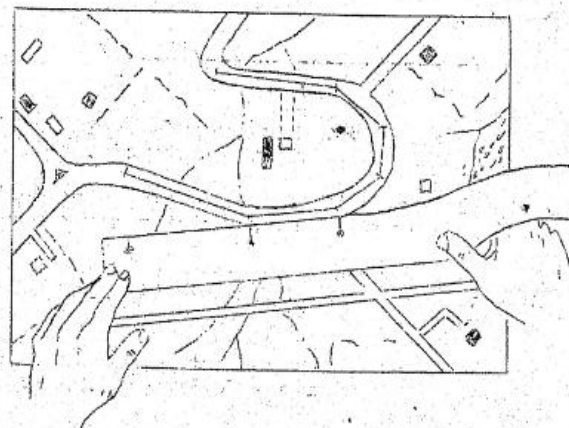


Figura 14. Midiendo distancias de línea curva en un mapa.

f. Muchas operaciones militares requieren el uso de un cálculo de tiempo-distancia. La cantidad de tiempo requerido para recorrer una cierta distancia en el terreno es un factor importante en la mayoría de las operaciones militares. Este requerimiento puede determinarse si un mapa del área está disponible y se construye una escala gráfica (tiempo-distancia) para usarse con el mapa como sigue a continuación:

R = Razón de viaje (velocidad)
D = Distancia (Distancia Terrestre)
T = Tiempo

$$T = \frac{D}{R}$$

Una columna de tropas a pié marcha a razón promedio (r) de 4 -- Kms. p/h. Para recorrer 16 Kms. (D) tomará 4 horas. ($16 \div 4 = 4$ (T))

- (1) Para construir una escala de tiempo-distancia, trace una línea que represente 16 kms. de longitud, ya sea tomada de la escala gráfica del mapa o determinada de la fracción representativa del mapa. Esto se logra por medio de los siguientes pasos: (Figuras 15 y 16)

Paso 1o. Construcción de la escala de tiempo-distancia.

X-----X

- (2) Divida esta línea en 4 partes, cada una representando la distancia recorrida en 1 hora y márkuelas.

Paso 2o.

/-----/-----/-----/-----/
1 hr. 0 1 2 3

Figura 15. Construcción de la escala de tiempo-distancia.

- (3) Divida la extensión de la escala (porción izquierda en el número deseado de subdivisiones menores de tiempo.

Subdivisiones de 1 minuto 60
Subdivisiones de 5 minutos 12
Subdivisiones de 10 " 6

En este ejemplo se usan intervalos de 10 minutos. Haga estas subdivisiones de la misma manera que para una escala gráfica.

/: / / / /
16 Kms. (intervalos de 10 minutos. (velocidad de marcha 4 kms. p/h.)

Fig. 16. Paso 3o. construcción de la escala de (tiempo-dist.)

Usando la escala terminada, es posible determinar dónde estará una columna de tropas a pié en cualquier momento dado.-

ELEVACION Y RELIEVE

36. Generalidades.

a. El conocimiento de los símbolos, cuadrículados y escala y -- distancia en un mapa proporcionará suficiente información para identificar dos puntos, localizarlos, medir entre ellos y determinar -- cuánto tiempo se tomaría para recorrerlos. Que sucede si hay un -- risco de 100 metros entre los dos puntos?

La irregularidad de la superficie de la tierra, conocida como -- elevación y relieve se convierte en una parte importante de información militar con la cual el usuario de mapas debe familiarizarse.

- (1) La elevación puede definirse como la altura (distancia -- vertical) de un objeto sobre un plano de nivel o debajo del mismo.
- (2) Un Plano de Nivel es una referencia desde la cual pueden tomarse medidas. El plano de nivel para la mayoría de -- los mapas es el nivel medio del mar o el nivel promedio del mar.
- (3) El Relieve puede definirse como la configuración del terreno.

b. La elevación (altura) de los puntos y el relieve (configuración del terreno) de un área afectará el movimiento y el despliegue de las unidades limitando la ruta a lo largo de la cual pueden viajar, la velocidad con la cual pueden moverse, la restricción de -- ciertos tipos de equipo y la facilidad o dificultad de atacar o defender un área. También son afectadas la observación, campos de tiro, abrigo y encubrimiento y la selección de las características -- principales del terreno.

37. Curvas de Nivel.

a. Se usan varios métodos para indicar la elevación y el relieve en los mapas. Los mapas a pequeña escala, generalmente usan un método que muestra la elevación y relieve en una forma general mientras que los mapas a gran escala usan un método que muestra la elevación y el relieve con exactitud de detalles considerables. El método usado más comúnmente y el más exacto de mostrar la elevación -- y el relieve en un mapa es por medio de "Curvas de Nivel". Una -- curva de nivel es una línea en un mapa que representa una línea imaginaria en el terreno a lo largo de la cual todos los puntos están a la misma elevación.

b. Las curvas de nivel indican una distancia vertical sobre un plano de nivel o debajo del mismo, el cual generalmente es el nivel

medio del mar. Comenzando en el nivel del mar, el cual es la curva de nivel cero, cada curva de nivel tiene un valor asignado (elevación). La distancia vertical entre las curvas de nivel es conocida como la equidistancia y la cantidad de la equidistancia está proporcionada en la información marginal. La equidistancia puede indicarse en pies o metros pero sin importar cual se usa; ésta será constante, a través del área de la carta. Esta siempre es un "numero redondo", 1,5,10,20, etc. En la mayoría de los mapas las curvas de nivel están impresas en color castaño.

Comenzando en la elevación cero, cada quinta curva de nivel será trazada con una línea gruesa. Estas son conocidas como curvas de nivel índices y en algún lugar a lo largo de cada curva de nivel índice, la línea será cortada y se proporcionará su elevación. Las curvas de nivel que caen dentro de las curvas de nivel índices, son conocidas como curvas de nivel inmediatas. Estas se trazan con una línea más delgada que las curvas de nivel índice y generalmente no se proporcionan elevaciones.

c. Usando las curvas de nivel en un mapa, pueden determinarse las elevaciones de cualquier punto. La elevación de cualquier punto que cae en una curva de nivel es la elevación de la curva de nivel. La elevación de un punto que cae entre dos curvas de nivel puede determinarse por las elevaciones de las curvas de nivel que caen sobre y debajo del mismo y luego dividiendo el espacio entre ellas en el número de unidades según lo indicado por la equidistancia. Por ej., en un mapa con una equidistancia de 20 mts. un punto indicado 1/4 de distancia entre la curva de nivel 720 mts. y la curva de nivel 740 mts., estaría a una elevación de 725 mts. Además, puede usarse el método de la regla empírica para determinar la elevación de un punto en donde es aceptable una exactitud de 5 mts.

d. En los mapas en donde las curvas de nivel índices e intermedias no muestran la elevación y relieve con tanta exactitud como puede ser necesario, pueden usarse curvas de nivel complementarias. Estas son curvas de nivel representadas por una línea de guiones en color castaño, generalmente en la mitad de la equidistancia para el mapa. Una nota en la información marginal indicará la equidistancia usada. Estas se usan exactamente igual que las curvas de nivel normales.

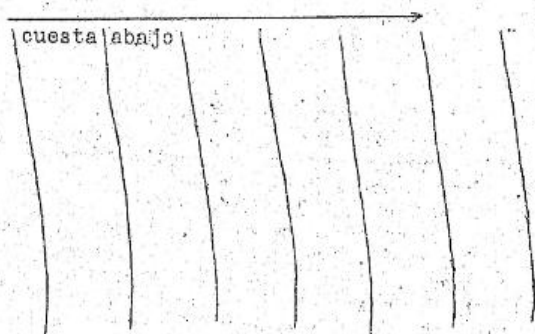
e. Además de las curvas de nivel en los mapas, se usan "cotas" de referencia y elevaciones de comprobación para indicar la elevación. Las cotas de referencia y las elevaciones de comprobación son puntos de elevación conocida. Las cotas de referencia generalmente son simbolizadas por una "X" y la elevación en ese punto en particular, pero en algunos casos se usa el símbolo: Este símbolo también se usa para designar una estación de referencia horizontal. Las elevaciones de comprobación generalmente aparecen en los empalmes de caminos y en las cimas de las colinas, pero pueden aparecer en otros lugares. El número proporciona la elevación de la característica.

f. Es importante un conocimiento de la configuración del terreno (relieve) para todo el personal militar. La configuración del terreno puede indicar la mejor ubicación para el encubrimiento contra la observación y fuego directo, para la ubicación de los puestos de observación, emplazamientos de armas y posiciones defensivas.

g. La separación de las curvas de nivel mostrará el relieve o la configuración del terreno. En donde las curvas de nivel:

- (1) Están separadas uniformemente y bien aparte, indica una pendiente suave, uniforme. (figura 17)
- (2) Están separadas uniformemente y cerca unas de las otras, una pendiente bien inclinada, uniforme (figura 18). Mientras más cerca están las curvas de nivel unas a las otras, más inclinada será la pendiente.
- (3) Están separadas estrechamente en la parte superior y separadas ampliamente en la parte inferior, una pendiente cóncava. (figura 19)
- (4) Están separadas ampliamente en la parte superior y separadas estrechamente en la parte inferior, una pendiente convexa. (figura 20).
- (5) Hacen una gasa o gasas cerradas, una colina (fig. 21)
- (6) Hacen gasas cerradas con marcas marginales, una depresión. Las marcas marginales siempre están en el lado opuesto abajo de la curva de nivel. (figura 22).
- (7) Las "U" con el extremo abierto apuntando hacia el terreno no elevado, una serranía (Figura 23). La figura 23 muestra una serranía bien corta. Una serranía, sin embargo, puede extenderse muchas (millas) kilómetros en su longitud. Esta puede ser bien serpenteante o bien recta. Esta puede tener una elevación razonablemente uniforme a lo largo de su parte superior, o puede variar grandemente en elevación. Esta puede ser extremadamente estrecha o bien ancha. Los picos pequeños (curvas de nivel cerradas) son comunes a lo largo de una serranía, pero el reconocimiento de esta característica de relieve, hasta un grado considerable, depende de la interpretación de las líneas de desague o áreas tales como valles y arroyos.
- (8) Muestran dos colinas circundadas dentro de una curva de nivel, un collado (fig. 24). Como regla general, un collado es un punto notablemente bajo a lo largo de la cresta de una serranía. Un paso que proporciona el movimiento más fácil a través de una cadena de montañas; un collado proporciona el movimiento más fácil a través de una serranía.

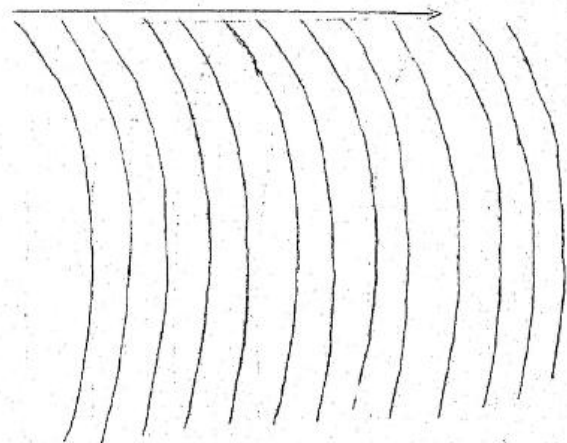
- (9) Se convergen en una línea, un risco. Sin embargo, a menudo las curvas de nivel se cortan un poco antes del punto donde se convergerían, a fin de no formar un patrón tan confuso. Este es el único caso en donde las curvas de nivel regulares son cortadas (fig. 25)
- (10) Son líneas rectas y están paralelas unas a las otras adyacentes a los caminos, vías férreas y otras características artificiales y pasan a través de colinas, serranías, un corte. Pueden usarse marcas marginales para indicar el lado cuesta abajo del corte, si es así, las marcas marginales apuntan hacia el camino, vía férrea u otra característica artificial (fig. 25).
- (11) Son líneas rectas y están paralelas unas a las otras adyacentes a caminos, vías férreas y otras características artificiales y pasan sobre cursos de agua pequeños, hondonadas, o depresiones, un terraplén. (fig. 27). Pueden usarse marcas marginales para indicar el lado cuesta abajo del terraplén; si se usan, las marcas marginales apuntan hacia afuera del camino o vía férrea.
- (12) Están separadas ampliamente, aproximadamente paralelas a un curso de agua y representan elevaciones definitivamente más bajas que aquellas más lejos del curso de agua, un valle. (figura 28).



uniforme
suave.

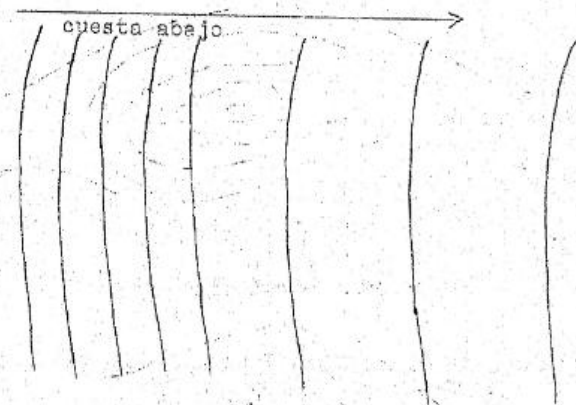
Figura 17. Pendiente suave uniforme.

cuesta abajo



uniforme
bien inclinada

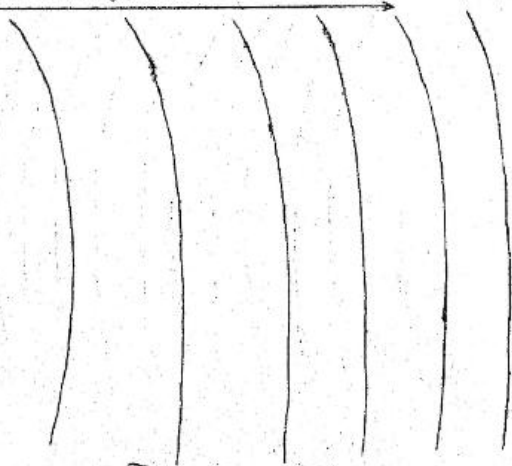
Figura 18. Una pendiente bien inclinada, uniforme.



cóncava.

Figura 19. Pendiente cóncava.

cuesta abajo



convexa

Figura 20. Pendiente cónvexa.

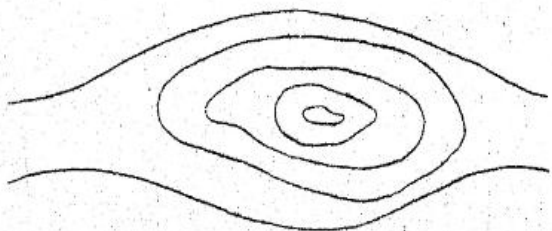


Figura 21. Una Colina

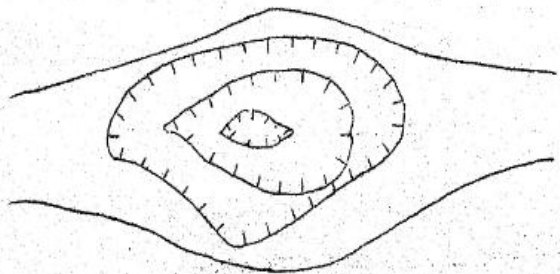


Figura 22. Una depresión.

(35)

(36)

configuración en U

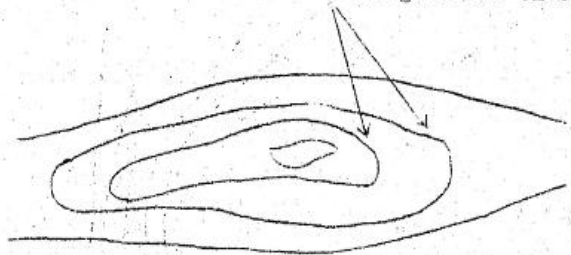


Figura 23. Una serranía

collado



Figura 24. Un collado.

(13) Forman una serie de configuraciones en "V" en curvas de nivel sucesivas, indica una quebrada. Una quebrada es un curso de agua que no ha desarrollado un "fondo" de valle. La distinción entre el valle y la quebrada es en términos de movimiento. El valle tiene suficiente terreno razonablemente plano para permitir el despliegue de una unidad militar; la quebrada no lo tiene. - (fig. 29)

(14) Forman una serie de configuraciones en "U" redondas en curvas de nivel sucesivas, una estribación. Diferente a la serranía, una estribación tiene una pendiente continua desde el terreno elevado al terreno bajo, o desde el terreno bajo al terreno alto; es una parte sobresaliente del lado de una serranía. (fig. 30)

h. Las curvas de nivel nunca se dividen ni se cruzan, pero en su representación gráfica (curvas de nivel) en los mapas pueden cruzarse en el caso de farallones sobresalientes, escarpas, riscos y tales lugares como canteras.

(37)

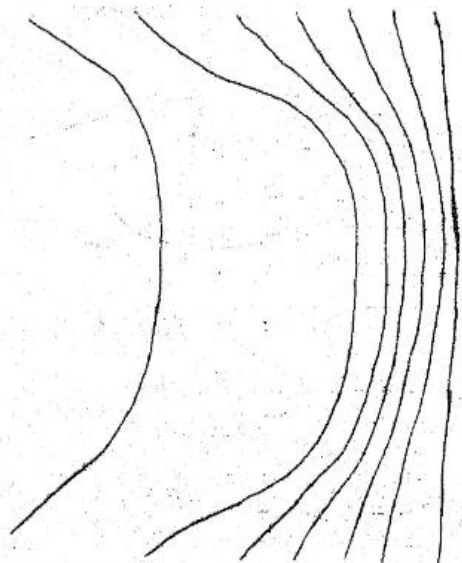


Figura 25. Un risco.

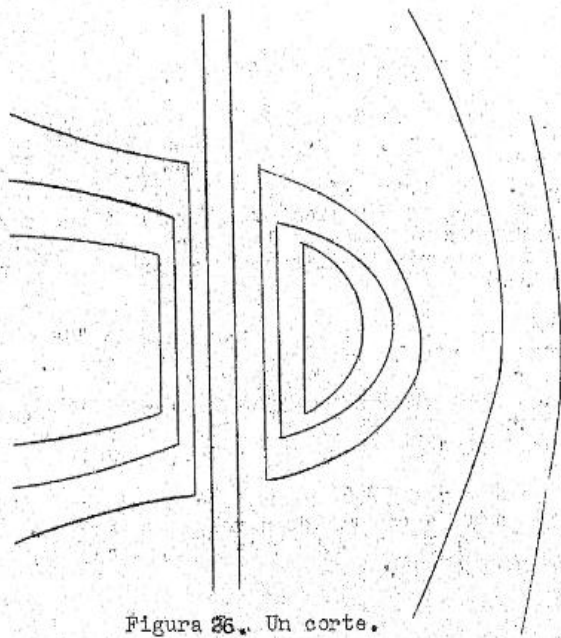


Figura 26. Un corte.

(38)

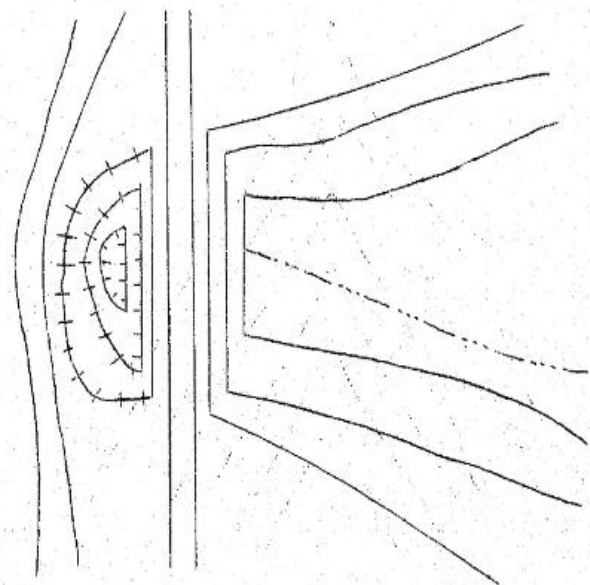


Figura 27. Un terraplén.

