

Persevera

AL ALCANCE DE QUIEN ESTUDIA

Tema 18

Topografía

Guardia Civil · Escala de Cabos y Guardias

ACCESO DIRECTO · EDICIÓN 2026

perseveraoposiciones.com

AL ALCANCE DE QUIEN ESTUDIA

Cada año, mucha gente perfectamente capaz de aprobar una oposición no llega a intentarlo en serio. Y casi nunca es por falta de cabeza: es por la vida. El trabajo que te deja sin fuerzas justo cuando ibas a ponerte, las cargas familiares, no saber bien por dónde empezar o, simplemente, no poder dedicarle el día entero ni pagar una buena academia. Cosas que poco tienen que ver con lo que uno valdría sentado delante del examen.

Persevera nace de ahí: de la idea de que opositar debería depender de que estudies, y de nada más.

Prepararse bien no debería depender de cosas ajenas a tu esfuerzo. Hay muchísima gente que sacaría la plaza por su cuenta si tuviera las herramientas adecuadas a mano. El problema es que casi siempre se ven solo dos caminos: una academia, con sus horarios y su ritmo, o hacerlo del todo en solitario, sin nada ni nadie que te guíe. Persevera quiere ser un tercer camino: la libertad de ir por tu cuenta, pero con herramientas de verdad para hacerlo en serio.

Ese tercer camino empieza por lo esencial: el temario, completo y gratuito, sin registrarte. Descárgalo, guárdalo, imprímelo, compártelo con quien quieras: es tuyo, sin compromisos y para siempre.

Y las herramientas de verdad están en nuestra app. Porque, como quienes hemos pasado por ahí, sabemos que tener el temario es solo el principio: en la app el temario cobra vida, con tests para ponerte a prueba, fichas de repaso, esquemas y un seguimiento que te muestra por dónde vas y dónde flojeas. Todo pensado para exprimir cada hora de estudio. Y da lo mismo cómo te prepares: por tu cuenta o como refuerzo de una academia, aquí siempre tienes con qué practicar más.

Opositar es, sobre todo, perseverar: madrugones, días en que no entra nada, semanas en que dudas de si merece la pena. Y es en esa parte —la de aguantar— donde queremos estar a tu lado, dándote las herramientas que a nosotros nos habrían hecho el camino más fácil.

— *El equipo de Persevera*

ÍNDICE

Epígrafe 1 — Elementos geográficos y coordenadas	4
1. El eje terrestre y los polos	4
2. El ecuador, los meridianos y los paralelos	4
3. Los puntos cardinales	5
4. Las coordenadas geográficas: latitud y longitud	6
5. Las coordenadas UTM	7
6. La orientación: acimut y rumbo	8
7. Acimut y rumbo en el ámbito militar: los tres nortes y el ángulo inverso	9
Epígrafe 2 — Unidades de medida y escalas	11
1. Unidades lineales de medida: el metro y el Sistema Internacional	11
2. Unidades angulares: sistemas sexagesimal, centesimal y circular	12
2 bis. La milésima angular (uso militar)	13
3. La escala: concepto y escala numérica	14
4. La escala gráfica y el cálculo de distancias reales	15
5. La escala de superficies	16
Epígrafe 3 — La representación del terreno	17
1. Planimetría y altimetría	17
2. Clases de terreno	18
3. Los accidentes del terreno	18
3 bis. Otros accidentes y formas del terreno	19
4. El sistema de planos acotados y las curvas de nivel	20
5. El cálculo de la pendiente	22

TEMA 18

Epígrafe 1 — Elementos geográficos y coordenadas

La topografía necesita, antes que nada, un sistema de referencia que permita situar cualquier punto sobre la superficie terrestre. Ese sistema se construye a partir de unos **elementos geométricos imaginarios** —el eje, los polos, el ecuador, los meridianos y los paralelos— sobre los que se apoyan las **coordenadas geográficas** y las nociones de **orientación**.

1. El eje terrestre y los polos

El **eje terrestre** es la línea recta imaginaria en torno a la cual gira la Tierra en su **movimiento de rotación** (el que produce la sucesión de días y noches). No es perpendicular al plano de la órbita terrestre —el **plano de la eclíptica**—, sino que forma con la perpendicular a dicho plano un ángulo de unos **23° 27'** (lo que equivale a una inclinación de **66° 33'** sobre el propio plano de la órbita). Esa inclinación constante del eje es la causa de la sucesión de las **estaciones** del año.

Los **polos** son los dos puntos en que el eje terrestre corta la superficie de la Tierra:

- **Polo Norte** (o polo boreal / ártico).
- **Polo Sur** (o polo austral / antártico).

Son los únicos dos puntos de la superficie que permanecen fijos durante la rotación y constituyen el origen de todo el sistema de orientación: el **norte geográfico** es, por definición, la dirección hacia el Polo Norte.

2. El ecuador, los meridianos y los paralelos

Sobre la esfera terrestre se trazan tres familias de líneas imaginarias que forman la **red o retícula geográfica**.

