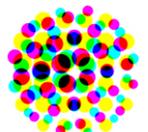


TEMA 9. SISTEMA ACOTADO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. EL PUNTO	2
3. LA RECTA	3
3.1 POSICIONES DE LA RECTA	
4. EL PLANO	4
4.1 POSICIONES DEL PLANO	
4.2 DETERMINACIÓN DE UN PLANO	
4.3 INTERSECCIÓN DE PLANOS	
5. CUBIERTAS	6
5.1 CUBIERTA Y ALZADO	
6. TOPOGRAFÍAS, RESOLUCIÓN DE TERRENOS	8
6.1 DESMONTES Y TERRAPLENES	
6.2 EXPLANACIÓN DE UNA SUPERFICIE	



1. INTRODUCCIÓN

El sistema de Planos Acotados o Sistema Acotado utiliza un único plano de proyección, empleando la proyección cilíndrica ortogonal, al igual que el sistema diédrico. Constituye un sistema de representación reversible en el que se puede resolver cualquier tipo de problema del espacio, pues, en resumen, la proyección acotada, es la proyección horizontal diédrica con las correspondientes cotas que suple a la proyección vertical del Sistema Diédrico.

En el sistema acotado, por ser una simplificación del sistema diédrico, en el cual se suprime una de las proyecciones, la vertical, hemos de suplir esta reducción con un dato que le haga reversible. A todo punto corresponde siempre un punto proyección, el pie de la perpendicular, pero a un punto proyección le corresponden infinitos puntos, todos cuantos integran la perpendicular al plano trazada por la proyección. Este inconveniente se salva fácilmente indicando, junto con la proyección de cada punto, la distancia que existe desde el punto en el espacio al plano. Esta distancia se denomina cota, y es por esto por lo que el sistema se denomina acotado. La utilización del sistema acotado está preferentemente dirigida a dibujos y representaciones topográficas. También tiene aplicación para resolución de cubiertas de edificios, como veremos más adelante.

2. EL PUNTO

En el Sistema acotado la proyección del punto se realiza sobre el único plano de proyección, denominado también plano de origen, de cuadro, de horizonte, de referencia o de comparación. Este plano divide al espacio en dos regiones, denominándose positiva la superior y negativa la inferior.

Un punto puede ocupar, respecto a este único plano, solamente tres posiciones:

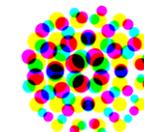
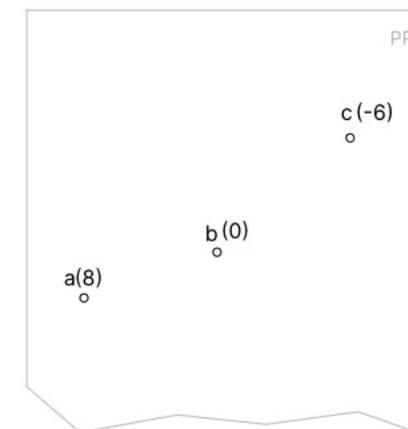
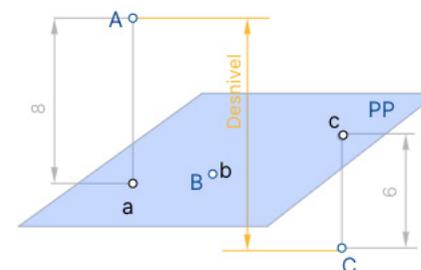
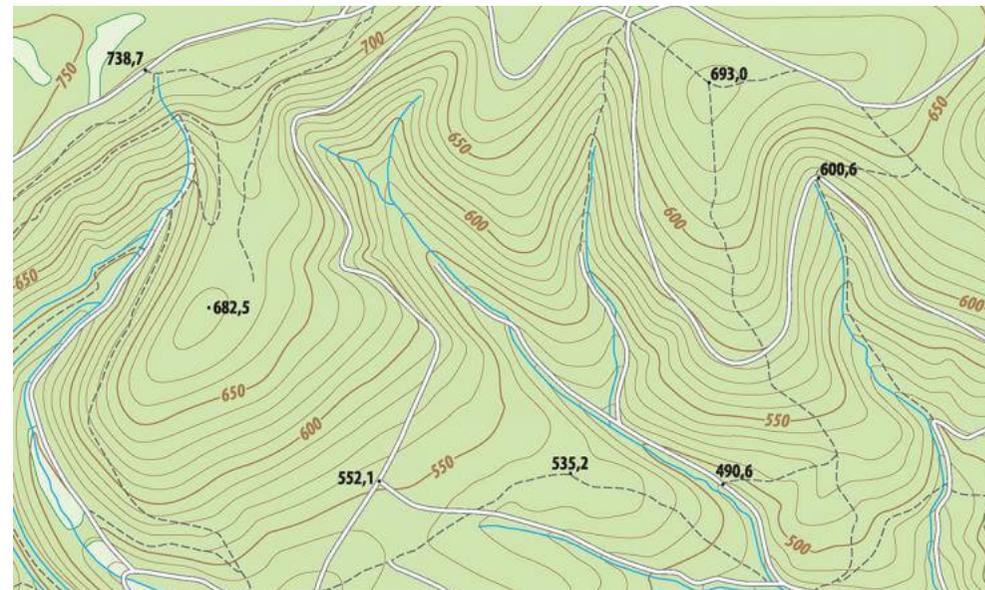
- A**, por encima, con cota positiva.
- B**, situado en él, con cota 0.
- C**, por debajo, con cota negativa.

