

GRUPO SENDERISTA PRISMA  
CURSILLO DE ORIENTACION II  
por Juan Alvaz. Febrero 2003

---

**INDICE**

I. ORIENTACION-----	-----Página-
01. METODOS DE ORIENTACION.....	2
02. ORIENTARSE POR EL SOL.....	2
03. ORIENTARSE POR EL SOL: El método del reloj.....	2
04. ORIENTARSE POR EL SOL: El método de la sombra.....	2
05. EL MAPA. ¿QUE ES UN MAPA?.....	2
06. ¿MAPA O PLANO?.....	2
07. ESCALAS.....	2
08. ESCALAS MAYORES Y ESCALAS MENORES.....	3
09. ESCALAS APROPIADAS.....	3
10. CARTOGRAFIA EN ESPAÑA.....	3
11. LA HOJA CARTOGRAFICA ESCALA 1:50.000 DEL S.G.E.....	3
12. LAS CURVAS DE NIVEL.....	4
13. DISTANCIAS TOPOGRAFICAS.....	4
14. LAS COORDENADAS.....	4
15. COORDENADAS GEOGRAFICAS.....	5
16. COORDENADAS UTM.....	5
17. LOS TRES NORTES: DECLINACION Y CONVERGENCIA.....	6
18. LA BRUJULA.....	6
19. LA BRUJULA DE MAPA.....	6
20. ORIENTACION DE UN MAPA.....	6
21. DETERMINACION DEL RUMBO HACIA UN OBJETIVO QUE VEMOS.....	7
22. LOS RUMBOS.....	7
23. ORIENTARSE CON UN RUMBO YA CONOCIDO.....	8
24. DETERMINACION DEL RUMBO HACIA UN OBJETIVO QUE NO VEMOS..	8
25. EL SECRETO DE LA ORIENTACION.....	8
26. POSICIONES INTERMEDIAS; RUTA DE RUMBOS.....	9
II. CARRERAS DE ORIENTACION	
27. EN QUE CONSISTEN.....	9
28. ORIGEN DEL DEPORTE DE ORIENTACION.....	9
29. EQUIPAMIENTO DEL CORREDOR.....	9
30. DESARROLLO DE LA CARRERA.....	10
31. LOS MAPAS; SUS DIFERENCIAS CON LOS OTROS TOPOGRAFICOS..	10
III. EL GPS	
32. ORIGEN DEL GPS.....	10
33. FUNCIONAMIENTO .....	11
34. DISPONIBILIDAD SELECTIVA.....	11
35. FUNCIONAMIENTO (CONTINUACION).....	11
36. LOS DATOS QUE NOS DA EL RECEPTOR GPS. PAGINAS.....	11

---

## I. ORIENTACION

### 01. METODOS DE ORIENTACIÓN

Los métodos de orientación pueden ser naturales o artificiales

<b>Naturales:</b>	- El sol	<b>Artificiales:</b>	- El mapa
	- Las estrellas		- La brújula
	- Rastros naturales		- El GPS

### 02. ORIENTARSE POR EL SOL

El Sol sale por el este y se oculta por el oeste. Esto lo hace siguiendo más o menos la línea del Ecuador, y como España está en el hemisferio norte, a las 12 horas solares, es decir, cuando el Sol esté en su cénit, éste señalará el Sur y la sombra proyectada señalará el Norte.

### 03. ORIENTARSE POR EL SOL: El método del reloj

Debemos contar con un reloj de manecillas, no digital, y éste debe estar ajustado a la hora solar, teniendo en cuenta que en España, tenemos, en invierno, una hora de adelanto con respecto a la solar y dos si es en verano. En este método apuntaremos al Sol con la manecilla pequeña, entonces la bisectriz del ángulo formado entre ésta y las doce del reloj señalará el sur

### 04. ORIENTARSE POR EL SOL: El método de la sombra

Consiste en clavar un palo en el suelo y marcar la punta de la sombra que proyecta. Esperaremos un rato (cuanto más mejor) a que ésta se mueva y volveremos a marcar la nueva situación de la punta (cuanto mayor sea el palo con más rapidez se moverá su sombra). Trazaremos una línea entre las dos marcas, que señalará la dirección Oeste-Este, señalando la primera marca el sentido Oeste y la segunda marca el Este.

