

**A. D. GRUPO MONTAÑA PEGASO**  
Abril 2013



# **GUÍA DE ORIENTACIÓN**

# GUÍA DE ORIENTACIÓN

## ESCALA DEL MAPA

Se define escala como la **relación o proporción entre las dimensiones del mapa y las dimensiones reales del terreno representado.**

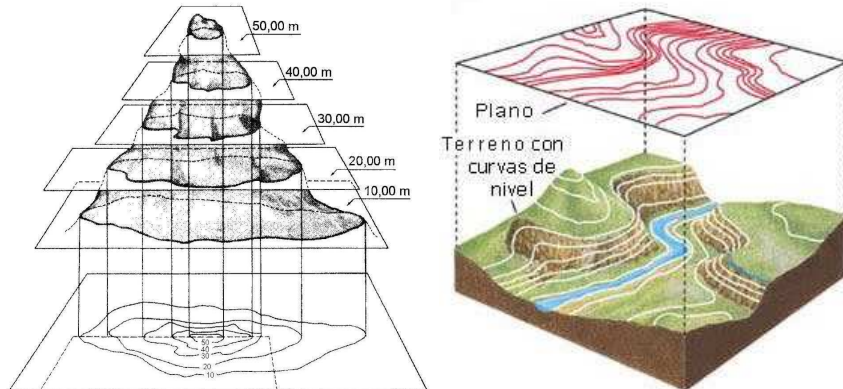
Esto significa que, por ejemplo, en un mapa a escala 1:50.000:

1 cm. mapa → 50.000 cm. realidad (500 m.)

2 cm. mapa → 100.000 cm. realidad (1 Km.)

El tamaño de la escala se definirá por el resultado del cociente antes explicado. Por lo tanto una escala 1:25.000 será mayor que una escala 1:100.000.

## CURVAS DE NIVEL



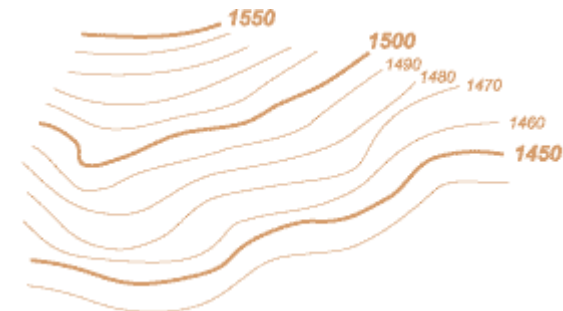
Son líneas imaginarias que unen diferentes puntos de la superficie con la misma cota. Se puede definir como la intersección de un plano horizontal de determinada cota con la superficie terreno. Son líneas cerradas y nunca pueden cruzarse unas con otras ni pueden bifurcarse. La diferencia de cota entre dos curvas consecutivas

se llama **equidistancia**, que varía en función de la escala del mapa y cuyo valor debe aparecer en la leyenda del mapa.

Hay dos tipos de curvas de nivel:

a) **Curvas maestras:** Son las líneas más gruesas y van acompañadas de un número con el valor de la cota. Cada cinco curvas se suele trazar una curva maestra y sirve de guía para conocer con facilidad la cota de las demás curvas sin saturar el mapa de información en forma de números.

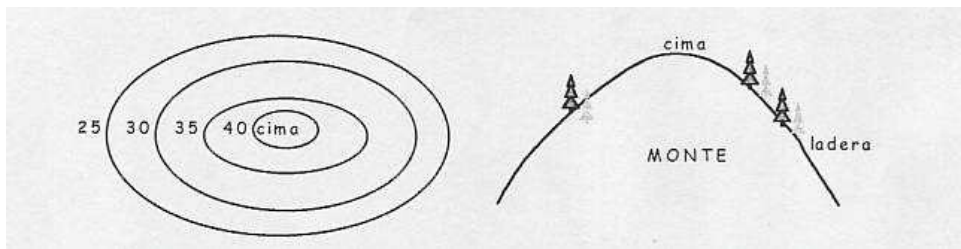
b) **Curvas de nivel finas:** En ellas no aparece el valor de la cota, por lo que habrá que averiguarlo contando curvas desde una maestra (con cota conocida) teniendo en cuenta la equidistancia entre curvas.