El **ecuador** es el **círculo máximo** perpendicular al eje terrestre y equidistante de ambos polos. Divide la Tierra en dos mitades o **hemisferios**: el **hemisferio norte (boreal)** y el

hemisferio sur (austral). Es la línea de partida —el **paralelo de origen o de 0°**— desde la que se mide la latitud, y el paralelo de mayor radio de todos.

Los **meridianos** son los **semicírculos máximos** que van de polo a polo, es decir, que pasan por los dos polos. Todos los meridianos tienen la **misma longitud**. Por convenio internacional, el **meridiano origen o de 0° es el meridiano de Greenwich** (que pasa por el antiguo observatorio de Greenwich, en las afueras de Londres); a partir de él se mide la longitud. El meridiano de Greenwich y su prolongación opuesta —el **antimeridiano**, de 180°— dividen la Tierra en **hemisferio este (oriental)** y **hemisferio oeste (occidental)**.

Los **paralelos** son los **círculos menores** trazados paralelamente al ecuador y, por tanto, también perpendiculares al eje terrestre. A diferencia de los meridianos, **no son iguales entre sí**: su radio va **disminuyendo** a medida que se alejan del ecuador y se acercan a los polos, donde se reducen a un punto. La única excepción es el propio ecuador, que —siendo un paralelo— es el único que constituye un círculo máximo. Entre los paralelos notables figuran los **trópicos** (de Cáncer, en el norte, y de Capricornio, en el sur, a unos 23° 27') y los **círculos polares** (ártico y antártico, a unos 66° 33').

RECUERDA

No confundir las dos familias de líneas. Los **MERIDIANOS** son semicírculos máximos que unen los dos polos, todos de igual longitud, y sirven para medir la **longitud**. Los **PARALELOS** son círculos menores paralelos al ecuador —salvo el propio ecuador, que es círculo máximo—, decrecen de radio hacia los polos y sirven para medir la **latitud**.

3. Los puntos cardinales

Los **puntos cardinales** son las cuatro direcciones fundamentales que permiten orientarse sobre el terreno:

- **Norte (N)**: dirección hacia el Polo Norte.
- **Sur (S)**: dirección hacia el Polo Sur, opuesta al norte.
- **Este (E)**: dirección por donde **sale el Sol** (orto); también llamado *oriente* o *levante*.
- **Oeste (O)**: dirección por donde **se pone el Sol** (ocaso); también llamado *occidente* o *poniente*.

Entre cada dos puntos cardinales se sitúan los **puntos colaterales o intermedios**: Nordeste (NE), Sudeste (SE), Sudoeste (SO) y Noroeste (NO), que afinan la indicación de las direcciones.

MATIZ

Conviene distinguir el **norte geográfico** —la dirección hacia el Polo Norte, marcada por los meridianos— del **norte magnético**, hacia el que apunta la aguja de la brújula y que **no coincide** exactamente con aquel. El ángulo que separa ambos nortes se denomina **declinación magnética**. Según cuál de los dos se tome como referencia, se hablará de orientación **geográfica o magnética**.

4. Las coordenadas geográficas: latitud y longitud

Las **coordenadas geográficas** son los dos valores angulares que, combinados, fijan de manera única la posición de un punto sobre la superficie terrestre. Se expresan en **grados** (°), **minutos** (') y **segundos** (") y son la latitud y la longitud.

La **latitud** es la distancia angular que existe entre un punto y el **ecuador**, medida sobre el **meridiano** que pasa por dicho punto. Sus características son:

- Se mide desde **0°** (en el ecuador) hasta **90°** (en los polos).
- Es **Norte (N)** si el punto está en el hemisferio boreal y **Sur (S)** si está en el austral.

La **longitud** es la distancia angular que existe entre el meridiano de un punto y el **meridiano de Greenwich**, medida sobre el **paralelo** que pasa por dicho punto. Sus características son:

- Se mide desde **0°** (en el meridiano de Greenwich) hasta **180°** (en el antimeridiano).
- Es **Este (E)** si el punto está en el hemisferio oriental y **Oeste (O)** si está en el occidental.

Coordenada	Se mide respecto a	Sobre	Valores	Sentido
Latitud	el ecuador	el meridiano del punto	de 0° a 90°	N o S
Longitud	el meridiano de Greenwich	el paralelo del punto	de 0° a 180°	E u O

RECUERDA

LATITUD: distancia angular al **ecuador**, medida sobre el meridiano del punto; de 0° a 90°, Norte o Sur. **LONGITUD:** distancia angular al **meridiano de Greenwich**, medida sobre el paralelo del punto; de 0° a 180°, Este u Oeste. Regla rápida: la **latitud** indica el hemisferio N/S y llega hasta 90°; la **longitud** indica el E/O y llega hasta 180°.

