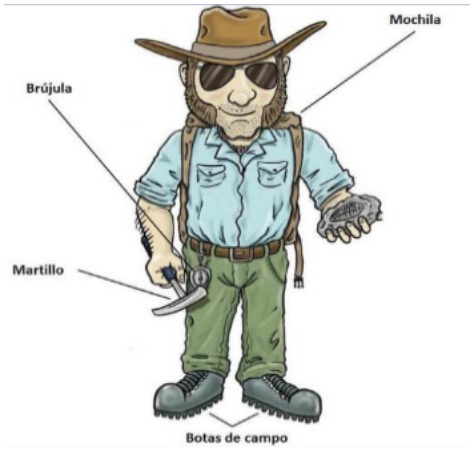
Tema 10: MAPAS TOPOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS

Este tema es muy importante, porque **enseña a "leer el terreno" sin estar físicamente en él**.

⇒ **MAPAS TOPOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS: UN MUNDO POR DESCUBRIR**

La geología no se limita a observar rocas, sino que **interpreta el territorio a través de mapas**.



Un mapa es una herramienta fundamental porque permite:

- representar la superficie terrestre
- entender el relieve
- reconstruir la historia geológica
- localizar recursos
- planificar obras e infraestructuras

En geología, el mapa es **el instrumento de síntesis del trabajo de campo**.

Un geólogo pasa semanas observando rocas, estratos y estructuras, y toda esa información se **resume finalmente en un mapa geológico**.

- **Qué vamos a aprender en el tema**

El tema combina **teoría y práctica**.

- Teoría:

- Qué es un mapa
- Qué es un mapa topográfico
- Qué es un mapa geológico

- Práctica:

- reconstruir mapas topográficos
- hacer perfiles topográficos
- reconstruir mapas geológicos
- correlaciones estratigráficas

Esto es muy importante porque **la geología se aprende interpretando mapas**, no solo memorizando conceptos.

- Para entender la Tierra hay que hacerse una pregunta simple:

¿Cómo debemos representar la Tierra para entenderla?

El planeta es tridimensional y enorme. No podemos verlo entero ni recorrerlo completamente. Por eso la ciencia utiliza **modelos y representaciones**, siendo el mapa la herramienta principal.

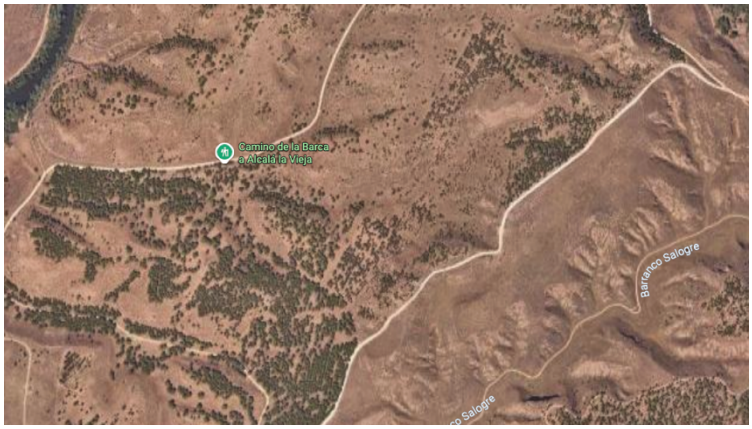
Y es que el mapa es una **abstracción científica del territorio**.





Relieve y materiales: El relieve de la Tierra depende de dos factores fundamentales:

1️⃣ La forma del terreno (relieve)



Incluye elementos como:

- cordilleras
- valles
- mesetas
- montañas
- llanuras
- cimas
- laderas

Estos elementos son **formas geomorfológicas**.

2️⃣ Los materiales que forman el terreno

El relieve depende mucho del tipo de roca.

- Ejemplo:

- las calizas generan relieves kársticos
- los granitos generan berrocales
- las arcillas generan relieves suaves

Por eso un mapa geológico **explica el relieve**.

🔹 Historia de los mapas

Veamos dos hitos históricos acerca de los mapas.



→ Mapa más antiguo conocido

Corresponde a una **tablilla babilónica del siglo VI a.C.**
Era un esquema del mundo conocido con:

- ciudades
- ríos
- zonas míticas

👉 No era exacto, pero ya mostraba el intento humano de **representar el territorio**.

🔹 Mapa de Henricus Martellus (siglo XV)



Este mapa fue una de las fuentes que inspiró a **Cristóbal Colón**.

Es importante porque refleja el conocimiento geográfico del mundo justo antes de los grandes descubrimientos.