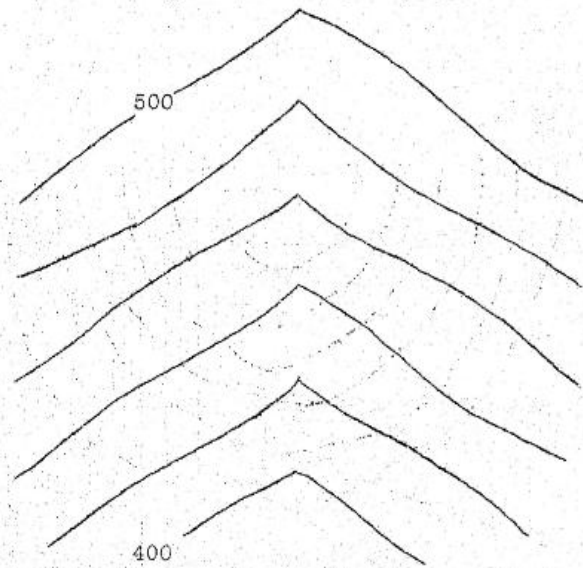


Figura 28. Un valle

(39)

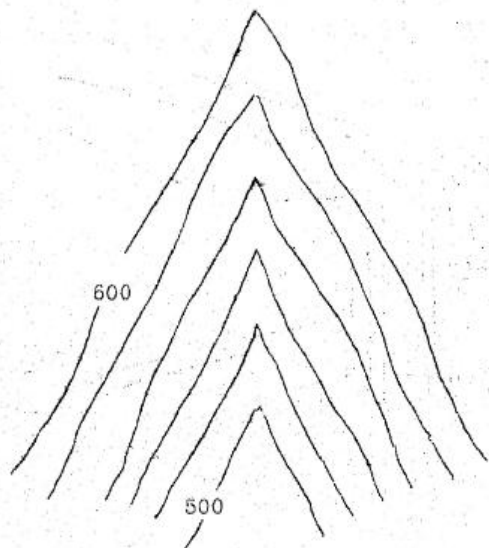


Figura 29. Una quebrada.

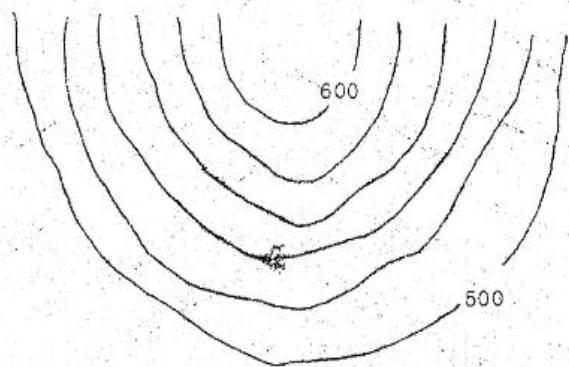


Figura 30. Una estribación.

(40)

30. Pendiente.

a. La razón de elevación o caída de una configuración del terreno es conocida como su pendiente.

b. La pendiente puede expresarse como bien inclinada o suave pero surge la pregunta, en cuanto a cuán inclinada o cuán suave es. La velocidad con la cual el equipo o personal puede moverse será afectada por la pendiente del terreno y la mayoría del equipo tiene un límite, hasta el cual puede moverse en una pendiente pronunciada. Estos requerimientos exigen una manera más exacta de describir una pendiente. La pendiente puede expresarse de varias maneras pero todas estas dependen de una comparación de la distancia vertical con la distancia horizontal. La distancia vertical (DV) es la diferencia en elevación entre la elevación más alta y más baja de la pendiente. La distancia horizontal (DH) es la distancia terrestre medida (según escala del mapa) entre la elevación más alta y la más baja de la pendiente. La distancia vertical y la distancia horizontal siempre deben estar en la misma unidad de medida.

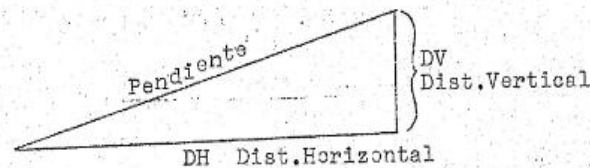


Figura 31. Diagrama de una pendiente.

c. La pendiente puede expresarse como una gradiente, una fracción sencilla mostrando la relación de la DV y la DH. (figura 32)

$$\text{Gradiente} = \frac{DV}{DH}$$

La distancia vertical es la diferencia en elevación para la pendiente y se determina de las curvas de nivel. La distancia horizontal se mide en el mapa, usando las escalas. (fig. 31)

$$DV = B - A = 20 \text{ mts.}$$

$$DH = 200 \text{ mts.}$$

$$\frac{20}{200} = \frac{1}{10} \text{ o } 1 \text{ mt. de Elev.}$$

para cada 10 mts. de Dist. Horiz.

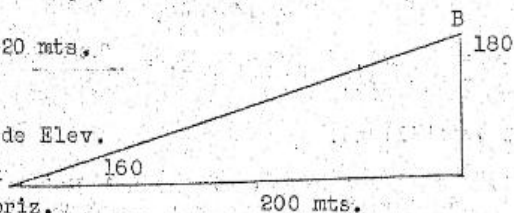


Figura 32. Pendiente expresada como una gradiente.

(41)

d. La expresión más común de una pendiente es por ciento (%), el número de unidades verticales para cada cien unidades de distancia horizontal (fig. 33).

Quando se usa el por ciento para expresar una pendiente, debe proporcionarse una señal de más (+) o menos (-) para indicar si la pendiente se está elevando o inclinando hacia abajo.

La pendiente de A a B es aproximadamente $+ 10\%$
La pendiente de B a A es aproximadamente $- 10\%$

DV = B - A = 20 mts.
DH = 200 mts.

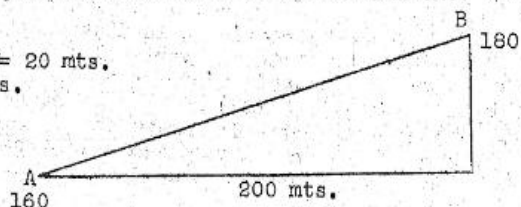


Figura 33. Pendiente expresada en por ciento (%).

$$\% \text{ de la Pendiente} = \frac{20 \times 100}{200} = \frac{2000}{200} = 10\%$$

f. Otro método para expresar la pendiente es la milésima, una unidad de medida angular. (fig. 34)

DV = 20 mts.
DH = 200 mts.
Mils. de Pend. =

$$\frac{20 \times 1000}{200} = + 100 \text{ Aprox.}$$

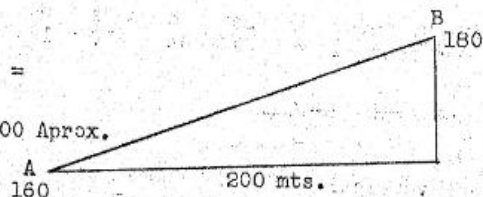


Figura 34. Pendiente según expresada en milésimas.

$$\text{Mils. Pend.} = \frac{20 \times 1000}{200} = \text{Aprox. } + 100$$

39. Perfiles y Visibilidad.

a. El estudio de las configuraciones del terreno por medio de un examen óptico de las curvas de nivel es adecuado para numerosos propósitos, pero cuando se exige precisión, generalmente se requiere un perfil. Un perfil es una vista lateral. Un perfil, dentro del alcance y el propósito de este manual, es una vista lateral exagerada de una porción de la superficie de la tierra a lo largo de una línea entre dos puntos.

(42)

b. Puede construirse un perfil de cualquier mapa acotado. Un perfil puede construirse solamente a lo largo de una línea recta. Para hacer un perfil de un camino o vía férrea que no es una línea recta, se requiere una serie de perfiles. Para construir un perfil se requieren los siguientes pasos: (figura 35).

- (1) Trace una línea recta en el mapa a lo largo de la línea para la cual se desea un perfil. Esta es la línea de perfil.
- (2) Determine por medio de un examen el valor de la curva de nivel más alta y más baja que cruza o toca la línea de perfil. Agregue un valor de curva de nivel sobre la más alta y uno debajo de la más baja para abarcar las colinas y valles.
- (3) En una hoja de papel en blanco dibuje líneas horizontales separadas uniformemente. Dibuje suficientes líneas para que haya una línea para cada valor de curva de nivel según determinado en (2) anterior.
- (4) Coloque el papel rayado en el mapa con las líneas adyacentes y paralelas a la línea de perfil.
- (5) Enumerela en el papel rayado, más cerca de la línea de perfil con el valor más alto determinado en (2) arriba.
- (6) Enumere el resto de las líneas en orden de sucesión hasta el valor más bajo en la línea más lejos de la línea de perfil.
- (7) Desde cada punto en la línea de perfil en donde una curva de nivel cruza o toca, trace una perpendicular a la línea que tiene el mismo valor que la curva de nivel. Coloque una marca marginal en donde la línea perpendicular cruza la línea.
- (8) Tendrá que determinarse el punto más alto de las colinas y el punto más bajo de los valles por medio de interpolación y luego tendrá que trazarse una perpendicular a su valor interpolado.
- (9) Después que todas las perpendiculares hayan sido trazadas en el papel rayado, una todas las marcas marginales con una línea curva natural, lisa. Recuerde que las colinas y los valles generalmente tienden a tomar una forma de "v" pronunciada.

El perfil que se acaba de dibujar puede estar exagerado. La separación entre las líneas trazadas en (5) anterior determinará la cantidad de exageración. Un mapa a escala de 1:25,000 que tiene una equidistancia de 20 pies, requerirá una separación lineal de 0.008 de pulgada para no proporcionar una exageración. Cualquier

separación superior a ésta ocasionaría una exageración del perfil.

c. En la mayoría de las situaciones hay suficiente tiempo para construir un perfil cuidadoso y completo, mostrando todas las colinas, valles y pendientes. Cuando la rapidez, es un elemento sumamente importante o en donde no es necesario un perfil completo, puede construirse uno mostrando solamente las cimas de la colina y de la serranía si se desea, los valles. Esto es conocido como un perfil improvisado. Se construye en la misma forma que un perfil completo.

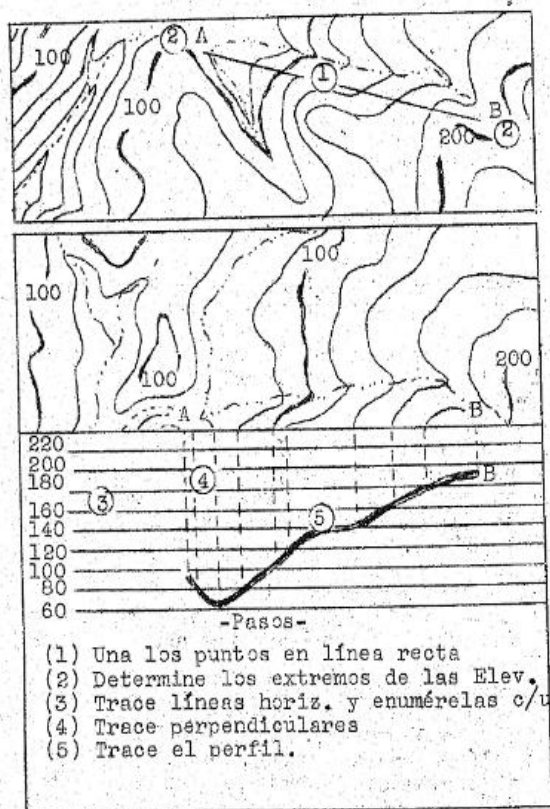


Figura 35. Dibujo de un perfil.

d. Algunos de los sus prácticos de los perfiles:

- (1) Determinación de la visibilidad (desenfilada) (Fig. 36)
- (2) Trazado de las áreas de la masa cubridora (ocultadas)
- (3) Laneamiento para la construcción de caminos y vías férreas.
- (4) Planeamiento para la remoción de tierra
- (5) Planeamiento para la construcción de tuberías.

40. Otros métodos para representar el Relieve.

a. Entintado Hipsométrico. El entintado hipsométrico es un método de representar el relieve en el cual se usan colores. Cada matiz de color, o banda, representa un alcance de elevación definitivo. Este sistema no muestra las elevaciones exactas pero sencillamente indica que las elevaciones están dentro del alcance de elevación que ese color representa. Generalmente se usa azul para representar el mar; a medida que la elevación del terreno aumenta, se usan otros colores para cada elevación, generalmente en el siguiente orden: verde para los niveles bajos, amarillo, anaranjado y rojo para los niveles superiores sucesivos y color castaño para las regiones de montañas altas. Se imprime una leyenda en el margen del mapa para indicar el alcance de elevación representado por cada color. El usuario también puede agregar estos colores a los mapas que ya están acotados. Este método proporciona una vista tridimensional para los proyectores especiales tales como estudios del terreno. Deben usarse lápices de colores duros y medianos.

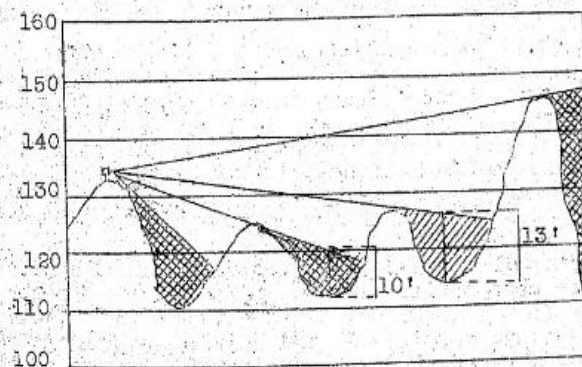


Figura 36. Desenfilada del perfil.

b. Las líneas de declive son líneas cortas usadas para representar el relieve, tanto en conjunción con las curvas de nivel como independientes de las mismas. Las líneas de declive también se imprimen en color castaño. Estas no representan las elevaciones exactas, como las curvas de nivel pero se usan para mostrar la pendiente relativa en donde las curvas de nivel (u otros métodos) no las mues-

-tran. Cuando se usan solas, éstas siempre se ahusan o se despliegan en forma de abanico, en pendiente cuesta abajo. Las líneas de declive emitidas desde un centro indican una cima. Este método de representar el relieve se usa ampliamente en los mapas a pequeña escala para delinear las cadenas de montañas, mesetas y cimas individuales. (figura 37).

c. La línea de configuración es otro medio de representar el relieve en un mapa. Esta no es una curva de nivel debido a que necesariamente no une los puntos de igual elevación y no se mide desde cualquier plano base. Esta solamente proporciona una idea general del relieve y puede emplearse cuando no se puedan obtener datos para producir un trabajo mejor. Normalmente, se usa para producir mapas improvisados o croquis de campaña, cuando es preferible agregar la elevación relativa, o representar las configuraciones del terreno en general.

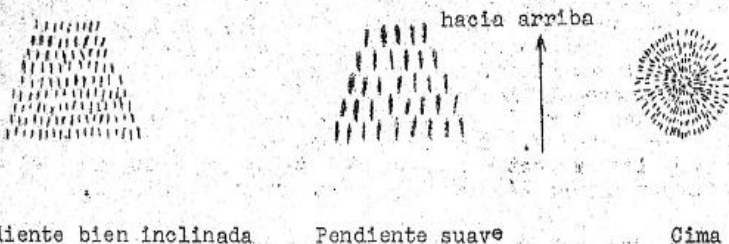


Figura 37. Líneas de declive.

Las líneas de configuración no tienen una elevación reglamentaria, aunque se trata de dibujarlas al nivel del mar y separarlas de acuerdo con el propósito del mapa o croquis que se está preparando. Las líneas de configuración se muestran como líneas formadas por guiones y nunca se marcan con sus elevaciones representativas.

d. El relieve sombreado indica el relieve por medio de un efecto de sombra logrado al oscurecer un lado de las colinas, serranías, o montañas. El grado de pendiente se indica por la densidad del sombreado.

DIRECCIONES

41. Generalidades.

a. Una dirección es una línea recta a lo largo de la cual puede dirigirse, apuntarse o moverse cualquier cosa.

b. El conocimiento de la ubicación de un objeto, a qué distancia está y qué elevación tiene y la configuración y la pendiente del terreno, será de muy poco valor para el usuario de mapas, a menos que conozca la dirección en que ha de marcharse para llegar hasta él o la dirección en la cual ha de apuntarse o dirigirse un arma. Las direcciones se expresan en la vida cotidiana como Derecha, Izquierda, Recta, etc. pero surge la pregunta, a la derecha de qué? El militar requiere un método para expresar una dirección que es precisa, adaptable para utilizarse en cualquier área del mundo y tiene una unidad común de medida.

c. Las direcciones se expresan como unidades de medida angular. Hay varios sistemas de medida angular, cada uno usado en diferentes lugares y circunstancias.

- (1) La unidad de medida angular usada con más frecuencia es el grado con sus subdivisiones de minutos y segundos.
- (2) La unidad usada con menos frecuencia para el lector de mapas es la milésima. Para propósitos militares se divide un círculo en 6.400 milésimas. Es de interés particular para los apuntadores debido a que un cambio de 1 milésima en el ángulo de un arma cambiará el impacto de una granada o bala; una distancia de 1 milésimo para cada 1.000 unidades de alcance.
- (3) Otra unidad de medida angular es el grado centesimal en el cual un círculo se divide en 400 partes.

42. Línea Base.

a. A fin de medir cualquier cosa siempre debe haber un punto de partida o medición de cero. Para expresar una dirección como una unidad de medida angular debe haber un punto de partida o medición de cero. La medición de cero para expresar una dirección es conocida como una Línea Base. El usuario de mapas está interesado principalmente con el Norte como una línea base, pero se usan tres líneas bases (líneas bases).

b. Norte Verdadero. Una línea desde cualquier posición en la superficie de la tierra hasta el polo norte. Todas las líneas de longitud (párrafo 31) son líneas del norte verdadero. El norte ver-

-dadero generalmente está simbolizado por una estrella.

c. Norte Magnético. El norte que se establece por medio de la brújula. El norte magnético generalmente está simbolizado por la mitad de una punta de flecha.

d. Norte del Mapa. El norte que se establece por las líneas de cuadrícula en el mapa. El norte del mapa puede simbolizarse por las letras NM o la letra "Y" (NM).

e. Las líneas base que se usan con más frecuencia son las magnéticas y las del mapa, las magnéticas cuando se trabaja en campaña y las del mapa cuando se trabaja en el mapa.

43. Azimut y Azimut Inverso.

a. El método usado con más frecuencia por el militar para expresar una dirección, es el azimut.

Un azimut se define como un ángulo horizontal, medido en una dirección dextrorsa, desde una línea base (fig. 38).

Cuando se usa un azimut, el punto desde el cual se origina el azimut se imagina que sea el centro del círculo azimutal (fig. 39).

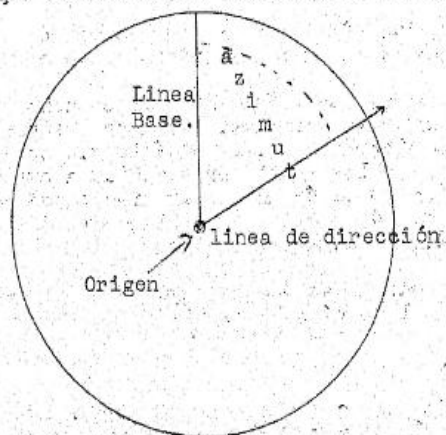


Figura 38. Origen del círculo azimutal.

