



## REQUISITOS E INSTALACIÓN

Con la **Guía-Solucionario** en versión **digital** podrá explicar los conceptos teóricos con variedad de imágenes y desarrollar las propuestas a través de un ordenador que, conectado a un **cañón de proyección**, se convertirá en su nuevo **encerado digital**.



Todo ello de modo **fácil, sencillo y amigable**, puesto que no será necesario disponer de conocimientos avanzados en informática para disfrutar de su uso.

Para visualizar esta **Guía-Solucionario** –almacenada en formato PDF– y navegar a través de las diferentes **Unidades Didácticas** tan solo es necesario disponer del software **Adobe Reader**®, programa disponible para descarga gratuita en [www.adobe.com/es](http://www.adobe.com/es)

Puede lanzarlo desde cualquier ordenador que disponga de sistema operativo **Microsoft Windows**®, **Apple Mac OS**® o **Unix**®.

Hemos dispuesto una serie de **herramientas** para facilitarle la **navegación** por los contenidos, así como para visualizar las solu-

ciones a las propuestas y verificaciones. También dispone de un listado de **Marcadores** en el lateral izquierdo que, en cada caso, le enlazan con el apartado correspondiente de la Unidad Didáctica.

Para disponer de mayor control de las **zonas a ampliar**, utilice además las herramientas que le ofrece el propio software Adobe Reader®. Destacamos dos de ellas, se trata de las herramientas **Ampliación con marco**  y **Página completa** , que le permiten ampliar a su antojo cualquier zona de la página, y posteriormente volver a encajar la página completa. Ambas quedan dispuestas en la **barra de herramientas** situada en la zona superior. Si su ordenador no dispone de ellas por defecto, puede **incorporarlas** fácilmente. Para ello, pulse con el botón derecho sobre la propia barra de herramientas. Se desplegará un menú donde deberá indicar qué herramientas adicionales desea incorporar.



## INDICACIONES DE USO

Acceda a la pantalla **Sumario** para saltar a otra Unidad Didáctica

Los **marcadores** facilitan el acceso directo a todos los contenidos

Vea **Propuestas y Verificaciones**, así como sus **soluciones**.

Amplía para mostrar mayor detalle

Reduce hasta encajar la página en pantalla

Intercambia entre el planteamiento del ejercicio al alumno y la solución para el profesor



Intercambia entre planteamiento de la lámina al alumno y solución



Retrocede a la página anterior



Avanza a la página siguiente



# 14

## SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS. APLICACIONES

### OBJETIVOS

1 Conocer el fundamento teórico del Sistema de Planos Acotados y su aplicación para describir con exactitud las particularidades y tridimensionalidad de los objetos.

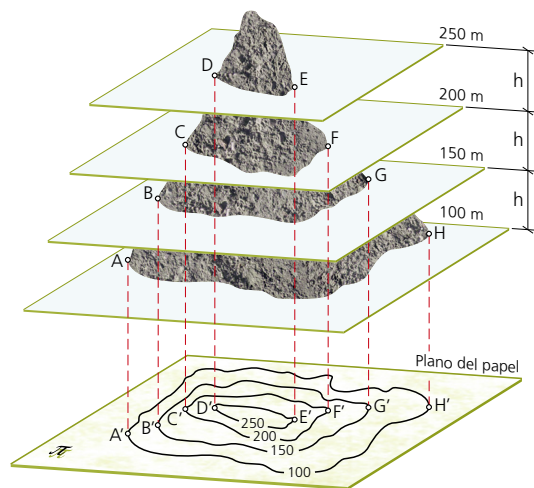
2 Entender la utilidad del sistema para representar cubiertas de edificaciones arquitectónicas, así como perfiles de terrenos a partir de sus curvas de nivel.

3 Resolver problemas de intersección de planos, tanto para la determinación de las aristas de un tejado, como para el montaje de una plataforma sobre un terreno.

### 1 FUNDAMENTOS

Este sistema se basa en la proyección cilíndrica ortogonal sobre un solo plano, llamado **plano de referencia o comparación**, que coincide con el plano horizontal del sistema diédrico.

El sistema de *Planos Acotados* se utiliza principalmente para el dibujo de **superficies topográficas**. Es el sistema idóneo para representar terrenos y su aplicación es básica para elaborar la documentación previa a la realización de edificios, urbanizaciones, carreteras, túneles, presas, etc.



1 Representación topográfica de un terreno mediante sus curvas de nivel.

Para representar un terreno y sus accidentes, se imaginan secciones por planos paralelos al plano de referencia y equidistantes (fig. 1). Los perímetros de las intersecciones imaginarias de cada plano con la superficie del terreno origina lo que se llama **curva de nivel**.

Estas curvas, proyectadas ortogonalmente sobre el plano de referencia, dan la representación topográfica del terreno tanto más exacta cuanto menor sea la separación entre los planos secantes.

Dado que el sistema de planos acotados se basa en una única proyección es necesario completar la información con las **cotas** o **alturas**—de ello el nombre de *Sistema Acotado*—que aparecen sobre cada curva de nivel, números que indican su distancia (en metros) al plano de referencia.

Asimismo, hemos de considerar—dada la gran utilidad de este sistema para la representación de terrenos de grandes dimensiones—, la necesidad de emplear **escalas de reducción normalizadas** en la representación de los dibujos.

Por último, indicar que este sistema tiene también otra aplicación muy común, como veremos más adelante, en la representación de **cubiertas** o **teja-**  
**dos** en edificaciones arquitectónicas.

### 2 REPRESENTACIÓN DEL PUNTO

Cada punto se representa por su proyección sobre el plano horizontal de referencia y su cota. Dicha cota o altura del punto se señala entre paréntesis y puede ser positiva, cero o negativa, dependiendo de la posición del mismo respecto al plano de comparación  $\pi$  (plano del papel en la representación gráfica).

La unidad o escala de medida de las cotas se puede elegir arbitrariamente o puede ser dada al enunciar el ejercicio, aunque en general la unidad más utilizada es el centímetro y en topografía el metro. El plano de comparación o de cota cero se considera el nivel del mar. En España, y para las representaciones topográficas, el plano de referencia es el plano tangente a la Tierra en la playa del Postiguet de Alicante.

### 3 LA RECTA

#### 3.1 Representación.

En este sistema una recta se representa por dos de sus puntos. Ésta solo puede ocupar tres posiciones generales con respecto al plano  $\pi$  de referencia: *Oblicua*, *Paralela* o *Perpendicular* (fig. 3.1).

Si la recta corta al plano de referencia, el punto de intersección  $T$  se denomina **traza de la recta**, y es el punto de ella de cota cero; a partir de este punto, todos los demás tendrán cota negativa.

Si la recta es paralela al plano del papel o plano de comparación—esto es, **horizontal**—, las cotas de los dos puntos que la determinan serán iguales, caso de la recta dada por los puntos  $M$  y  $N$ . Y, por último, si las proyecciones de los dos puntos coinciden, ésta será vertical, caso de los punto  $P$  y  $Q$ .

#### 3.2 Pendiente de la recta.

Se denomina **pendiente** ( $p$ ) de una recta, a la tangente trigonométrica del ángulo  $\alpha$  que forma con el plano  $\pi$  de referencia. Esto es, la relación de distancias vertical y horizontal de dos de sus puntos (fig. 3.2):  $p = \tan \alpha = (h_1 - h_2)/d$ .

Asimismo, la **pendiente** puede venir dada en tanto por ciento.