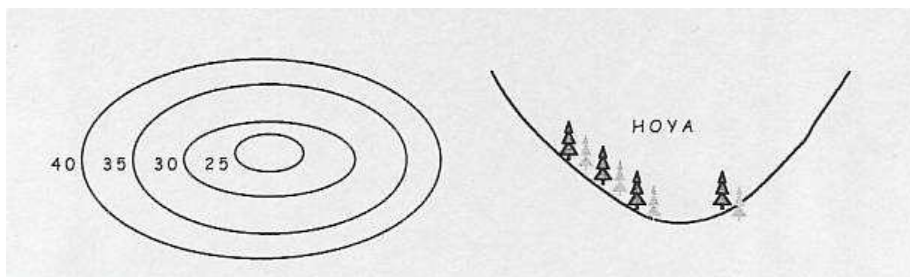
Cuando las curvas de nivel están más juntas, quiere decir que el terreno tiene mayor inclinación (pendiente) y cuando más separación haya entre ellas, el terreno tendrá menor pendiente y será más llano.

De esta forma las curvas de nivel nos permiten identificar una serie de formas del terreno fundamentales para la lectura e interpretación del mapa:

- **Monte o montaña:** Elevaciones del terreno. Curvas de nivel concéntricas de cota progresivamente superior hacia dentro. La última curva interior recibe el nombre de cima y en su interior suele aparecer un punto acotado o símbolo de vértice.



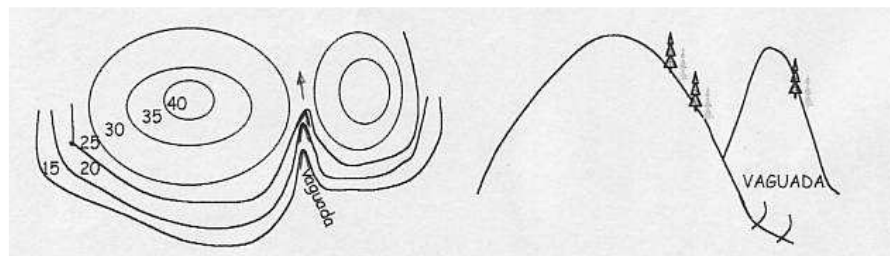
- **Hoya:** También llamadas depresiones u hondonadas, se representan por curvas de nivel concéntricas donde la cota es progresivamente menor hacia su interior. Dentro de la curva interior suele aparecer un punto acotado que ayuda a no confundirla con una elevación.



- **Divisoria o cresta:** Línea que puede considerarse en un terreno desde la cual las aguas corrientes marchan en direcciones opuestas. En las regiones montañosas coincide con la cordal entre cumbres.

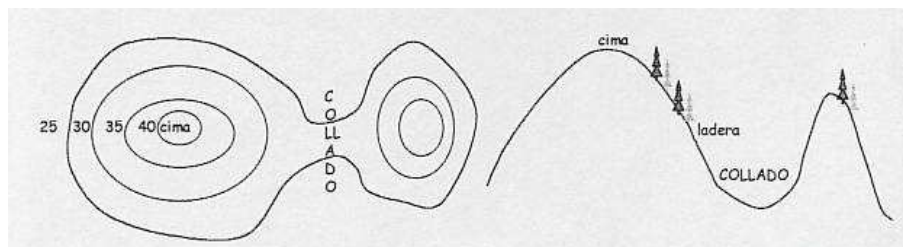


- **Vaguada:** Línea que marca la parte más honda de un valle, y es el camino por el que discurren las aguas de las corrientes naturales aunque no necesariamente se encuentre. Son depresiones situadas entre dos laderas. Las curvas de nivel tienen menor valor hacia el interior de la vaguada.