La representación del punto, en este sistema, se realiza indicando la posición de su proyección ortogonal, con su designación correspondiente mediante letras minúsculas, seguidas de su cota afectada de su signo entre paréntesis, **a (+8)**, **b (0)**, **c (-6)**. Para simplificar la notación, cuando se trata de cotas positivas, puede suprimirse el signo.

Las cotas positivas se denominan altitudes y las negativas profundidades o sondas.

El plano de Comparación o de cota cero se considera el nivel del mar. En España y para la Topografía, el plano origen o de cota cero se considera el plano tangente a la Tierra en la playa del Postiguet de Alicante.

El **desnivel** entre dos puntos es la distancia vertical que los separa.



3. LA RECTA

Como en el Sistema Diédrico la proyección de una recta viene definida por la proyección de todos sus puntos sobre el plano del cuadro. En general con la proyección de dos de sus puntos queda definida completamente.

Traza de una recta

Se denomina traza de una recta al punto donde corta al plano de proyección, es decir al punto de la recta de cota 0. Para su determinación trazaremos dos segmentos perpendiculares a la proyección de la recta, cuyas longitudes sean iguales a la cota de los puntos sobre los que se han trazado. La recta que une los extremos de las perpendiculares (abatimiento de la recta) cortará a la proyección en el punto de cota 0, traza de la recta buscada. También se puede hacer con dos segmentos paralelos aunque no sean perpendiculares a la proyección, pero entonces la recta no se corresponde con el abatimiento.

Pendiente de una recta

Es el valor de la tangente del ángulo que forma la recta con su proyección, o lo que es lo mismo, con el plano del cuadro. Puede definirse también como la relación que hay entre las distancias vertical y horizontal de dos puntos cualesquiera de la recta: $P = h/d$.

Existen diversas maneras de expresar la pendiente de una recta:

- Mediante el ángulo que forma con el plano de proyección. Por ejemplo: 45° .
- Por medio de un quebrado. Por ejemplo: $2/3$ indica que en una distancia horizontal de 3 unidades la recta sube 2.
- En tanto por ciento. Por ejemplo: 30% indica que en una distancia horizontal de 100 unidades la recta sube 30.

Módulo o intervalo

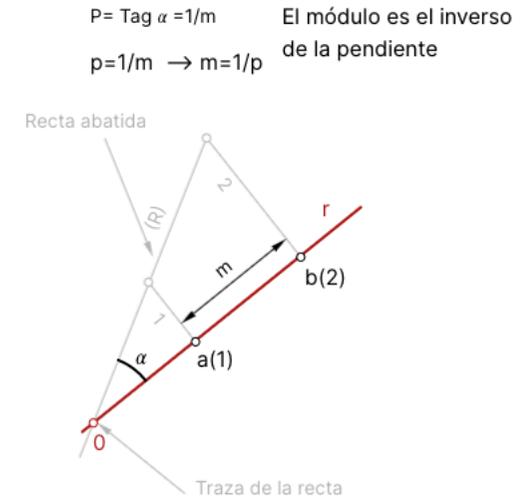
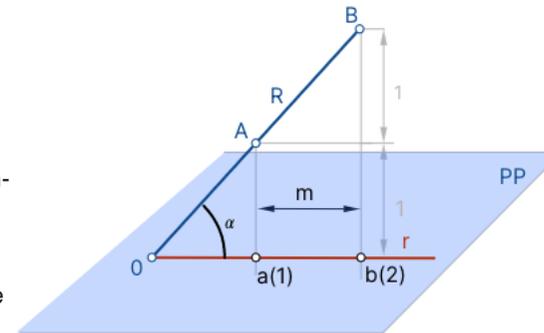
Es la medida de proyección correspondiente a dos puntos cuya diferencia de cotas valga 1.