### 05. EL MAPA: ¿QUÉ ES UN MAPA?

Es la representación **reducida, proporcional, en dos dimensiones y sobre el papel** de un trozo de la superficie terrestre.

### 06. ¿MAPA O PLANO?

Es lo mismo, son sinónimos pero que por simple convenio lingüístico venimos a denominar PLANO cuando se trata de la representación de una superficie pequeña, como por ejemplo un solar, nuestro apartamento, una calle o una ciudad y denominamos MAPA cuando se trata de la representación de un área más extensa, como por ejemplo una región, provincia, país o continente.

### 07. ESCALAS

Una escala es una proporción. Es una relación constante entre las dimensiones del mapa y la reales en el terreno.

Se representa por un quebrado o división, en donde el numerador es siempre la unidad y el denominador es un número entero, distinto y superior a la unidad. (así 1/100 o así 1:100)

Por ejemplo, la escala 1/50 significa que 1 cm en el mapa, son 50 cm en la realidad, que 1 <lo que sea> en el mapa, son 50 <lo que sea> en la realidad.

### **08. ESCALAS MAYORES Y ESCALAS MENORES**

Se dice que un mapa es de escala mayor, cuanto más detalles tiene, en perjuicio de una superficie menor.

Se dice que un mapa es de escala menor, cuanto menos detalles tiene, pero este mapa comprende un área más extensa.

Cuanto menor sea el denominador, la escala es mayor.

Cuanto mayor sea el denominador, la escala es menor.

Lo anterior se puede comprobar si efectuásemos la división.

Cojamos por ejemplo dos escalas, la 1:50 y la 1:100.

1:50 = 0,02 > es mayor

1:100 = 0,01 > es menor

### **09. ESCALAS APROPIADAS**

Ya intuimos esta cuestión al hablar de plano y mapa. Los planos de nuestras viviendas suelen estar a escala 1:50. Si tuviésemos que desplegar un mapa de la Provincia de Málaga en esa escala, necesitaríamos hacerlo en un campo de fútbol y un camión para transportar ese mapa gigantesco, que no nos serviría para nada. Por eso, según lo que vayamos a representar, utilizaremos una escala más apropiada que otra. Nuestra Provincia queda bien representada a escala 1:200.000. Europa occidental, en un atlas, 1:5.000.000. Un mapa-mundi, también en un atlas 1:96.000.000 Y el mapa topográfico del S.G.E. en el que vamos a basar todo nuestro estudio, a partir de ahora, es a escala 1:50.000.

### **10. CARTOGRAFIA EN ESPAÑA**

Dos son las entidades oficiales que publican mapas del territorio nacional, el Instituto Geográfico Nacional y el Servicio Geográfico del Ejército. Ambas coincidieron en representar a España en una colección de mapas (hojas) a escala 1:50.000, identificando estas hojas de una u otra manera según uno u otro Organismo. A partir de esa escala y división básicas de nuestro país, se publican también mapas en escalas mayores y escalas menores.

### **11. LA HOJA CARTOGRAFICA ESCALA 1:50.000 DEL S.G.E.**

Esta es la estrella de nuestro cursillo y la que utilizaremos siempre, o casi siempre, en nuestras excursiones.

Comprende un área de 546 kilómetros cuadrados, enmarcados en un rectángulo de aproximadamente 30 X 19 Km. de lado, mientras que el dibujo útil del mapa mide 59,2 X 37 cm. Está identificada por un nombre y dos números de dos cifras.