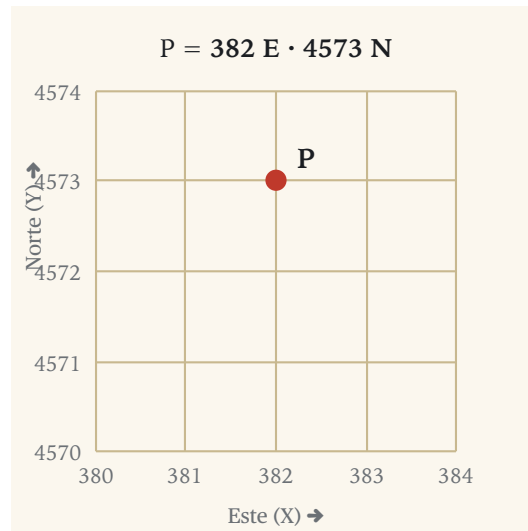
5. Las coordenadas UTM

Junto a las coordenadas geográficas existe otro sistema de uso muy extendido en cartografía: las **coordenadas UTM** (proyección Universal Transversa de Mercator). En lugar de valores angulares, la proyección **UTM** traslada la superficie terrestre a un plano y fija la posición mediante **coordenadas rectangulares planas**: una distancia **Este (X)** y una distancia **Norte (Y)**, ambas **en metros**, lo que permite medir distancias directamente sobre el mapa.

Para ello, la Tierra se divide en **60 husos** de **6° de longitud** cada uno, numerados del 1 al 60. La **Península Ibérica** queda repartida entre **tres husos**: el **huso 29** (de 12° O a 6° O), el **huso 30** (de 6° O a 0°) y el **huso 31** (de 0° a 6° E). En España, la proyección UTM se referencia sobre el sistema geodésico oficial **ETRS89**.

MATIZ

Las **coordenadas geográficas** (latitud y longitud) son **angulares** —se expresan en grados, minutos y segundos y son válidas en toda la Tierra—, mientras que las **coordenadas UTM** son **rectangulares** —se expresan en metros (Este y Norte) dentro de un huso—. Las primeras sitúan el punto sobre la esfera; las segundas permiten medir y calcular directamente sobre el plano.



Cuadrícula UTM: el punto se localiza leyendo primero la coordenada Este (X) y después la Norte (Y).

6. La orientación: acimut y rumbo

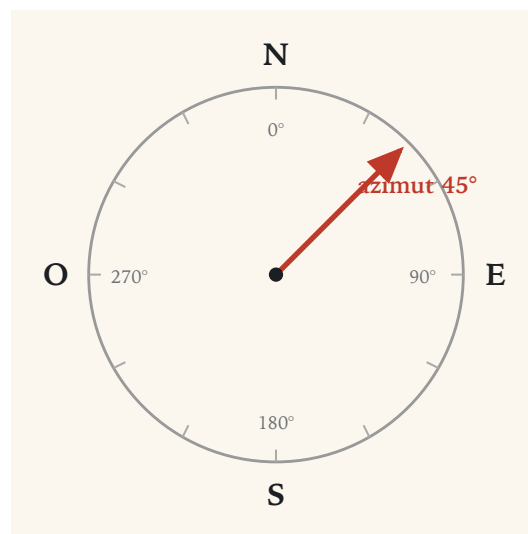
Orientar consiste en referir una dirección al norte. Para expresar ese ángulo con precisión, la topografía emplea dos magnitudes distintas: el acimut y el rumbo.

El **acimut** es el ángulo horizontal que forma la dirección considerada con el **norte**, medido **en sentido de las agujas del reloj** (dextrógiro). Va de **0° a 360°**. Así, el este corresponde a un acimut de 90°; el sur, de 180°; y el oeste, de 270°. Ese ángulo puede tomar como origen el **norte geográfico** o el **norte magnético**, distinción cuyo nombre técnico se precisa en el apartado 7.

El **rumbo**, en su acepción clásica (la de la náutica y la topografía general), es el ángulo que forma la dirección considerada con el **norte o con el sur**, el que resulte más próximo, medido de **0° a 90°** dentro de cada **cuadrante**. Se nombra indicando primero el punto cardinal de partida (N o S), después el valor angular y, por último, el sentido hacia el que se abre (E u O); por ejemplo, **N 40° E** o **S 25° O**. El rumbo, por tanto, siempre lleva asociado su cuadrante.

MATIZ

Acimut y rumbo no son lo mismo, aunque ambos midan una orientación. El **acimut** se mide de forma continua de **0° a 360°** desde el norte y en sentido horario. El **rumbo** se mide solo de **0° a 90°** dentro de un cuadrante y se acompaña de las iniciales que lo identifican (por ejemplo, N 40° E). Un mismo rumbo se traduce en un acimut concreto según el cuadrante en que se encuentre la dirección.



Rosa de los vientos: el acimut se mide en grados desde el Norte y en sentido horario (Este 90°, Sur 180°, Oeste 270°).

7. Acimut y rumbo en el ámbito militar: los tres nortes y el ángulo inverso

En el ámbito militar y de la Guardia Civil, «acimut» y «rumbo» **no se diferencian por su recorrido** —ambos se miden de **0° a 360°** y en **sentido horario**—, sino por el **norte** que toman como origen. Como el norte que marcan los meridianos (el **geográfico**) y el que marca la aguja de la brújula (el **magnético**) no coinciden, cada referencia da un nombre distinto al mismo ángulo de orientación:

Se mide desde...	Nombre del ángulo	Se obtiene con
Norte geográfico (verdadero)	Acimut	el mapa (meridianos)
Norte magnético	Rumbo	la brújula

Existe además un tercer norte, el de la **cuadrícula UTM** del mapa, del que se derivan las coordenadas planas Este-Norte.