🔹 Qué es realmente un mapa

Un mapa es una representación gráfica simplificada y a escala de una serie de datos geográficos correspondientes a un territorio con propiedades métricas sobre una superficie bidimensional que puede ser con forma plana, esférica o incluso poliédrica.

Un mapa tiene dos componentes:

⇒ **Base geográfica**

El territorio.

⇒ **Información temática**

Lo que queremos estudiar.

Ejemplos de mapas temáticos:

- mapas climáticos
- mapas geológicos
- mapas económicos
- mapas de vegetación





En geología nos interesan, sobre todo:

- mapas topográficos
- mapas geológicos

Escala de un mapa

La escala indica **la relación entre el mapa y la realidad**.
Ejemplo:
1: 10000

Significa que
1 cm en el mapa = 10000 cm en la realidad

Tipos de escala

⇒ Escalas grandes

1:50 – 1:10000

Muy detalladas.
Usadas en los planos topográficos de parcelas y poblaciones de pequeño tamaño, así como en proyectos de ingeniería y arquitectura y mapas de términos municipales.

⇒ Escalas medias

1:10000 – 1:100000

Comprenden los mapas topográficos nacionales de la mayoría de los países. Las escalas menores se emplean en los mapas detallados de zonas de interés dentro de esas series nacionales.

⇒ Escalas pequeñas

1:200000 – 1:1000000

Son las que tradicionalmente se utilizan en España para la formación de mapas provinciales, de Comunidades Autónomas o nacionales, que, generalmente, son obtenidos por síntesis de mapas de escalas superiores, es por este motivo que también se los conoce como mapas derivados.

⇒ Escalas muy pequeñas

Mapamundis y los planisferios (proyección de Mercator, Goode, Van der Grinten y Robinson, entre otras.
Cuanto **mayor es el denominador**, **menos detalle tiene el mapa**.

Para qué sirven los mapas geológicos

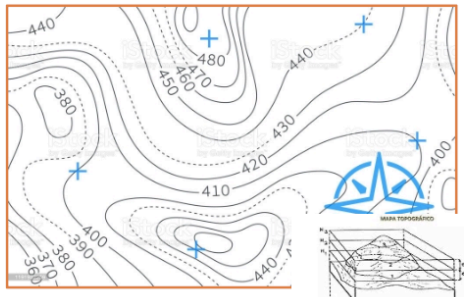
Los mapas geológicos se utilizan para:

- conocer la historia de la Tierra
- localizar recursos minerales o naturales
- encontrar acuíferos
- planificar infraestructuras territoriales y de gestión
- prevenir riesgos geológicos
- gestionar el territorio para realizar infraestructuras

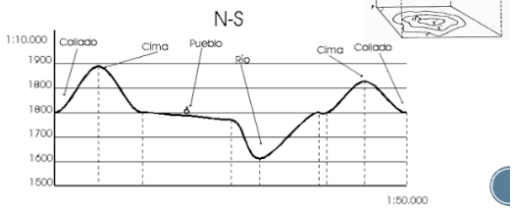
Ejemplo:

Antes de construir un túnel o una presa, es obligatorio estudiar el **mapa geológico de la zona**.

Mapas topográficos



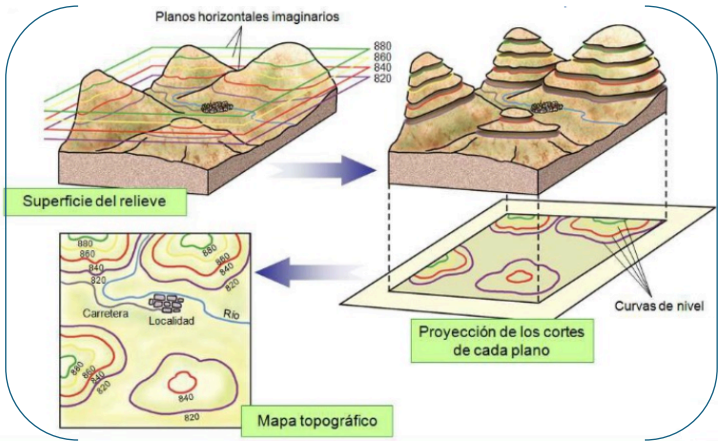
Un mapa topográfico representa el **relieve tridimensional en un plano**. Pero en algunas ocasiones es importante visualizar las diferencias de altitud en una dirección determinada por medio de curvas de nivel para unen puntos con **igual altitud**, para ello se suelen utilizar los cortes o perfiles topográficos.