El nombre de los azimuts proviene de la línea base desde la cual han sido medidos; los azimuts verdaderos del norte verdadero, los azimuts magnéticos del norte magnético y los azimuts del mapa del norte del mapa (fig. 39).

b. Un azimut inverso es el reverso de un azimut. Se compara a una "media vuelta a la derecha". Para obtener un azimut inverso de

un azimut, sume 180° si el azimut era 180° o menos, reste 180° si el azimut era 180° o más (fig. 40).

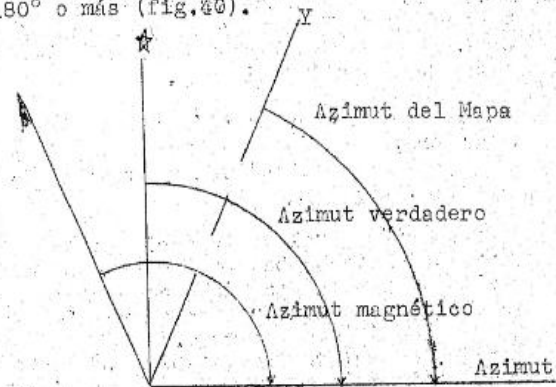


Figura 39. Azimuts verdadero, del mapa y magnético.

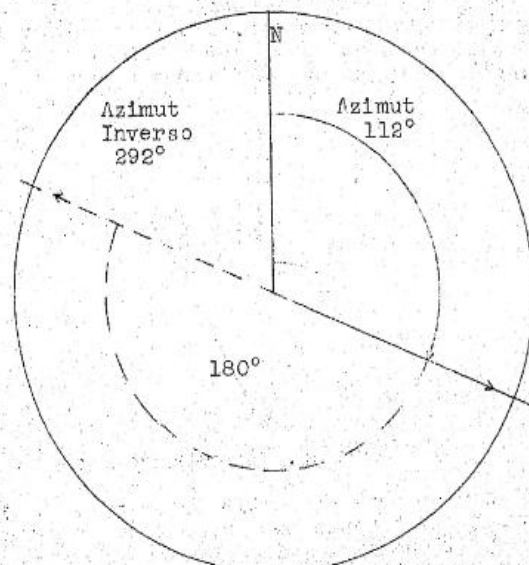


Figura 40. Azimut y azimut inverso.

44. Diagrama de Declinación.

a. Se coloca un diagrama de declinación en la mayoría de los mapas para permitir que el usuario convierta una dirección basada en una línea norte o una dirección basada en otra línea.

- (1) Declinación significa la diferencia angular entre el norte verdadero Y ya sea el norte magnético o norte del mapa. Hay dos declinaciones, una declinación magnética y una declinación del mapa.
- (2) Un diagrama de declinación consta de una línea del norte verdadero, una línea del norte magnético y una línea del norte del mapa con el valor numérico de los ángulos dados (fig. 41 y 42).
- (3) La variación anual de la declinación generalmente se indica debajo del diagrama de declinación. La declinación magnética debe corregirse a la fecha corriente antes de cualquier otra operación que abarcan los azimuts magnéticos del mapa.
- (4) Una declinación se expresa como un ángulo numérico y una dirección (E ó O). En la figura 41, la declinación magnética es 2° Oeste y la declinación del mapa es 3° Este, desde el norte verdadero.

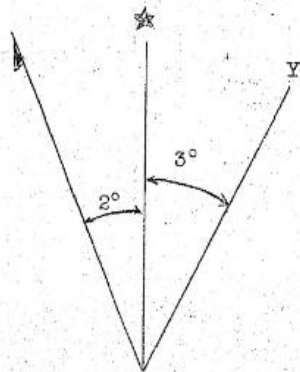


Figura 41. Diagrama de Declinación.

b. A menudo es necesario convertir de un tipo de dirección a otro. Una lectura de la brújula proporciona un azimut magnético, pero para trazar esta línea en un mapa acotado es más conveniente cambiar el valor a un azimut del mapa. El diagrama de declinación es usado para estas conversiones. La dificultad principal en convertir desde una dirección a otra, una vez que las diferencias angulares entre las dos direcciones base sean conocidas, es el problema de si agregar o restar la diferencia al azimut dado para obtener el azimut deseado. Una regla que debe recordarse cuando se solucionan dichos problemas es: "Sin importar a dónde apunta la línea azimutal, el ángulo hacia ella se mide en una dirección dextrorsa desde la dirección base". Con esto en mente, el problema se soluciona en tres pasos fáciles:

- (1) Examine el diagrama de declinación en el mapa.
- (2) Desde el vértice de este diagrama de declinación, trace una línea arbitraria aproximadamente en ángulos rectos a la dirección general del norte, sin importar el valor verdadero del azimut en grados. La posición de la línea arbitraria en relación con el diagrama de declinación es muy poco importante. La figura 44 muestra una línea arbitraria en un ángulo diferente. Es muy sencillo como correcto usar esta línea para representar la línea azimutal. Recuerde que la línea en sí no cambia posición, pero su valor angular cambia debido a la medición de direcciones base diferentes.
- (3) Una mirada al diagrama terminado mostrará si el azimut dado o el azimut deseado es mayor y de ese modo si la diferencia conocida entre los dos debe sumarse o restarse (figura 43).

c. En la mayoría de los mapas militares el norte verdadero (meridianos de longitud) y el norte del mapa (líneas de cuadrícula de norte a sur) aparecen en el mapa, pero el norte magnético, como una línea realmente trazada en el mapa, falta. Algunos mapas proporcionan un transportador con pivote para el propósito de trazar una línea del norte magnético en el mapa. Las instrucciones para trazar la línea del norte magnético están impresas debajo del diagrama de declinación.

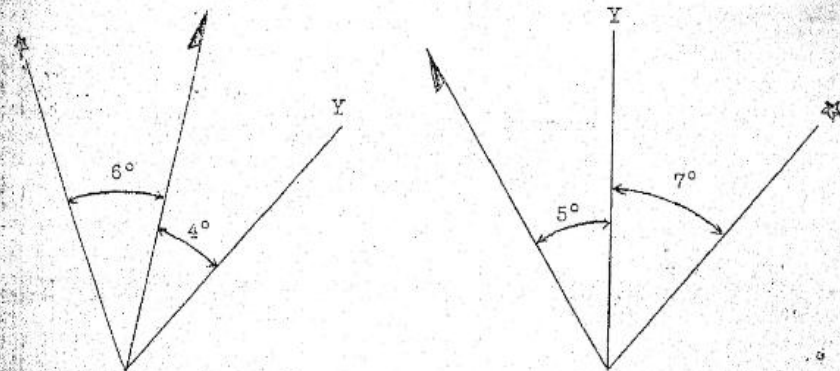


Figura 43. Diagramas de Declinación.

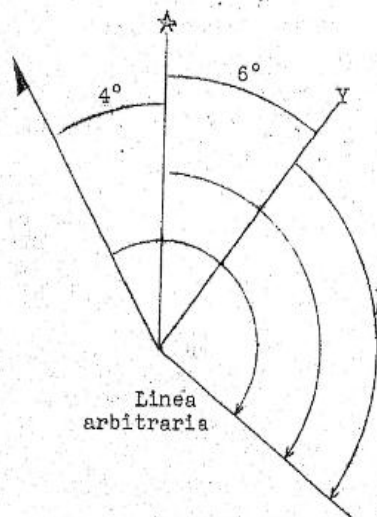


Figura 43. Azímüt, relación angular

d. La relación angular entre el norte magnético y el norte del mapa puede que no siempre aparezca en el mapa como un diagrama. Un ángulo CM indica la cantidad de declinación desde el Norte del Mapa al Norte Magnético y la dirección desde el norte del mapa al norte magnético, tal como:

Angulo CM = 5°E De esta expresión es posible trazar un diagrama de declinación (figura 45).

e. Variación Magnética Anual. Aunque la relación entre el norte verdadero y el norte del mapa permanece constante, la relación entre el norte magnético y el norte del mapa no es constante, debido a que la declinación magnética cambia gradualmente en una cantidad predicha por los registros anteriores. Cada mapa tiene una explicación debajo del diagrama de declinación, la cual expresa la declinación magnética para un año determinado y la cantidad de la variación anual. Esta variación debe tenerse en consideración de acuerdo con el año específico y la fecha en que ha de utilizarse el mapa. La variación está rotulada hacia el Este u Oeste, indicando si debe agregarse o restarse, dependiendo del lado del norte verdadero en que se originó.

46. Rumbo s.

a. Otro método de indicar una dirección es el rumbo. Un rumbo expresa una dirección como un ángulo medido de una dirección dextrorsa desde una línea base norte o sur (fig. 45). En ésta se observará que ningún rumbo puede exceder de 90° o una cuarta parte de un círculo. Una cuarta parte de un círculo es conocida como un cua-

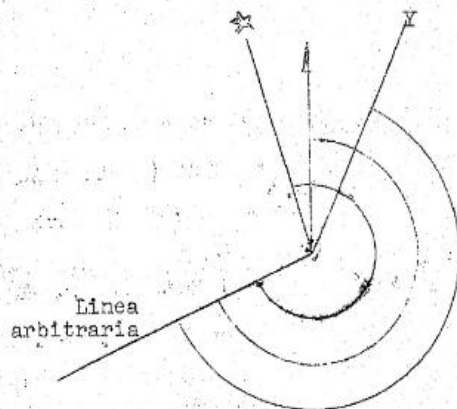


Figura 44. Diagrama de declinación con la línea arbitraria en una posición diferente.



Figura 45. Diagrama de declinación para un ángulo Y

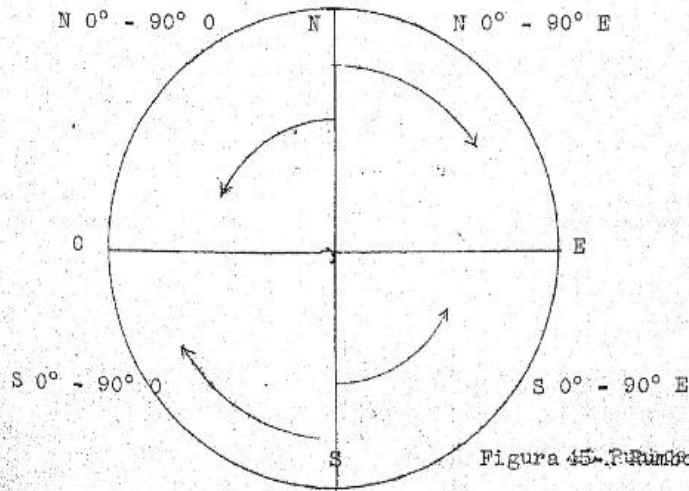


Figura 45. Rumbo s.

b. Para escribir un rumbo siempre se requieren tres cosas:

- (1) La línea desde la cual se mide (Norte o Sur).
- (2) La cantidad de ángulo.
- (3) La dirección en la cual se midió el ángulo (Este u O).

Un rumbo de N.30°E, significa un ángulo de 30° desde una línea norte medida en una dirección hacia el Este (fig.46-1).

Un rumbo de S.26°O está mostrado en la fig.47-2.

c. Debido a que existe más de una forma para indicar una dirección, a veces se requerirá una conversión de una a otra. Sin importar el método que se ha usado para indicar una dirección, la línea de dirección todavía no se ha cambiado o movido, solamente la línea base desde la cual se ha medida es diferente. Los rumbos pueden convertirse en azimuts o azimuts en rumbos usando la figura 49, la cual muestra su relación.

- (1) A continuación mostramos ejemplos de conversiones de --- rumbos a azimuts y viceversa.

(a) Cuadrante nordeste (una cuarta parte de un círculo)

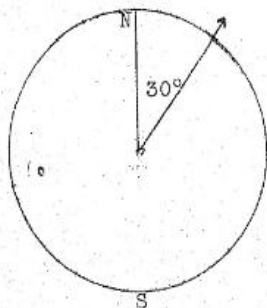


Figura 46-1. Rumbos N.30°E

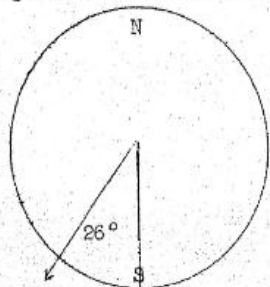


Figura 47-2. Rumbos S.26°O

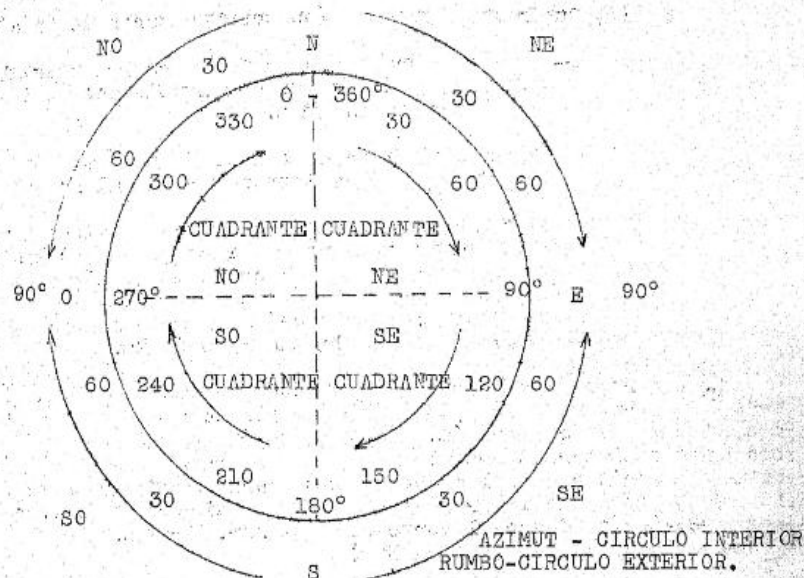


Figura 49. Relación de Azimut y Rumbo.

En el cuadrante nordeste el rumbo es igual al azimut más las -- letras N y E (figura 49).

(b) Cuadrante sudeste (una cuarta parte de un círculo).

- 1- En este cuadrante el rumbo es igual a 180° menos el azimut, con las letras S y E agregadas (fig.50)
- 2- Para determinar un azimut de un rumbo en este cuadrante, omita las letras de dirección y reste el rumbo de 180.

(c) Cuadrante sudoeste (una cuarta parte de un círculo)

- 1- El rumbo de un azimut en este cuadrante es igual al azimut menos 180°, con las letras de dirección S y O agregadas (fig. 51).
- 2- Para determinar el azimut de un rumbo en este cuadrante, omita las letras de dirección y agregue 180° al rumbo.

(d) Cuadrante Noroeste (una cuarta parte de un círculo).

1- En el cuadrante noroeste el rumbo es igual a 360° menos el azimut con las letras de dirección N y O agregadas (fig. 32).

2- Para determinar el azimut de un rumbo en este cuadrante, omite las letras y reste el rumbo de 360° .

(e) Es fácil recordar que las letras de dirección usadas para el rumbo siempre son iguales a aquellas que nombran el cuadrante en el cual cae la línea de dirección: es decir, el rumbo de una línea en el cuadrante nordeste siempre será N tantos grados) E y así sucesivamente alrededor de la brújula.

d. Los rumbos, así como los azimuts, pueden medirse de las líneas del norte verdadero, magnético o del mapa y como resultado pueden requerir su conversión. La conversión de los rumbos de una línea base a otra requiere el uso de un diagrama de declinación y más estudio y cuidado que los que se usan para encontrar un azimut. Esto es debido a que los rumbos se miden en dirección dextrorsa y sinistrorsa tanto desde el norte como el sur. Por ej. usando este diagrama de declinación (figura 33.):

Un Rumbo verdadero de $N 89^\circ$ es igual a:

Rumbo magnético de $S 88^\circ E$

Rumbo del mapa de $N 85^\circ E$

Un Rumbo magnético de $S 3^\circ O$ es igual a:

Rumbo verdadero de $S 0^\circ$ ó $S 0^\circ E$

Rumbo del mapa de $S 4^\circ E$

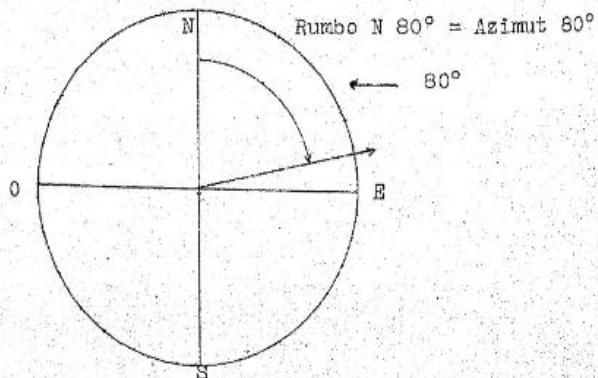


Figura 49. Cuadrante Nordeste.

Rumbo $S 40^\circ E =$ Azimut 140°

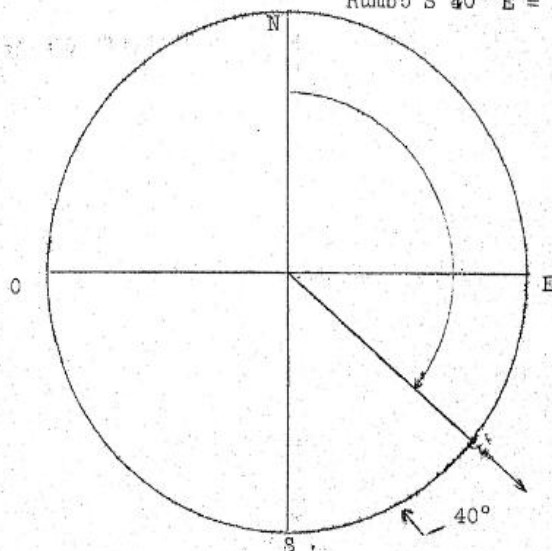


Figura 50. Cuadrante Sudeste.

Rumbo $S 30^\circ O =$ Azimut 210°

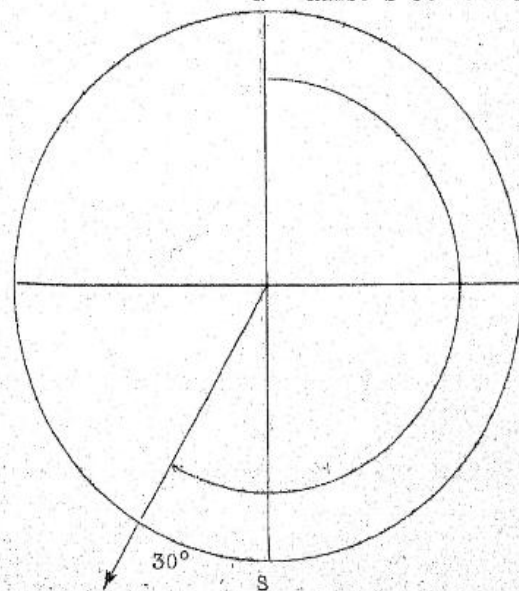


Figura 51. Cuadrante Sudoeste.