RECUERDA

En la Guardia Civil, **ACIMUT** = ángulo desde el norte **GEOGRÁFICO** y **RUMBO** = ángulo desde el norte **MAGNÉTICO**, ambos de 0° a 360° y en sentido horario. Regla rápida: si el dato lo da la **brújula**, es un **rumbo** si parte del **norte del mapa**, es un **acimut**. Es una convención distinta de la náutica, donde el «rumbo» se da por cuadrantes (N 40° E, de 0° a 90°).

El **acimut (o rumbo) inverso** —también llamado **contra-acimut** o **recíproco**— es el de la dirección **opuesta**: si el ángulo de A hacia B vale α , el de B hacia A es su inverso. Se calcula sumando o restando 180° :

- si el ángulo es **menor de 180°** , se le **suman 180°**
- si es **igual o mayor de 180°** , se le **restan 180°** .

RECUERDA

Ángulo inverso = $\text{ángulo} \pm 180^\circ$ (se suma si es $< 180^\circ$, se resta si es $\geq 180^\circ$).

Ejemplo: si el rumbo de A a B es 60° , el inverso, de B a A, es $60^\circ + 180^\circ = 240^\circ$
si fuese 200° , el inverso sería $200^\circ - 180^\circ = 20^\circ$.

TEMA 18

Epígrafe 2 — Unidades de medida y escalas

La topografía maneja dos magnitudes básicas para describir el terreno: las **distancias**, que se expresan en unidades **lineales**, y los **ángulos** —de dirección o de pendiente—, que se expresan en unidades **angulares**. Trasladar esa realidad al papel exige, además, una relación constante de reducción entre lo dibujado y lo medido sobre el terreno: la **escala**. Estos tres elementos —unidad lineal, unidad angular y escala— son el lenguaje común de todo plano y de todo mapa.

MATIZ

Aunque suelen usarse como sinónimos, **plano** y **mapa** no son lo mismo. El **plano** representa una **extensión pequeña** del terreno, en la que puede **desprejiciarse la curvatura** de la Tierra y no se necesita proyección cartográfica. El **mapa** abarca una **gran extensión**, lo bastante amplia para que la curvatura terrestre obligue a emplear una **proyección cartográfica** (como la UTM) que traslade la superficie curva al plano.

1. Unidades lineales de medida: el metro y el Sistema Internacional

La unidad fundamental de longitud es el **metro (m)**, unidad base del **Sistema Internacional de unidades (SI)**. A partir de él se construyen, por potencias de diez, sus **múltiplos** (unidades mayores) y sus **submúltiplos** (unidades menores). El carácter **decimal** del sistema —cada escalón equivale a multiplicar o dividir por 10— es lo que permite convertir de una unidad a otra desplazando la coma.

Unidad	Símbolo	Equivalencia en metros
Kilómetro	km	1.000 m
Hectómetro	hm	100 m

Decámetro	dam	10 m
Metro	m	1 m (unidad base)
Decímetro	dm	0,1 m
Centímetro	cm	0,01 m
Milímetro	mm	0,001 m

En cartografía, las distancias sobre el terreno se expresan habitualmente en **kilómetros** o **metros**, mientras que las medidas tomadas directamente sobre el plano se leen en **centímetros** o **milímetros**. La conversión entre ambos mundos —del papel al terreno y del terreno al papel— es, precisamente, lo que resuelve la escala.

2. Unidades angulares: sistemas sexagesimal, centesimal y circular

Un ángulo mide la abertura entre dos direcciones y, en topografía, sirve tanto para orientar (rumbos, acimutes) como para expresar pendientes. Existen tres sistemas para medirlo, según cómo se divida la circunferencia completa:

- **Sistema sexagesimal.** Divide la vuelta completa en **360 grados (°)**. Cada grado se subdivide en **60 minutos (")** y cada minuto en **60 segundos (")**. Es el sistema de uso general y el que emplean brújulas y transportadores comunes.
- **Sistema centesimal.** Divide la vuelta completa en **400 grados centesimales (g o gon)**. Cada grado centesimal se subdivide en **100 minutos centesimales (c)** y cada minuto en **100 segundos centesimales (cc)**. Su lógica decimal facilita los cálculos, por lo que es frecuente en instrumentos topográficos.
- **Sistema circular o natural.** Toma como unidad el **radián (rad)**: el ángulo cuyo arco tiene la misma longitud que el radio. La vuelta completa equivale a **2π radianes (≈ 6,2832 rad)**. Es la unidad propia de las fórmulas trigonométricas y del cálculo.

Sistema	Vuelta completa	Ángulo recto	Subdivisiones
Sexagesimal	360°	90°	1° = 60' · 1' = 60"
Centesimal	400g	100g	1g = 100c · 1c = 100cc
Circular (radianes)	2π rad (≈ 6,2832 rad)	π/2 rad	—

RECUERDA

La circunferencia completa mide 360° sexagesimales, $400g$ centesimales y 2π radianes ($\approx 6,2832$ rad). De ahí las equivalencias clave: 90° (ángulo recto) = $100g = \pi/2$ rad; $180^\circ = 200g = \pi$ rad. El grado sexagesimal se divide en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos.