#### 3.3 Módulo o intervalo de una recta.

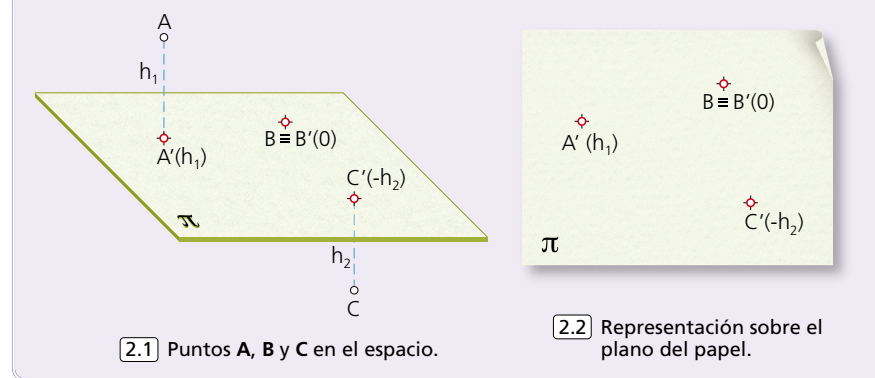
Se llama **módulo** o **intervalo** ( $i$ ) (fig. 3.3) a la distancia en proyección horizontal entre dos puntos de la recta cuyas cotas se difieren en una unidad.

**Intervalo** y **pendiente** de una recta son conceptos inversos; esto es:  $p = \tan \alpha = 1/i$ .

#### 3.4 Graduación de una recta.

**Graduar** una recta consiste en señalar sobre su proyección una serie de puntos de cota «entera». Para ello, será suficiente con determinar dos puntos de cota entera; tales como, por ejemplo (fig. 3.4), el punto  $A(5)$  y el punto  $B(2)$ , lo que permitirá deducir el intervalo y, una vez conocido éste, será posible situar con total exactitud, cualquier punto de cota entera de la recta.

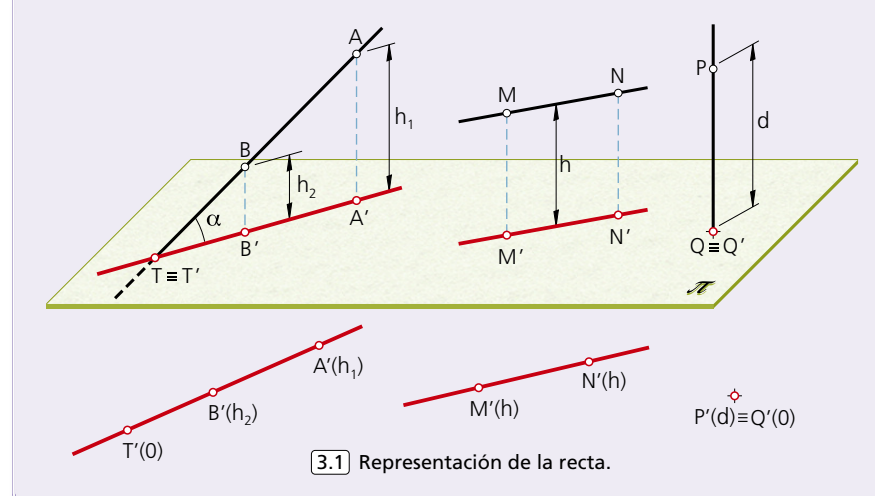
### EL PUNTO



2.1 Puntos A, B y C en el espacio.

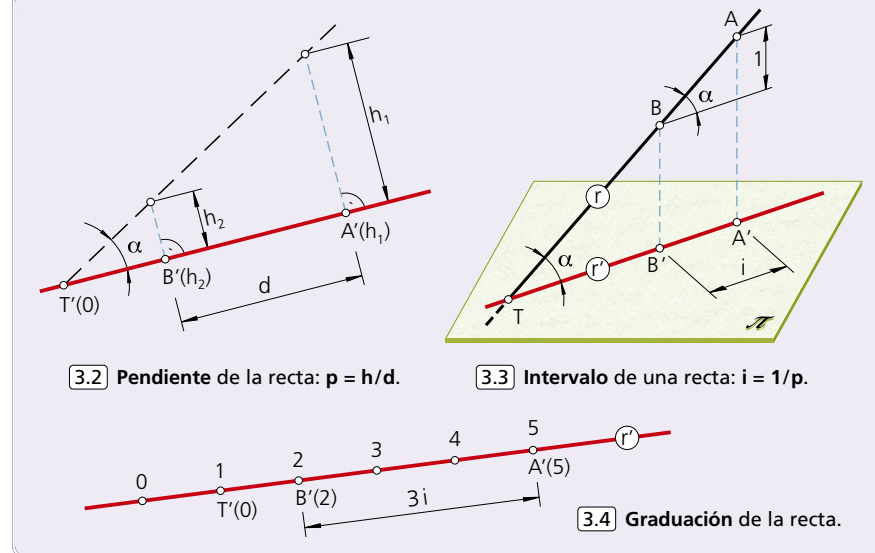
2.2 Representación sobre el plano del papel.

### LA RECTA



3.1 Representación de la recta.

### ELEMENTOS DE LA RECTA



3.2 Pendiente de la recta:  $p = h/d$ .

3.3 Intervalo de una recta:  $i = 1/p$ .

3.4 Graduación de la recta.

## 4 EL PLANO

Como en otros sistemas de representación ya estudiados, un plano puede venir definido geoméricamente mediante:

- Dos rectas que se cortan.
- Dos rectas paralelas.
- Tres puntos no alineados.
- Una recta y un punto no perteneciente a ella.

### 4.1 Representación.

Este *Sistema de Planos Acotado* resulta interesante, a nivel de aplicaciones prácticas del mismo, la obtención de las distintas horizontales de cota entera que modulan el plano a representar. Así, por ejemplo, si consideramos el plano  $\omega$  (fig. 4.1a), dado por tres puntos  $A(1)$ ,  $B(5)$  y  $C(2)$ , o lo que es lo mismo por las rectas  $r$  y  $s$ , es posible y necesario definir y representar el plano mediante una línea de máxima pendiente y su traza horizontal de cota cero; pudiendo representarse sus horizontales de cota entera (fig. 4.1b).

La recta de doble trazo representa a la línea de máxima pendiente (*l.m.p.*) del plano, que tiene su proyección perpendicular a la de las horizontales. Como muestra la fig. 4.1b, los puntos de cota entera de esta recta se sitúan en las horizontales de la misma cota del plano considerado, siendo ésta la condición de pertenencia de una recta a un plano.

En el caso que el plano a representar venga dado por dos rectas paralelas tales como  $p$  y  $q$ , (fig. 4.1c), el proceso es el mismo: se unen puntos con igual cota –que serían las horizontales del plano– y, cualquier recta perpendicular a ellas será considerada como línea de máxima pendiente (*l.m.p.*) del plano definido por las rectas  $p$  y  $q$ .

### 4.2 Módulo o intervalo de un plano.

Es el *módulo* de una de sus líneas de máxima pendiente, asignándose el valor de la pendiente de la recta a la pendiente del plano que la contiene. Lógicamente, el *módulo* o *intervalo* de un plano es la inversa de la pendiente del mismo.

### 4.3 Intersección de dos planos.

La intersección de dos planos es siempre una recta. Para determinar esta intersección, se hallan los puntos de corte de dos o más horizontales de igual cota, de ambos planos. Bastaría con unir el punto de intersección de las trazas horizontales (cota 0) de ambos planos, con el punto de corte de las horizontales de igual cota, tal como la horizontal de cota (4) marcada en la fig. 4.3.

### 4.4 Casos particulares de intersección de planos.

#### 4.4.1 Cuando los intervalos de ambos planos son iguales.

Su intersección es la *bisectriz* ( $b$ ) del ángulo que forman sus trazas y las horizontales de igual cota (fig.4.4.1).