- **Garganta:** Se trata de vaguadas erosionadas en profundidad por las aguas. Si su longitud es grande se denomina **desfiladero**.

- **Collado:** Es el punto más bajo de una línea de cumbres comprendido entre dos elevaciones. Topológicamente, un collado corresponde a un punto de ensilladura de la topografía, un lugar en el que en una dirección la topografía es mínima (siguiendo la divisoria), mientras que en la perpendicular es máxima (siguiendo la vaguada en el caso de un paso de montaña). Cuando es de grandes dimensiones y de fácil acceso se llama **puerto** y cuando es estrecho y de acceso más complicado se denomina **portilla** o **brecha**.



### CUADRÍCULA DE COORDENADAS Y ORIENTACIÓN DEL MAPA

En la mayoría de los mapas utilizados en montaña, aparecen dibujados dos sistemas diferentes de coordenadas, coordenadas geográficas (longitud y latitud) y coordenadas rectangulares (correspondiente a su proyección, por ejemplo UTM).

Por ejemplo para la cuadrícula de las coordenadas rectangulares de la escala 1:25000, la cuadrícula se dibuja con una separación de 1000 m, representando el valor de cada hilo en el margen. Para tener una coordenada con mayor precisión no hay más que medir con un escalímetro desde la línea anterior hasta el punto del que queremos averiguar sus coordenadas. En el caso de las coordenadas UTM, además de los valores **X**, e **Y**, deberemos dar el **huso** en el que nos encontramos.



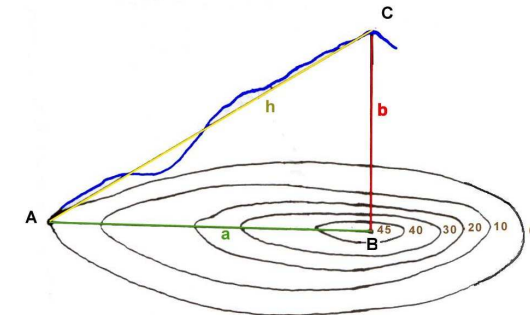
Es muy importante que en cualquier caso de coordenadas apuntemos los datos del **elipsoide** y el **dátum** utilizados. Ya que unas coordenadas con esos valores X, Y, introducidas en un sistema con un elipsoide y dátum diferentes nos dará una posición distinta.

### CÁLCULO DE DISTANCIAS EN EL MAPA

Para calcular la **distancia geométrica** utilizaremos el famoso teorema de Pitágoras. Como ejemplo, fijámonos en el gráfico, tenemos que la distancia reducida (**a**) medida sobre el mapa entre los puntos **A** y **B** es de 60 m. y la

diferencia de cota (**b**) entre ellos, obtenidas por las curvas de nivel, es de 45m. La distancia geométrica (**h**) será:

$$h^2 = a^2 + b^2; \quad h = 75 \text{ m.}$$



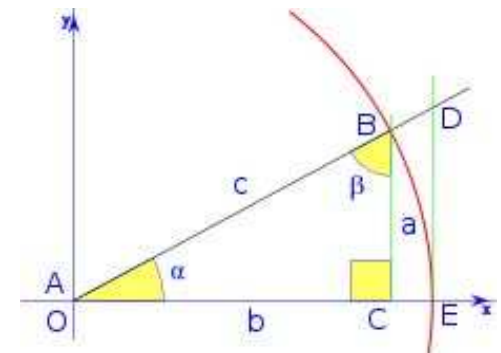
### CÁLCULO DE PENDIENTES EN EL MAPA

Para calcular la pendiente en tanto por ciento, se divide el desnivel del tramo por la distancia reducida y se multiplica por 100.

El cálculo de la pendiente en grados se puede hacer dibujando el triángulo que forman el desnivel, la distancia reducida y la distancia geométrica y midiendo con un transportador el ángulo  $\alpha$  que se forma. O bien utilizando fórmulas trigonométricas donde el ángulo  $\alpha$  se puede calcular mediante:

$$\alpha = \arctag\left(\frac{\text{desnivel}}{d.\text{reducida}}\right)$$

Siendo: a = desnivel  
b = d.reducida  
c = d.geométrica



## LA BRÚJULA

La brújula junto con el mapa son los instrumentos básicos para la orientación, siendo uno complemento del otro.