Graduar una recta

Graduar una recta es representar sobre su proyección los puntos de cota entera, de manera que la distancia entre ellos sea igual al intervalo.

Dada la recta representada por los puntos $a(1,9)$ y $b(4)$.

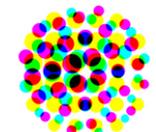
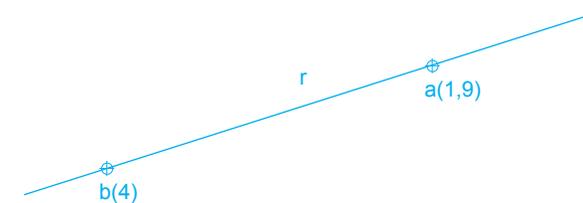
1. Trazar por cada punto segmentos paralelos entre sí con cualquier inclinación y longitud igual a la cota.
2. Unimos los extremos AB y la intersección con la proyección de la recta define la traza.
3. A partir de los extremos A y B llevamos la unidad de cota, por las que trazamos paralelas a R y nos determinan en la proyección r los puntos 1, 2, 3..., de cota entera.



Módulo pendiente: $2/3$

Módulo pendiente 45°

Módulo pendiente: 30%



3.1 POSICIONES DE LA RECTA

La recta solo puede ocupar tres posiciones con respecto al plano de proyección:

Recta horizontal

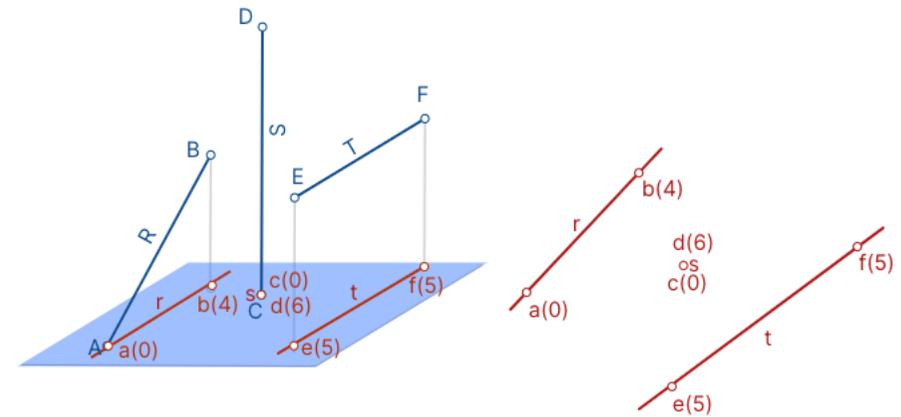
Es la recta paralela al plano de proyección. Todos sus puntos tienen igual cota y su pendiente es 0.

Recta Vertical

Recta perpendicular al plano de proyección, también llamada proyectante. Todos sus puntos tienen su proyección coincidente y su cota distinta. Su intervalo es 0 y la pendiente infinita.

Recta oblicua

Recta dada por dos puntos no coincidentes de cota diferente.



4. EL PLANO

En este sistema, al igual que en diédrico, el plano se representa por su traza con el plano de proyección, pero al tener un solo plano necesitamos algún dato más para que quede definido. Para ello se utiliza su recta de máxima pendiente, que es la recta contenida en el plano perpendicular a la traza, como cualquier otra recta viene definida por dos puntos o por su graduación, se representa por dos líneas contiguas y paralelas, graduadas en sus cotas enteras.