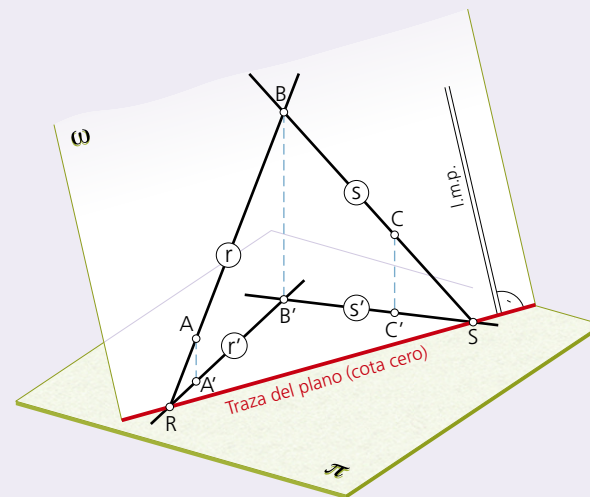
#### 4.4.2 Cuando las trazas de ambos planos son paralelas.

La recta intersección buscada será una horizontal de ambos planos, paralela por tanto a ambas trazas y, para determinarla bastará con obtener un punto de ella. Podemos trabajar de dos modos:

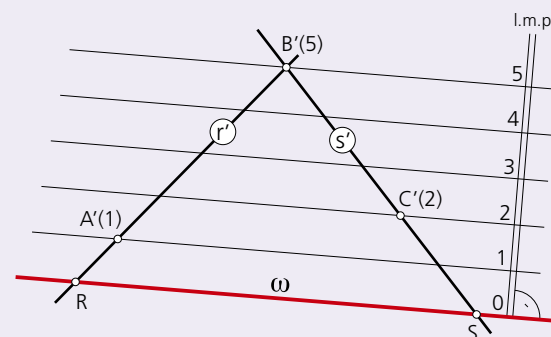
- Abatiendo sus rectas de máxima pendiente en el mismo sentido (o paralelas a estas a igual distancia) y, por el punto ( $P$ ), donde ambas se cortan, trazamos una recta paralela a las trazas que será la intersección  $t$  buscada (fig.4.4.2a).
- Uniendo valores homónimos dos a dos de la graduación de las rectas de máxima pendiente de los planos  $\alpha$  y  $\beta$  considerados. Por donde sus uniones se corten –punto  $Q$ – dibujamos una paralela a las trazas de ambos planos, obteniendo la recta intersección (fig. 4.4.2b).

Por último, indicar que si los dos planos considerados tienen la *misma pendiente*, esto es, el *mismo intervalo*, la recta común o intersección de ambos planos, resulta ser la *mediatriz* de la distancia entre sus trazas.

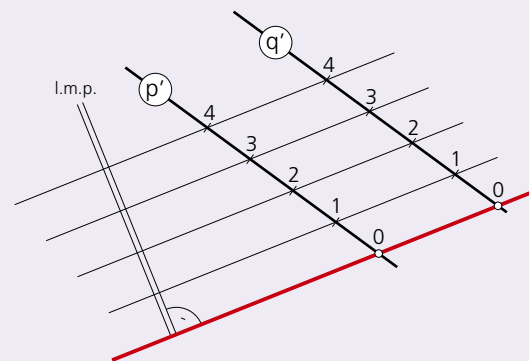
## DEFINICIÓN DE UN PLANO



4.1a Esquema, en perspectiva, de un plano dado por tres puntos  $A$ ,  $B$  y  $C$ , o lo que es lo mismo, por las rectas  $r$  y  $s$  que se cortan en el punto  $B$ , y tienen como puntos traza el  $R$  y  $S$  (puntos de intersección con el plano de comparación  $\pi$  del sistema acotado), respectivamente. La unión de ambos puntos determina lo que se denomina traza (horizontal de cota cero) del plano  $\omega$ .



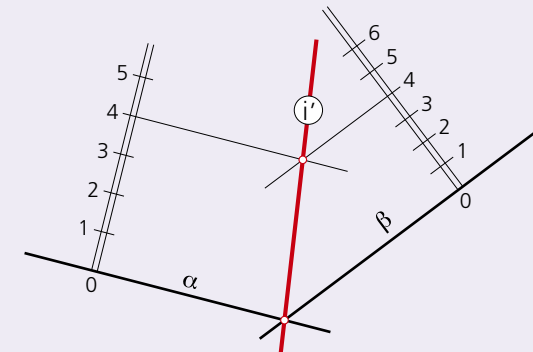
4.1b Representación del plano en el sistema acotado, con el trazado de la recta o línea de máxima pendiente (*l.m.p.*) graduada.



4.1c Plano definido por dos rectas paralelas  $p$  y  $q$ .

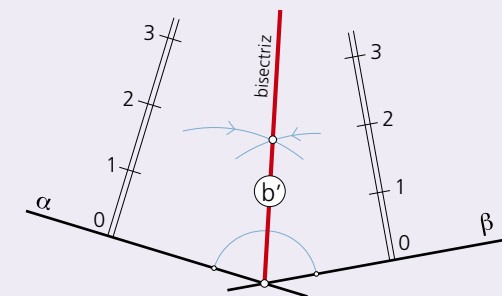
## INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS

### CASO GENERAL

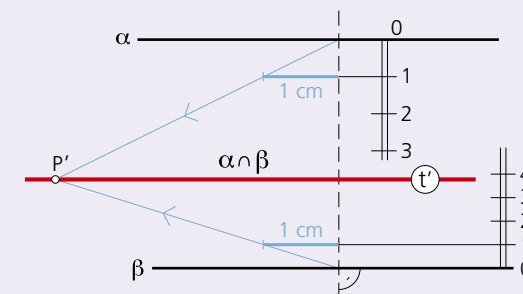


4.3 Recta intersección ( $i$ ) de dos planos ( $\alpha$  y  $\beta$ ) con intervalos desiguales.

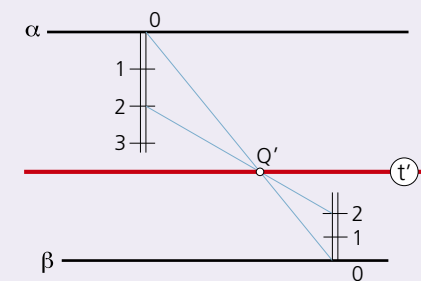
### CASOS PARTICULARES



4.4.1 Recta intersección ( $b$ ) de dos planos ( $\alpha$  y  $\beta$ ) de intervalos iguales: la bisectriz de sus trazas.



4.4.2a Recta intersección ( $t$ ) de dos planos ( $\alpha$  y  $\beta$ ) con sus rectas de máxima pendiente paralelas; es decir, con sus trazas paralelas.



4.4.2b Otra forma de determinar la recta intersección ( $t$ ) de dos planos ( $\alpha$  y  $\beta$ ) con sus trazas paralelas.



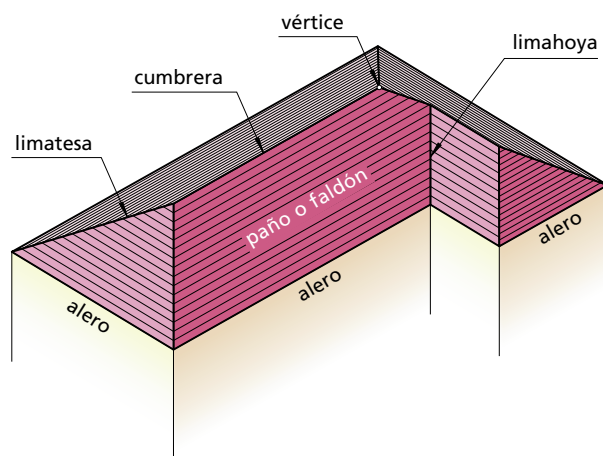
## 5 CUBIERTAS DE EDIFICACIONES

Una importante aplicación del Sistema de Planos Acotados consiste en la resolución y definición de cubiertas de edificios. Se parte del contorno del edificio a cubrir y de las pendientes o taludes de los planos constitutivos de la cubierta, se trata de hallar las posibles intersecciones entre planos.