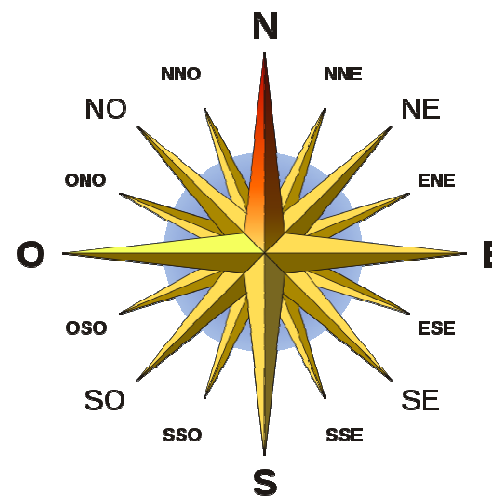
Utilizando como fundamento el magnetismo terrestre, la brújula es un instrumento de orientación basado en la propiedad de las agujas magnetizadas que, con libertad de giro, siempre indican la dirección del campo magnético terrestre, apuntando hacia los polos Norte y Sur magnéticos.

Existen distintos tipos de brújula, por lo que los elementos que la forman pueden variar, pero básicamente son:

- **Aguja imantada:** Con forma de punta de flecha, destacando por la forma o el color, normalmente rojo, la punta que señala hacia el Norte. Gira libremente sobre un eje o flotando sobre un líquido. Puede estar sumergida en un fluido para frenar su oscilación.
- **Limbo:** Círculo graduado en grados sexagesimales, dividiendo la circunferencia en 360° e indicando las posiciones N, S, E y W. Puede ser fijo, móvil o girar solidario con la aguja. El caso de limbo móvil es muy útil para calcular y fijar un

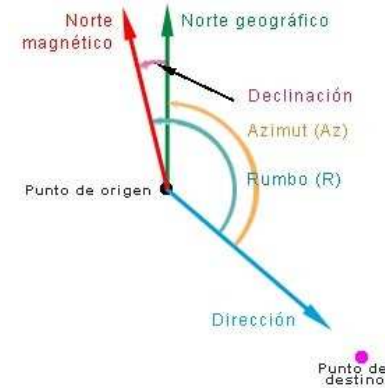
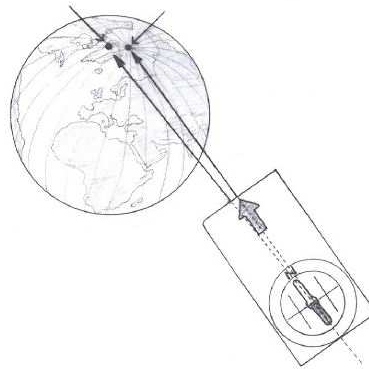
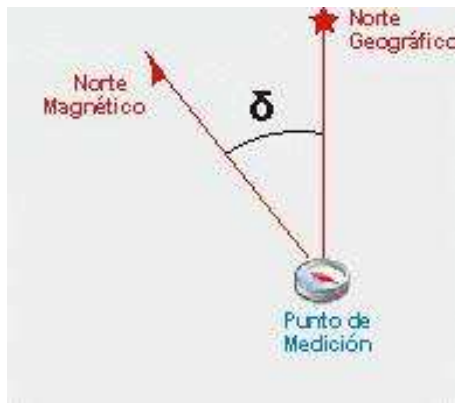
rumbo y para corregir la declinación para orientar el mapa y seguir rumbos geográficos (azimut).

- **Flecha de dirección:** Indica la dirección a seguir tras haber definido el rumbo.
- **Mirilla y lente:** Permiten observar simultáneamente el limbo y la referencia sobre el terreno, por lo que son muy precisas.
- **Base:** Suele ser transparente y puede llevar una lupa. En ella están grabadas la flecha de dirección y líneas auxiliares y una regla graduada.