4.1 POSICIONES DEL PLANO

Puede ocupar tres posiciones con respecto al plano de proyección:

Plano oblicuo

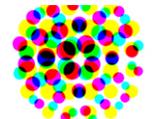
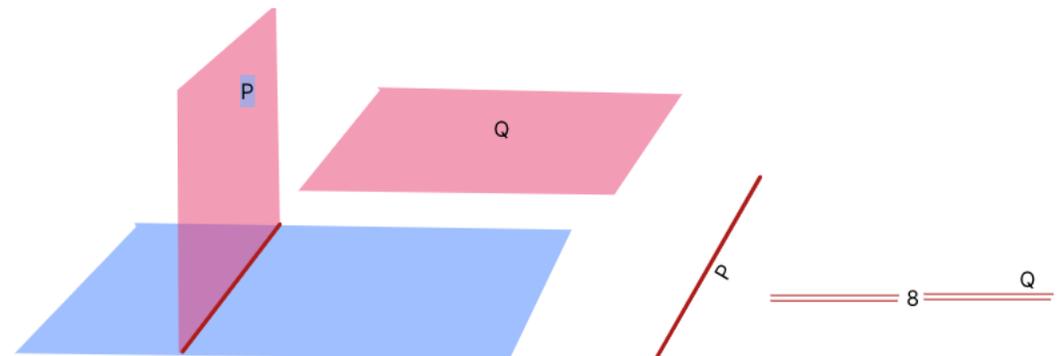
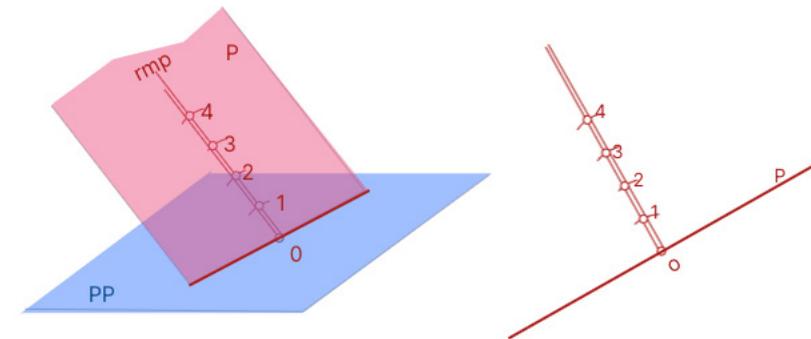
La posición más habitual, vistos en los apartados anteriores.

Plano Vertical

Plano perpendicular al plano de proyección. Se representa únicamente por su traza, su recta de máxima pendiente queda reducida a un punto que no se dibuja (recta perpendicular).

Plano horizontal

Es un plano paralelo al plano de proyección. Su recta de máxima pendiente es una horizontal (de pendiente cero e intervalo infinito). Como todos los puntos del plano tienen la misma cota, basta con representar un punto cualquiera del mismo mediante la letra que representa el plano. También se puede dibujar por su recta de máxima pendiente interrumpida para indicar la cota.



4.2 DETERMINACIÓN DE UN PLANO

Para que un plano quede definido necesitamos dos rectas que se corten o dos rectas paralelas.

También nos pueden dar tres puntos no alineados o una recta y un punto. En ambos casos se trataría de tomar un punto en común y trazar dos rectas que se corten.

4.2.1 Plano definido por dos rectas que se cortan

Modulamos las rectas. Dibujamos rectas por los puntos de igual cota, horizontales del plano y trazamos una perpendicular a ellas, recta de máxima pendiente del plano buscado.

4.2.2 Plano definido por dos rectas paralelas

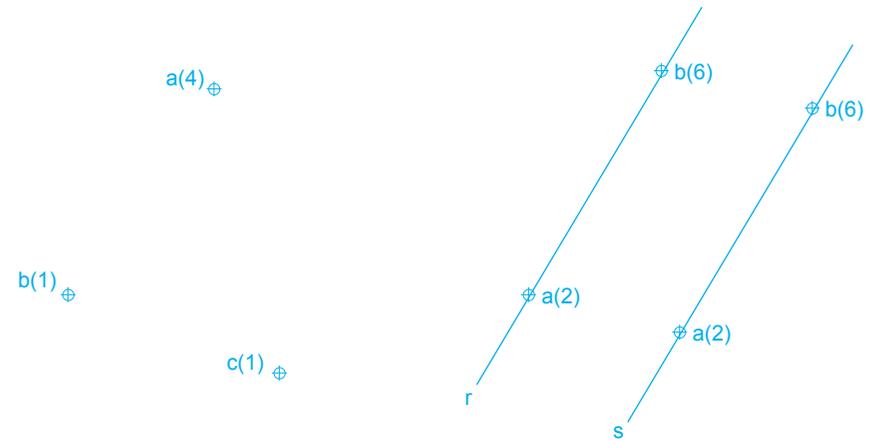
El proceso es el mismo, se unen rectas con igual cota y la perpendicular es la recta de máxima pendiente del plano buscado.