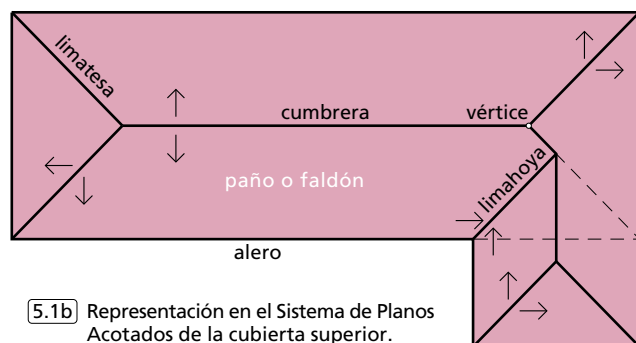
### 5.1 Partes que componen un tejado o cubierta.

- **Alero:** Contorno de la cubierta o tejado.
- **Faldones o Paños:** Son las superficies, generalmente planas, que vierten el agua a un alero.
- **Limatesa:** Arista de intersección de dos vertientes que separan aguas.
- **Limahoya:** Arista de intersección de dos paños en la que el agua tiende a recogerse.
- **Cumbrera:** Son las intersecciones horizontales de paños que tienen las horizontales de sus planos paralelas.
- **Vértice:** Punto común de más de dos aristas.

En las ilustraciones inferiores se ha representado una cubierta en perspectiva (fig. 5.1a) y en proyección (fig. 5.1b), con los nombres característicos de cada uno de sus elementos.



5.1a Perspectiva de una cubierta o tejado, con la designación de las distintas partes que la componen.



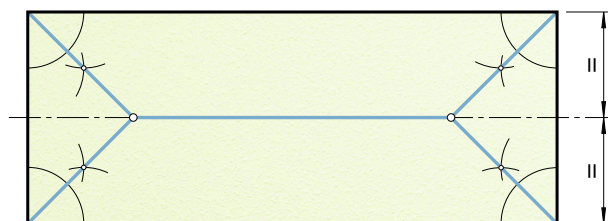
5.1b Representación en el Sistema de Planos Acotados de la cubierta superior.

### 5.2 Métodos de representación.

La metodología utilizada para hallar y representar los distintos planos que existen en un tejado debe basarse en una repetición del procedimiento de *intersección de planos*, con un análisis detallado de las zonas donde se cortan simultáneamente varios de éstos. La inclinación del tejado depende de las condiciones ambientales del lugar donde se encuentre la edificación, mientras que la forma depende de la distribución y diseño arquitectónico del edificio.

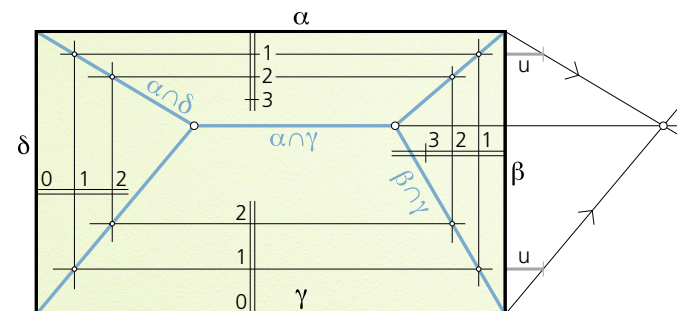
Conocido el recinto a cubrir de faldones y definidas sus inclinaciones con respecto al plano horizontal, las cubiertas se pueden resolver de diversas variantes.

— **Que los faldones tengan pendientes iguales (fig. 5.2.1).**— En proyección horizontal tanto si el contorno perimetral está constituido por ángulos rectos, agudos u obtusos la intersección será la *bisectriz* del ángulo que los formen.



5.2.1 Determinación de las aristas de un tejado rectangular a cuatro aguas de igual pendiente.

— **Que los faldones tengan pendientes diferentes (fig. 5.2.2).**— En este caso, la intersección puede resolverse de dos formas como hemos expuesto en el apartado de intersecciones de la página anterior. No olvidemos que siempre es conveniente, dada la pendiente del plano, conocer su intervalo.



5.2.2 Determinación de las aristas de un tejado rectangular a cuatro aguas y de pendientes diferentes.

## EJERCICIO DE APLICACIÓN: CUBIERTA CON PATIO INTERIOR

### DETERMINACIÓN DE LAS ARISTAS DE UN TEJADO

El cuadrado **ABCD**, representa el contorno exterior de la planta de una vivienda con un patio interior triangular y equilátero **EFG**.

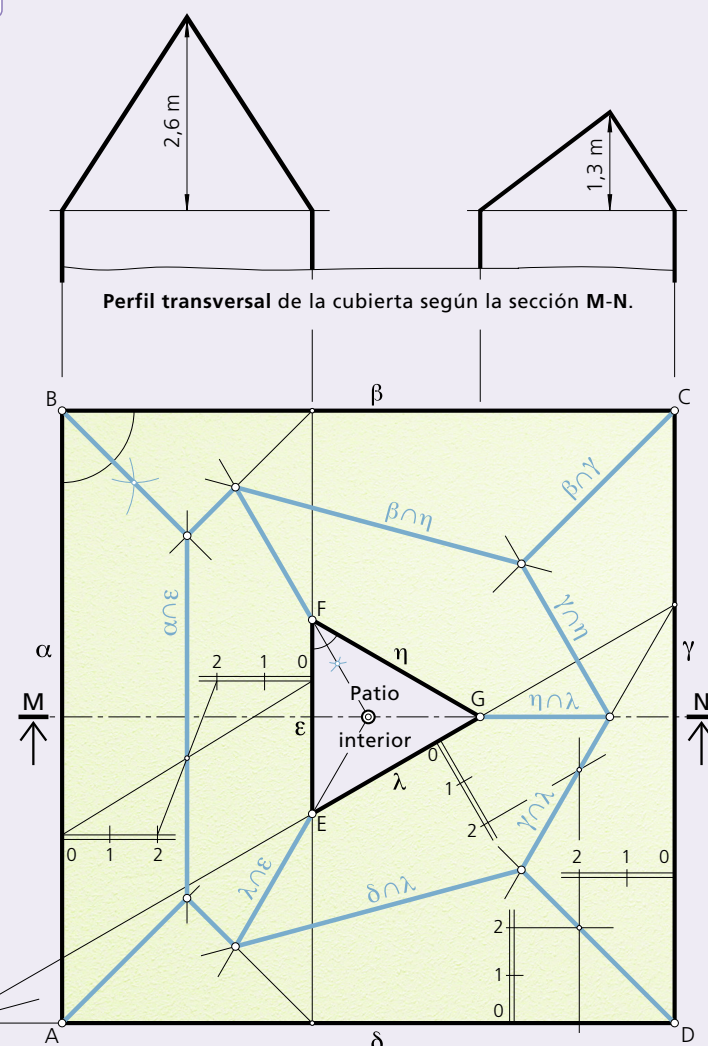
Se trata de determinar la intersección de los faldones de la cubierta (aristas del tejado) con la definición de sus vértices, teniendo en cuenta que tanto los aleros exteriores como los correspondientes al patio interior se encuentran a la misma cota. Consideremos, asimismo, que todos los faldones del tejado tienen igual pendiente.

Por último, y para una más clara visualización de las cotas o altura del tejado, se requiere representar el perfil transversal de la cubierta según la sección **M-N**.