ROSA DE LOS VIENTOS

- **DECLINACIÓN MAGNÉTICA.** Es el ángulo, representado por la letra griega delta ( $\delta$ ), formado entre las direcciones del norte geográfico y el norte magnético, siendo nuestra posición el vértice del ángulo.



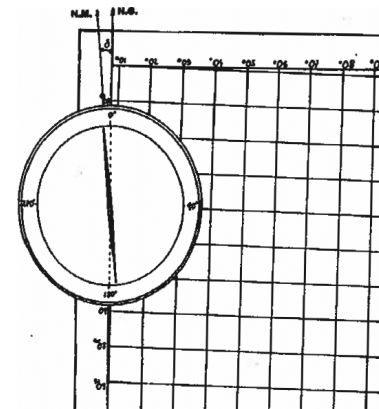
La declinación varía en el tiempo y en el espacio. En el tiempo porque el norte magnético está en continuo desplazamiento. Y en el espacio porque dependiendo de nuestra posición, el ángulo formado será diferente. Para calcular la declinación magnética de nuestra posición, necesaria para calcular la dirección del Norte geográfico, tenemos los datos necesarios en la leyenda del mapa y existen fórmulas para calcular la declinación en un punto concreto, pero lo más sencillo es utilizar calculadoras existentes en páginas de internet, como por ejemplo:

<http://www.magnetic-declination.com/> (todo el mundo)  
<http://www.ign.es/ign/layoutIn/visorgeomagnetismo.do> (sólo para España)

- **RUMBO:** Ángulo que forma una dirección con el Norte magnético.
- **AZIMUT:** Ángulo que forma una dirección con el Norte geográfico

### CÓMO ORIENTAR EL MAPA USANDO LA BRÚJULA

- 1º Colocar el mapa sobre una superficie horizontal.
- 2º Colocar la brújula sobre el mapa, haciendo coincidir uno de los cantos de la base de la brújula con el margen lateral del mapa.
- 3º Girar el limbo móvil hasta que la marca de Norte (N) forme con la flecha de dirección el ángulo  $\delta$  correspondiente con la declinación.
- 4º Gira el mapa despacio con la brújula encima hasta que la aguja imantada coincida con la señal de Norte (N) del limbo. Entonces la aguja de dirección y el mapa estarán orientados hacia el Norte Geográfico.



## TÉCNICAS-TÁCTICAS DE ORIENTACIÓN

### ORIENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA RUTA POR LA OROGRAFÍA DEL TERRENO Y SEÑALES ARTIFICIALES EN EL MISMO (ORIENTACIÓN SOMERA)

A esta técnica de orientación se la conoce como "orientación somera" por ser poco precisa. Por otro lado requiere de experiencia en la interpretación del mapa e identificación de los accidentes naturales. Tiene la ventaja de que, con una buena técnica, la consulta se realiza rápidamente, causando paradas muy cortas o realizándose incluso sobre la marcha.

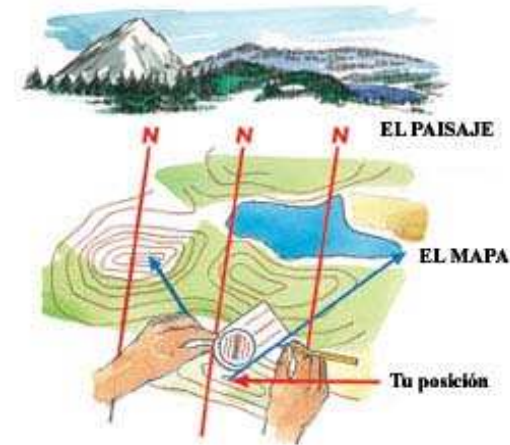
Podemos orientar el mapa de una forma muy aproximada, haciendo coincidir las direcciones de grandes accidentes geográficos como ríos, cuerdas, crestas, direcciones entre vértices, etc., con las de sus representaciones en nuestro mapa. De este modo, por referencias con accidentes significativos del terreno, podemos determinar nuestra posición aproximada. También se pueden utilizar cambios en direcciones de una vaguada o una divisoria a la que vamos paralelos, la unión y bifurcación de éstas.