El nombre es el de la población o núcleo urbano más importante que se vea en esa hoja y los dos números representa a un sistema de identificación por columnas y filas, de izquierda a derecha y de arriba a abajo, siendo el primer número el correspondiente a la columna y el segundo a la fila. De esta forma es fácil identificar la hoja cartográfica que se encuentra a un lado o a otro, arriba o debajo de una dada.

En el exterior del dibujo y por detrás, además de la identificación de la

hoja indica información técnica y administrativa, una escala gráfica o escalímetro y las leyendas del dibujo interior.

En el marco del dibujo está la numeración correspondiente a las coordenadas U.T.M. y someramente las geográficas.

En el interior del dibujo se representan núcleos urbanos, casas y cortijos, en color rojo, otras construcciones, en color negro, todo lo que tenga agua, en color azul, carreteras y autopistas en color rojo, línea de ferrocarril negra, división de los términos municipales con una sucesión de cruces y rayas cultivos y bosques, según leyenda, etc. Pero lo más importante del dibujo son las curvas de nivel, pues éstas representan a esa tercera dimensión que les faltan a los mapas, la altitud.

### **12. LAS CURVAS DE NIVEL**

Las curvas de nivel son el resultado de "trocear" la superficie del terreno por medio de planos horizontales y equidistantes en altura y proyectar sobre el mapa la línea de intersección de los mismos con el terreno. Esta definición se entiende mejor si lo hacemos mirando el perfil longitudinal de una montaña.

Cada cinco curvas consecutivas se encuentra una más gruesa que las anteriores. Estas curvas llamadas Curvas Directoras, suelen llevar un número que indica su cota o altitud sobre el nivel del mar. Las curvas de nivel son siempre cerradas; es decir si seguimos una de ellas, siempre volveremos al mismo punto. Las curvas de nivel nunca se cruzan ni se bifurcan.

### **13. DISTANCIAS TOPOGRAFICAS**

**La distancia reducida**, que es aquella que obtenemos al medir directamente sobre el plano sin tener en cuenta los desniveles; **la distancia geométrica**, que es precisamente la que tiene en cuenta los desniveles señalados por las curvas de nivel; y, **la distancia natural o real**, que es la que el terreno presenta en realidad y que sólo puede ser conocida haciendo las medidas sobre el propio terreno, o de forma muy aproximada, reduciendo la equidistancia entre curvas.

Entre dos puntos A y B, su distancia reducida, su diferencia de nivel y su distancia geométrica forman un triángulo rectángulo, las dos primeras formarían los catetos y la última la hipotenusa. Sentado esto, se podrán hacer los cálculos necesarios para hallar los valores de una u otra.

### **14. LAS COORDENADAS**

Dos son los sistemas de coordenadas utilizados normalmente, el tradicional o coordenadas geográficas y las coordenadas U.T.M.

### **15. COORDENADAS GEOGRAFICAS**

En este sistema se considera a La Tierra como una esfera perfecta (no lo es) y traza sobre su superficie líneas horizontales o paralelos y líneas verticales o meridianos.

La posición de cada punto sobre la superficie de La Tierra queda determinado por su latitud y su longitud. Su latitud es la distancia que le separa del ecuador, medida en grados, minutos y segundos y su longitud es la distancia que le separa del meridiano 0 o de Greenwich, igualmente medida en grados minutos y segundos, a estas medidas se pospone el punto cardinal que corresponde a sus hemisferios.

De esta manera y a título de ejemplo la posición de un punto P definida por sus coordenadas geográficas podría ser:

60 grados 54' y 13'' latitud Norte.  
41 grados 23' y 35'' longitud Este.

### 16. COORDENADAS U.T.M.

Las siglas U.T.M. significan Universal Transversa Mercator. Se basa en una proyección cilíndrica transversal (de ahí su nombre) del globo terráqueo o "geoide".

Para proyectar la totalidad de La Tierra se necesitan 60 husos. Los husos tienen una amplitud de 6 grados de ancho, medidos en el Ecuador. Cada huso tiene su propia cuadrícula cartesiana: ((X,Y) en el hemisferio norte y (X,-Y) en el hemisferio sur).