4.2.3 Plano definido por tres puntos no alineados o una recta y un punto.

Tomando un punto en común se trazan dos rectas que se corte, encontrándonos en el mismo caso que el explicado anteriormente.

Para que un **punto pertenezca a un plano** tiene que estar contenido en una recta horizontal del plano de igual cota.

Una **recta está contenida en un plano** si dos de sus puntos pertenecen al plano.



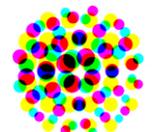
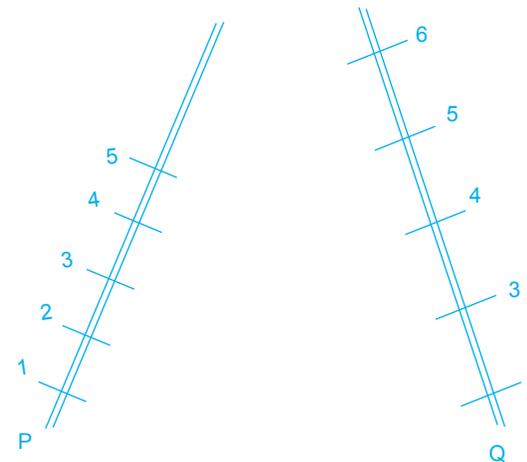
4.3 INTERSECCIÓN DE PLANOS

La intersección de planos es un recurso necesario para poder realizar las cubiertas de un edificio del que nos dan la planta. Se pueden dar diferentes casos.

4.3.1 Intersección de dos planos cuyas trazas se cortan

Para realizar esta intersección nos apoyaremos en rectas horizontales del plano. Tomamos dos rectas horizontales en cada plano y uniendo los puntos donde se cortan las cotas homónimas, obtenemos la recta intersección buscada.

Si los planos tienen la misma pendiente (intervalos iguales), la intersección de ambos coincide con la bisectriz de sus trazas.

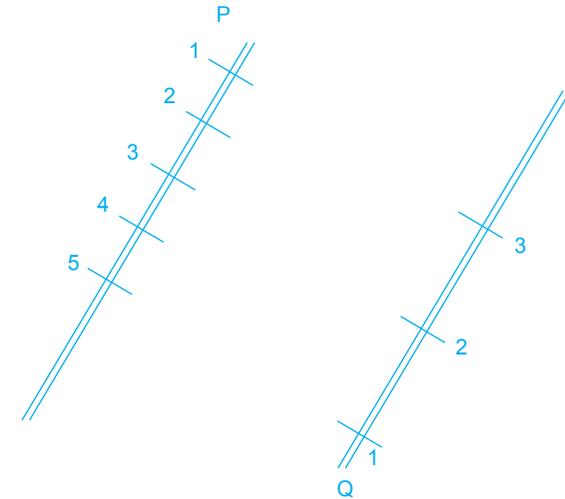


4.3.2 Intersección de dos planos cuyas trazas son paralelas.

En Sistema Acotado la recta intersección buscada será una horizontal de ambos planos, paralela por tanto a ambas trazas, para calcular su cota, podemos trabajar de dos modos:

1. **Abatiendo sus rectas de máxima pendiente** en el mismo sentido (o paralelas a estas a igual distancia), por donde ambas se corten trazamos una paralela a las trazas que será la recta buscada con su cota correspondiente.
2. **Uniendo valores homónimos dos a dos de la graduación de las rectas de máxima pendiente** de los planos. Por donde estas uniones se corten pasamos una paralela a las trazas obteniendo la recta intersección con su cota correspondiente.