Esto permite representar montañas, valles y pendientes.

Cómo funciona un mapa topográfico

Un mapa topográfico representa en dos dimensiones, el relieve de una región. Para ello, se proyecta sobre el mapa **las curvas de nivel,** cortando una montaña con planos horizontales. Cada plano genera una línea **o varias que unen los puntos del relieve situados a la misma altitud sobre el nivel del mar.**

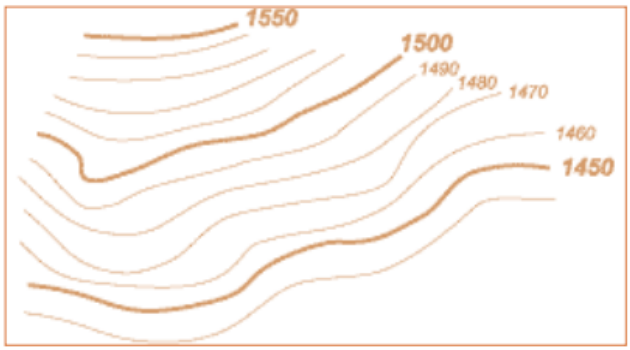


En un mapa topográfico, como el de la imagen se muestra información muy variada como la localización de cada punto, tamaño del área representada, formas de relieve y la altura de cada punto.

👉 Cuando proyectamos todas las curvas sobre un plano obtenemos el mapa topográfico.

Curvas maestras y curvas normales

En un mapa hay dos tipos de curvas:



⇒ **Curvas maestras**

Curvas maestras. son las que presentan un grosor mayor en el trazo y vienen acompañadas de una numeración que indica la altitud, generalmente de 100 m entre una y otra. Su función es la de indicar la altura periódicamente sin necesidad de llenar el mapa de cantidades que dificultarían su uso.

⇒ **Curvas normales**

Presentan un trazado más fino y no presentan numeración que indique su altitud. En los mapas topográficos estas curvas difieren en 20 m de altitud entre una y otra.

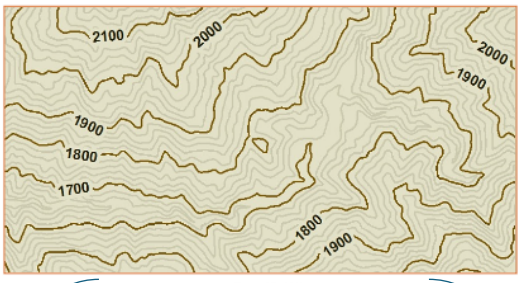
Sirven para interpretar el relieve con precisión.

Reglas de las curvas de nivel

Una curva de nivel, por lo tanto, es la línea que une los puntos de un mapa que tienen idéntica altitud.

Y existen dos reglas fundamentales:

1. **Nunca se cruzan**
2. **Nunca se cortan**

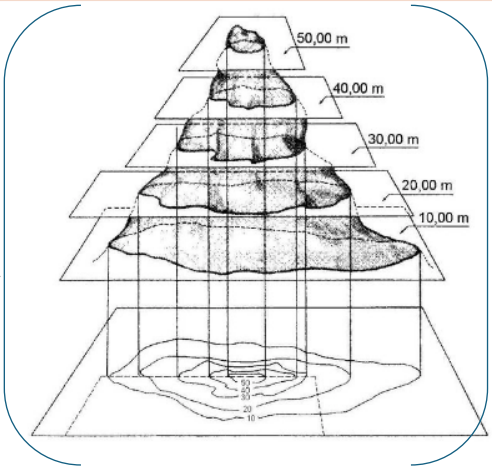


Las curvas de nivel podemos visualizarlo como un corte en la superficie del terreno con un conjunto de planos paralelos entre sí, que deberán de estar separados por una distancia, que, en casi todas las ocasiones, es igual.

Además:

La **equidistancia** es la diferencia de altura entre curvas.

Siempre es **constante en un mapa**.



Interpretar el relieve

Los mapas topográficos permiten interpretar el relieve de los paisajes **y l**as curvas de nivel permiten deducir la pendiente.