Por otra parte las deformaciones de la proyección son más acusadas cuanto más lejano está el punto del Ecuador, y serían más grandes cercanas a los polos, por lo que los husos quedan cortados a la altura de los paralelos 80 N y 80 S. Cada huso se divide a su vez en 20 bandas transversales que se encuentran numeradas alfabéticamente desde la C a la X, de sur a norte. Finalmente todos los husos se dividen en cuadrados de 100 kilómetros de lado, identificados por 2 letras.

Para hacer cálculos y señalar una posición en coordenadas UTM, se puede prescindir de las letras que definen los cuadrados de 100 kilómetros de lado y de las que define a la banda o zona. Lo que sí es necesario saber es el número de huso en donde se encuentra nuestra posición y su distancia a los ejes X e Y.

Toda esta información nos la da el mapa topográfico del S.G.E. escala 1:50.000, cuyo dibujo está atravesado por una cuadrícula formada por cuadritos de 1 kilómetro de lado y las distancias horizontales y verticales están señaladas en el borde del dibujo.

Para definir la posición de un punto, en nuestro mapa, procederemos como sigue:

1. Decimos el número del huso que le corresponde, (la España peninsular está comprendida entre los husos 29,30 y 31), le posponemos, si queremos, la letra de la banda o zona.
2. Leemos su distancia horizontal, apreciada en metros hacia el este.
3. Leemos su distancia vertical, apreciada en metros hacia el norte (si estuviésemos en el hemisferio sur, hacia el sur).

Por ejemplo la posición de la cumbre de la Maroma, definida en coordenadas U.T.M. es la siguiente: 30S 406.962E 4084.793N

### 17. LOS TRES NORTES: DECLINACION Y CONVERGENCIA

Los tres nortes son: el norte geográfico, el norte magnético y el norte de la cuadrícula U.T.M.

A La Tierra se la supone atravesada por un eje sobre el que efectúa su movimiento de rotación, y a los puntos por donde dicho eje atraviesa a La Tierra se les denomina polo norte (el que está del lado de la estrella

polar) y polo sur, el opuesto Este polo norte mencionado es el norte geográfico.

Los polos magnéticos de La Tierra no coinciden con sus polos geográficos o lugares donde convergen los meridianos, y esto ocasiona, que entre la dirección que marca la aguja de la brújula y la dirección de los polos geográficos, exista un ángulo que se denomina declinación magnética. Los polos magnéticos están continuamente cambiando de lugar, aunque eso sí, moviéndose bastante cerca de los geográficos. La declinación magnética es diferente en diferentes partes de La Tierra y varía con el tiempo. Afortunadamente los movimientos de los polos magnéticos son en cierta forma previsibles y podemos corregir el ángulo de declinación cuando efectuemos cálculos.

Otro ángulo a tener en cuenta es la convergencia de la cuadrícula U.T.M. que se define como el ángulo formado entre las líneas verticales de la cuadrícula y los meridianos geográficos, una vez realizada la proyección.

### **18. LA BRÚJULA**

Es de todos sabido que los polos de igual nombre de dos imanes se repelen y que los de distinto nombre se atraen. Pues bien, La Tierra es un gran imán, en el que sus polos son los denominados polo norte y sur magnéticos, y por tanto orientan en ese sentido a cuantos imanes queden dentro de sus flujos magnéticos y estén dispuestos que puedan girar libremente.

Este es precisamente el fundamento de la brújula, que es un aparato utilizado para orientarse que consiste en una aguja de acero imantada y suspendida dentro de una caja donde puede girar libremente y por tanto orientarse y marcar hacia el norte magnético. La caja puede ser de metal o de plástico. También llevan un limbo o círculo graduado en grados sexagesimales y/o centesimales y/o milésimales. Las hay de limbo fijo y de limbo móvil y según modelos pueden tener distintos accesorios.