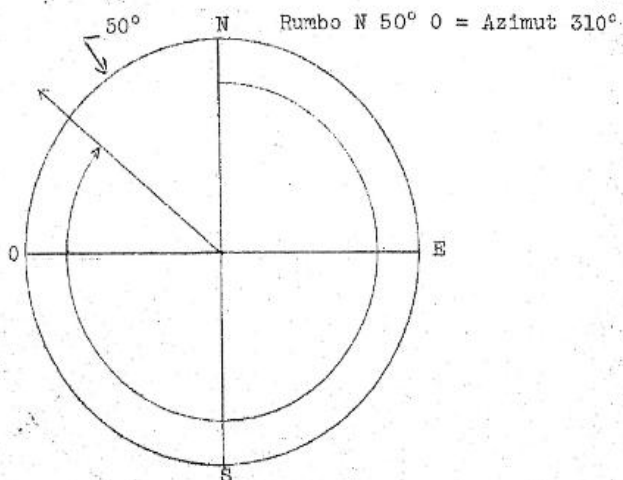


Figura 52. Cuadrante Noroeste

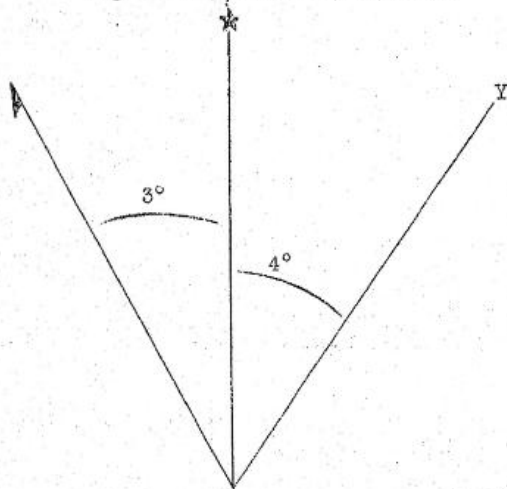


Figura 53. Diagrama de declinación.

46. La Brújula y sus usos.

a. La brújula magnética es la que se usa más comúnmente y es el instrumento más sencillo para medir ángulos direccionales y en el campo. Sus características más importantes son una esfera indicadora flotante y un dispositivo de mira. Dos variedades de las brújulas magnéticas son reglamentarias para el uso militar en el presente.

te, la brújula con lente y la brújula de artillería (M2). Debido a que la última es una brújula de propósito especial, ésta no se considerará en este manual.

b. Brújula con lente. Su nombre se deriva del lente de aumento que está montado en el ocular. La caja es de aluminio y la cápsula de la esfera está metida en un gorrón de silicio y caucho que se sella automáticamente cuando se monta en la caja de la brújula. La caja de la brújula es como de dos pulgadas de largo y tiene menos de una pulgada de espesor cuando está cerrada. Esta tiene una regla de $4 \frac{3}{4}$ pulgadas en la forma de una escala graduada, agregada permanentemente con la regla paralela a la línea de mira. La mitad de esta escala está en la caja y la otra en la tapa, la cual está conectada por una bisagra. Cuando está abierta se puede observar que está graduada en unidades métricas de 100 a una escala de 1:25,000. La esfera de la brújula está marcada en graduaciones de 5° y 20 milésimos. Los azimuts magnéticos pueden visarse a través de los lentes y alambre de mira y pueden leerse con precisión hasta dentro de 2° . Al cerrar la brújula automáticamente se levanta el izán y el conjunto de la esfera del pivote, de ese modo protegiendo las partes contra el desgaste cuando la brújula no está en uso. Los puntos cardinales y las marcaciones en el cristal con borde son luminosos para poder leer en la obscuridad. El extremo de la aguja magnética que apunta hacia el norte, también es luminoso. Un área en la caja amortiguadora ayuda adicionalmente a leer en la obscuridad. La brújula con lente es adecuada para las unidades militares en el reconocimiento, determinación de dirección, orientación de mapas, dirección de tiro y otros usos en donde se requiere azimuts magnéticos.

c. Nomenclatura.

- (1) Puntos de mira luminosos
- (2) Alambre de mira
- (3) Regla graduada
- (4) Línea luminosa larga
- (5) Flecha luminosa
- (6) Línea índice
- (7) Aro de borde
- (8) Ranura de mira
- (9) Lente
- (10) Anillo de pulgar

d. Uso de la brújula con lente. La figura 541 muestra cómo se visa con la brújula con lente. Debe observarse que la brújula se mantiene estable y a nivel. Se alinean la ranura en el ocular, la cruz filar en la mira delantera que está en la cubierta y el blanco. Cuando se mantiene esta posición estable, el azimut puede leerse directamente al observar la esfera a través del ocular. Los números en la esfera transparente están en negro y la esfera está graduada tanto en milésimos como en grados. Para el uso en la noche, las características especiales de la brújula son las marcaciones luminosas.

-sas y las mellas de 3° en el aro de borde y el dispositivo de --- "clicks". Al hacer girar el aro de borde produce "clicks" cada una representando 3° . El retén y el resorte sostienen el aro de borde en cualquier posición deseada. La línea corta luminosa de 45° en el vidrio del aro de borde se usa principalmente para facilitar y a celerar el ajuste en la obscuridad del indicador largo luminoso, a cualquier azimut magnético determinado de antemano. A continuación le mostramos ejemplos de su uso:

- (1) Para fijar los azimuts magnéticos de $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ$ y --- 315° , coloque la línea corta directamente en los puntos luminosos en $90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$, y 0° . Los azimuts de $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ$ y 315° , aparecerán debajo de la línea luminosa larga. De ese modo, cualquiera de estos cuatro ajustes puede hacerse rápidamente y con precisión sin contar un solo "click" de 3° . Mientras que, sin el indicador luminoso de 45° , estos ajustes solamente podrían hacerse rápidamente contando 15 "clicks" de 3° desde el punto cardinal en cualquier lado del ajuste del azimut deseado.
- (2) Cuando se usa como se ha descrito anteriormente, la línea corta también proporciona cuatro puntos de referencia adicionales de los cuales pueden hacerse cualesquiera otros ajustes, contando no más de 7 "clicks" de 3° . Para fijar los valores de $42^\circ, 132^\circ, 222^\circ$ y 312° , coloque la línea corta en los puntos luminosos en $90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ y en 0° . Luego gire el cristal del aro de borde un click de 3° en direcciones sinextorsa. Sin la línea corta, el cristal del aro de borde tendría que girarse un mínimo de catorce clicks de 3° en dirección dextroresa comenzando en la línea índice, $9^\circ, 180^\circ$ y 260° respectivamente. (figura 55).

d. Precauciones que han de tomarse con la brújula. Deben tomarse ciertas precauciones y consideraciones especiales con relación al cuidado y uso de una brújula magnética. Todas estas consideraciones son importantes debido a que aseguran razonablemente, que una brújula funcionará dónde y cuándo sea necesario.

- (1) La brújula debe manejarse con cuidado. Mientras que las especificaciones gubernamentales exigen un diseño bien fuerte, la esfera de la brújula está ajustada a un equilibrio tan delicado, que un golpe podría dañarlo.
- (2) Cuando la brújula no está en uso, debe cerrarse y colocarse nuevamente en su envase especial. De esta manera, no sólo está protegida contra los daños posibles, sino que está disponible para usarse cuando se necesite.
- (3) Cuando ha de usarse la brújula en la obscuridad, debe fijarse un azimut inicial, si es posible, mientras todavía haya claridad. Con este azimut inicial como una base, -

cualquier otro azimut puede establecerse mediante el uso del dispositivo de clicks del aro de borde, en conjunción con los tres puntos luminosos en la esfera.



Figura 54. Posición de la brújula para visar.

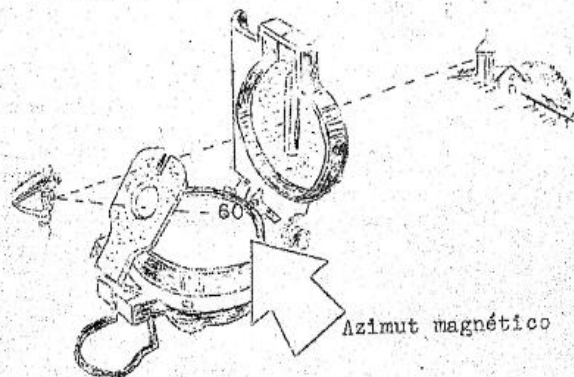


Figura 55. Imagen de visada debida cuando se usa una brújula con lente.

- (4) Nunca deben tomarse lecturas de la brújula cerca de masas de hierro o circuitos eléctricos. A continuación se dan las distancias seguras aproximadas sugeridas para asegurar el funcionamiento debido de la brújula:

| | | |
|---|----|------|
| Líneas de alta tensión | 60 | Mts. |
| Cañón de campaña | 20 | " |
| Camión o tanque | 20 | " |
| Alambres telegráficos y de teléfono | 10 | " |
| Alambre de púas | 10 | " |
| Ametralladora | 3 | " |
| Casco o Fusil | 1 | " |

Los metales y aleaciones no-magnéticos no afectan las lecturas de la brújula.

- (5) Debe practicarse el uso de la brújula a intervalos regulares para asegurar la técnica competente en una emergencia. Su valor para el soldado es comparable al de un fusil y por lo tanto, se le debe prestar la misma atención al uso de la brújula.

e. Hay una cantidad de líneas luminosas y puntos en la brújula que hasta ahora no se han discutido debido a que son para el uso de dos láminas de vidrio. El vidrio exterior, conocido como el arco de borde, gira y tiene dos líneas luminosas separadas en ángulo de 45°. Cuando el arco de borde gira, produce un sonido de clicks. Cada click representa 3°. El vidrio interior, el cual no se mueve, tiene la línea índice negra y tres puntos luminosos separados en intervalos de 90° de la línea índice. En la esfera flotante, la flecha que apunta hacia el norte y las letras N, S, y O también son luminosas. Para usar la brújula eficazmente en la noche se requieren tres pasos para fijar la brújula. Estos son:

- (1) Gire el arco de borde hasta que la línea luminosa larga del arco de borde esté sobre la línea índice negra.
- (2) Manteniendo el arco de borde en la mano izquierda, gire el cuerpo de la brújula en una dirección dextrorsa el número de clicks requeridos. El número de clicks puede determinarse dividiendo el valor del azimut deseado por 3. Ej. para un azimut de 51° el cuerpo de la brújula sería girado 17 clicks en dirección dextrorsa.
- (3) Gire la brújula hasta que la flecha que apunta hacia el norte esté directamente bajo la línea luminosa larga en el arco de borde. La brújula ahora apunta a un azimut de 51°.

f. La brújula, ahora que esté graduada, puede usarse en varias maneras para moverse en el azimut deseado:

- (1) Con la brújula abierta y mantenida nivelada en la mano y teniendo la flecha que apunta hacia el norte debajo de la línea luminosa larga, siga la línea indicada por los dos puntos luminosos en la tapa hasta llegar a su destino.
- (2) Manteniendo la flecha que apunta hacia el norte debajo de la línea luminosa larga, vise a través de la brújula de la misma manera que durante el día y seleccione un objeto que pueda verse y luego viaje hacia ese objeto. Para ayudar a visar con la brújula en la noche, se proporcionan puntos luminosos en cada extremo del alambre de visada.
- (3) Si está tan oscuro que no puede verse ningún objeto, en vez de otra persona fuera a lo largo de la línea azimutal tan lejos como pueda verse, dirija la visual sobre él y luego muévase a su ubicación. Haga esto hasta llegar a su destino.

47. Orientación de un Mapa.

a. A fin de usar un mapa eficazmente en campaña para los propósitos de identificación, ubicación, o rendición de informes, debe orientarse el mapa. Orientar significa ajustar. Un mapa es orientado y cuando, en una posición horizontal, su norte apunta hacia el norte y todas las líneas en el mapa están paralelas a sus líneas correspondientes en el terreno. Un usuario de mapas está orientado cuando él conoce su posición en el mapa orientado.

b. La forma más rápida y más precisa para orientar un mapa es con la brújula. Si en el mapa aparece un transportador con pivote (párrafo 44), colóquelo en una superficie plana y trace la línea del norte magnético. Abra la brújula y colóquela sobre la línea del norte magnético en tal forma que el alambre de visada en la mira delantera apunte hacia la parte superior del mapa y ésta directamente sobre la línea del norte magnético que ha sido trazada. Gire el mapa, teniendo cuidado de no mover la brújula de su posición sobre la línea del norte magnético, hasta que la flecha que apunta hacia el norte de la brújula esté alineada debajo de la línea índice de la brújula. El mapa ahora está orientado. Para los mapas que no tienen un transportador con pivote, alinee el alambre de visada de la brújula sobre una línea de cuadrícula de norte-sur y gire el mapa y la brújula juntos hasta que la flecha que apunta hacia el norte de la brújula apunte en la misma dirección más la cantidad de la línea de cuadrícula como se muestra en el diagrama de declinación.

c. Para orientar un mapa cuando no hay una brújula disponible se requiere un estudio cuidadoso del mapa y las características del terreno del área para encontrar las características lineales que son comunes tanto al mapa como al terreno. Las características lineales son aquellas que tienen longitud. Buenos ejemplos son cami-

-nos, vías férreas, líneas de cercas, líneas de transmisiones y así sucesivamente. Al alinear la característica en el mapa con la misma característica en el terreno, el mapa está orientado. Debe comprobarse la orientación por este método para impedir la reversión de las direcciones que pueden ocurrir si se usa una línea solamente. Esta reversión puede impedirse alineando dos o más características. Si no hay una característica lineal visible, pero se conoce la posición del usuario de mapas, puede usarse una característica prominente. Con la característica prominente y la posición del usuario unidas con una línea recta en el mapa, puede girarse la carta hasta que la línea apunte hacia la característica.

48. Transportador.

a. Un transportador es una regla para medir ángulos. Dentro del alcance de este manual, el transportador se usa para medir y entender los ángulos direccionales.

b. Los transportadores vienen en varias formas; círculo completo, círculo medio y cuadrado o rectangular, pero todos dividen un círculo en unidades de medida angular. La unidad más común es el grado. Sin importar la forma del transportador, éste constará de una escala alrededor del borde exterior y de una marca índice. La marca índice es el centro del círculo del transportador desde el cual se originan todas las líneas de dirección.

c. Para determinar el azimut del mapa de una línea desde un punto a otro en el mapa (de A a B o C a D) (fig. 56)

- (1) Trace la línea
- (2) Coloque el índice del transportador sobre el punto.
- (3) Manteniendo el índice sobre el punto, gire el transportador hasta que la línea 0-180° esté paralela a una línea de cuadrículado.
- (4) Lea el valor del ángulo desde la escala.
- (5) Si es medido desde una ordenada o desde una línea paralela a la ordenada, es un azimut del mapa.

d. Para trazar una línea de dirección desde un punto conocido en el mapa. (fig. 57):

- (1) Convierta, si es necesario, la dirección a un azimut del mapa.
- (2) Coloque el índice del transportador sobre el punto.
- (3) Alinee la línea 0-180° del transportador paralela a una línea de mapa de norte-sur.

(4) Haga una marca en el mapa en el ángulo requerido.

(5) Trace una línea desde el punto conocido a través de la marca hecha sobre el mapa. Esta es la línea de dirección de cuadrículado.

(6) Para facilitar la alineación de la línea 0-180° del transportador paralela a una línea de cuadrículado norte-sur, gírela para que el índice del transportador y la marca de 90° estén en una línea de cuadrículado horizontal y la regla del transportador esté a lo largo del punto. Trace una línea a través del punto a lo largo de la regla del transportador. Esa línea es el norte de cuadrículado.

49. Intersección.

a. Definición. La localización de un punto desconocido por medio de la ocupación sucesiva de dos posiciones conocidas y visando sobre el punto desconocido es conocida como "intersección". Este se usa para localizar las características que no aparecen en el mapa.

b. Métodos. Los dos métodos de intersección son el método de la brújula y el transportador y el método de la regla.

(1) Método de la brújula y el transportador (fig. 58)

- (a) Localice y marque su posición sobre el mapa (A)
- (b) Vise la brújula en la posición desconocida; cambie el azimut magnético al azimut del mapa y usando un transportador, trace el azimut del mapa en el mapa desde su posición.
- (c) Muévase a otra posición (B), localice y marque su posición en el mapa.
- (d) Vise la brújula en la posición desconocida; cambie el azimut magnético al azimut del mapa y, usando un transportador, trace el azimut del mapa en el mapa desde su posición.
- (e) En donde cruzan las dos líneas es la ubicación de la característica.

(2) Método de la regla (cuando no hay brújula a la mano)

- (a) Oriente el mapa en una superficie plana por medio de el método de inspección.

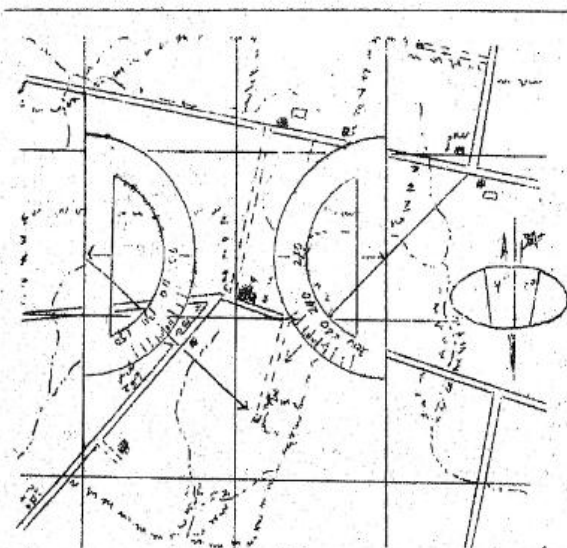
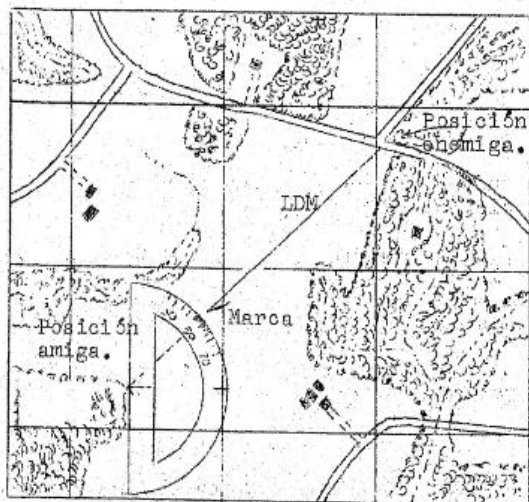


Figura 56. Midiendo un azimut en un mapa.



LDM = Línea de Dirección del mapa.

Figura 57. Trazando un azimut en un mapa.

- (b) Coloque una regla en el mapa con un extremo en la posición del lector (A) y gire hasta que pueda visarse el punto desconocido a lo largo del borde.
- (c) Trace una línea a lo largo de la regla.
- (d) Repita (a), (b), y (c) anterior en otra posición (B).
- (e) En donde los dos puntos se intersecan, o se cruzan, es la ubicación del punto desconocido.

50. Resección.

a. Definición. La ubicación de la posición del usuario al visarse en dos características conocidas es conocida como "intersección inversa" o "reseción".

b. Métodos. Los dos métodos de intersección inversa son el método de la brújula y el transportador y el método de la regla.

(1) Método de la brújula y el transportador (fig. 59.)

- (a) Oriente el mapa y seleccione dos características sobresalientes a aproximadamente 90° entre ellas las cuales pueden identificarse sobre el mapa.
- (b) Usando la brújula, vise en la primera característica (A); convierta el azimut magnético a azimut del mapa; convierta el azimut del mapa a azimut inverso del mapa.
- (c) Trace el azimut inverso del mapa desde la primera característica trazando una línea a través de la característica a lo largo del azimut inverso del mapa.
- (d) Repita (b) y (c) anterior usando la segunda característica (B).
- (e) En donde las dos líneas se cruzan es su posición.

(2) Método de la regla (cuando no hay una brújula a mano).

- (a) Oriente el mapa en una superficie plana por medio del método de inspección y seleccione dos características sobresalientes a aproximadamente 90° entre ellas, las cuales pueden identificarse en el mapa.
- (b) Coloque una regla a través del símbolo en el mapa (A) y alínela visando a lo largo de su borde en la característica en el terreno.
- (c) Trace una línea a lo largo de la regla.