En esta cubierta, al tener todos los planos la misma pendiente, el ejercicio se reduce a determinar las *bisectrices* de los aleros adjuntos –tanto en los cuatro vértices del contorno exterior (*limatesas*), como en los tres correspondientes al patio interior (*limahoyas*)– al mismo tiempo que se determina la intersección de los faldones con sus trazas paralelas, caso de la *cumbrera* ( $\alpha \cap \epsilon$ ); o no paralelas, caso de las intersecciones: ( $\beta \cap \eta$ ), ( $\gamma \cap \eta$ ), ( $\gamma \cap \lambda$ ), ( $\delta \cap \lambda$ ), etc.

Los trazados, expresados en línea negra-fina nos conducen a ir analizando fácilmente las construcciones elementales realizadas, de acuerdo al estudio realizado anteriormente, sobre intersección de planos.

Asimismo, observa la simetría geométrica que existe entre las formas –dada la configuración de la cubierta–, lo que facilita aún más su estudio y representación. Aquí, para mayor claridad y no mencionando la escala del dibujo, hemos preferido no representar las líneas de nivel de la cubierta. En la decisión de cada lector está la facultad de incorporar las líneas de nivel de cada paño y ratificar la solución presentada.



## 6 PLANOS Y REPRESENTACIONES TOPOGRÁFICAS

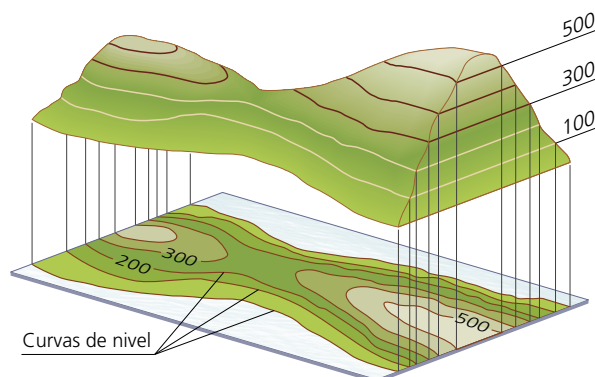
La superficie terrestre no es una superficie geométrica, pues no está definida por ley alguna y por tanto no se puede representar exactamente. En la práctica se sustituye por otra superficie convencional llamada **Superficie Topográfica**.

Dada la importancia que la superficie terrestre adquiere en gran número de actividades de todo tipo, se hace necesario disponer de un sistema de representación –como es el de Planos Acotados–, que nos permite representar la forma y accidentes del terreno; determinar la cota de cualquier punto del terreno, así como determinar las pendientes y desniveles del mismo.

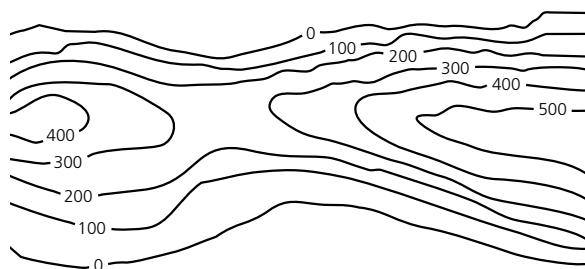
### 6.1 Curvas de nivel.

La representación de un terreno mediante el procedimiento de **curvas de nivel**, consiste en cortar de forma imaginaria, la superficie de terreno por una serie de planos horizontales y equidistantes, entre sí, una determinada distancia (fig. 6.1.1).

Cada plano cortará al terreno según una curva llamada de **nivel** ya que todos sus puntos tienen la misma cota o altitud respecto al nivel del mar, que se toma como referencia de altura en cada país cuando se cumplen unas condiciones atmosféricas específicas. En España como plano de comparación se toma el de la superficie del mar, en calma, en Alicante; de ahí que las cotas positivas se denominen **cotas sobre el nivel del mar**.



6.1.1 Curvas de nivel de una superficie de terreno y su proyección sobre el plano de referencia o comparación.



6.1.2 Mapa o plano topográfico de la representación superior.

Proyectando estas curvas de nivel sobre el plano horizontal de referencia o comparación (fig. 6.1.2), y anotando al lado de cada una de ellas su cota respectiva, se obtendrá una representación del terreno tanto más exacta cuanto menor sea la separación entre los planos secantes. Si las curvas de nivel se van aproximando, la pendiente aumenta, si se van alejando, la pendiente disminuye.

Cuando la cota de las curvas de nivel aumentan 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.

### 6.2 Particularidades del terreno.

El terreno, en general, puede presentar muy variadas formas, pero las más significativas son:

#### 6.2.1 Vertiente o ladera.

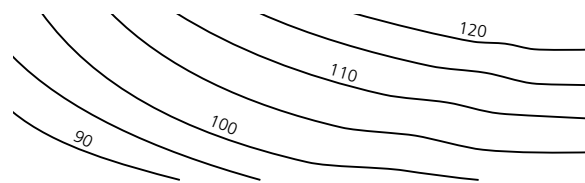
Declive o inclinación de una superficie del terreno, pero suficientemente plana. Sus curvas o líneas de nivel son casi rectilíneas y paralelas (fig. 6.2.1).

#### 6.2.2 Divisoria.

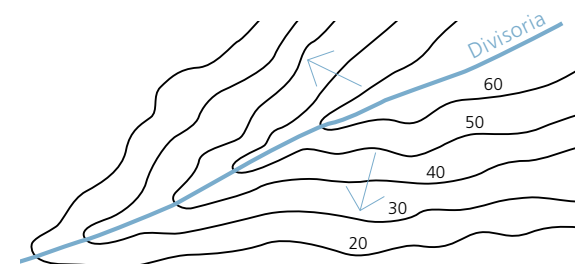
Es la intersección de dos laderas que distribuyen agua hacia sus dos vertientes (fig. 6.2.2).

#### 6.2.3 Vaguada.

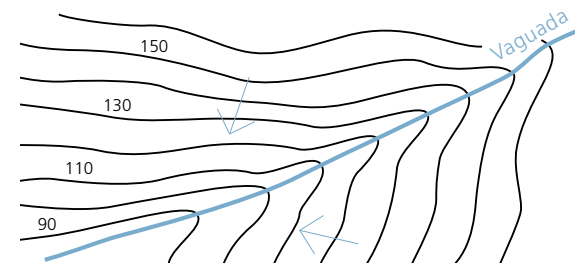
Línea que marca la parte más honda de un valle, circulando por su camino las corrientes acuíferas naturales (fig. 6.2.3).



6.2.1 Representación topográfica de una vertiente o ladera.



6.2.2 Representación topográfica de una divisoria.



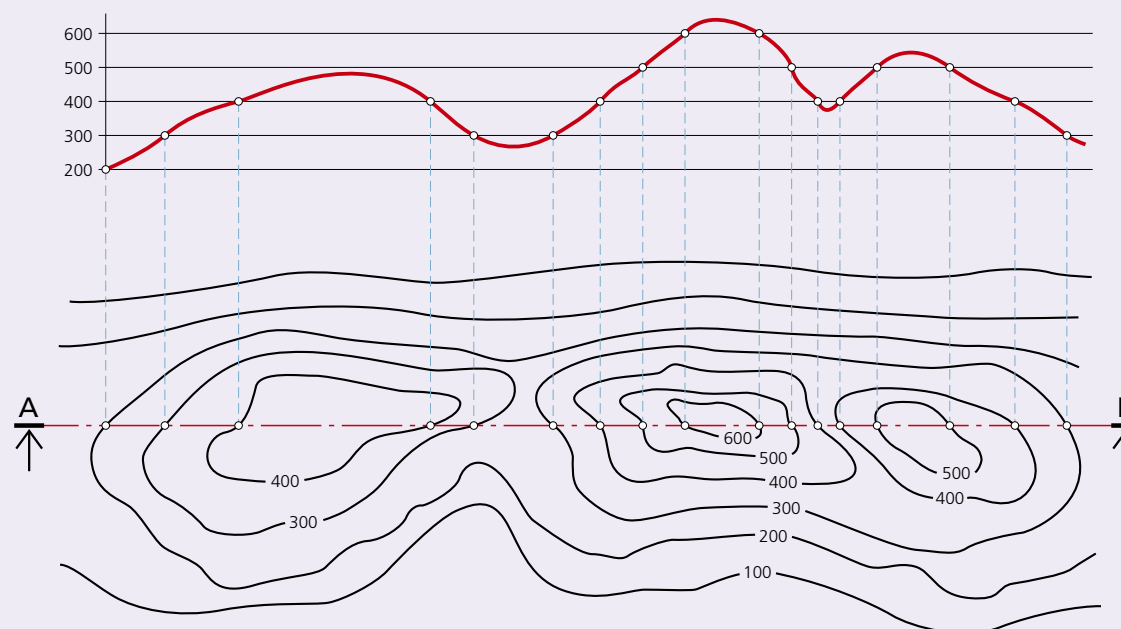
6.2.3 Representación topográfica de una vaguada.