Si los planos tienen la misma pendiente (intervalos iguales) la recta intersección estará a igual distancia de las dos trazas de los planos dados.



5. CUBIERTAS

Veremos en este apartado cómo resolver problemas de cubiertas de edificios determinando la intersección de los diferentes faldones que los configuran. Esto se reduce a hallar la intersección de los planos tal como hemos visto en el apartado anterior.

Nos podremos encontrar con dos casos que los tejados tengan todos la misma pendiente o pendientes diferentes para cada faldón.

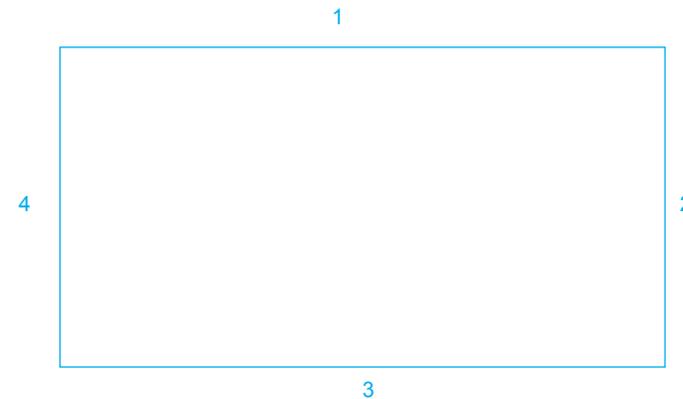
1. Cubierta con igual pendiente

Se resuelve determinando la bisectriz de las trazas de los planos que configuran el tejado.

2. Cubierta con diferentes pendientes

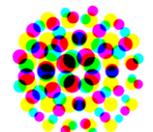
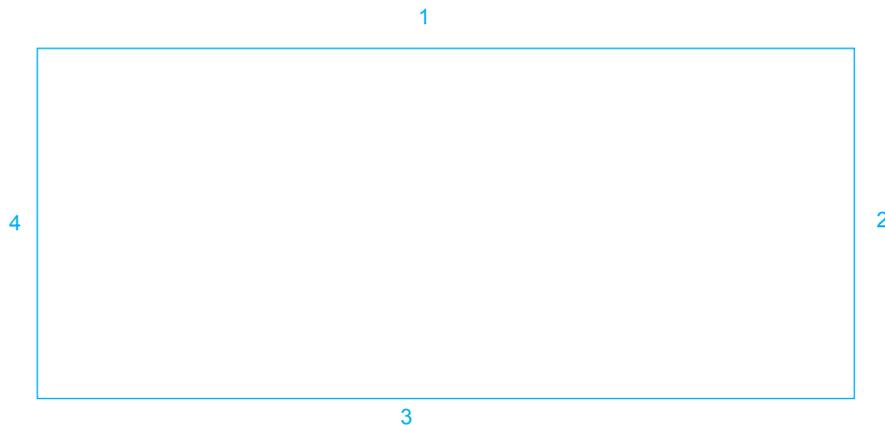
Se resuelve como vimos en el apartado anterior, determinando la intersección entre rectas horizontales con cotas iguales.