2 bis. La milésima angular (uso militar)

Además de los tres sistemas anteriores, los ejércitos y la Guardia Civil emplean para el tiro y la orientación la **milésima angular**, que divide la circunferencia completa en **6.400 milésimas**. Su ventaja es práctica: una milésima es, **aproximadamente**, el ángulo bajo el que se ve **1 metro a 1.000 metros** de distancia, lo que permite estimar distancias sobre el terreno con una regla sencilla.

De la igualdad **6.400 milésimas = 360°** se deducen las equivalencias notables y el factor de conversión:

Ángulo	Sexagesimal	Milésimas
Vuelta completa	360°	6.400
Ángulo llano	180°	3.200
Ángulo recto	90°	1.600
Un grado	1°	$\approx 17,78$

Para pasar de grados sexagesimales a milésimas se **multiplica por $6.400/360$** (= 17,7778); para el camino inverso, se **divide**.

RECUERDA

6.400 milésimas = 360° (y, por tanto, **1.600 milésimas = 90°**). Conversión: milésimas = grados $\times 6.400/360$. Ejemplo: $6^\circ 41' 12'' = 6,6867^\circ$; $6,6867 \times 6.400/360 = 118,87$ milésimas.

3. La escala: concepto y escala numérica

La **escala** es la relación constante entre una distancia medida **en el plano** y su distancia correspondiente **en la realidad**, expresadas ambas en la misma unidad. Como es un cociente entre magnitudes homogéneas, la escala es un número **adimensional** (sin unidades). Cuando el terreno se reduce para caber en el papel —el caso normal en mapas— se habla de **escala de reducción** si el plano reprodujese el objeto a tamaño real sería **escala natural (1:1)**, y si lo agrandase, **escala de ampliación**.

La **escala numérica** se expresa como una fracción o razón del tipo **1:M**, donde el denominador **M** es el **módulo** de la escala. Así, una escala **1:50.000** significa que **una unidad medida sobre el plano representa 50.000 de esas mismas unidades sobre el terreno**: 1 cm en el papel equivale a 50.000 cm reales, es decir, a 500 m.

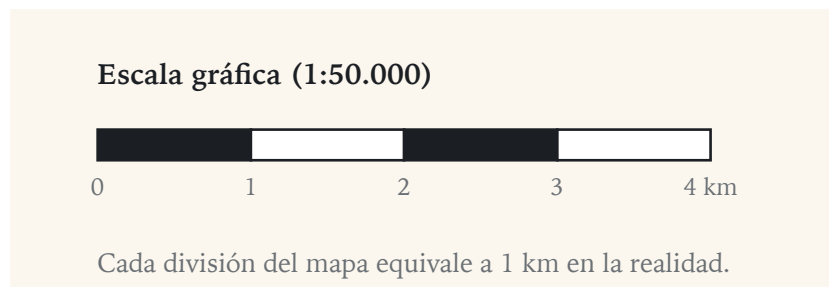
Escala	1 cm en el plano equivale a	Uso habitual
1:1.000	10 m	Planos urbanos de detalle, parcelas
1:5.000	50 m	Planos urbanos, ordenación
1:25.000	250 m	Mapa Topográfico Nacional (MTN25, IGN)
1:50.000	500 m	Mapa Topográfico Nacional (MTN50, IGN)
1:200.000	2.000 m (2 km)	Mapas provinciales y de carreteras

MATIZ

El tamaño de la escala es inversamente proporcional a su denominador. Una escala 1:5.000 es más grande que una 1:200.000: cuanto mayor es el número que figura tras los dos puntos, más pequeña es la escala. La escala grande abarca menos terreno pero con más detalle (planos urbanos); la pequeña abarca mucho territorio con menos detalle (mapas de continentes).

4. La escala gráfica y el cálculo de distancias reales

La **escala gráfica** representa esa misma relación de forma dibujada: es un **segmento graduado**, situado normalmente al pie del mapa, dividido en partes iguales sobre las que se rotula directamente la distancia real que cada tramo representa (por ejemplo, tramos de 500 m o de 1 km). A la izquierda del cero suele añadirse un tramo subdividido —el **talón o contraescala**— que permite apreciar fracciones más pequeñas. Su ventaja es que la distancia real se lee **directamente**, sin cálculos, trasladando con un compás o una regla la separación entre dos puntos hasta el segmento graduado.



Escala gráfica: un segmento graduado donde cada división del mapa equivale a una distancia real (aquí, 1 km).

MATIZ

La escala gráfica conserva su validez aunque el mapa se amplíe o se reduzca —al fotocopiarlo, por ejemplo—, porque la regla dibujada se deforma en la misma proporción que el resto del plano. La escala numérica, en cambio, deja de ser correcta en cuanto se altera el tamaño original del documento, ya que el 1:50.000 impreso presupone las dimensiones de partida.

Con la escala numérica, el cálculo de una distancia real parte de una única igualdad: la **distancia real (D)** es igual a la **distancia medida en el plano (d)** multiplicada por el **módulo (M)** de la escala. En sentido inverso, la distancia sobre el plano se obtiene dividiendo la distancia real entre el módulo:

- $D = d \times M \rightarrow$ del plano a la realidad.
- $d = D \div M \rightarrow$ de la realidad al plano.