(d) Usando otra característica (B), a aproximadamente un ángulo de 90° , repita (b) y (c) anterior.

(e) En donde las dos líneas cruzan está su posición.

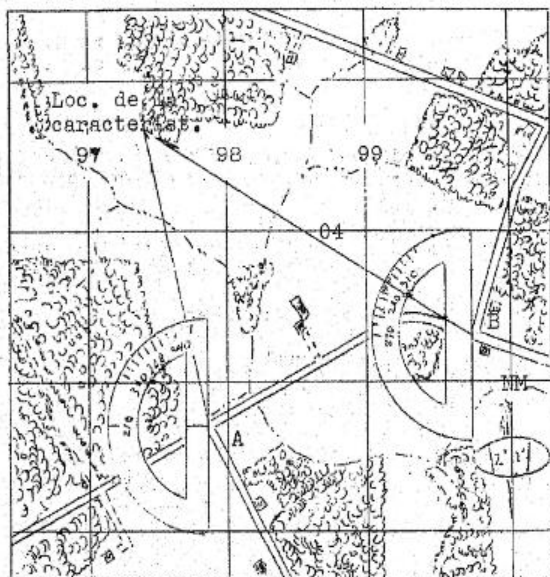


Figura 58. Intersección, usando la brújula o el transportador.

51. Direcciones usando medios improvisados de Campaña.

El uso de una brújula o la orientación de un mapa por medio de comparación con las características circundantes son métodos para determinar direcciones, pero puede que una brújula no siempre esté disponible y también puede que no sea posible orientar un mapa por medio de inspección. Debido a que un mapa debe ser orientado para ser de valor en campaña, se hace necesario tener otras formas para determinar las direcciones.

a. La sombra de un jalón puede usarse para determinar el norte verdadero (fig. 80*). Una plomada u otro objeto pesado en un hilo es dejado caer desde la punta del jalón al terreno (x). A las 11:00 horas, hora reglamentaria dibuje un arco (medio círculo) en el terreno usando la punta X como pivote y el punto de la sombra (A) como un radio de acción. Dos horas después, el punto de la sombra --



Figura 59. Intersección inversa, usando una brújula y un transportador.

crusará el medio círculo (arco) en (b). Una línea, del pivote (x) a la marca a la mitad de la distancia entre (a) y (b) en el arco -- trazado es el norte verdadero en el hemisferio del norte y el sur -- verdadero en el hemisferio sur.

b. De noche pueden usarse las estrellas para determinar la línea del norte en el hemisferio del norte o una línea del sur en el hemisferio del sur. La figura 108 muestra como se puede lograr esto.

c. Un reloj de bolsillo ordinario puede usarse para determinar el norte o sur verdaderos aproximados (). Solamente en la zona templada norte, el horario apunta hacia el sol. Puede encontrarse una línea sur en la mitad de la distancia entre el horario y las 12:00. Esto se aplica a la hora reglamentaria; en el tiempo de verano, la línea de norte-sur se encuentra en la mitad de la distancia entre el horario y la una. Si hay alguna duda en cuanto a qué extremo de la línea es el norte, recuerde que el sol está en la parte Este del cielo antes del medio día y en la dirección Oeste en la tarde. El reloj de bolsillo también puede usarse para determinar la dirección en la Zona Templada Sur. Sin embargo, se usa di

-ferentemente. Las doce apunta hacia el sol y en la mitad de la distancia entre las doce y el horario estará una línea norte. Si está en el verano, la línea norte cae en la mitad de la distancia entre el horario y la una. Las zonas templadas se extienden de una Latitud de $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ a una de $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ en ambos hemisferios. La figura -- 61 ilustra el uso de un reloj para determinar la dirección en cualquiera de las dos zonas templadas.

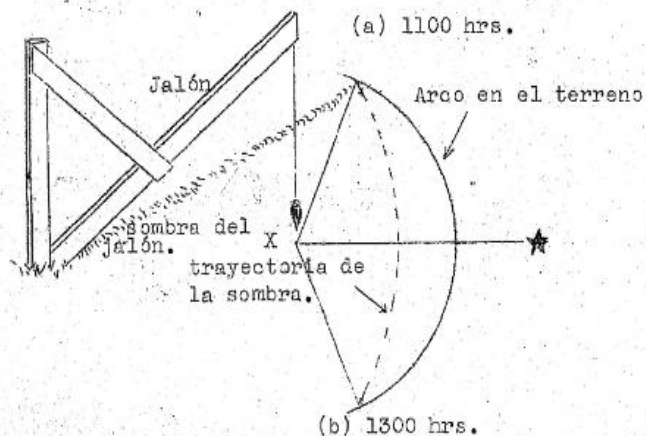


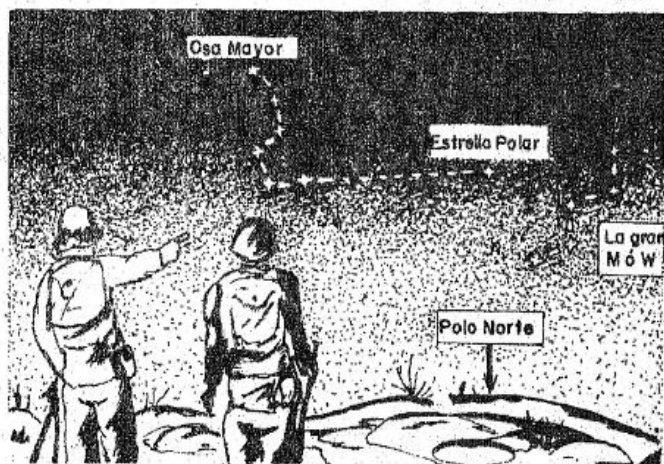
Figura 60. Determinación del norte por medio de sombras.

52. Navegación Terrestre.

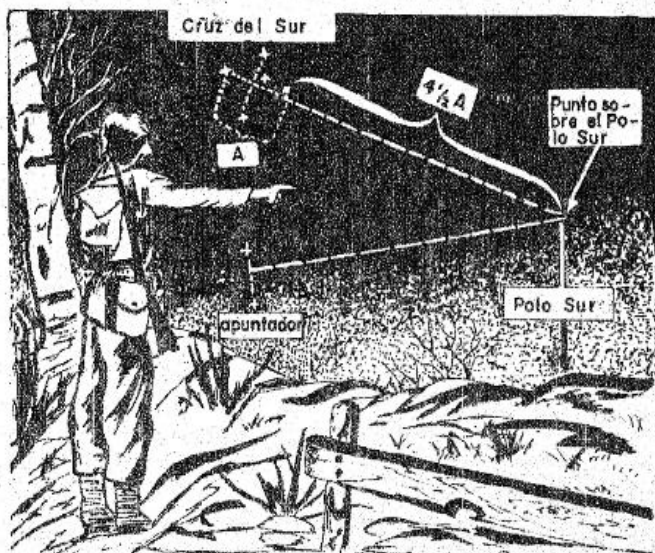
a. La navegación terrestre puede definirse como la localización de una posición y el trazado del rumbo a los rumbos recorridos.

b. La navegación por estima es el proceso por medio del cual se determina la posición de uno al trazar el rumbo y la distancia desde la última posición conocida.

c. En áreas donde existen mapas, aún cuando sean mapas pobres o mapas en formas de crúquis, éstos guían el recorrido hasta cierto grado. Es cuestión de conocer nuestra propia posición en todo momento por medio de la asociación de las características en el mapa con las características en el terreno. Las características son postes de guía a lo largo de la ruta y la navegación por estima no requiere ninguna premeditación especial para leerla. Pero una gran parte del globo no está cartografiada, así que, existe la posibilidad de que las fuerzas militares tengan que moverse por tierra sin tener un mapa para guiarse y sin tener tiempo disponible para hacer



Determinación de la dirección por medio de la Estrella Polar



Determinación de la dirección en el Hemisferio del Sur por medio de la Cruz del Sur.

Determinación de la dirección por medio de las estrellas.

uno. Las áreas en el desierto y los terrenos helados son ejemplos de dichas áreas. Muchas áreas cartografiadas, que tienen regiones extensas con poco relieve en el terreno y pocas características que pueden usarse como postes de guía, también requerirán navegación por estima.

d. Por muchos siglos, los marineros utilizaron la navegación por estima para navegar sus barcos cuando estaban fuera del alcance visual de la tierra y durante el mal tiempo. Es el sistema de navegación más sencillo y el navegante depende de él la mayor parte del tiempo. La navegación por estima se origina de la necesidad de moverse desde una posición geográfica a otra y puede aplicarse tanto a la navegación terrestre como a la marítima. La ruta que ha de recorrerse no es un sólo rumbo, sino una compuesta de varios rumbos. Se establece un azimut en el punto de partida para el primer rumbo que ha de seguirse y al efectuar la partida se comienza la medición de la distancia que ha de recorrerse. Se continúa la medición a través del primer rumbo que termina cuando se cambia la dirección. Se establece un nuevo azimut para el segundo rumbo y se comienza la medición al cambiar la dirección. Se mantienen registros de todos los datos y se trazan las posiciones. Naturalmente mientras más precisos sean los datos, más correctas serán las posiciones trazadas. En general el procedimiento es el mismo sin importar el modo de recorrido o de medición.

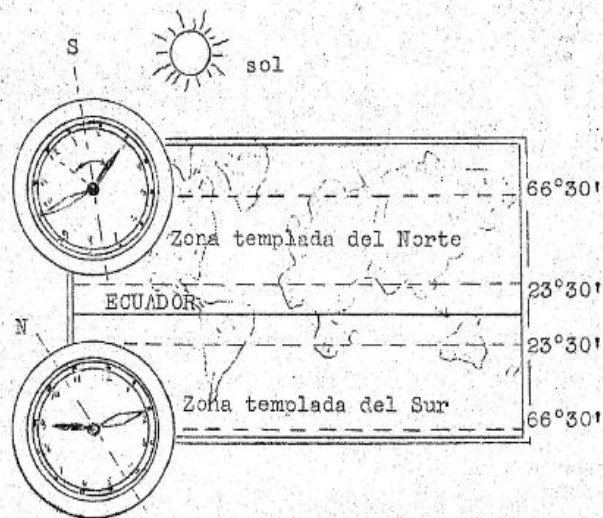


Figura 161. Direcciones, usando un reloj.

e. El navegante debe tener algún medio de obtener las distancias de los rumbos, mientras se está moviendo a lo largo del rumbo. Dos métodos generales están en uso militar común, uno mientras se está a pie y el otro mientras se está en un vehículo.

La medición por medio de pasos largos probablemente es el método más común de medir una distancia. Un paso largo es igual a dos pasos naturales. Esta es la distancia, caminando naturalmente, desde el talón de un pie al punto en el cual el mismo talón se encuentra con el terreno nuevo. La medición en esta forma consiste en contar el número de pasos en un rumbo medido y convertir este número en unidades de mapas, las distancias medidas de esta manera son solamente aproximadas, pero con práctica, estas distancias son suficientemente exactas para los resultados deseados. Es importante que todo el personal sujeto al empleo de la navegación por estima, establezca el largo de su paso normal y sean expertos en usarlo para trazar los rumbos.

- (1) Largo del Paso. El paso promedio de un individuo se determina caminando a través de un rumbo medido, numerosas veces, calculando el promedio. Cuando se camina a través de un rumbo en campaña, las condiciones pueden afectar el largo del paso son numerosas y el paso promedio debe ajustarse de conformidad. Dichas condiciones variables podrían ser:
 - (a) Pendientes. El paso se alarga cuando se va cuesta abajo y se acorta cuando se va cuesta arriba.
 - (b) Vientos. Un viento de frente acorta el paso y un viento de cola lo aumenta.
 - (c) Superficies. La arena, el cascajo, el lodo y material similar en la superficie tienden a acortar el paso.
 - (d) Elementos. La nieve, lluvia o hielo causan que el largo del paso sea reducido.
 - (e) Ropa. El peso en exceso de la ropa acorta el paso, mientras que el tipo de zapato afecta la tracción y, por lo tanto, el largo del paso.
 - (f) Resistencia. La fatiga afecta el paso.
- (2) Errores latentes al medir por pasos. Hay dos precauciones que debe tomar en cuenta el navegante que mide por pasos, debido a que la experiencia ha mostrado que a menudo son los más frecuentes en las tareas de navegación por estima.
 - (a) La tendencia es de exagerar la distancia y el que mide los pasos debe estar alerta para no cometer ese error.

(b) Las distancias en un mapa siempre son horizontales y por lo tanto el que mide los pasos debe tener presente este hecho, y mientras mide los pasos debe corregir el largo de sus pasos para representar la distancia horizontal. De otra manera, las posiciones trazadas caen mucho antes o más allá de la verdadera ubicación, dependiendo de la cantidad de pasos tomados cuesta arriba o cuesta abajo. Esto puede compensarse parcialmente al usar un área similar en relieve cuando se determina el largo del paso.

(3) Cuenta y registro de pasos. Es evidente que debe proporcionarse un medio seguro para contar pasos. Generalmente, los pasos se cuentan en cientos y dichos cientos se cuentan en numerosas formas diferentes tales como:

(a) Manteniendo notas en un libro de registro.

(b) Contando en los dedos.

(c) Poniendo artículos, tales como palitos de fósforos o piedras pequeñas en un bolsillo vacío cada 100 pasos.

(d) Usando un contador mecánico de mano.

f. Las distancias pueden medirse mediante el uso del odómetro (velocímetro) y éste es equipo reglamentario en la mayoría de los vehículos. Se hace caso omiso del indicador de velocidad y se usa el odómetro, o indicador de distancia, el cual está graduado en décimos de kilómetro. Las lecturas se registran al comienzo y al final de un rumbo y su diferencia es su largo. Cuando se corrigen las variaciones a lo largo del rumbo de la distancia horizontal, se obtiene una lectura más exacta.

g. Los deberes de un navegante son tan importantes y exigentes que a él no se le debe imponer otros deberes. Esto es verdad, especialmente en relación con los movimientos en vehículos. El comandante de marcha no debe encargarse de navegar por sí mismo, debido a que sus responsabilidades normales sufrirán como resultado de esto. El comandante selecciona a una persona como navegante y lo hace responsable de todos los detalles implicados. En general, el navegante es responsable de:

(1) Acumular el equipo necesario

(2) Mantener el equipo en buenas condiciones

(3) Llevar a cabo los deberes detallados de tomar y registrar los datos necesarios para la ubicación precisa en todo momento.

(4) Mantener el enlace con el comandante.

(5) Proporcionar datos para mantener la columna orientada en el rumbo.

h. Una marca de dirección es cualquier objeto bien definido en el terreno en la dirección deseada hacia el cual puede dirigirse un navegante. Es más fácil seguir estas marcas que dirigirse continuamente por medio de la brújula. La condición ideal sería tener una marca de dirección para cada azimut de recorrido.

(1) Marcas de dirección durante el día. Naturalmente, las marcas de dirección pueden utilizarse más prontamente para las marchas durante el día. Objetos tales como árboles o edificios solitarios, recodos arbolados y formas en el horizonte son buenos ejemplos. También puede usarse una formación de nubes o la dirección del viento, si éstas son comprobadas periódicamente por medio de la brújula.

(2) Marcas de dirección durante la noche. Durante la noche, las estrellas generalmente son la única fuente de marcas de dirección. Debido al movimiento de la tierra, las posiciones de las estrellas se mueven continuamente y es necesario hacer comprobaciones por medio de la brújula en el azimut. La duración del período de seguridad entre las comprobaciones depende grandemente de la estrella seleccionada. Una estrella cerca del horizonte del norte sirve como por media hora. La Estrella Polar es una marca de dirección ideal, debido a que está a menos de 1° del norte verdadero, pero sobre la Latitud 70° está muy alta en el cielo para ser útil. Cuando se mueve hacia el sur, para estar seguro deben efectuarse comprobaciones de azimut en las estrellas cada 15 minutos. Cuando se viaja hacia el Este u Oeste, la dificultad de mantenerse en el azimut no depende tanto del cambio del ángulo de dirección sino de la probabilidad que la estrella suba muy alto en el cielo o se pierda detrás del horizonte del Oeste. En todos los casos anteriores, es necesario cambiar a otra estrella de guía cuando una ya no sirve. Al sur del ecuador, las direcciones generales mencionadas anteriormente para usar las estrellas en el norte y en el sur se invierten para su uso seguro.

1. A pié, la brújula de mano es reglamentaria para la navegación por estima. El punto de partida se hace conocer en el mapa, si hay un mapa disponible y si no lo hay, se indica un punto de partida supuesto en alguna hoja de trazado. En este punto en el terreno se fija un azimut en la brújula para el primer rumbo y se comienza el viaje. A la primera vuelta, se establece y se sigue un nuevo azimut y se repite el proceso hasta el destino. Se mantiene un diario de todos los valores, azimuts y distancias y se traza el viaje. La figura 62 es una ilustración pictórica del uso de la brújula en la navegación a pié.

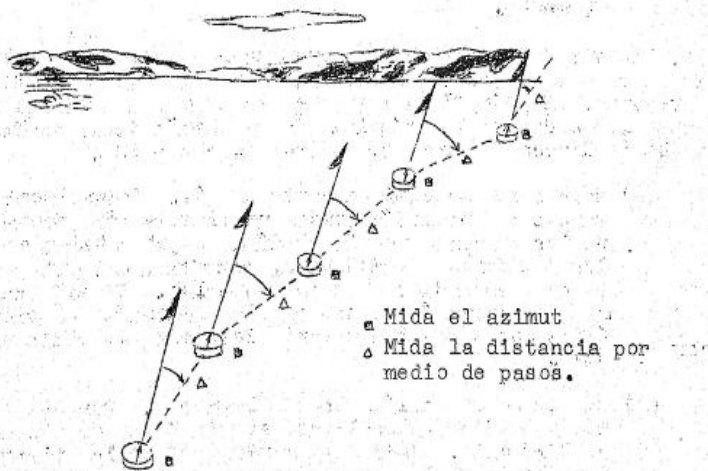


Figura-62. Navegación a pié, por medio de la brújula.

- (1) Navegación en vehículos sin marcas de dirección. En el terreno bien al descubierto en donde no hay marcas de dirección disponibles, el vehículo se dirige en dirección del recorrido. El navegante se desmonta y camina 50 yardas hacia adelante. Entonces se lee un azimut hacia el vehículo y al sumar o restar 180° , se obtiene el azimut hacia adelante. Este azimut se usa para trazar el rumbo. Se le hace señal al vehículo, éste se mueve hacia adelante para llegar en donde está el navegante. Se le ordena al conductor mantenerse en un rumbo lo más recto posible. El navegante se monta en el vehículo y procede a determinar la desviación del azimut verdadero correcto que acaba de obtener. Se lee el azimut de la brújula mientras el navegante está sentado en el vehículo sosteniendo la brújula en la misma posición que ha de sostenerse al seguir adelante. Además se lee con el motor funcionando y el amperímetro mostrando la carga normal y con las palancas de los frenos y del engranaje en posición de funcionamiento. Entonces se comienza la marcha y el navegante se mantiene sobre el azimut, fijándose continuamente en la brújula. Si el rumbo cambia más de 10° , debe repetirse el procedimiento; debe tomarse sólo unos pocos minutos para establecer cada nuevo rumbo.

- (2) Navegación en vehículos, usando marcas de dirección. La navegación en vehículo es más sencilla cuando hay marcas de dirección disponibles. Cuando se dirige el vehículo, se selecciona la marca de dirección y no se necesita ningún azimut durante el movimiento. Sin embargo, se necesita un azimut para trazar el rumbo y esto se obtiene en cada vuelta en la marcha alejándose de la influencia magnética del vehículo para tomar el azimut de la brújula, según se ha descrito anteriormente.