⇒ **Curvas muy juntas**

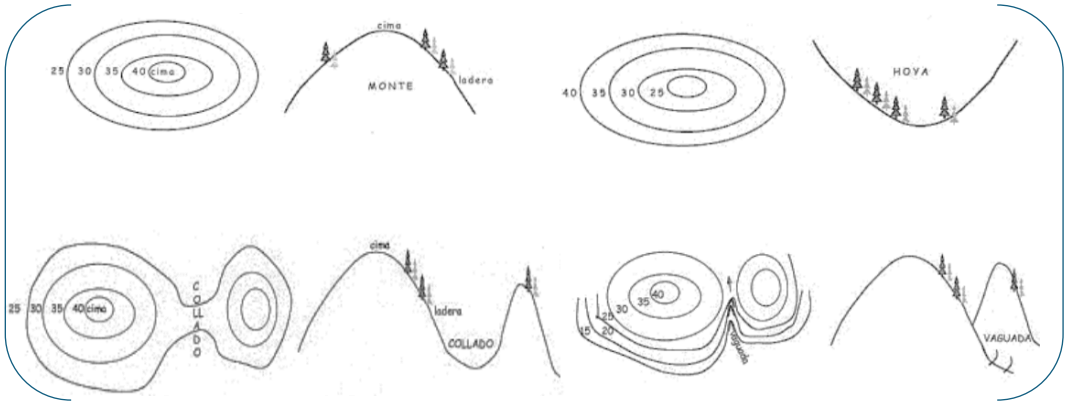
Pendiente muy fuerte.

⇒ **Curvas separada**

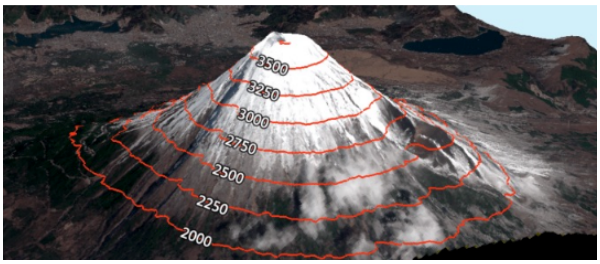
Pendiente suave.

Esto permite reconocer:

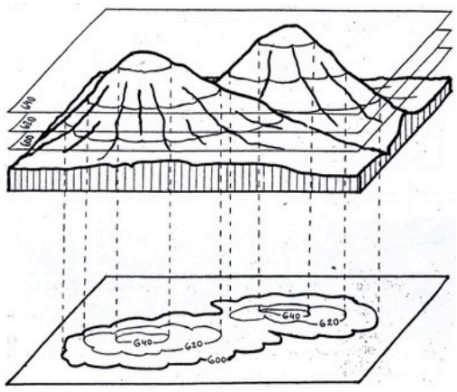
- montañas
- colinas
- valles
- llanuras



COTA



Una **cota** es un punto de mayor altitud que **no coincide con una curva de nivel**.



Por ejemplo:

- cima de una montaña
- punto geodésico

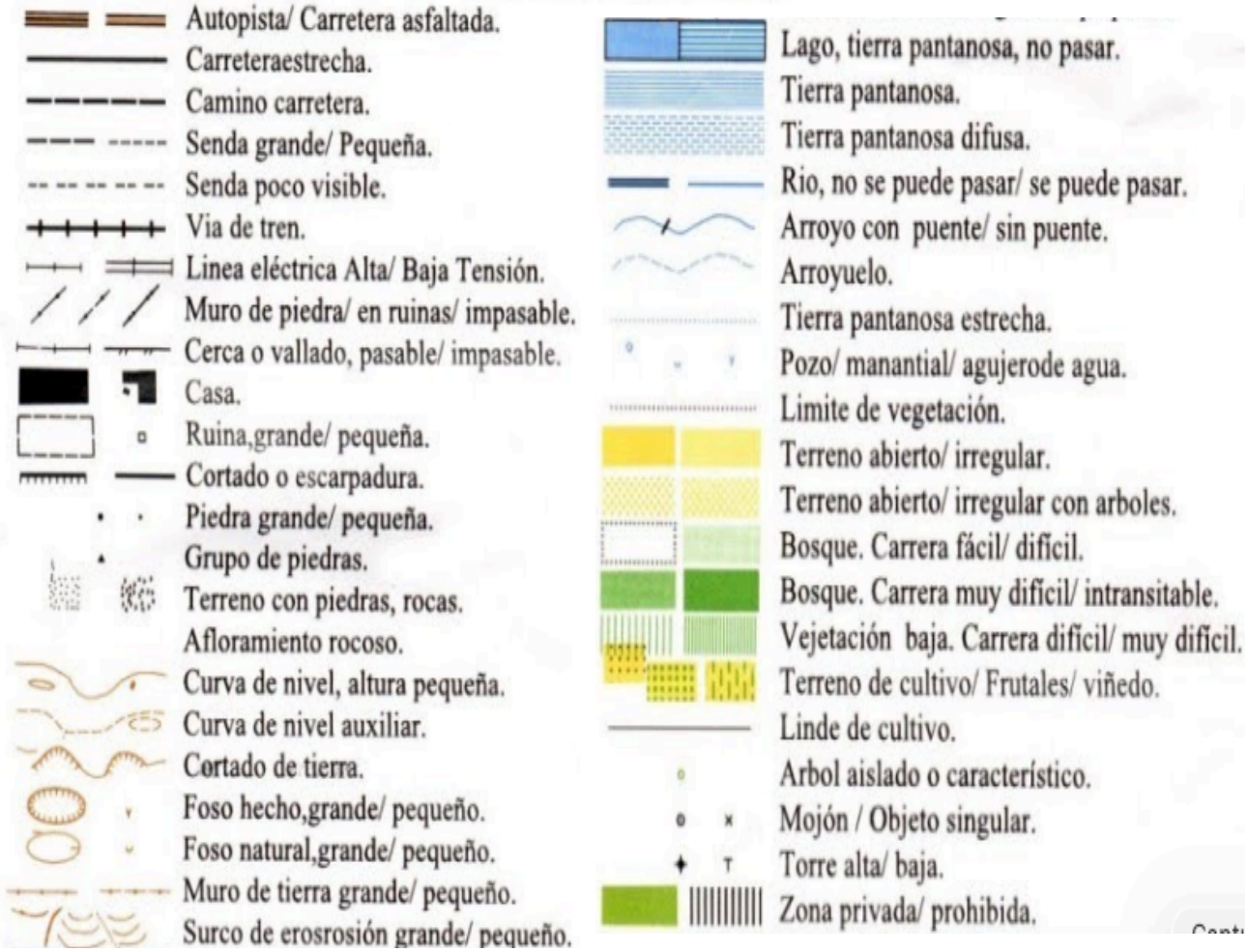
Se representa con un número que indica la altura exacta.