Existen brújulas especializadas: para geólogos, marinos, etc., de mapas, de dedo, de reloj y de todo lo que pueda dar de sí la imaginación y el mercado.

### **19. LA BRUJULA DE MAPA**

Tiene la función especial para usarla con los mapas y es la que utilizaremos nosotros para nuestros cálculos.

Está compuesta por una base transparente en la que viene dibujada la flecha de dirección, tras ésta viene inserta una lupa, en los bordes vienen dibujadas diferentes escalas y sobre la base se encuentra la caja de la brújula con un limbo fijo (aun que se pueda mover con la mano es un limbo fijo), dividido en 360 grados sexagesimales y en cada cuadrante los puntos cardinales N,E,S y W (West = oeste en inglés), unas líneas verticales, en sentido norte-sur, dibujadas sobre la caja y en el interior de ésta lo fundamental, la aguja imantada que se mueve libremente señalando el norte magnético.

### **20. ORIENTACION DE UN MAPA**

Con el mapa sobre una superficie horizontal, se coloca la brújula sobre él haciendo coincidir su canto con alguna de las líneas verticales de la cuadrícula U.T.M. Después se gira el limbo hasta que las líneas verticales de éste sean paralelas a las mencionadas líneas verticales de la cuadrícula

(si esta operación la hacemos correctamente observaremos que la flecha de dirección coincide con los 0 grados o (N) norte del limbo).

Acto seguido se gira el mapa hasta que el norte del limbo coincida con el norte de la aguja imantada.

### **21. DETERMINACION DEL RUMBO HACIA UN OBJETIVO QUE VEMOS**

Supongamos que tenemos que determinar el rumbo hacia un objetivo que vemos a larga distancia, por ejemplo el pico de una montaña. En este caso no nos hace falta mapa y operaremos solamente con la brújula y de la forma que sigue:

1. Sostener la brújula en la palma de la mano con la flecha de dirección señalando hacia el pico. La brújula debe siempre mantenerse en posición horizontal.

2. Con la flecha de dirección fijada en el pico, girar el limbo hasta que los 0 grados o norte del limbo (N) quede alineado con el norte de la aguja magnética. Con esta operación ha quedado determinado el ángulo entre el norte magnético y el pico y será el que leamos que coincide con flecha de dirección. A este ángulo, medido en grados, se le llama rumbo.

3. El rumbo ya está fijado en la brújula, todo lo que hay que hacer es caminar en la dirección que indica la flecha de dirección y si nos desviamos de este rumbo, la aguja magnética nos delata al moverse y dejar de coincidir con el norte del limbo.

### **22. LOS RUMBOS**

Como hemos visto antes, rumbo es la dirección a seguir medida en grados sexagesimales. Y también hemos visto que esos grados vienen indicados en el borde del limbo, desde 0 grados, aumentando en el sentido de las agujas del reloj hasta los 360 grados en el que vuelve a coincidir con los 0 grados.

En cada extremo de cada cuadrante que forma la circunferencia del limbo, como hemos dicho hay una letra que corresponde a un punto cardinal (N, E, S, W).

El primer cuadrante está comprendido entre el norte y el este y se corresponderá con los rumbos norte-nordeste-este y con los grados desde 0 a 90.

El segundo cuadrante está comprendido entre el este y el sur y se corresponderá con los rumbos este-sureste-sur y con los grados desde 91 a 180.

El tercer cuadrante está comprendido entre el sur y el oeste y se corresponderá con los rumbos sur-suroeste-oeste y con los grados desde 181 a 270.

El cuarto cuadrante está comprendido entre el oeste y el norte y se corresponderá con los rumbos oeste-noroeste-norte y con los grados desde 271 a 360.

Decir que tal objetivo se encuentra a 310 grados suroeste, es ¡una tontería! porque no se corresponden.

Los rumbos siempre se definen en grados y para mayor exactitud se puede posponer a éstos las dos letras de los puntos cardinales que corresponden a ese cuadrante. Por ejemplo: 240 grados SW.