Por su puesto existen momentos de gran precisión al seguir senderos marcados (GR, PR,...) y representados en el mapa, o al encontrarnos en sus cruces con ríos, si es con puente mejor, en intersecciones de ríos, en collados, vértices, construcciones, etc. Las marcas artificiales en el terreno como la señalización con pintura de recorridos (GR, PR,...) o los hitos o mojones de piedras amontonadas, resultan guías habituales en la práctica del montañismo.

### TRIANGULACIÓN

La técnica de triangulación permite establecer nuestra posición sobre el mapa con gran precisión. Esta técnica está condicionada a encontrarnos en un lugar y condiciones de visibilidad determinadas para poder identificar accidentes del terreno que nos sirvan de referencia, que por lo general suelen estar lejanos. Por ejemplo, no sería posible encontrar referencias dentro de un espeso bosque, con niebla o de noche.

El procedimiento es el siguiente:



1º Orientar el mapa.

2º Elegir dos referencias visuales inequívocas, cuyos rumbos formen entre si un ángulo lo más próximo a 90º para obtener la máxima precisión, e identificarlas en el mapa.

3º Apuntar con la flecha de dirección a una referencia, y girar el limbo hasta que la aguja magnética coincida con la marca de Norte (N). Esta maniobra es más precisa si la brújula dispone de mirilla. Leer el rumbo obtenido. Ese es el rumbo de la referencia. El rumbo de nuestra posición respecto a la referencia será el opuesto, que puede leerse en el lado diametralmente opuesto del limbo.

4º Colocar la brújula sobre el mapa con el canto de la base tocando la referencia, Sin manipular el limbo, mover la brújula hasta que las líneas N-S E-O estén paralelas a las de la cuadrícula de coordenadas del mapa.

5º Trazar una línea con el canto de la base.

6º Repetir los pasos 3, 4 y 5 con la otra referencia.

7º El punto de intersección de ambas indicará nuestra posición.

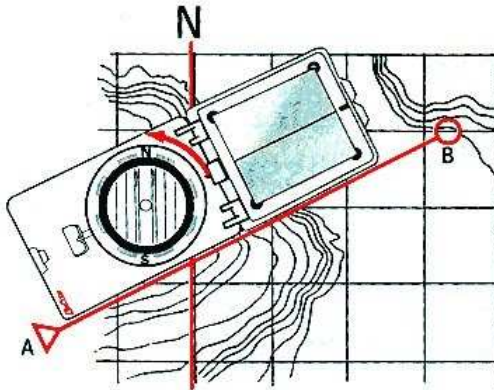
### COMBINACIONES DE LOS ANTERIORES JUNTO CON OTROS MÉTODOS

En definitiva, los métodos de orientación para establecer nuestra posición en el mapa siempre se reducen a la intersección de dos líneas. Igual que utilizábamos la intersección de nuestro sendero con un río la intersección de los rumbos de dos puntos de referencia nos daban puntos de gran precisión, también lo serán:

- La intersección de la línea del sendero que llevamos con la del rumbo de un punto de referencia.
- La intersección de la línea de la cuerda por la que vamos con la del rumbo de un punto de referencia.
- Con el altímetro: La intersección de la curva de nivel en la que nos encontramos con la línea del sendero por el que vamos subiendo, la del arroyo que estamos siguiendo, la de la cresta que estamos bajando o la del rumbo de un punto de referencia. Como ya se explicó, el dato que nos proporciona el altímetro es más preciso cuanto mayor sea la pendiente de nuestro recorrido.

### CÁLCULO Y SEGUIMIENTO DEL RUMBO CON BRÚJULA

El método para obtener el rumbo desde una posición de origen hasta el punto de destino consta de tres etapas:



1º Con el mapa orientado, alinear el canto de la base de la brújula uniendo el punto de origen con el de destino. Si no llega, dibujar una línea que los una. La flecha de dirección debe apuntar al punto de destino.