⇒ **Leyendas en un mapa**

La **leyenda** de un mapa (también llamada a veces "simbología") es básicamente el diccionario o la "piedra rosetta" del mapa. Es el cuadro explicativo que descifra qué significan todos los símbolos, colores, líneas y puntos que ves sobre el dibujo.

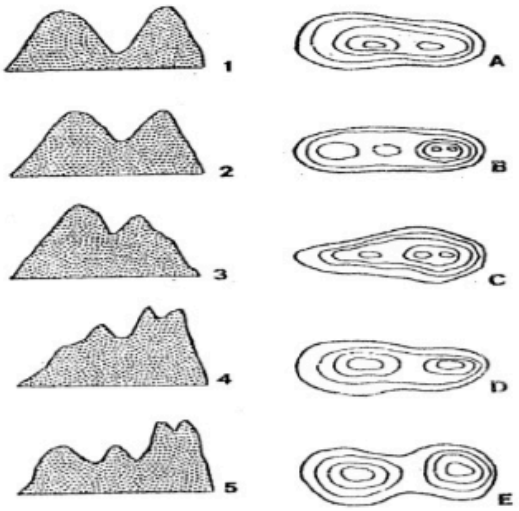
Sin ella, un mapa sería solo un conjunto de formas abstractas difíciles de interpretar.