### **23. ORIENTARSE CON UN RUMBO YA CONOCIDO**

1. Primeramente hacemos coincidir la flecha de dirección de la brújula con los grados del limbo igual al rumbo dado.
2. Con brújula horizontal nos giramos hasta que coincida el norte del limbo con el norte de la aguja imantada, así la flecha de dirección indicará el verdadero rumbo que nos han dado.

### **24. DETERMINACIÓN DEL RUMBO DE MARCHA HACIA UN OBJETIVO QUE NO VEMOS**

En este caso debemos servirnos de la ayuda de un mapa de la zona, identificar en el mapa ese objetivo y la posición en donde nos encontremos en ese momento, entonces procederemos como sigue:

(Nota: vamos a dejar claro que son 3 pasos, si al finalizar la operación no hemos contado 3 pasos, es que lo hemos hecho mal)

1. Trazamos una línea imaginaria desde nuestra posición hacia la posición del objetivo y sobre esta línea colocamos el borde de la brújula de mapa.
2. Movemos el limbo y hacemos coincidir las líneas verticales del limbo con las líneas verticales de la cuadrícula U.T.M.

Con este segundo paso podemos observar que ya ha quedado definido el rumbo de nuestro objetivo, pero nos falta otro paso, el más importante, ¿hacia dónde vamos?.

3. Levantamos la brújula del mapa y nos giramos hasta que coincida el norte del limbo con el norte de la aguja imantada, una vez que coincidan, la flecha de dirección señala hacia dónde nos tenemos que dirigir.

### **25. EL SECRETO DE LA ORIENTACIÓN**

Todo el secreto de la orientación consiste en saber en dónde nos encontramos (posición) y hacia dónde nos dirigimos (rumbo)

Como ya hemos visto anteriormente nuestra posición así como la posición de cualquier punto en el mapa queda definida por coordenadas (debemos acostumbrarnos a utilizar las coordenadas U.T.M.) y para saber por dónde tenemos que ir, trazaremos en el mapa todos los rumbos que sean necesarios en nuestro itinerario, en la forma ya descrita en el apartado anterior.

### **26. POSICIONES INTERMEDIAS: RUTAS DE RUMBOS**

Supongamos que nos dicen que tenemos que ir desde la posición 30S 447.523E 4077.411N a la posición 30S 426.827E 4089.902N, que sería nuestro objetivo.

1. Cogemos el mapa adecuado y señalamos en él las posiciones antes dichas.
2. Trazamos en el mapa una línea imaginaria entre los dos puntos, observamos con detenimiento el mapa, si vemos que la distancia a recorrer se nos presenta muy larga o que hay obstáculos insalvables entre los dos puntos, elegimos unos "puntos intermedios" hasta conformar un itinerario de "rumbos", y para mayor comodidad denominamos todos los puntos o posiciones con letras, por ejemplo: A,B,C,D,E,F, siendo la primera letra la del punto de salida, la última corresponde al punto de llegada y las del medio a las posiciones de los puntos de referencias o puntos intermedios que hemos elegido para nuestro trazado.
3. Operamos, de tramo en tramo (A-B B-C C-D D-E E-F), tal como hemos indicado en el apartado 23 y así podemos estar seguro de que llegaremos a nuestro objetivo sin dificultad.

## **II. CARRERAS DE ORIENTACION**

### **27. LA CARRERA DE ORIENTACION: CONCEPTO**

La carrera de orientación es un deporte que consiste en, con solo la ayuda de un mapa y una brújula, ir encontrando unas banderitas situadas en unos puntos de control, sobre un terreno y el que lo haga en menor tiempo es el que gana.

Luego la carrera de orientación es competitiva y al final de cada carrera se establece una clasificación.

Tiene una federación independiente: Federación Española del Deporte de Orientación. En Málaga hay un club que se dedica a ello, el COMA (Club Orientación Málaga).