## TRAZADO DEL PERFIL DE UN TERRENO

Se denomina "**Perfil**" de un terreno a la sección que produce en el mismo un plano vertical.

Para construir o levantar un perfil se procede de la siguiente manera:

- Se señalan los puntos de intersección de la traza **A-B** del plano sección con las curvas de nivel.
- Por cada uno de los puntos de intersección hallados se levantan perpendiculares a la traza **A-B** del plano sección y, sobre cada una de ellas, se lleva la cota correspondiente; esto es, la respectiva de la curva de nivel. Para la representación de las cotas de los puntos, se suele emplear una escala más pequeña que la del plano, al objeto de resaltar las diferencias de nivel pequeñas. Según esto, se utiliza una escala para la planimetría y otra para la altimetría.
- Los puntos obtenidos se pueden unir a sentimiento con el fin de dar una idea más aproximada de la forma del terreno.



CUBIERTA POLIGONAL CON FALDONES DE IGUAL PENDIENTE

La figura adjunta representa, a escala 1/100, la planta o proyección horizontal del contorno y patio interior de una edificación cuya cubierta está formada por planos inclinados de pendiente  $p = 5/4$ , tanto de los que arrancan de los aleros exteriores como de los aleros del patio interior. La cota de todos los aleros es de 10 metros.

Te proponemos:

- a) Dibujar, con línea gruesa, las LIMATESAS, LIMAHOYAS y CUMBRERAS de la cubierta o tejado.
- b) Representar, con línea fina, las LÍNEAS DE NIVEL con intervalo o módulo de 1 metro.
- c) Indicar, con toda precisión, la ubicación del PUNTO o VÉRTICE más alto de la cubierta, especificando su cota.

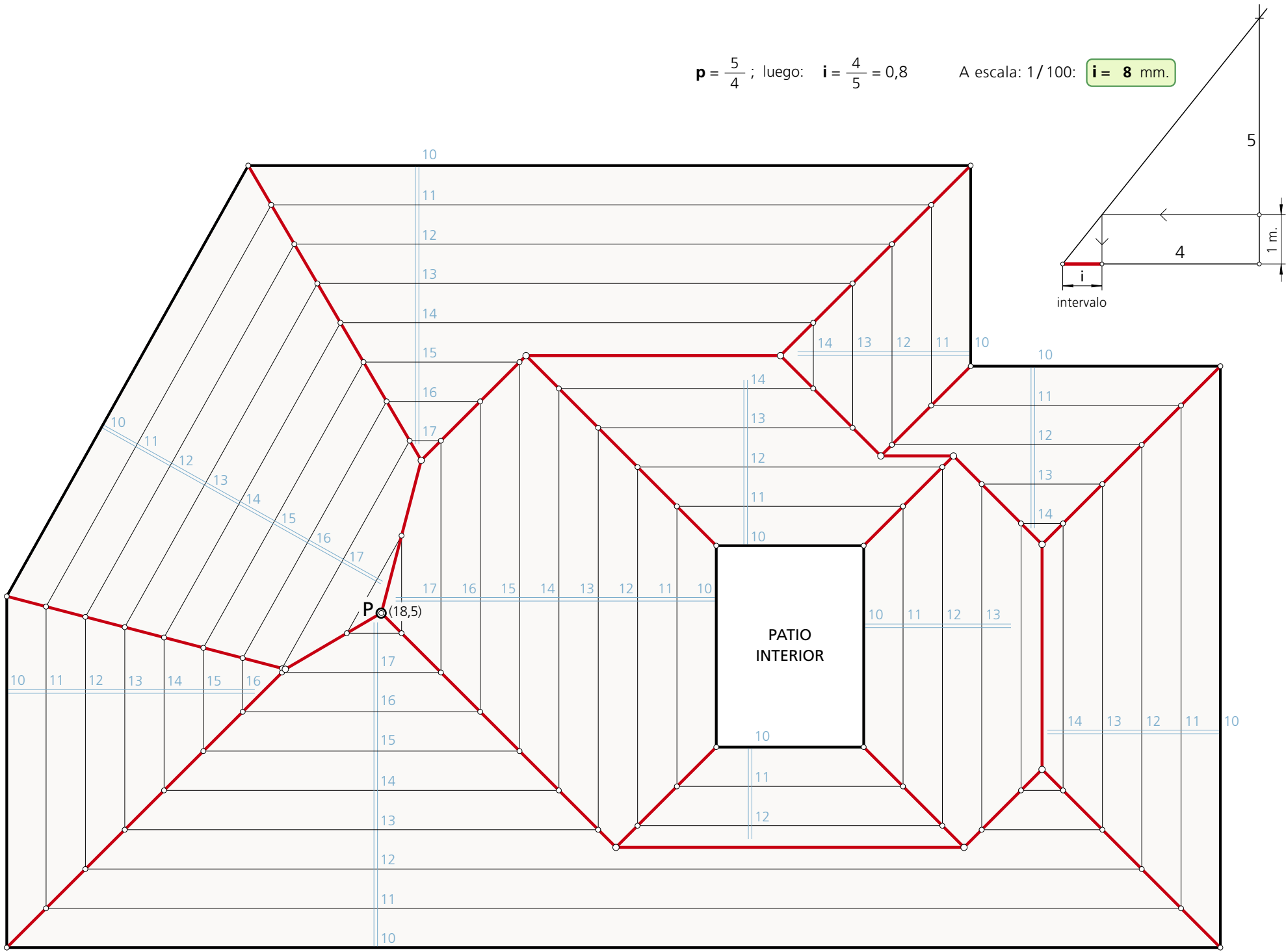
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN  
SISTEMAS DE PLANOS ACOTADOS. APLICACIONES

1  
2  
3

49

nombre y apellidos		
nº	curso/grupo	fecha

$p = \frac{5}{4}$  ; luego:  $i = \frac{4}{5} = 0,8$       A escala: 1/100:  $i = 8 \text{ mm.}$