1,2,3 y 4 tienen igual pendiente



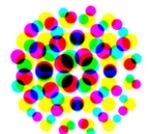
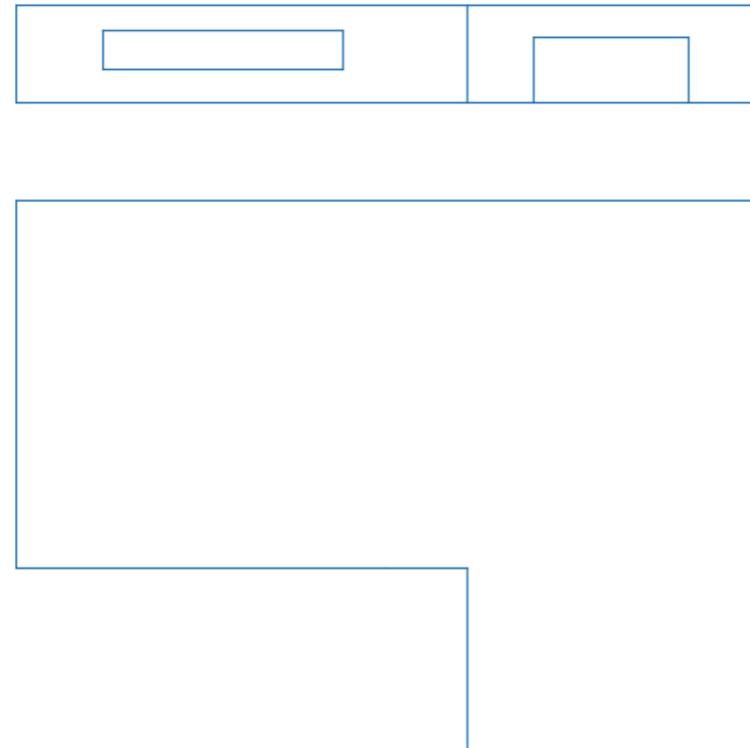
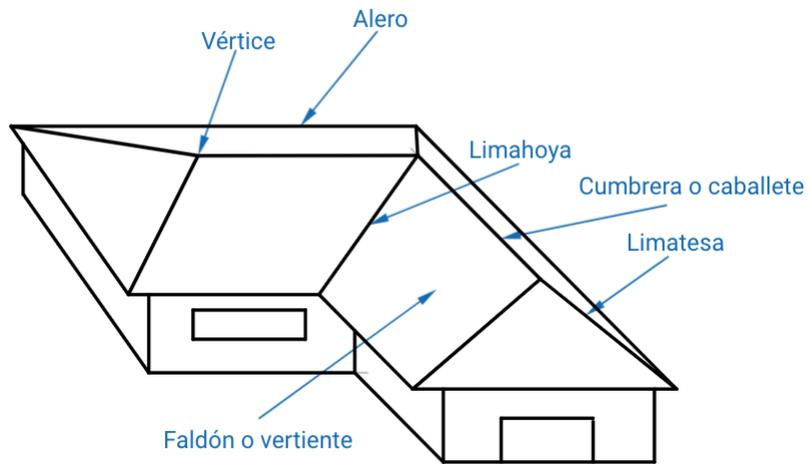
1 y 2 tienen pendiente 45°

3 y 4 tienen pendiente 2/3



5.1 CUBIERTA Y ALZADO

Se puede representar el alzado de la cubierta abatiendo la pendiente que nos dan para cada faldón.



6. TOPOGRAFÍAS. RESOLUCIÓN DE TERRENOS

El Sistema de Planos Acotados se utiliza fundamentalmente en Topografía, es decir, en la representación gráfica de la superficie de la Tierra y de todos los accidentes naturales y artificiales de la misma.

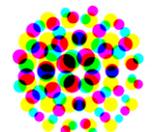
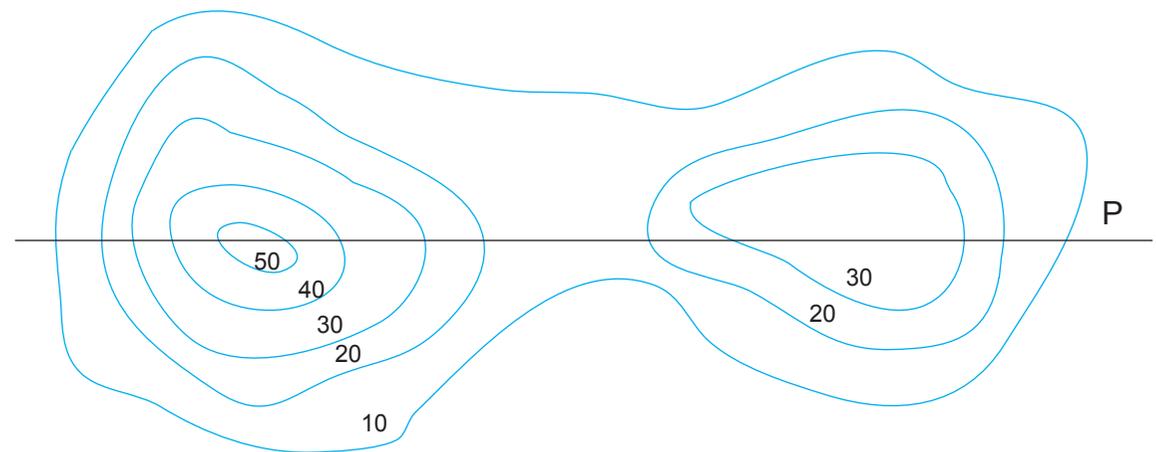
La superficie terrestre no es una superficie geométrica, pues no está definida por ley alguna y por tanto no se puede representar exactamente. En la práctica se sustituye por otra superficie convencional llamada "SUPERFICIE TOPOGRÁFICA".