### **28. ORIGEN DE LAS CARRERAS DE ORIENTACION**

Su origen es sueco y militar. Se practicaba ya en el siglo 19 por militares suecos. Pero hay una fecha para la historia, el 25 de mayo de 1919 que se celebra una prueba en el bosque de Nacka, al sur de Estocolmo, con la participación de 217 corredores. El organizador de esta carrera, el comandante Ernest Killander, es considerado el padre de la moderna orientación deportiva. Esta carrera suscitó gran interés en Suecia, se extendió poco a poco, este deporte, por Escandinavia y luego por toda Europa, y EEUU.

En 1961, en Copenhague, nace la Federación Internacional de Orientación (IOF). desde 1977 es deporte olímpico.

### **29. EQUIPAMIENTO DEL CORREDOR**

El corredor tiene que ir ligerito de ropa. Pantalón corto, camiseta, zapatillas con clavos y no botas, polainas. Nada de mochila, riñonera para llevar agua y alguna galleta energética.

### **30. DESARROLLO DE LA CARRERA**

1- Previamente el club organizador, el día anterior, esconde los banderines que señalan los puntos de control.

En cada punto de control existe ese banderín y una pinza para taladrar la tarjeta de control.

2- Al corredor, antes de salir, se le entrega: Dorsal, mapa, brújula, listado con los puntos de control y tarjeta de control.

En el mapa hay que copiar el croquis del itinerario. La brújula puede ser de mapa o de dedo. En el listado de los puntos de control se identifican cada uno con infinidad de símbolos que lo mejor es estudiárselos en el manual correspondiente.

3 - El corredor para encontrar un punto de control, constantemente hace los dos ejercicios más importantes para orientarse, que ya hemos aprendido, es decir, orientar un mapa y buscar el rumbo hacia un punto que no vemos. Si bien para orientar el mapa se puede hacer por otro sistema más rápido que es el de APRECIACION DIRECTA POR UN PUNTO DE REFERENCIA.

4 - Cuando el corredor encuentra el punto de control, pica su tarjeta y pasa a buscar el siguiente y así hasta la meta.

### **31. LOS MAPAS, SUS DIFERENCIAS CON LOS TOPOGRAFICOS OFICIALES**

- La escala. Estos suelen estar a 1:15000 ó 1:10000.
- No tienen escalímetro.
- No llevan coordenadas.
- Las líneas Norte-Sur están referidas al norte magnético y no al geográfico, por lo que tampoco nos dice el valor de la declinación magnética.
- Los colores de fondo de la masa vegetal no identifican al tipo de cultivo o bosque sino a la "dificultad" que puede encontrarse el corredor con la vegetación.
- Los símbolos de la planimetría son diferentes (ver leyendas)
- Cualquier división administrativa está ausente.

## **III. EL GPS**

### **32. ORIGEN DEL GPS**

El GPS tiene un origen militar. En la década de los 80, la Armada de los EEUU puso en funcionamiento un sistema de navegación basado en las emisiones de un grupo de satélites. Este sistema se llamó SATNAV. Posteriormente el Departamento de Defensa de los EEUU desarrolló otro sistema más perfeccionado que el anterior, es el GPS, el cual pone en órbita una red de 24 satélites más 3 de reserva, conocida con el nombre de ... NAVSTAR. Estos satélites están situados en órbitas diferentes cada uno y dan vueltas alrededor de La Tierra dos veces al día Todo está calculado milimétricamente para que cualquier receptor GPS, en cualquier punto del planeta, ya sea de día o de noche, pueda ser "alumbrado" por 5 de los 24 satélites.

---

Para que el receptor GPS pueda empezar a funcionar y recibir datos sobre su posición, necesita 3 satélites de esos 5 que tienes en el cielo y si además quieres que te de la altura a la que te encuentras sobre el nivel del mar, necesitará de un cuarto satélite y todavía te sigue sobrando uno.

### **33. FUNCIONAMIENTO**

El receptor GPS funciona procesando toda la información que recibe de los satélites, antes dichos, que emiten continuamente datos por medio de señales de radio, a velocidad de la luz, 300.000 Km/seg.