RECUERDA

Para pasar del plano a la realidad se multiplica por el módulo (denominador); para el camino inverso, se divide. En un mapa 1:50.000, dos puntos separados 8 cm sobre el papel distan en el terreno $8 \times 50.000 = 400.000$ cm, es decir, 4.000 m o 4 km.

5. La escala de superficies

La relación $D = d \times M$ vale para **longitudes**, pero **no** para **superficies**. Una escala 1:M reduce cada lado en el factor M, de modo que el área —que es producto de dos longitudes— se reduce en $M \times M = M^2$. Por eso la **escala de superficies es el cuadrado de la escala lineal** y, a la inversa, la **escala lineal es la raíz cuadrada** de la de superficies:

- **Área real = área en el plano $\times M^2$** → del plano al terreno.
- **Área en el plano = área real $\div M^2$** → del terreno al plano.

Conviene manejar además las **unidades de superficie** agrarias y su equivalente decimal:

Unidad	Símbolo	Equivalencia
Centiárea	ca	1 m ²
Área	a	100 m ² (= 1 dam ²)
Hectárea	ha	10.000 m² (= 1 hm²)
Kilómetro cuadrado	km ²	1.000.000 m ² (= 100 ha)

MATIZ

El error típico es aplicar el módulo **lineal** a una superficie. En una escala 1:2.000, una longitud se reduce 2.000 veces, pero una **superficie se reduce $2.000^2 = 4.000.000$ de veces**. Así, 600 m² reales ocupan en el plano $600 \div 2.000^2 = 0,00015$ m² = **1,5 cm²**. Y si 4 cm² del plano representan 1 hectárea (1 hm² = 10.000 m² = 100.000.000 cm²), el módulo es $M = \sqrt{(100.000.000 / 4)} = \mathbf{5.000}$, es decir, escala **1:5.000**.

TEMA 18

Epígrafe 3 — La representación del terreno

Representar el terreno es trasladar a una superficie plana (un mapa o plano) una porción de la superficie terrestre, que es tridimensional e irregular. Ese traslado exige resolver dos problemas distintos: fijar **dónde** está cada punto en el plano horizontal —su posición— y expresar **a qué altura** se encuentra —su relieve—. De ahí que toda representación topográfica se descomponga en dos partes complementarias: la **planimetría**, que resuelve la posición, y la **altimetría**, que resuelve el relieve.

1. Planimetría y altimetría

La **planimetría** es la representación en **planta** del terreno, es decir, la proyección de sus puntos sobre un **plano horizontal** de comparación. Prescinde del relieve y fija únicamente la **posición** de cada punto mediante un par de **coordenadas planas X-Y** (o Este-Norte, si se trabaja en proyección UTM). Con ella se dibujan los elementos cuya situación se define por dos dimensiones: caminos, ríos, edificaciones, límites, masas de vegetación, etc.

La **altimetría** aporta la **tercera dimensión**: representa el **relieve**, esto es, la altura de cada punto respecto de un plano de referencia. Esa altura recibe el nombre de **cota** o **altitud**. La **altitud** (o cota absoluta) es la distancia vertical de un punto al **nivel medio del mar**, que en España es el **plano de referencia oficial** (materializado históricamente en el mareógrafo de Alicante). La diferencia de altitud entre dos puntos es el **desnivel**.

MATIZ

Conviene separar tres magnitudes que se confunden con facilidad. La **cota absoluta** o altitud se mide desde el nivel del mar; la **cota relativa** se mide respecto de otro punto elegido como origen; y el **desnivel** es la diferencia de cota entre dos puntos concretos. Cuando planimetría y altimetría se representan juntas sobre el mismo documento, se habla de representación **planialtimétrica**, que es la del mapa topográfico completo.

2. Clases de terreno

El terreno se clasifica atendiendo a criterios distintos, que pueden combinarse al describir una zona. Los tres más habituales son el relieve, la cubierta y la facilidad de tránsito.

Criterio	Clases	Rasgo distintivo
Por su relieve	Llano · ondulado · accidentado (montañoso)	Amplitud y frecuencia de los desniveles
Por su cubierta	Descubierto (despejado) · cubierto (vestido)	Presencia de vegetación o masas que ocultan las vistas
Por su tránsito	Practicable · impracticable	Posibilidad de moverse por él a pie o con vehículos

Un mismo terreno recibe varias calificaciones a la vez: puede ser, por ejemplo, **ondulado, cubierto y practicable**. La clasificación no es un fin en sí misma, sino la base para describir el aprovechamiento del terreno (observación, movimiento, protección).

3. Los accidentes del terreno

Se llama **accidente del terreno** a cada una de las formas del relieve. Se agrupan en dos grandes familias: las **elevaciones**, o formas que sobresalen, y las **depresiones**, o formas que se hunden respecto de lo que las rodea.