K. El diario de navegación (fig.111) es esencial en la navegación por estima. Es un formulario en el cual se registran todas las distancias y azimuts de una marcha. Observe que tiene una serie de columnas marcadas en tal forma que los datos son completos. Las distancias están en kilómetros y los azimuts son los azimuts verdaderos para propósitos de trazo directo. Si el medio de medición no registra kms., se establece otra columna para la conversión. También podría ser preferible trazar azimuts del mapa en vez de azimuts verdaderos, lo cual significaría un factor de conversión diferente después de efectuarse las correcciones de declinación y de desviación. La última columna se reserva para las notas relacionadas a cualquier rumbo o rumbos en particular. Dichas notas aclararán el diario en una fecha futura. A menudo algunos tramos relativamente cortos de una marcha no podrán atravesarse en un rumbo recto debido a alguna característica natural, tal como un río que ha de cruzarse, o una pendiente bien inclinada y bien escarpada que ha de escalarse. La interrupción en el procedimiento normal de navegación se muestra en el diario, a fin de asegurar un trazado apropiado. En el diario (fig.111), un cruce del Río Negro hizo que se registraran 4 kms. adicionales en el odómetro, de los cuales 2 se perdieron en un intento falso de cruzar. Estas fueron anotadas para deducirlas del largo del rumbo, al escribir "corte 2 kms." El último rumbo de la marcha, K-L, fué continuado después de cruzar el río. Este no podría ser el caso y sería conveniente un nuevo rumbo, una vez que se haya cruzado el río. Si es así, una lectura por separado del odómetro, debe entrarse en el diario, tanto antes del cruce como después. También, si el cruce abarca una distancia considerable lineal, ésta debe ser entrada como un rumbo por separado, con la distancia y azimut para permitir un croquis más exacto. Fue de ser necesario calcular la distancia y leer un azimut del lado de llegada del área de cruce. En dicho caso se hacen notas para aclarar la operación y dar cuenta del kilometraje perdido del odómetro en su ejecución.

1. La marcha puede trazarse directamente en la cara del mapa, o en un pedazo separado de papel a la misma escala como la del mapa. Si se selecciona el último método, el trazado terminado puede ser traspasado a la hoja del mapa, siempre y cuando, que por lo menos un punto del trazado también esté mostrado en el mapa. El traspaso más sencillo es por medio de papel carbón, aunque existen numerosas formas más. El trazado verdadero se efectúa por el transportador y

la escala. El grado de exactitud obtenido depende de la calidad del trazado, las condiciones físicas y el esmero tomado en la obtención de los datos, mientras se está de camino. La fig. 112 muestra un trazado en papel por separado de los datos obtenidos del diario Ej. de la fig. 163. Debe observarse que 4 de los rumbos desde B a H son cortos y han sido trazados como un solo rumbo, igual a la suma de las 4 distancias y usando el azimut promedio de las 4. Esto es recomendado porque ahorra tiempo y no se pierde una cantidad estimable de exactitud.

Figura 163. Ejemplo de un diario de navegación.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|
| Lectura en el Odómetro al comienzo de cada Rumbo. | Distancia en KMS. | Azimut adelantado (Magnético). | Corrección de Declinación. | Corrección de Desviación. | Azimut Verdadero. | Observaciones. |
| A 4750 | | | | | | |
| | 6 | 17° | -13 | +3° | 33° | |
| B 4756 | | | | | | |
| | 9 | 358° | -13 | +2° | 13° | |
| C 4765 | | | | | | |
| | 8 | 341° | -13 | -1° | 355° | |
| D 4773 | | | | | | |
| | 1 | 314° | -13 | 0° | 327° | |
| E 4774 | | | | | | |
| | 1.5 | 341° | -13 | -1° | 355° | |
| F 4775 | | | | | | |
| | 1.5 | 322° | -13 | 0° | 335° | |
| G 4777 | | | | | | |
| | 1 | 312° | -13 | 0° | 325° | |
| H 4778 | | | | | | |
| | 12 | 300° | 12° | -1° | 311° | |
| I 4790 | | | | | | |

| | | | | | | |
|--------|----|------|-----|-----|------|-------------------------|
| | 6 | 341° | -13 | -1° | 354° | |
| J 4796 | | | | | | |
| | 6 | 302° | -13 | -1° | 313° | |
| K 4801 | | | | | | |
| | 20 | 319° | -13 | 0° | 331° | |
| 4810 | | | | | | Cruce del |
| | | | | | | Río Negro |
| 1814 | | | | | | Corte -- |
| | | | | | | 2 Kiló- |
| | | | | | | metros. |
| L 4824 | | | | | | Campamento Base (datos) |

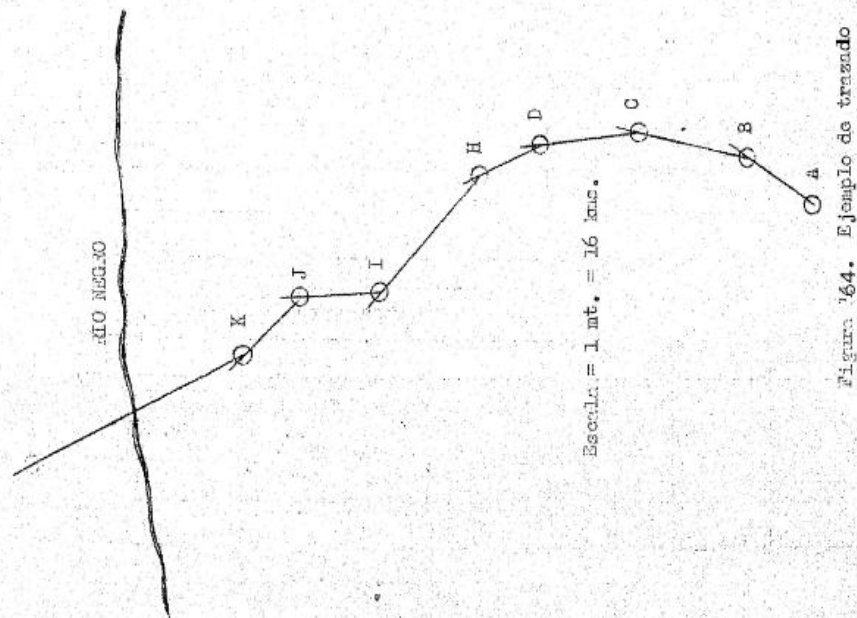


Figura 164. Ejemplo de trazado

m. Si es posible, un trazado debe conformarse a los puntos conocidos. Esto significa que un trazado debe coincidir por lo menos con un punto conocido a lo largo de la ruta de una marcha. Un punto conocido es uno en el terreno que puede identificarse en el mapa. La coincidencia se logra ya sea, dirigiendo la ruta para pasar cerca de dicho punto o característica o sobre él por medio de un azimut y distancia de una o más vueltas en la ruta. Un azimut por sí mismo, por lo menos desde dos vueltas adyacentes, a menudo satisface el propósito. Ni siquiera es necesario usarse las vueltas, debido a que puede usarse cualquier punto a lo largo de la ruta si se toma una lectura de distancia al mismo tiempo en que se lee el azimut lateral. Las notas en el diario aclaran la acción y son un registro de los datos tomados. Se consideran diferentes ajustes de trazados, suponiendo que cada trazado está dibujado en un papel por separado en vez de en la cara de un mapa.

(1) Ajuste sencillo del trazado. El ajuste más sencillo es posible, identificando un punto en la línea de marcha y haciéndolo fácil de trazar, cambiando el rumbo en ese punto o tomando la lectura del kilometraje allí. Suponiendo que el punto inicial es conocido, ahora se conocen dos puntos y el trazado se ajusta, girándolo alrededor del punto inicial hasta que el segundo punto caiga en su posición correcta en el mapa. Con esta orientación fija, todos los puntos de vueltas de la poligonal se atraviesan con un alfiler hasta el mapa, o se traspasan de otra manera. Cuando el trazado ajustado está unido por medio de líneas rectas, éste está completo en el mapa.

(2) Método normal de ajuste del trazado. El método mencionado anteriormente es ideal, pero rara vez se usa, debido a que raramente ocurre el caso en que dos puntos conocidos en una poligonal coincidan exactamente con la escala del mapa. Al girar alrededor del punto inicial como un eje, lo más probable es que el segundo punto caiga muy lejos o muy cerca de su contraparte en el mapa. Esto exige un tipo especial de ajuste, conocido como un ajuste de línea recta. Este puede ser aplicado gráficamente rápidamente. La figura 113 muestra la solución a un problema en el cual el trazado no coincidió en el mapa en los puntos conocidos X y P simultáneamente. La ruta XABCD fue trazada del siguiente diario, según se muestra en 1, Fig. 65, en el cual P no cayó en su posición conocida en P'.

| Línea | Distancia | Az.verdad | Notas |
|-------------|-----------|-----------|------------------------|
| X - A . . . | 14.2 Kms. | 304 | el punto P en 73.2Kms. |
| A - B . . . | 6.1 " | 330 | |
| B - C . . . | 7.8 " | 300 | |
| C - D . . . | 21.00 " | | |

Luego, se efectuó un trazado de línea recta (2, fig. 65) comenzando en X y midiendo las distancias de los rumbos sucesivos de conformidad con el diario, con el punto conocido P también trazado. Las perpendiculares fueron trazadas en cada punto en el trazado de línea recta; P-P' (p) fue medida desde (1), Fig. 65 y otra línea recta fue dibujada desde X hasta P'. El error de distancia en cada vuelta de la ruta, luego se representa por las distancias a, b, p, c y d. Estas fueron medidas a escala y traspasadas al trazado original, midiendo las distancias respectivas en las líneas trazadas a través de cada punto de vuelta paralelo a P-P'. El último paso fue conectar los puntos por medio de líneas rectas, las cuales produjeron el trazado ajustado X A' B' C' D'.

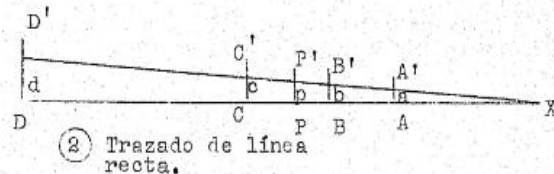
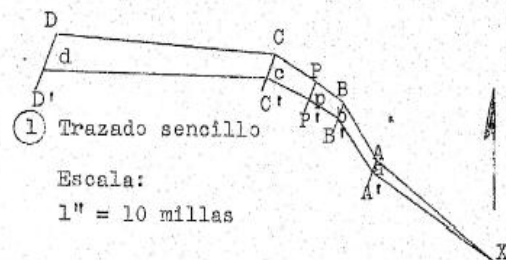


Figura 65. Ajuste del trazado.

(3) Exactitud del trazado. A menudo el segundo punto conocido, P, del ajuste de línea recta anterior, es el último punto en el trazado, D, el destino de la ruta, en cuyo caso el ajuste por el método de línea recta tiende a ser más exacto. O, si ambos puntos son conocidos, la exactitud es aún mayor debido a que se efectúan dos ajustes, uno entre X y P (figura 165 arriba) y el otro entre P y

D. Los errores en el trazado son inevitables, pero si el navegante está consciente de su trabajo, un problema de navegación en vehículo sobre una ruta larga no debe estar errado más de $1\ 1/2^\circ$ en azimut y 3% en distancia desde el comienzo hasta el final. A pie, el error es casi doble. Se anticipan los errores a pie, pero es muy difícil obtener un promedio de ellos debido a las condiciones variables en campaña, en las cuales, generalmente la navegación terrestre es llevada a cabo por la navegación por estima. El factor principal que determina el grado de exactitud obtenido es la destreza y experiencia del navegante mismo.-

53. Generalidades.

Una fotografía aérea es cualquier fotografía tomada desde un vehículo en vuelo (avión, aviones sin pilotos, globos, proyectiles dirigidos, cohetes, etc.). Es diferente de las otras fotografías solamente en que presenta una vista desde el aire. La fotografía aérea tiene un gran alcance de usos para las operaciones militares; sin embargo, para los propósitos de este manual se considerará principalmente como un complemento de mapas o croquis-mapas.

a. Complemento del Mapa. Un mapa topográfico que tiene varios años puede proporcionar una representación incorrecta o incompleta de un área debido a que muestra las condiciones y características como existían en el momento en que se hizo el mapa. Una fotografía aérea reciente, sin embargo, mostrará la mayoría de estos cambios que han tenido lugar desde que se hizo el mapa.

b. Croquis-Mapa. No existen mapas para algunas áreas del mundo y para estas áreas, la fotografía aérea se convierte en un croquis-mapa.

c. Un mapa topográfico indica las características de un área -- por medio de símbolos y colores, sin embargo, el confeccionador de mapas no puede mostrar cada característica pequeña. La fotografía aérea siendo una representación real de una porción de la superficie de la tierra mostrará numerosas características que no aparecen en el mapa.

54. Comparación con los mapas.

a. Una fotografía aérea tiene las siguientes ventajas sobre un mapa:

- (1) Esta muestra una cantidad de detalles que ningún mapa puede igualar.
- (2) Esta tiene exactitud de forma. Esto puede recalcarse comparando el símbolo para una iglesia en un mapa con la representación de la iglesia en la fotografía.
- (3) Está al día. La fotografía puede estar en las manos del usuario dentro de unas pocas horas después de tomarse, mientras que un mapa puede tomar meses para prepararse.
- (4) Esta puede hacerse de áreas que son inaccesibles por razones físicas o militares.
- (5) Esta muestra características militares que no aparecen en los mapas.

(6) Esta permite una comparación de día a día de las características militares permitiendo que se haga una evaluación del poderío del enemigo.

(7) Proporciona un registro permanente y sin prejuicios de los cambios de día a día dentro del área.

b. La fotografía aérea es inferior a un mapa por las siguientes razones:

(1) Algunas de las características mostradas en una fotografía aérea pueden estar obscuras u ocultas por otros detalles. Por ej. un edificio ubicado en un área boscosa, densa.

(2) La localización de la posición, escala y elevaciones son solamente aproximadas.

(3) El relieve relativo no es evidente sin el uso de equipo especial.

(4) Debido a la falta de color y un contraste en el tono, -- es difícil usar la fotografía en condiciones de poca luz.

(5) Falta de datos marginales

(6) Requiere más entrenamiento para usarse.

c. A fin de obtener el uso más eficaz de una fotografía, la situación ideal es tener una fotografía reciente y un mapa de la misma área.

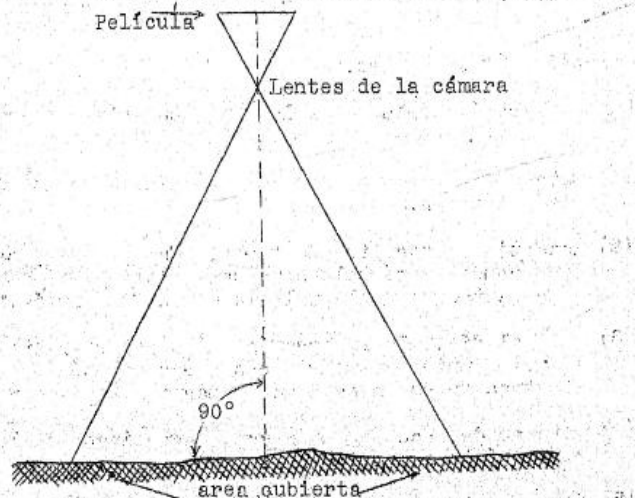


Figura 66. Relación de una cámara con el terreno para la fotografía vertical.

Al utilizar las mejores cualidades de cada una, pueda obtenerse información completa, precisa y al día.

55. Tipos y Usos.

a. La fotografía aérea usada comúnmente por los militares puede dividirse en dos tipos principales, la Vertical y la Oblicua. Cada tipo depende del ángulo en el cual se inclina la cámara con respecto a la superficie de la tierra cuando se toma la fotografía.

(1) Vertical. Una fotografía vertical se toma con la cámara apuntada hacia abajo. (ejem. fig. 66)

(a) Una fotografía vertical tiene las siguientes características:

1- Ángulo: el eje del lente es perpendicular a la superficie de la tierra.

2- Área: Abarca un área relativamente pequeña.

3- Configuración: La configuración del área terrestre abarcada en una sola fotografía vertical es a proxima de cerca a un cuadro o rectángulo.

4- Vista: Desde arriba proporcionando una vista poco común del terreno.

5- Escala: La distancia y las direcciones pueden aproximarse a la exactitud de los mapas si es tomada del terreno plano.

6- Relieve: No es evidente prontamente.

(b) La fotografía aérea vertical es el tipo usado con más frecuencia. Sus usos principales son:

1- Complementos de mapa

2- Mapas-Crédquis

3- Confección de nuevos mapas

4- Revisión de los mapas existentes.

5- Inteligencia.

(2) Oblicua. Una fotografía oblicua se toma con la cámara inclinada desde la vertical. Hay dos tipos de fotografías oblicuas: Baja y Alta.

(a) Oblicua Baja. Una oblicua baja puede usarse para el estudio de un área antes del ataque, sustituto para un reconocimiento y un complemento o sustituto cartográfico y tiene las siguientes características: (figura 67).

- 1- Angulo: inclinado aproximadamente 30° de la vertical.
- 2- Area: abarca un área relativamente pequeña.
- 3- Configuración: el área terrestre abarcada es un trapecio aunque la fotografía es cuadrada o rectangular.
- 4- Vista: mira los objetos desde una vista más familiar, comparable a mirar desde la cima de una colina alta o edificio alto.
- 5- Escala: la distancia y las direcciones son difíciles de medir.

6- Relieve: es perceptible pero deformado.

7- Horizonte: no muestra el horizonte.

(b) Oblicua Alta: la oblicua alta tiene un uso militar bien limitado, usándose principalmente en la confección de cuadros aeronáuticos; sin embargo, a veces puede ser la única fotografía disponible. Una oblicua alta tiene las siguientes características:

1- Angulo: inclinado aproximadamente 60° de la vertical.

2- Area: abarca un área bien extensa (no toda útil).

3- Configuración: el área terrestre es un trapecio pero la fotografía es cuadrada o rectangular.

4- Vista: no es reconocible debido a la altura desde la cual se toma la fotografía.

5- Escala: las distancias y las direcciones son muy difíciles de medir.

6- Relieve: no es evidente prontamente.

7- Horizonte: una oblicua alta debe mostrarlo.

(3) Compuesta. Una fotografía compuesta se toma usando una cámara que tiene un lente vertical y dos o más lentes oblicuos alrededor de ella. Rara vez se encuentra y al menos que hayan sido rectificadas o corregidas y montadas, son muy difíciles de usar.

b. Toda la fotografía depende del tipo de película fotográfica que se use. Los tipos usados con más frecuencia en el ejército son:

- (1) Pancrómica. El mismo tipo de película que se usa en la cámara pequeña normal que se sujeta con la mano. Esta registra la cantidad de luz reflejada de los objetos en tonos grises (desde blanco a negro). Esta película se usa más para propósitos de fotografías aéreas.
- (2) Infrarroja. Una película que es sensitiva al reflejo del calor. Esta registra en tonos grises. Se usa para penetrar en la niebla y el humo.