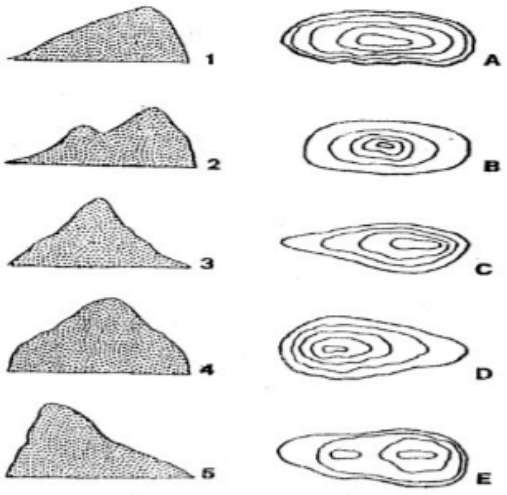
LEYENDA



IDENTIFICACIÓN DE LAS CURVAS DE NIVEL CON EL RELIEVE

1. Identifica las curvas de nivel con el perfil de montaña correspondiente.





1	2	3	4	5
E	D	A	C	B

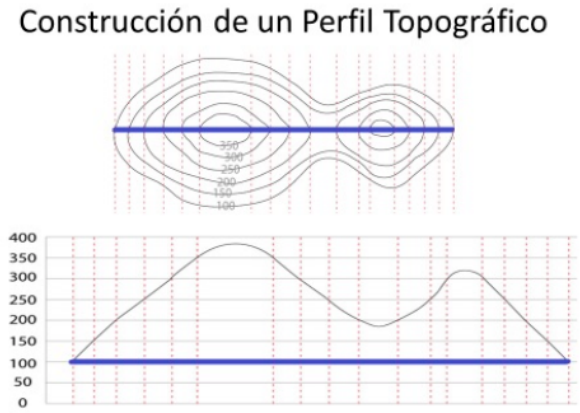
1	2	3	4	5
C	E	B	A	D

Ahora vamos a trabajar **las tres partes centrales del tema**, que son realmente **el corazón de la geología de campo**:

1. **Cómo hacer un perfil topográfico**
2. **Qué es y cómo se construye un mapa geológico**
3. **Cómo reconstruir la historia geológica**

1 CÓMO HACER UN PERFIL TOPOGRÁFICO

El **perfil topográfico** es una representación vertical del relieve a lo largo de una línea del mapa. Es decir: Es como si cortáramos el terreno con un cuchillo y miráramos el paisaje de perfil.



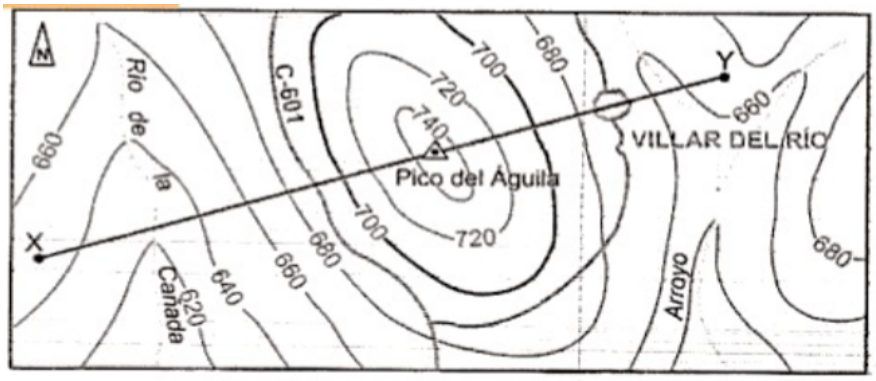
⇒ **Paso 1 — Trazar la línea de perfil**

Primero se dibuja una línea en el mapa topográfico entre dos puntos.

Por ejemplo:

A —— B

Esa línea es el recorrido del perfil.



La línea puede atravesar:

- montañas
- valles
- ríos
- colinas

Todo eso aparecerá después en el perfil.

En el ejemplo de la imagen la línea pasa por:

- río de la Cañada
- Pico del Águila
- Villar del Río

⇒ **Paso 2 — Trasladar las alturas al papel milimetrado**

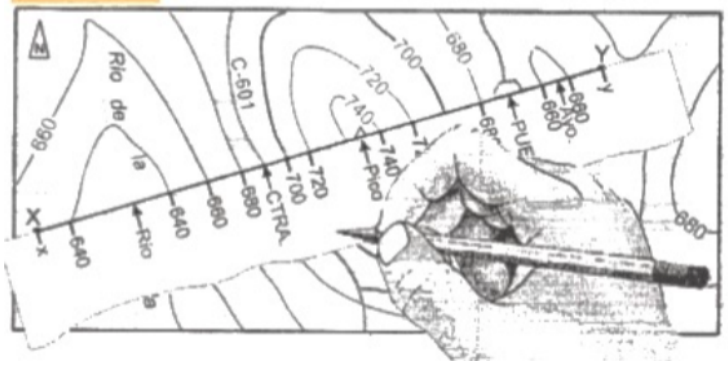
Se coloca un papel milimetrado sobre la línea. Luego se marcan todos los puntos donde la línea corta curvas de nivel.

Cada punto representa una **altitud concreta**.

Por ejemplo:

- 680 m
- 700 m
- 720 m
- 740 m

Todos esos valores se anotan en el papel.



Esto permite transformar el mapa plano en un **registro de alturas**.