Elevaciones	Descripción	Depresiones	Descripción
Cerro / colina	Elevación aislada y de poca altura	Valle	Depresión alargada recorrida por un curso de agua
Loma	Elevación alargada de cima redondeada	Vaguada	Línea que une los puntos más bajos del valle; por ella corren las aguas
Cordillera	Sucesión continua de elevaciones enlazadas	Collado	Depresión suave entre dos elevaciones que permite el paso de una vertiente a otra
Cresta	Línea que une los puntos más altos (divisoria de aguas)	Barranco	Depresión estrecha y profunda de laderas abruptas

Dos de estos accidentes funcionan como **líneas directrices** del relieve y conviene no confundirlos: la **cresta** o **línea de cumbres** separa las aguas y las envía hacia una u otra vertiente (línea divisoria), mientras que la **vaguada** o **talweg** las recoge y las reúne en el fondo (línea de reunión). El **collado** es, además, el punto por donde una cresta se rebaja y facilita el paso, razón por la que sobre él suelen discurrir los caminos y puertos.

MATIZ

La cresta y la vaguada son opuestas y complementarias. La **cresta** es la línea de máxima altura que **reparte** el agua entre dos laderas (divisoria); la **vaguada** es la línea de mínima altura que **recoge** el agua de esas mismas laderas (reunión). Por eso los ríos discurren por las vaguadas y nunca por las crestas, dato que orienta la lectura de cualquier mapa de relieve.

3 bis. Otros accidentes y formas del terreno

Junto a las elevaciones y depresiones anteriores, la topografía militar maneja otros términos que el examen suele presentar como distractores. Conviene fijar su significado exacto:

Término	Definición
Macizo	Agrupación compacta de montañas sin una dirección general predominante (a diferencia de la cordillera o sierra, que sí se alargan en una dirección)
Mogote	Elevación aislada , de escasa altura, cima redondeada o achatada y laderas abruptas
Hoya	Depresión o llanura rodeada de alturas por todos sus lados
Confluencia	Punto de unión de dos cursos de agua (dos vaguadas o ríos que se juntan)
Vado	Paso de un río de fondo firme y poca profundidad que permite cruzarlo a pie, a caballo o en vehículo

La superficie del relieve se describe, además, con dos líneas complementarias de la cresta y la vaguada: el **saliente** (o espolón), terreno que **sobresale** hacia fuera —las curvas de

nivel dibujan una V hacia la cota baja—, y el **entrante**, terreno que se **hunde** hacia dentro —la V apunta hacia la cota alta—. El **collado** es, precisamente, el punto donde se **unen dos salientes y dos entrantes**, con forma de silla de montar.

RECUERDA

No confundir: el **macizo** NO tiene una dirección general (esa es la cordillera o sierra); la **hoya** es una depresión cerrada rodeada de alturas (no un valle, que es alargado y con salida); la **confluencia** es donde se **unen** dos cursos de agua; y el **vado** es el punto por donde se **crusa** un río poco profundo (no la zona entre dos divisorias, que es el valle). El **collado** = unión de dos salientes y dos entrantes.

4. El sistema de planos acotados y las curvas de nivel

Como en el papel no cabe la tercera dimensión, el relieve se representa por procedimientos indirectos. El más elemental es el de **planos acotados**: sobre la planimetría se escribe, junto a determinados puntos característicos (cimas, cruces, vértices geodésicos), su **cota** numérica. Esos puntos de altitud conocida se llaman **puntos acotados**. El sistema es exacto en cada punto, pero no muestra la forma del relieve entre unos y otros.

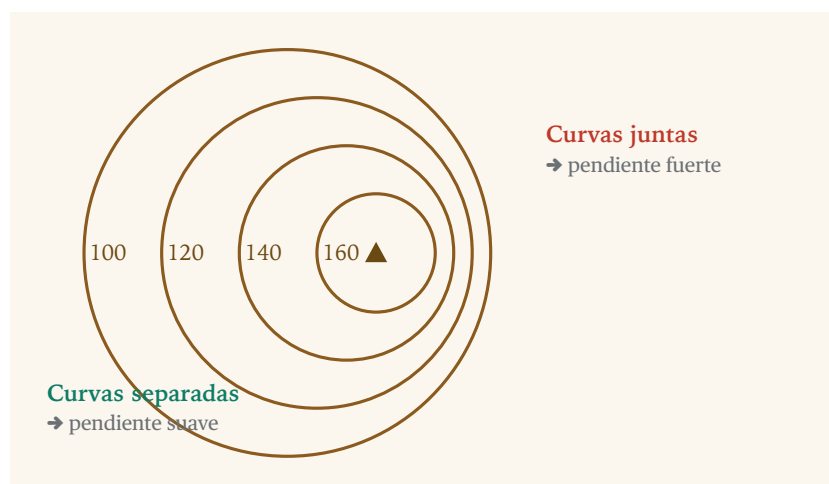
El perfeccionamiento de ese sistema son las **curvas de nivel**, que constituyen el método universal del mapa topográfico. Una curva de nivel es la **línea que une todos los puntos del terreno que tienen la misma cota** (la misma altitud). Se obtienen imaginando el terreno cortado por planos horizontales igualmente espaciados: la intersección de cada plano con el terreno, proyectada sobre el mapa, es una curva de nivel.