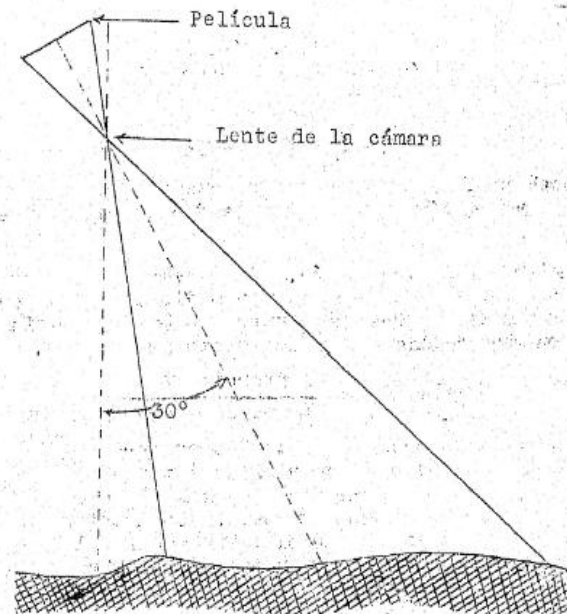


Figura 67. Relación de la cámara con el suelo para la fotografía oblicua baja.

- (3) De color. El mismo tipo de película de colores que se usa en la cámara normal sostenida a mano. Está limitada en uso debido al costo, tiempo requerido para revelar y su requerimiento para el tiempo claro, despejado y soleado.
- (4) De descubrimiento de camuflaje. Un tipo especial de película que registra la vegetación natural en un color rojizo. Cuando se usa camuflaje que no se refleja en una cámara natural, el color en la fotografía aparece azul o morado. Su nombre indica su uso principal.

56. Información Marginal: Las fotografías Aéreas únicamente tienen como información marginal la que proporciona la cámara cuando toma la fotografía; además se le pone a mano el número de serie de la foto y el número de la franja.

57. Determinación de la Escala.

a. Generalidades. A fin de usar una fotografía como un complemento cartográfico o mapa-croquis, se hace necesario conocer su escala. Cuando se trabaja con mapas, la escala está impresa en el mapa como una fracción representativa (FR) la cual expresa la proporción de la distancia sobre el mapa a la distancia terrestre

$$FR = \frac{DM}{DT}$$

Cuando se trabaja con una fotografía, la escala también se expresa como una proporción pero es la proporción de la distancia fotográfica a la distancia terrestre

$$FR = \frac{DF}{DT} \text{ La escala (FR) de una fotografía.}$$

rea vertical puede determinarse por cualquiera de dos métodos: el método de comparación o la distancia focal o método de altura de vuelo.

b. Método de Comparación. La escala de una Fotografía Aérea vertical puede determinarse por medio de la comparación de una distancia medida entre dos puntos en la fotografía con la distancia terrestre medida entre los mismo dos puntos.

$$\text{Escala (FR)} = \frac{\text{Distancia Fotográfica}}{\text{Distancia Terrestre}}$$

La distancia terrestre puede determinarse mediante la medición real en el terreno o por medio del uso de la escala en un mapa de la misma área. El párrafo 24 explicó la determinación de la distancia terrestre desde un mapa. Los puntos seleccionados en la fotografía deben poderse identificar en el terreno o mapa de la misma área y deben estar separados ampliamente de tal manera que una línea uniéndolos pasará a través o casi a través del centro de la fotografía.

$$\begin{aligned} \text{Distancia Fotográfica} &= 0.20 \text{ cm.} \\ \text{Distancia Terrestre} &= 4.000 \text{ metros} \end{aligned}$$

$$\frac{20}{4.000 \times 100} = \frac{20}{400.000} = \frac{1}{20.000}$$

Para una determinación más exacta de la escala, este mismo procedimiento debe repetirse usando dos puntos diferentes. Entonces se saca un promedio del denominador de las dos fracciones representativas para obtener una escala promedio. Ej.

$$\frac{1}{20.000} + \frac{1}{20.800} = \text{Escala promedio } \frac{1}{20.400} \text{ Aprox.}$$

c. Distancia focal. Altura de vuelo. Cuando la información marginal de una fotografía incluye la distancia focal y la altura de vuelo, la escala de la fotografía puede determinarse usando la fórmula:

$$\text{Escala (FR)} = \frac{f \text{ (distancia focal)}}{H \text{ (altura de vuelo)}}$$

La distancia focal es la medición desde el lente de la cámara a la película en la cámara.

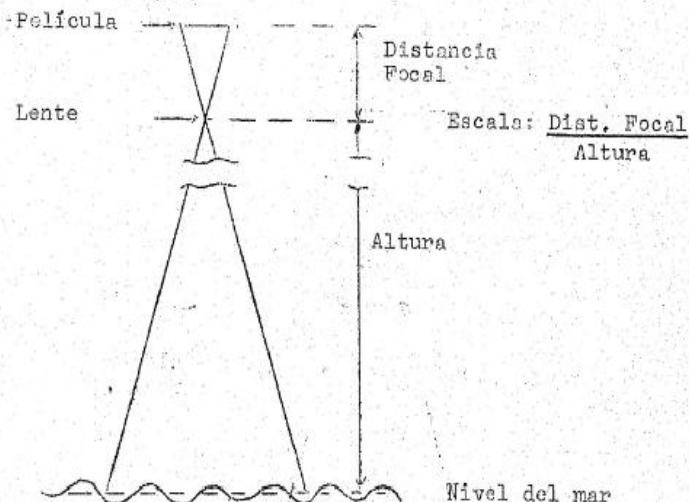


Figura 363. Diagrama de escala básica.

La altura de vuelo es la altura del lente de la cámara sobre el nivel medio o promedio del mar, Ej.

$$\begin{aligned} f \text{ (distancia focal)} &= 0.15 \text{ cm.} \\ H \text{ (altura de vuelo)} &= 3.000 \text{ mts.} \end{aligned}$$

$$\frac{15}{3.000 \times 100} = \frac{15}{300.000} = \frac{1}{20.000}$$

Este ejemplo es correcto si el terreno sobre el cual vuela el avión está al nivel del mar. Sin embargo, esto generalmente no es la situación y para determinar una escala exacta debe restarse la elevación promedio del terreno de la altura de vuelo (fig. 68 y 69).

$$\text{Escala} = \frac{f \text{ (distancia focal)}}{H \text{ (altura de vuelo)} - h \text{ (elevac. promed. del terr.)}}$$

Ej.

$$\begin{aligned} f &= 0.15 \text{ cm.} \\ H &= 4.000 \text{ mts.} \\ h &= 1.000 \text{ mts.} \end{aligned}$$

| | | |
|-------------------|---------|--------|
| 15 15 | 15 15 | 1 |
| 4.000 - 100 x 100 | 300.000 | 20.000 |

d. Escala Gráfica. Las escalas gráficas que aparecen en los mapas generalmente no aparecen en una fotografía, esta debe ser construida por el usuario. El párrafo 35 a. discutió la construcción de una escala gráfica. No hay ninguna diferencia en la construcción de una escala gráfica ya sea que se use con un mapa o con una fotografía.

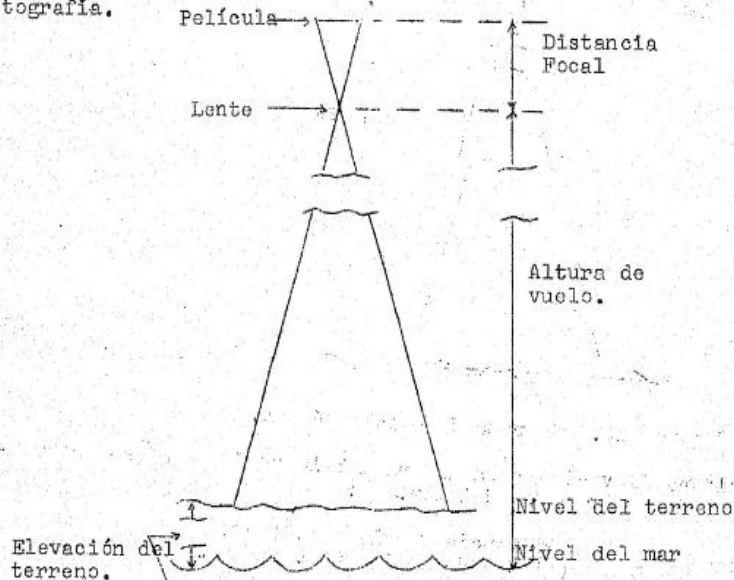


Figura 69. Diagrama desarrollado de escala.

59. Índice.

a. Cuando se toman fotografías aéreas de un área, es conveniente tener un registro del área incluida en cada fotografía. Un mapa en el cual el área abarcada por cada fotografía es bosquejada y enumerada o puesta en índice para corresponder a la fotografía, es conocida como un mapa índice. Hay dos métodos para preparar los mapas índices.

- (1) Método de cuatro esquinas. Este método requiere la ubicación en el mapa del punto exacto correspondiente a cada esquina de la fotografía. Si un objeto que puede reconocerse, tal como una casa o empalme de camino puede encontrarse exactamente en una de las esquinas, este punto puede usarse en el mapa como la esquina de la fotogra

fía. Si los objetos pueden reconocerse no pueden encontrarse en las esquinas, entonces los bordes de la fotografía deben bosquejarse en el mapa alineando dos o más objetos identificables a lo largo de cada borde; los puntos en donde los bordes se intersecan deben ser las esquinas exactas de la fotografía. Si la fotografía no es una vertical perfecta, el área trazada en el mapa no será un cuadrado o rectángulo perfecto. Después que los cuatro lados son trazados en el mapa, se anota el número de la fotografía en el área dispuesta para los propósitos de identificación. Este número debe ponerse en la misma esquina como está en la fotografía. (fig. 70 y 71).

- (2) Método de plantilla. (fig. 72) El método de plantilla se usa cuando un gran número de fotografías ha de ponerse en índice y el área exacta abarcada por cada una no es tan importante como el área y la ubicación aproximadas. En este caso una plantilla, un patrón de cartón o guía es cortada para ajustarse al área normal que las fotografías abarcan en el mapa índice y se usa para trazar el área individual abarcada por cada fotografiada. Para construir una plantilla encuentre las dimensiones promedio del mapa abarcadas por la fotografía que han de ponerse en índice como sigue a continuación: multiplique el largo promedio de las fotografías por el denominador de la escala promedio de las fotografías y multiplique esto por la escala del mapa. Haga lo mismo para el ancho de las fotografías. Esto proporciona el largo promedio y ancho del área que cada fotografía abarca en el mapa o el tamaño al cual debe cortarse la plantilla. Ej.

$$\text{Tamaño de la fotografía} = 0.25 \times 9,250$$

$$\text{Escala de la fotografía} = 1:20,000$$

$$\text{Escala del mapa} = 1:50,000$$

$$\text{Largo} = 0.25 \times 20,000 \times \frac{1}{50,000} = 0.10$$

Para poner el mapa en índice, seleccione el área general abarcada por la primera fotografía y oriente la fotografía al mapa. Coloque la plantilla sobre el área en el mapa y ajústela hasta que cubra el área tan completa y exactamente como sea posible. Trace líneas alrededor de los bordes de la plantilla. Quite la plantilla, marque el número de la fotografía en su esquina debida del rectángulo y proceda a la próxima fotografía. (fig. 73).

b. Después que todas las fotografías hayan sido trazadas, escriba en el mapa suficiente información para identificar la misión o salida. Si se traza más de una salida en un mapa o calco, se recomienda que se use un color diferente para cada salida.



Figura 70. Método de cuatro esquinas (selección de puntos)

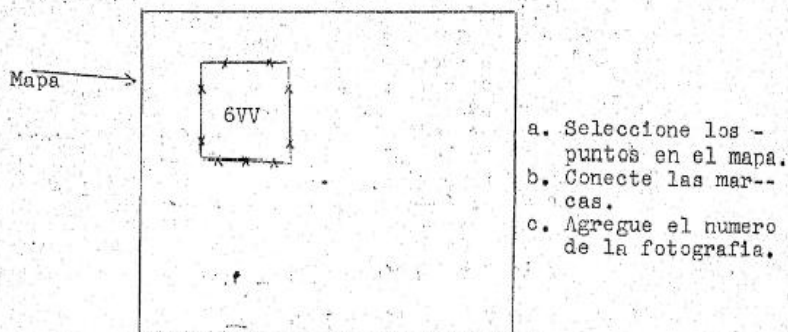


Figura 71. Trazado usando el método de cuatro esquinas. 0.10

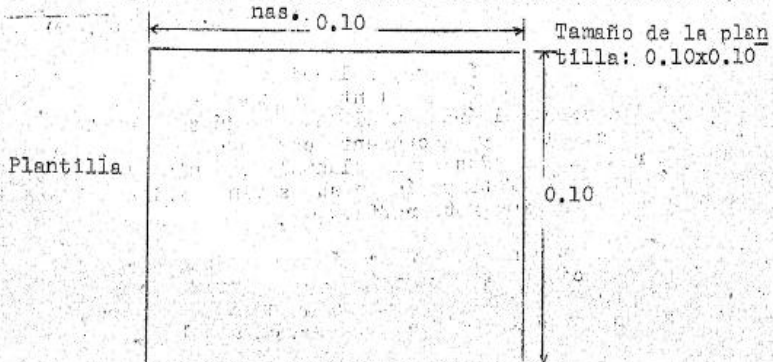


Figura 72. Construcción de una plantilla.

c. En la mayoría de los casos cuando una unidad ordena fotografía aérea, se incluye un índice para proporcionar la información básica bosquejada en a. anterior. En vez de anotarse en un mapa del área, ésta aparecerá en un calco y ajustada a un mapa.

59. Determinación de Dirección.

a. Cuando se usa una fotografía aérea como un mapa-cróquis o complemento de mapa, la determinación de direcciones se convierte en una consideración principal debido a que no aparecen líneas de dirección en la fotografía. El usuario tiene la responsabilidad de establecer una línea de dirección en la fotografía.

b. Cuando hay disponible un mapa de la misma área de la fotografía, la fotografía puede orientarse al mapa por medio de una comparación de características comunes a ambas y luego traspasando una línea de dirección del mapa a la fotografía.

c. Las sombras de una fotografía pueden usarse para obtener una línea aproximada del norte verdadero. La posición del sol varía al norte o sur del ecuador dependiendo de la estación del año. Este hecho rige la dirección de las sombras. El sol está al norte del ecuador, de la primavera al otoño, llegando a un punto aproximadamente de una Latitud norte de $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ en su punto más lejito hacia el norte. Si la ubicación del área en la fotografía está ubicada al norte del sol el día en que se tomó la fotografía, las sombras deben apuntar generalmente, hacia el norte. Recíprocamente, si el lugar del cual se tomó la fotografía está al sur del sol, las sombras apuntarán generalmente hacia el sur. La hora del día determinará las características relativas de este-este de la sombra.

d. En una fotografía que puede orientarse a las características terrestres circundantes por medio de inspección, puede establecerse una línea del norte magnético, usando una brújula.

- (1) Orienta la fotografía por medio de inspección.
- (2) Abra la brújula y colóquela en la fotografía.
- (3) Sin mover la fotografía, gire la brújula hasta que la flecha que apunta hacia el norte está debajo de la línea negra estacionaria.
- (4) Trace una línea a lo largo de la regla de la brújula. Esta es una línea del norte magnético.

e. Una vez que se haya establecido una línea de norte en una fotografía, ésta se usa exactamente igual como una en un mapa.

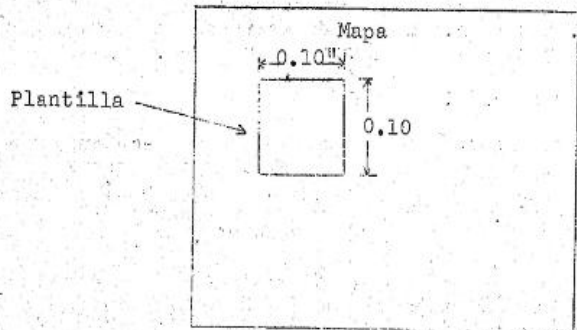


Figura 73. Índice con una plantilla.

60. El Cuadrículado de Designación por Puntos.

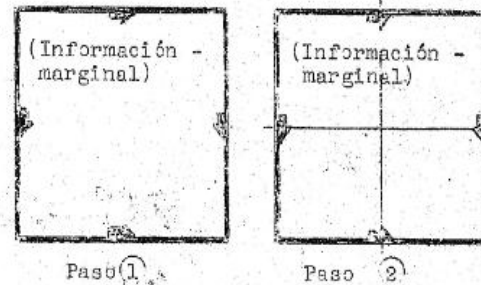
a. Como las fotografías aéreas rara vez tienen la misma escala que tiene el mapa de la misma área, no es factible imprimir cuadrículados militares en ellas. Se usa un cuadrículado especial para designar los puntos en las fotografías. Este cuadrículado, conocido como el cuadrículado de designación por puntos, no tiene relación con la escala del mapa, ninguna dirección o con el cuadrículado usado en cualquier otra fotografía o mapa. Este tiene un propósito y un propósito solamente, y éste es, como su nombre lo indica, designar puntos en las fotografías.

b. El cuadrículado de designación por puntos rara vez es impreso en las fotografías y por eso es la responsabilidad de cada usuario, construir el cuadrículado en la fotografía. Todos los usuarios deben construir el cuadrículado de la misma manera. Antes que pueda construirse o usarse el cuadrículado, la fotografía debe colocarse de modo que la información marginal, sin importar a dónde esté ubicada, esté en la posición normal de lectura (paso 1, fig. 74).

- (1) Trace líneas a través de la fotografía, uniendo las marcas de referencia contrarias (colimadoras). Si no existen marcas de referencia, se supondrá que el centro de cada lado de la fotografía será la ubicación de las marcas (paso 2, fig. 74).
- (2) Separe las líneas de cuadrículado, comenzando con las líneas del centro, a una distancia igual a 1.000 metros a una escala de 1:25.000 (4 cm. ó 1.573 pulgadas). La escala de coordenadas puede usarse para esta dimensión, pero esto no significa que las distancias pueden medirse según la escala de la fotografía. Extienda el cuadrículado más allá de la esquina izquierda inferior de la

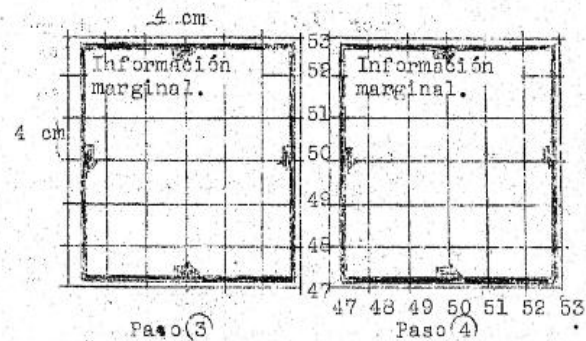
fotografía, para que una línea horizontal de cuadrículado y una línea vertical de cuadrículado caigan afuera de la fotografía (paso 3, fig. 74).

- (3) Numere cada línea del centro "50" y dé los valores numéricos al resto de las líneas horizontales y verticales, de modo que aumenten hacia la derecha y hacia arriba --- (paso 4, fig. 74)



Paso (1)

Paso (2)



Paso (3)

Paso (4)

Figura 74. Construcción del cuadrículado de designación por puntos.

c. El cuadrículado de designación por puntos, se usa una vez que la fotografía esté orientada, de la misma manera que el cuadrículado en un mapa (LEA HACIA LA DERECHA Y HACIA ARRIBA). La escala de coordenadas usada con el cuadrículado Mercator Transversal Universal en los mapas con escala de 1:25.000 puede usarse para subdividir la cuadrícula de la misma manera como en un mapa. Sin embargo, debido a que el mismo cuadrículado de designación por puntos se usa en todas las fotografías, las coordenadas de un punto en la fotografía tienen que ser prefijadas por la información marginal de la fotografía.