Los satélites NAVSTAR transmiten en dos códigos: uno es el militar y el otro el civil.

El militar: llamado Código Exacto Protegido PPS o código P.

El civil: llamado Código de Adquisición Ordinaria SPS o C/A.

### **34. DISPONIBILIDAD SELECTIVA**

La estación central del sistema GPS, situada en "el Pentágono" degrada la precisión de las señales civiles de forma que ofrezca un pequeño error, estimado entre los 25 y 100 metros. Esta degradación es conocida por el nombre de Disponibilidad Selectiva o (SA) y se hace por motivos de seguridad del usuario del receptor GPS civil, no hay que olvidar que algunos sistemas de dirección de misiles utilizan el sistema GPS como guía.

Es posible burlar la Disponibilidad Selectiva con otro sistema llamado Diferencial GPS (DGPS), desarrollado por los fabricantes de receptores GPS civiles pero hay que acoplar otro aparato al receptor GPS y sólo es aplicable a la navegación marina.

### **35. FUNCIONAMIENTO (CONTINUACION)**

Continuando con el funcionamiento del GPS. El código civil de cada satélite emite dos series de datos conocidos como Almanaque y efemérides.

El almanaque contiene la información general del satélite así como su código de identificación, su posición en la red, su estado de operatividad, además de la fecha y hora exactas.

Las efemérides contienen los parámetros de su situación orbital.

Los satélites transmiten continuamente su situación orbital y la fecha y hora exactas. El tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción se convierte en distancia mediante la fórmula  $V=E/T$   $E=V \cdot T$  (Velocidad es igual a Espacio dividido por el Tiempo, de donde el Espacio o Distancia es igual a la velocidad multiplicado por el Tiempo), entonces conociendo las distancias que hay desde tu receptor a 3 satélites, por triangulación, el receptor GPS determinará tu posición exacta sobre la superficie terrestre, expresada en coordenadas geográficas o UTM.

### **36. LOS DATOS QUE NOS DA EL RECEPTOR GPS. PAGINAS .**

1 - Página SAT con el estado y situación de los satélites que tenemos encima de nuestras cabezas, los que tenemos captados y los que no.

2 - Página de POSICION con las coordenadas de nuestra posición actual, la altura, la fecha y la hora. Esta posición se puede grabar en la memoria del receptor GPS si le damos un nombre.

Se pueden crear rutas introduciendo las coordenadas de los puntos de salida, de destino e intermedios (denominados waypoints) e identificando cada uno por un nombre.

Los GPS, cuando están activados, memorizan cada 10 minutos una posición, lo que puede ser de gran utilidad para el regreso.

3 - Página de NAVEGACION o NAVIGATION, la cual nos da los siguientes datos, si estamos moviéndonos:

- . Rumbo de contacto al waypoint seleccionado o siguiente en una ruta.
- . Rumbo actual que llevamos.
- . Distancia al punto.
- . Velocidad que llevamos.

4 - Página POINTER: Es un gráfico que indica el rumbo hacia el waypoint, la distancia que nos separa y el tiempo estimado en llegar (en línea recta y si estamos moviéndonos).

5 - Página PLOTTER: Nos describe un gráfico del recorrido así como el rumbo y la distancia hacia el waypoint seleccionado.

6 - Página LANDMARKS: También a los waypoints se les llama landmarks. Esta página nos ofrece un listado de todos los waypoints memorizados con su nombre, fecha y hora de entrada.

7 - Página GOTO: Listado de todos los waypoints memorizados, sólo sus nombres.

Función GOTO: Es la ruta de un solo tramo, en donde el punto de salida es tu posición actual y el de llegada es el punto seleccionado en la página GOTO.

8 - Página MENU: Facilita la información y acceso a los waypoints y rutas activadas.

Función SET UP: Se utiliza para programar el receptor GPS y controlar la forma o los parámetros en que éste debe ofrecer la información.