⇒ **Paso 3 — Representar las alturas**

En el papel milimetrado se dibujan dos ejes:

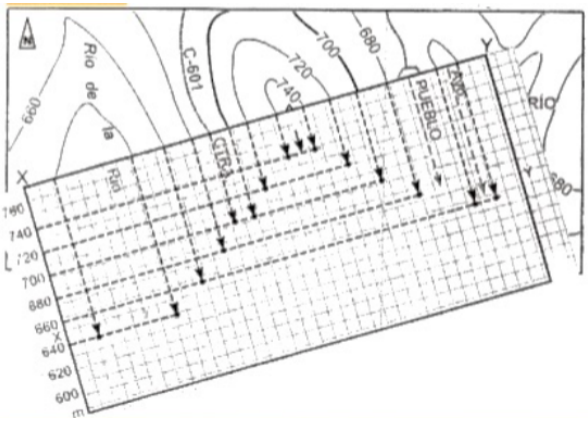
horizontal → distancia

vertical → altura

Luego se proyectan los puntos medidos.

Cada punto indica:

distancia + altura



Cuando se colocan todos, se empieza a ver la forma del terreno.

⇒ **Paso 4 — Unir los puntos**

Finalmente se unen los puntos.



Así aparece la **silueta del relieve**.

En este ejemplo del tema se ve claramente:

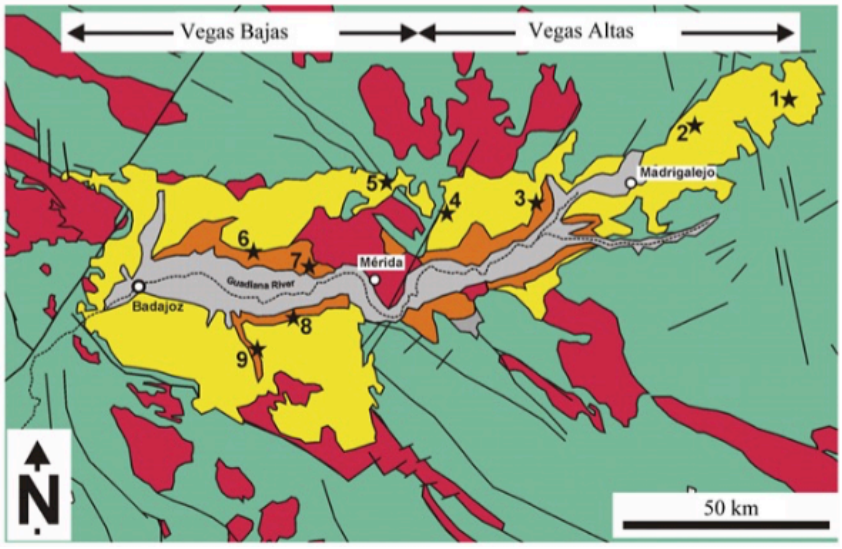
- subida desde el río
- pico de montaña
- descenso hacia el valle
- nueva elevación

Este perfil permite visualizar el terreno mucho mejor que el mapa.

2 QUÉ ES UN MAPA GEOLÓGICO

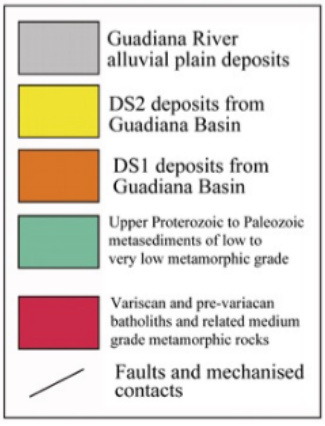
Un **mapa geológico** es la representación sobre un mapa topográfico de los elementos geológicos que afloran en la superficie terrestre, mostrando:

- qué tipos de rocas hay
- qué edad tienen
- cómo están deformadas



⇒ **Cómo se representan las rocas**

Cada tipo de roca se representa:



○ **Con colores**

Indican la edad geológica.

Ejemplo:

- Cambriano
- Ordovícico
- Jurásico
- Terciario

- **Con tramas o símbolos**

Indican el tipo de roca.
Ejemplos del documento:

- conglomerado
- granito
- caliza
- lutita
- evaporitas
- pizarra

⇒ **Qué más aparece en un mapa geológico**
Además de las rocas se representan estructuras como:

- **Fallas:** fracturas con desplazamiento
- **Pliegues:** deformaciones de estratos
- **Discordancias:** interrupciones en la sedimentación
- **Buzamiento:** inclinación de los estratos

Todos estos elementos se indican con **símbolos normalizados**.

3️ CÓMO SE RECONSTRUYE LA HISTORIA GEOLÓGICA

Esta es la parte **más importante de toda la geología**.
Un geólogo no solo mira rocas:

👉 Reconstruye **la historia de lo que ocurrió**. Y para hacerlo utiliza varios **principios geológicos**.