61. Identificación de las Características en una Fotografía.

a. A fin de usar una fotografía como un croquis-mapa o complemento de mapa, es necesario poder identificar las características que aparecen en la fotografía. La identificación de las características en una fotografía no es difícil si se toman ciertos hechos básicos en consideración. Estos hechos son:

- (1) Vista poco familiar. La vista que es presentada por la fotografía aérea es desde arriba y como resultado los objetos aparecen diferentes.
- (2) Reducción en tamaño. Los objetos siendo reducidos grandemente en tamaño hace que aparezcan diferentes.
- (3) Falta de color. La mayoría de la fotografía aérea es en blanco y negro y todos los colores aparecen en la fotografía en matices grises. Hablando en general, mientras más oscuro sea el color original más oscuro aparecerá un objeto en la fotografía.
- (4) Falta de una leyenda. La falta de una leyenda y símbolos para identificar la característica.

b. La identificación de características en las fotografías aéreas depende de una aplicación cuidadosa de cinco características. Ninguna característica única por sí misma proporcionará una identificación positiva. Esta requiere el uso de todas las cinco características.

- (1) Tamaño. El tamaño físico de los objetos desconocidos en una fotografía determinado de la escala de la fotografía o de una comparación con los objetos de un tamaño conocido proporciona un indicio en cuanto a su identidad. Por ejemplo, en un área urbanizada, los edificios pequeños generalmente son residencias y edificios más grandes, edificios comerciales o salas de reuniones de una comunidad.
- (2) Configuración (patrón). Muchas características tienen configuraciones innatas las cuales permiten su rápida identificación. Las características artificiales aparecerán como líneas curvas rectas o uniformes, mientras que las características naturales generalmente aparecerán como irregulares. Algunas de las características artificiales prominentes son carreteras, vías férreas, puentes, canales y edificios. Haga un contraste de las configuraciones naturales de ésta con las configuraciones irregulares de tales características naturales como cursos de agua, contornos de bosques, líneas de árboles de los bosques y así sucesivamente.

- (3) Sombras. Las sombras son una ayuda grande en la identificación de las características debido a que muestran la vista lateral familiar del objeto. Algunos ejemplos excelentes son las sombras de las torres de agua y chimeneas de humo. Como se mira directamente desde arriba solamente se ve un círculo redondo o un punto mientras que la sombra mostrará el perfil y ayudará a identificar el objeto.

- (4) Tono o (Textura). De los numerosos tipos diferentes de películas fotográficas en uso hoy en día, la película usada para la mayoría de las fotografías aéreas, excepto para propósitos especiales, es la película pancromática. La película pancromática es sensitiva a todos los colores del espectro; ésta los registra como tonos de gris, variando desde blanco a negro. Este matiz más claro o más oscuro de las características en las fotografías aéreas conocido como el tono. El tono también depende de la aspereza, o textura uniforme y producirá un tono parejo en la fotografía, mientras que un campo labrado recientemente o una ciénaga tiene una textura áspera, abrupta y dará por resultado un tono mal acabado o granoso. También es importante recordar que características similares pueden tener diferentes tonos en diferentes fotografías, dependiendo del reflejo del sol. Por Ej., un río o cuerpo de agua aparecerá claro si refleja la luz del sol directamente hacia la cámara, pero aparecerá oscuro de otra manera. Su textura puede ser uniforme o áspera dependiendo de la superficie de la misma agua. Siempre que se tengan las variaciones en mente pueden usarse el tono y la textura con gran provecho.

- (5) Relación con los objetos circundantes. Frecuentemente, un objeto que no puede reconocerse fácilmente por sí mismo no puede identificarse por los objetos circundantes. Las fábricas o depósitos generalmente están al lado de una vía férrea o apartadero. Las escuelas pueden identificarse por los campos de beisbol o futbol. Sería muy difícil establecer la diferencia entre una torre de agua al lado de una estación ferroviaria y un silo al lado de un granero, a menos que los objetos circundantes tales como las vías férreas o campos cultivados fuesen considerados. El éxito de la identificación de objetos en las fotografías aéreas depende de cuán cuidadosamente cada una de las características interiores es aplicada a un objeto antes de llegar a una conclusión.

c. Antes de que una fotografía pueda estudiarse o usarse para la identificación de características, ésta debe orientarse para el estudio. Esta orientación es diferente de la orientación requerida para la construcción o uso del cuadrículado de designación por puntos. La orientación para el estudio consta de hacer girar la foto-

-grafía para que las sombras en la fotografía apunten hacia usted. Usted entonces le da la cara a una fuente de luz. Esta orientación ha localizado a la fuente de luz, a un objeto, y a su sombra en una relación natural. El fracaso en orientar una fotografía debidamente antes del estudio puede hacer que un objeto esté al revés. Por Ej. una mina o cantera puede aparecer como una colina en vez de una depresión.

62. Estereovisión.

a. Una de las limitaciones de la fotografía aérea vertical es la falta de relieve evidente. Esta falta de relieve (configuraciones del terreno) o la presencia del mismo en una forma óptica puede ser el factor determinante en la identificación incorrecta o correcta de las características. La visión estereoscópica o como más comúnmente conocida, la estereovisión o percepción de profundidad es la habilidad de ver los objetos tridimensionales o ver el largo, ancho y profundidad (distancia) a la vez. Esta habilidad para ver los objetos tridimensionalmente requiere dos vistas de un solo objeto desde dos posiciones un poco diferentes. La mayoría de los individuos tienen esta habilidad para ver los objetos tridimensionalmente debido a que tienen dos ojos separados aproximadamente 2.65 pulgadas y cuando se mira un objeto, éste se vé dos veces; una vez con el ojo izquierdo y otra con el ojo derecho. La fusión o combinación de estas dos imágenes en el cerebro permite el criterio de la profundidad o distancia.

b. En la toma de las fotografías aéreas, es raro que solamente se tome una sola fotografía. Generalmente el avión vuela sobre el área que ha de fotografiarse, tomando varias fotografías, cada una de las cuales traslapa la fotografía que precede y la fotografía que le sigue para que se obtenga una abarcadura ininterrumpida del área (Figura 75). La cantidad de traslape generalmente es 60 por ciento, lo cual significa que el 60% de los detalles terrestres que aparecen en una fotografía también aparecerán en la próxima fotografía. Muchas veces un solo vuelo no proporcionará la abarcadura necesaria de un área, y por esa razón deben hacerse vuelos adicionales. Estos vuelos adicionales son paralelos al primero y deben tener un traslape entre ellos. Este traslape entre vuelos es conocido como el traslape lateral y generalmente es el 30 por ciento.

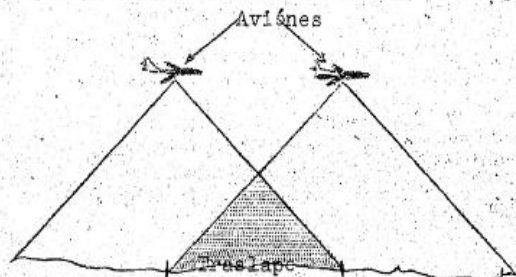


Figura 75. Fotografía traslapada.

c. El requerimiento en cuanto a estereovisión de ver dos vistas de un objeto desde dos lugares un poco diferentes puede satisfacerse traslapando las fotografías si un ojo ve el objeto en una fotografía y el otro ojo ve el mismo objeto en otra fotografía (fig. 76). Aunque esto puede hacerse con práctica con los ojos solamente, es más fácil si se usa una ayuda óptica. Estas ayudas ópticas son conocidas como estereoscopios. Hay muchos tipos de estereoscopios en uso pero solamente se considerará los dos usados con más frecuencia dentro del alcance de este manual.

- (1) Estereoscopio de bolsillo. El estereoscopio de bolsillo algunas veces conocido como un estereoscopio de lente, es el más sencillo, menos costoso y el más transportable de los estereoscopios. Este consta de dos lentes de aumento montados en una armazón de metal. Debido a su sencillez, costo bajo y facilidad para llevar, es el estereoscopio que se encontrará con más frecuencia dentro del Ejército.
- (2) Estereoscopio de espejo. El estereoscopio de espejo es más costoso y está más sujeto a daños que el estereoscopio de bolsillo. Este consta de cuatro espejos montados en una armazón de metal.

d. A fin de usar un estereoscopio para obtener una vista tridimensional, deben seguirse ciertos procedimientos paso por paso. Estos son:

- (1) Arregle las fotografías en el orden de sucesión en que fueron tomadas. Esto se hace colocando las fotografías en orden de sucesión numérico y haciendo que la información marginal en cada fotografía apunte en la dirección de vuelo. La información marginal en la fotografía intitulada debidamente, siempre está en el lado de la fotografía que fué la dirección hacia el frente en la cual se movía el avión cuando la fotografía fué tomada (figura 77).
- (2) Seleccione el par estereoscópico que abarca el área que ha de examinarse. Un par estereoscópico consta de dos fotografías aéreas que se traslapan.
- (3) Coloque una fotografía sobre la otra para que los detalles en una fotografía estén directamente sobre los mismos detalles en la otra fotografía.
- (4) Coloque el estereoscopio sobre las fotografías para que el lente izquierdo esté sobre la fotografía a la izquierda y el lente derecho sobre la fotografía de la derecha.

1) Que es un Calco:

Es un documento militar hecho en una hoja transparente o semi-transparente en el cual se indican por medio de trazos y símbolos convencionales, información militar de caracter especial. Cualquier calco debe tener como base de referencia, un mapa o fotografía, sin los cuales, los datos que contenga, no tendrían valor alguno pues se imposibilitaría su interpretación.

2) Uso de los Calcos:

Los calcos, generalmente los empleamos:

- a) Como substitutos de Ordenes de Operaciones,
- b) Como complemento de Ordenes de Operaciones, administrativas, de marchas, etc.
- c) Como complemento de apreciaciones de personal, de inteligencia, de situación, de logísticas y administrativas, de asuntos civiles y G.M. Clasificación de itinerarios, analisis del terreno, boletines de predicción NBQ. etc.
- d) Como Anexos:
 - Para aclarar conceptos,
 - Para ilustrar aspectos importantes,
 - Para reforzar ideas y evitar malos entendidos
 - Para interpretar con nitidez, aspectos y conceptos fundamentales de operaciones especiales.

3) Técnica de Elaboración:

Para la elaboración de un calco militar es necesario seguir las tres fases siguientes:

- a) Orientación del material: Lo cual se consigue de la manera siguiente:
 - (1) Colocar y fijar el material transparente sobre el mapa o fotomapa.
 - (2) Marcar las coordenadas en cruz correspondientes, tanto en la parte superior izquierda como en la inferior derecha, esto con el objeto de que la persona que lo reciba pueda interpretarlo con corrección.
- b) Trazar los datos que deseemos se vayan a interpretar,

- (5) Separe las fotografías, a lo largo de la línea de vuelo, hasta que una parte del detalle que aparece en el área de traslape de la fotografía izquierda esté directamente bajo el lente izquierdo y la misma parte del detalle en la fotografía derecha directamente debajo del lente a la derecha.



Figura 76. Requerimiento estereoscópico.

- (6) Con la fotografía y el estereoscopio en esta posición, debe verse una imagen tridimensional. Las colinas aparecerán como si se elevaran y los valles como si se hundieran, así que da la impresión de estar en un avión mirando hacia abajo al terreno.

e. La identificación de las características en las fotografías será más fácil y más exacta con esta vista tridimensional. Las mismas cinco características, tamaño, configuración, sombra, tono y relación con los objetos circundantes, aún deben usarse pero ahora con la agregación del relieve se verá una vista más natural. El estereoscopio de bolsillo, con su lente de aumento, exagerará el re-

- lieve a fin de que los objetos aparezcan más altos de lo que realmente son. Esta exageración sin embargo, tiene una gran ventaja que consiste en que los objetos de bajo relieve serán más evidentes.

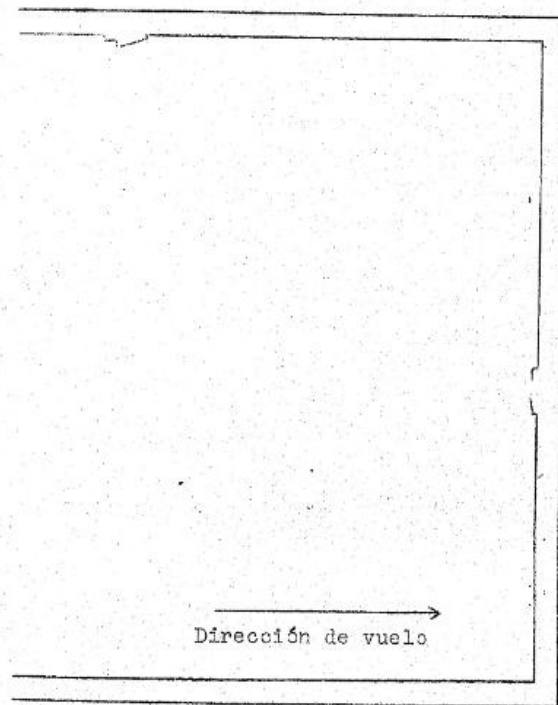


Figura 77. Colocación de la información para mostrar la dirección de vuelo.

63. Mosaicos.

a. Un mosaico es una combinación de dos o más fotografías traslapadas, unidas en tal forma que proporcionan una sola fotografía continua del área completa. Los mosaicos se producen bajo dos clasificaciones las cuales están basadas en la exactitud anticipada, pero cualquiera de las dos clases tiene un alcance amplio de exactitud dependiendo de la mano de obra que se emplea. Las dos clases son mosaicos referidos y mosaicos sin punto de referencia.

b. Un mosaico sin puntos de referencia no está basado en los puntos de referencia terrestres trazados. En lugar de ello, éste se produce apareando los detalles a medida que se agrega cada fotografía al mosaico. Debido a que las líneas apareadas nunca son perfectas en todo el mosaico, el problema es extender el error lo más uniformemente posible por medio de experimentos. Hay dos métodos de montar los mosaicos sin puntos de referencia; por medio de fijación por prendedores o adhesión con cola.

(1) Mosaico prendido. Este se prepara fijando con prendedores cada fotografía sucesivamente a una base estable. Los detalles fotográficos deben aparearse en el procedimiento de traslape necesario a fin de que puedan calificarse como un mosaico sin punto de referencia. Aunque el mosaico prendido no tiene una escala exacta, su uso en los índices de fotografías justifica su construcción.

(2) Mosaico pegado con cola. Este es el tipo de mosaico sin puntos de referencia usado comúnmente. Este es diferente al mosaico prendido en que solamente se usan las áreas del centro de cada fotografía y se descarta el resto. Estas son unidas y pegadas a la base fija para formar el mosaico. Se requiere mucho más tiempo para preparar este tipo de mosaico, pero éste forma una representación gráfica mucho mejor de un área que el mosaico prendido. El cuadrulado, la escala y la distancia no son exactos en los mosaicos sin puntos de referencia.

c. El mosaico semirreferido puede calificarse como un mosaico referido de menor exactitud. Sin embargo, debido a su utilidad y mérito relativo, se trata independientemente del grupo de mosaico referido. Su nombre denota que está solamente referido parcialmente por las posiciones exactas terrestres. Esto es verdad por varias razones. Tal vez no existan suficientes posiciones o no hay disponibles datos para ellas, o el establecimiento de ellas en campaña sería muy peligroso y tomaría mucho tiempo. Sin embargo, el mosaico semirreferido tiene valor para la preparación y uso en cam-

-paña, debido a que puede reproducirse rápidamente por medio de personal relativamente inexperto y sin embargo, proporcionarle la información requerida al Comandante de Operaciones.

d. Un mosaico referido tiene una escala y valor de dirección -- comparativamente exactos porque está ajustado a puntos establecidos de referencia terrestre. La referencia se traza a la escala promedio de las fotografías en la superficie de montaje en la misma forma que se prepara para la compilación en el mapa. Las áreas centrales de las fotografías son montadas directamente sobre los puntos de referencia. Puede que las deformaciones en las fotografías no permitan el apareamiento exacto de los detalles a través de los empujes fotográficos, pero por medio de los procesos que están dentro del dominio de la formulación de mapas, los errores son reducidos considerablemente. Esto permite que se mantenga la exactitud deseada. El mosaico referido tiene numerosos usos, pero su uso principal es servir como una base para la producción de fotomapas.

64. Fotomapas.

a. Un fotomapa es una reproducción de una fotografía o mosaico en el cual se han agregado líneas de cuadrículado, datos marginales y nombres de los lugares. Una sola fotografía vertical con un cuadrículado de designación por puntos podría considerarse como un fotomapa. Normalmente, sin embargo, el fotomapa militar es una reproducción de tamaño de mapa de un mosaico, ya sea referido o sin puntos de referencia. Al igual que un croquis-mapa, se reproduce en cantidad y se imprime en una prensa usando papel reglamentario de mapa. La agregación de un cuadrículado transforma un mosaico en un fotomapa y esto le proporciona las mismas propiedades de designación por puntos contenida en un mapa acotado. Por razones obvias, el cuadrículado que se usa en el fotomapa es el cuadrículado Mercator Transversal Universal. Un fotomapa hecho de un mosaico sin puntos de referencia proporciona una buena representación del terreno y puede prepararse rápidamente, aunque todavía tendrá errores en la escala y en la dirección. Un fotomapa hecho de un mosaico referido toma más tiempo para prepararse, pero puede ser hecho con exactitud según la escala.

b. En un fotomapa, el cuadrículado, la escala y las direcciones se usan de la misma manera que en un mapa. Sin embargo, la identificación de las características es la misma que en una sola fotografía.

c. El fotomapa tiene dos usos principales, como un croquis-mapa y como un complemento de mapa.

- (1) Croquis-Mapa. Para aquellas áreas del mundo en donde no existe ninguna abarcadura por mapa, un fotomapa puede ser la única fuente de información y como tal se usa como un mapa. Si el fotomapa ha de usarse para la localización de posiciones o la determinación de distancia y

directivas, este debe examinarse para determinar si es referido o sin puntos de referencia para determinar la exactitud.

- (2) Complemento de Mapa. La palabra complemento significa "algo agregado" especialmente para compensar por una falta de algo requerido. Cuando se usa un fotomapa como un complemento de mapa, es para agregar la información del mapa y el mapa y los fotomapas deben usarse juntos. Generalmente se usa el mapa para las mediciones exactas y el fotomapa para los detalles al día.

c) Escriba la información marginal, la cual debe contener:

SI ES UNA ORDEN TIPO CALCO:

- (1) En el encabezamiento: Los mismos datos de una orden escrita.
- (2) En el cuerpo de la orden: Siguiendo siempre el patrón tradicional, (los 5 párrafos) aquello que complementa la parte gráfica.
- (3) En el final: Los mismos datos que en una orden escrita.

SI ES UN ANEXO A UNA ORDEN:

- (1) No. de copia,
- (2) Cuartel General (unidad que expide la orden)
- (3) Lugar del Cuartel General (puede ser en clave)
- (4) Fecha y hora de emisión
- (5) Clave para identificación del documento
- (6) Letra o número del anexo, indicando a continuación de que se trata.

EN EL FINAL:

Los datos del final de una Orden de Operaciones.

SI ES EL COMPLEMENTO DE UNA ORDEN, O APENDICE:

Igual que para un anexo.

4) Cuando se trate de un calco hecho en base a una fotografía o faja fotográfica o fotomapa, será necesario indicar en el encabezamiento además de lo considerado en calcos sobre mapas, lo siguiente:

- a) La flecha que indique el NORTE
- b) No. de la fotografía, faja fotográfica o fotomapa.
- c) Escala.

CLASIFICACION DE LOS CALCOS:

Para clasificar el documento en sí, se sigue el mismo sistema de las Ordenes de Operaciones, según la importancia de su contenido: Secreto etc.

NOTA: Para mayor referencia en la Técnica de Elaboración de Calcos, véase el Manual de Símbolos, Abreviaturas y Técnica de Calcos (MASATEC).