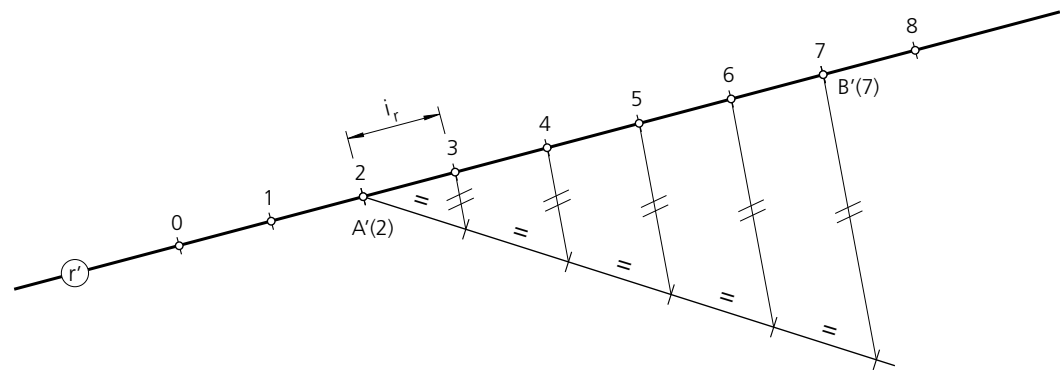
Punto o vértice de mayor cota en la cubierta: **P** situado a **18,5** metros

e: 1 / 100

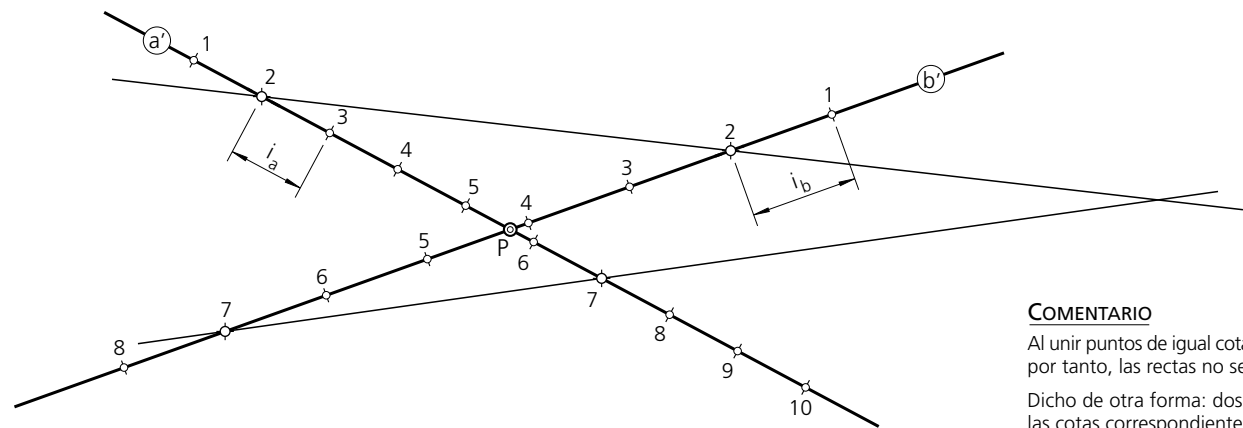


VERIFICACIONES

1. Realizar la GRADUACIÓN de la recta r dada por los puntos A(2) y B(7).



2. Dadas las rectas a y b, de módulos o intervalos  $i_a$  e  $i_b$  respectivamente, se pide:  
Determinar, gráficamente, si las dos rectas se **CORTAN EN EL ESPACIO**.



COMENTARIO

Al unir puntos de igual cota, las rectas que resultan no son paralelas, por tanto, las rectas no se encuentran en el mismo plano.

Dicho de otra forma: dos rectas **a** y **b** se cortan en un punto **P** si las cotas correspondientes a dicho punto son iguales.

Como puede apreciarse, después de graduar ambas rectas, no es el caso. Por tanto, **las rectas dadas no se cortan, se cruzan en el espacio**.

CUBIERTA RECTANGULAR CON DOS PATIOS INTERIORES

El dibujo, a escala 1/100, representa la planta de una edificación, donde tanto los aleros exteriores como los de los patios interiores están situados a cota 10 metros. Se pide:

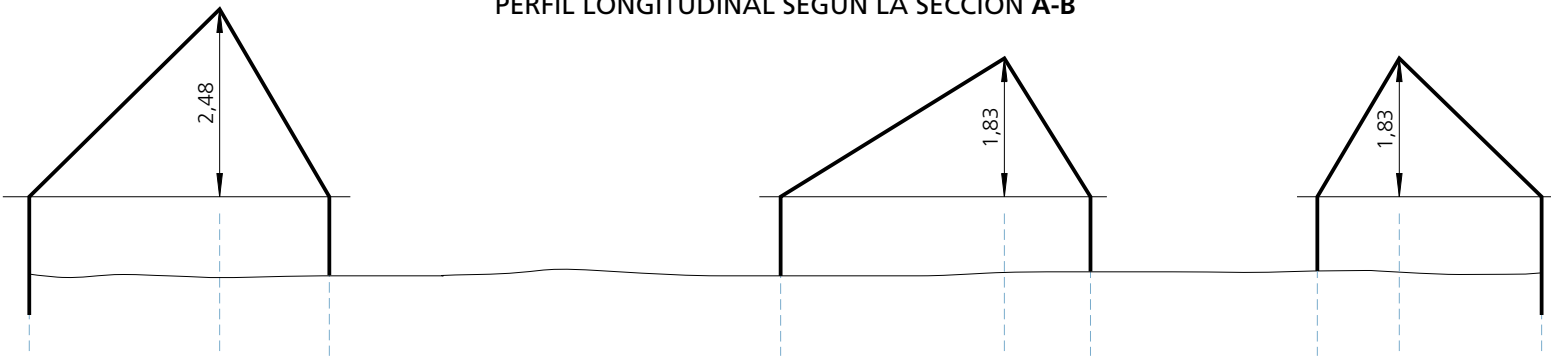
- a) Dibujar la CUBIERTA de dicha edificación, siendo las cuatro pendientes exteriores iguales a 45° y las de los patios interiores todas de 60°.
- b) Dibujar el PERFIL o proyección vertical de la cubierta a partir de la cota de los aleros, según la vista o corte longitudinal A-B.

Representa las HORIZONTALES de cota entera correspondiente, así como sus INTERSECCIONES (aristas y vértices).