La distancia vertical constante que separa dos planos de corte —y, por tanto, el desnivel entre dos curvas consecutivas— es la **equidistancia**. Es un valor fijo en cada mapa y depende de su escala:

Escala	Mapa	Equidistancia	Curvas maestras (acotadas)
1:50.000	MTN50	20 m	cada 100 m (1 de cada 5)
1:25.000	MTN25	10 m	cada 50 m (1 de cada 5)

Para leerlas con soltura se distinguen las **curvas maestras** —más gruesas, rotuladas con su cota, normalmente una de cada cinco— de las **curvas intermedias**, más finas y sin rótulo. La interpretación se apoya en tres reglas:

- **Separación:** curvas **muy juntas** indican **pendiente fuerte** curvas **separadas**, pendiente **suave** equidistantes, pendiente **uniforme**.
- **Forma cerrada:** varias curvas cerradas y **concéntricas** señalan una elevación o una depresión; la cota creciente hacia el interior indica elevación (**cerro**), y la decreciente, depresión (**hondonada**).
- **Trazado en V:** al cruzar un valle, las curvas dibujan una **V que apunta aguas arriba** (hacia la cota alta); al cruzar una cresta, la V o U apunta **aguas abajo**.



Curvas de nivel de un cerro: la cota crece hacia la cima; donde las curvas se juntan la pendiente es fuerte y donde se separan, suave.

MATIZ

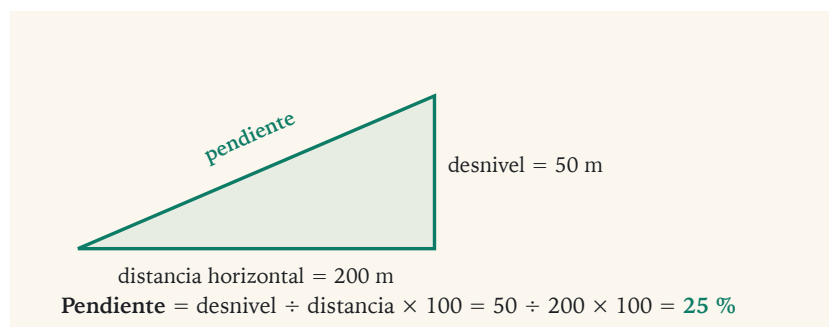
Las curvas de nivel nunca se cruzan ni se cortan entre sí, porque un mismo punto no puede tener dos cotas distintas. Únicamente llegan a superponerse en un **cortado vertical** (un acantilado o pared), donde la pendiente es total. Tampoco se interrumpen dentro del mapa: o se cierran sobre sí mismas o salen por sus bordes.

5. El cálculo de la pendiente

La **pendiente** mide la inclinación del terreno entre dos puntos: relaciona lo que se **sube o baja** con lo que se **avanza en horizontal**. Intervienen dos datos:

- el **desnivel**: la diferencia de cotas entre los dos puntos (cota mayor menos cota menor);
- la **distancia horizontal**: la separación entre ambos medida en proyección sobre el plano (la distancia reducida, no la recorrida por la ladera).

La pendiente es el **cociente** entre ambos, y suele expresarse en **tanto por ciento** multiplicando ese cociente por 100. Así, entre un punto de cota 340 m y otro de cota 460 m separados 800 m en horizontal, el desnivel es de 120 m y la pendiente vale $(120 / 800) \times 100 = 15 \%$. Cuando los dos puntos se sitúan sobre curvas de nivel, el desnivel se obtiene contando curvas y multiplicando por la equidistancia, y la distancia horizontal se mide en el mapa aplicando su escala.



Cálculo de la pendiente: el cociente entre el desnivel y la distancia horizontal, multiplicado por 100.

RECUERDA

La pendiente se obtiene dividiendo el **desnivel** (diferencia de cotas) entre la **distancia horizontal** que separa los dos puntos, y multiplicando por 100 para darla en porcentaje: $P (\%) = (\text{desnivel} / \text{distancia}) \times 100$. Ambas magnitudes deben ir en la misma unidad. Sobre curvas de nivel, el desnivel entre dos consecutivas es siempre la **equidistancia** del mapa.

TU OPOSICIÓN, EN UNA APP

El temario que tienes en las manos cobra vida en la app Persevera, con todo para estudiarlo:

tests · psicotécnicos · flashcards con repaso espaciado · supuestos
cursos · simulacros · mapas mentales · tutor IA · planificador

7 días de prueba · Suscripción sin permanencia: cancelas cuando quieras.

**APP STORE**

para iPhone y iPad

**GOOGLE PLAY**

para Android

**EN LA WEB**

app.perseveraoposiciones.com

DEL MISMO EQUIPO



Eroodite — Estudia cualquier cosa con IA

Persevera es para tu oposición. **Eroodite, para todo lo demás:** tu carrera universitaria, otras oposiciones o cualquier material que caiga en tus manos. Sube tus apuntes, PDFs, vídeos de YouTube o fotos y su inteligencia artificial te crea al momento exámenes, fichas de repaso, resúmenes y mapas mentales. Con un tutor con IA que resuelve dudas —hasta las que le haces una foto—, repaso espaciado y modo concentración.

Tus apuntes, listos para estudiar en segundos. Empieza gratis.

**APP STORE**

para iPhone y iPad

**GOOGLE PLAY**

para Android