2º Girar el limbo hasta que las direcciones de las marcas **N**, **S**, **E** y **O** estén orientadas con las del mapa. Tomar como referencia la cuadrícula de las coordenadas.

3º Levantar la brújula del mapa y, manteniéndola nivelada para que pueda girar libremente, girar con todo el cuerpo hasta que la aguja magnética esté alineada con la marca de Norte (**N**) del limbo. En ese momento, la flecha de dirección señala el rumbo a seguir en el terreno.

4º Para avanzar siguiendo el rumbo marcado por la brújula, tomar siempre referencias visuales hacia las que dirigirse y repetir este procedimiento cada 300 m. como máximo. Intentar avanzar fijándose sólo en mantener la aguja de la brújula en su posición lleva a desviaciones importantes.

### TÉCNICA C.A.R.S.

Esta técnica permite planificar una ruta a seguir y establecer una rutina de manera que se tienen en cuenta los aspectos más importantes en un recorrido. **C.A.R.S.** son las siglas de **Control, Ataque, Recorrido** y **Stop**.

- **CONTROL:** Siempre, en primer lugar, identificar el punto de destino y su naturaleza (collado, construcción, fuente,...)
- **ATAQUE:** Localizar en el mapa un punto de ataque, esto es, una referencia grande inequívoca a la que dirigirse y que esté cerca del control.
- **RECORRIDO:** Elegir en el mapa la ruta hacia el punto de ataque.
- **STOP:** Localizar en el mapa una referencia situada tras el control, denominada **línea de parada** que, en caso de llegar a ella, indicará que se ha sobrepasado el objetivo.



### **PREPARACIÓN DE UNA RUTA, ALTERNATIVAS Y ESCAPATORIAS**

Normalmente cuando planeamos hacer una marcha, lo primero que tenemos claro es el destino principal, el que le da nombre a la expedición (un vértice, un lago,...), También tenemos claro cuál va a ser el lugar donde vamos a empezar a caminar dependiendo de los medios de comunicación disponibles (aparcamiento, estación de tren, teleférico,...). Pues igual de importante es elegir la ruta que vamos a seguir con suficiente antelación, sobre el mapa y habiéndola discutido la mayor parte posible de componentes de la cordada y no dejarlo para el último momento.

Y recuerda: El destino final es un refugio, un lugar civilizado o un lugar donde vivaquear. **“La cima es la mitad del camino”** (Ed Visteurs)

La elección del itinerario a seguir en el medio natural dependerá de múltiples factores como son:

- Horarios.
- Características del medio por el que discurre la ruta. Teniendo en cuenta las dificultades de cada tramo y puntos singulares.
- Dificultades añadidas al medio por la época del año. Nieve, glaciares, vadeos de torrentes en época de crecidas, etc.
- Desniveles de cada tramo y relieve en general.
- Facilidad para orientarse. Ausencia o presencia de referencias.
- Nivel técnico en montaña de los integrantes y condición física.
- Aún teniendo el nivel técnico necesario: material necesario del que dispone cada integrante (abrigo, progresión en nieve, seguridad para líneas de vida,...)
- Pasos por fuentes, refugios, etc.
- Zonas de acceso restringido por estar protegidas.

Igual de importante es elegir la ruta del plan principal de nuestra marcha, como:

- **Planificar rutas alternativas.** Por si las condiciones cambian adversamente aumentando el riesgo de accidente o de perderse por la ruta principal y podemos llegar a nuestro destino por otro camino que nos garantice la seguridad.

- **Planificar escapatorias.** Cuando las condiciones se vuelven adversas, no siempre la forma más fácil y rápida es volver atrás o continuar hasta el final.

Siempre que sea posible se deberían llevar preparadas para cada tramo, rutas que nos lleven directamente a la civilización por un camino de dificultad baja, o que nos dirijan a un refugio cercano, en caso de tener que abortar la marcha por el motivo que sea.