Curvas de nivel

La representación de la superficie topográfica se consigue con las proyecciones acotadas de una serie de secciones horizontales producidas por planos horizontales que se cortan a la superficie y equidistantes entre sí.

En la ilustración vemos un pequeño terreno que seccionamos por los planos horizontales de cotas 10, 20, 30, 40 y 50, estos producen las llamadas **curvas de nivel**. La separación fija entre cada dos planos secantes se llama **equidistancia**. En este caso la equidistancia es de 10 metros. Según la definición de curva de nivel, todos los puntos de una misma curva de nivel tienen la misma cota o altitud, que se indica por el número junto a ella.

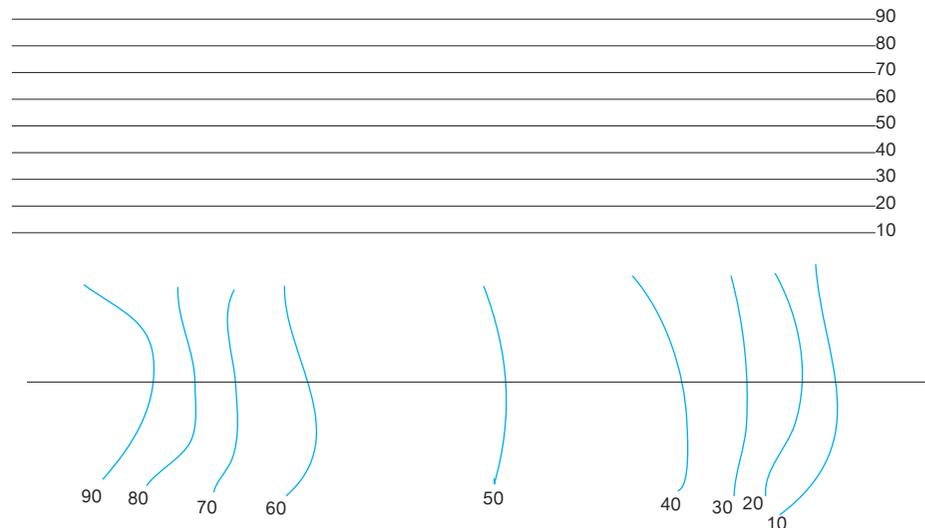
Cuando la cota de las curvas de nivel aumenta hacia dentro, el plano indica que se trata de un monte, colina o cima. Si la cota aumenta hacia afuera, representa un valle, hondonada o depresión.



6.1 DESMONTES Y TERRAPLENES

Una vez conocido el perfil de un terreno entre dos puntos, podemos establecer un perfil más suave entre estos dos puntos mediante desmontes (tramos a los que se rebaja el nivel del terreno) y terraplenes (zonas en las que hay aportación de tierra para llegar al nuevo perfil).

Estas actuaciones sobre el terreno son fundamentales en muchas construcciones civiles, como la ejecución de carreteras.



6.2 EXPLANACIÓN DE UNA SUPERFICIE

En un terreno, del que conocemos la representación topográfica, queremos establecer una superficie horizontal de cota determinada (la 50 en el dibujo). Hay que determinar las zonas del terreno donde será necesario utilizar desmontes y terraplenes para conseguir la nivelación que se pide.

Los puntos de intersección en la plataforma rectangular y la línea de cota 47 son los puntos en los que se pasa de desmonte (en la parte del terreno con más cota que la de la plataforma) a terraplén (cuando la cota del terreno es inferior a la de la plataforma y se tiene que rellenar).

1. Dibujamos las líneas de máxima pendiente de los planos de la plataforma
2. mediante rectas horizontales de cada plano, determinamos as intersecciones con las curvas de nivel del terreno de igual cota.
3. Repetimos el proceso por todo el contorno de la plataforma y, con la intersección de planos contiguos, completamos las superficies que hay que modificar.