🔹 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

1) Principio de superposición

En una serie de estratos sedimentarios:

- el más antiguo está abajo
- el más moderno está arriba

Ejemplo:
Estrato 3
Estrato 2
Estrato 1

El orden de formación es: 1 → 2 → 3

2) Principio de horizontalidad original

Los sedimentos se depositan **horizontalmente**.
Si hoy están inclinados es porque **algo los deformó después**.
👉 Ese algo puede ser:

- plegamiento
- tectónica
- fallas

3) Principio de continuidad lateral

Los estratos se extienden lateralmente.
Si un estrato aparece en dos puntos separados probablemente era **continuo originalmente**.
Esto permite correlacionar capas en mapas geológicos.

4) Principio de sucesión faunística

Los fósiles cambian con el tiempo.

Por tanto:

- cada época tiene fósiles característicos
- los fósiles permiten **datar rocas**

Esto es fundamental para la **estratigrafía**.

◈ DISCORDANCIAS

Una **discordancia** es una **superficie que separa dos conjuntos de rocas con historias geológicas distintas**, indicando que **entre ambas hubo un tiempo en el que no se depositaron sedimentos o se produjo erosión**.

Es decir:

Una discordancia representa **un tiempo perdido en el registro geológico**.

Ese tiempo perdido puede corresponder a:



- erosión
- levantamiento tectónico
- deformación
- ausencia de sedimentación

Tipos principales de discordancias

En geología se reconocen **cuatro tipos principales**.

1️⃣ Discordancia angular

Es la más fácil de reconocer.



⇒ **Qué ocurre**

1. Se depositan sedimentos horizontales.
2. Esos sedimentos se **plegan o inclinan** por tectónica.
3. Luego se **erosiona la superficie**.
4. Más tarde se depositan **nuevas capas horizontales** encima.

Resultado:

Las capas antiguas están **inclinadas** y las nuevas **horizontales**.

⇒ Ejemplo esquemático:

Estratos nuevos ——————————

Estratos antiguos ///// /////

⇒ **Qué significa geológicamente**

Entre ambos conjuntos de capas ocurrió:

- sedimentación
- deformación tectónica
- erosión
- nueva sedimentación

👉 Es decir, **una historia compleja**.

2️⃣ Discordancia erosiva (disconformidad)

Aquí las capas **son paralelas**, pero hay una superficie de erosión entre ellas.



⇒ **Qué ocurre**

1. Se depositan sedimentos horizontales.
2. La superficie se **erosiona** durante mucho tiempo.
3. Luego vuelven a depositarse sedimentos.

⇒ Esquema:

Estratos nuevos ——————————
Estratos nuevos ——————————
Superficie erosionada ~~~~~~~
Estratos antiguos ——————————
Estratos antiguos ——————————

⇒ **Qué significa**

No hubo deformación, pero sí:

- erosión
- un largo periodo sin sedimentación.

👉 El tiempo perdido puede ser **millones de años**.

3️⃣ Nonconformidad

Este caso es muy importante.
Aquí los sedimentos se depositan **sobre rocas ígneas o metamórficas**.

⇒ **Qué ocurre**

1. Se forman rocas profundas (granitos, gneises).
2. Esas rocas se **exponen por erosión**.
3. Encima se depositan sedimentos.

⇒ Ejemplo:

Sedimentos ——————————
Sedimentos ——————————
Superficie de erosión
Granito o gneis [redacted]
Granito o gneis

⇒ **Qué significa**

Hay un **enorme salto temporal**:

- rocas profundas muy antiguas
- sedimentos mucho más recientes.

4️⃣ Paraconformidad

Es la más difícil de detectar.
Las capas son:

- paralelas
- aparentemente continuas

pero falta tiempo geológico.



⇒ Ejemplo:

Estrato joven ——————————
Estrato joven ——————————

(hiato temporal)
Estrato antiguo ————————
Estrato antiguo ————————

⇒ **Cómo se detecta**

Solo con:

- fósiles
- datación radiométrica

Resumen comparativo

Tipo de discordancia	Estratos paralelos	Erosión visible	Deformación previa
Discordancia angular	✗	✓	✓
Discordancia erosiva	✓	✓	✗
Nonconformidad	✗	✓	roca ígnea/metamórfica
Paraconformidad	✓	✗	✗

- Cuando un geólogo ve una discordancia está viendo: **un capítulo completo de la historia de la Tierra que no quedó registrado en las rocas.** Las discordancias son como **páginas arrancadas de un libro**.

SÍMBOLOS MAPA GEOLÓGICO