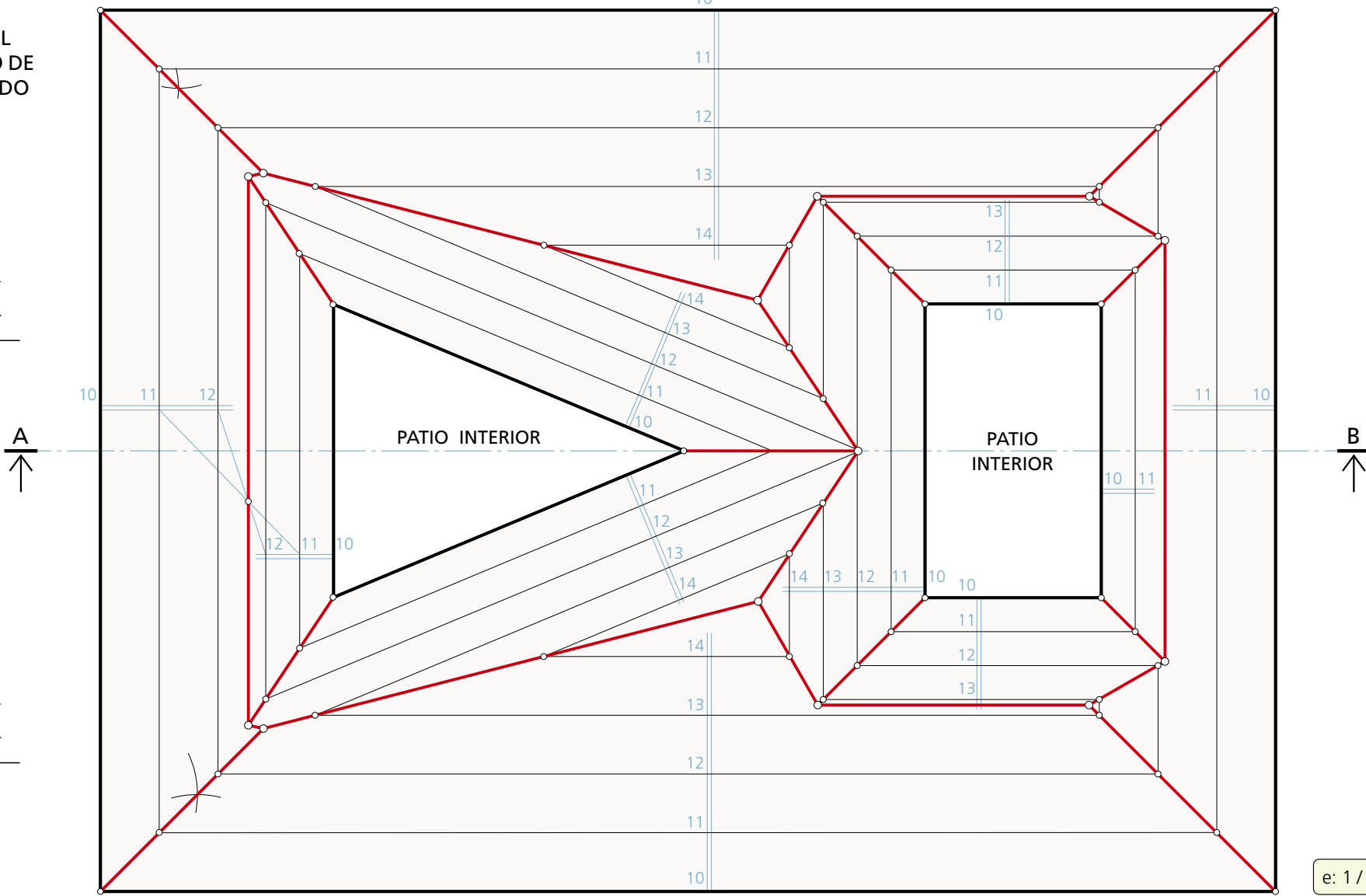
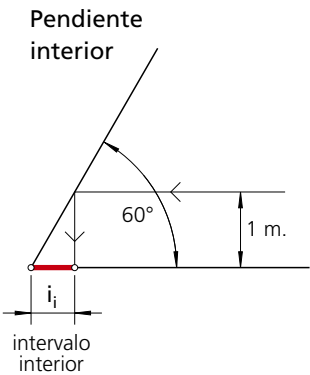
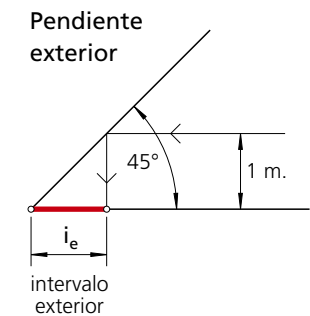
nombre y apellidos

nº curso/grupo fecha

PERFIL LONGITUDINAL SEGÚN LA SECCIÓN A-B



DETERMINACIÓN DEL MÓDULO O INTERVALO DE LOS PLANOS DEL TEJADO

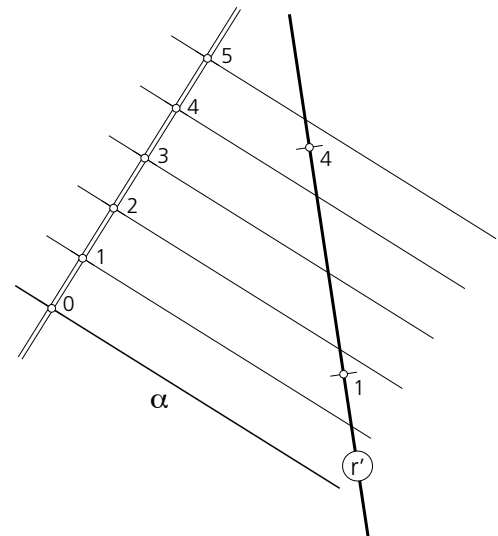




VERIFICACIONES

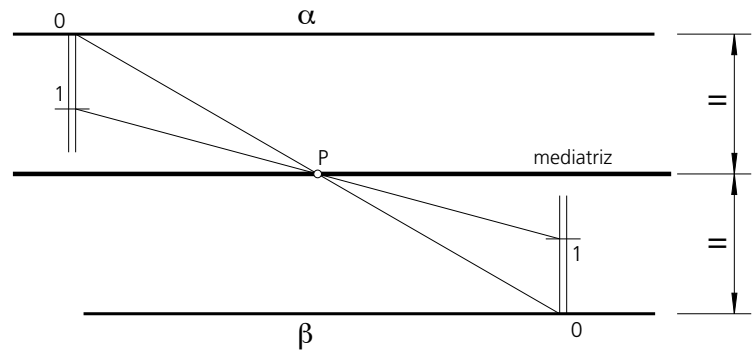
1. ¿Se encuentra la recta **r** contenida en el plano  $\alpha$ ?  
Demuéstralo gráficamente.

**COMENTARIO**  
Para demostrar si una recta se encuentra contenida en un plano, basta verificar que los puntos de la recta estén sobre las horizontales de la misma cota del plano.  
En el caso de la figura, vemos no es así. Por tanto, **la recta *r* no está contenida en el plano  $\alpha$ .**



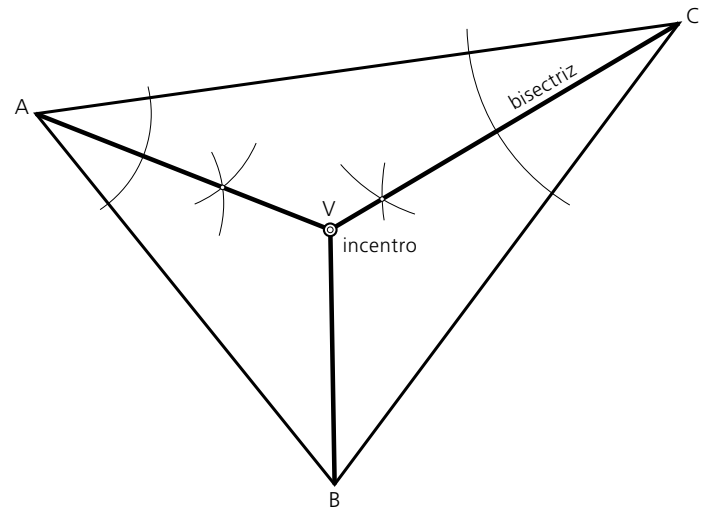
2. En la intersección de **DOS PLANOS** de igual pendiente, cuando las **TRAZAS** son **PARALELAS**, ¿qué **RECTA** se obtiene?  
Dibuja un ejemplo.

**COMENTARIO**  
La recta intersección sería la **mediatriz** del segmento mínima distancia entre horizontales de la misma cota de ambos planos, como muestra el ejemplo adjunto.



3. Dibuja la cubierta de planta triangular **ABC**, y señala el **VÉRTICE** o punto común de las **TRES ARISTAS** (límites) del tejado, considerando que los tres faldones tienen la misma pendiente.

**COMENTARIO**  
Al tener los tres planos igual intervalo, las aristas intersección serán las bisectrices de la cubierta en planta. Por lo tanto, el punto **V**, común a las tres aristas (límites) será el **incentro**, como muestra la figura adjunta.



# PERFIL O SECCIÓN DE UN TERRENO A PARTIR DE SUS CURVAS DE NIVEL

El ESQUEMA TOPOGRÁFICO que se muestra está representado a escala 1/1.000, con curvas de nivel y cotas que van de 5 en 5 metros. Como siempre, el PLANO COMPARACIÓN o referencia es el de cota 0.

- a) Según la sección que produce el plano vertical de traza A-B.
- b) Según la sección que produce el plano vertical de traza C-D.

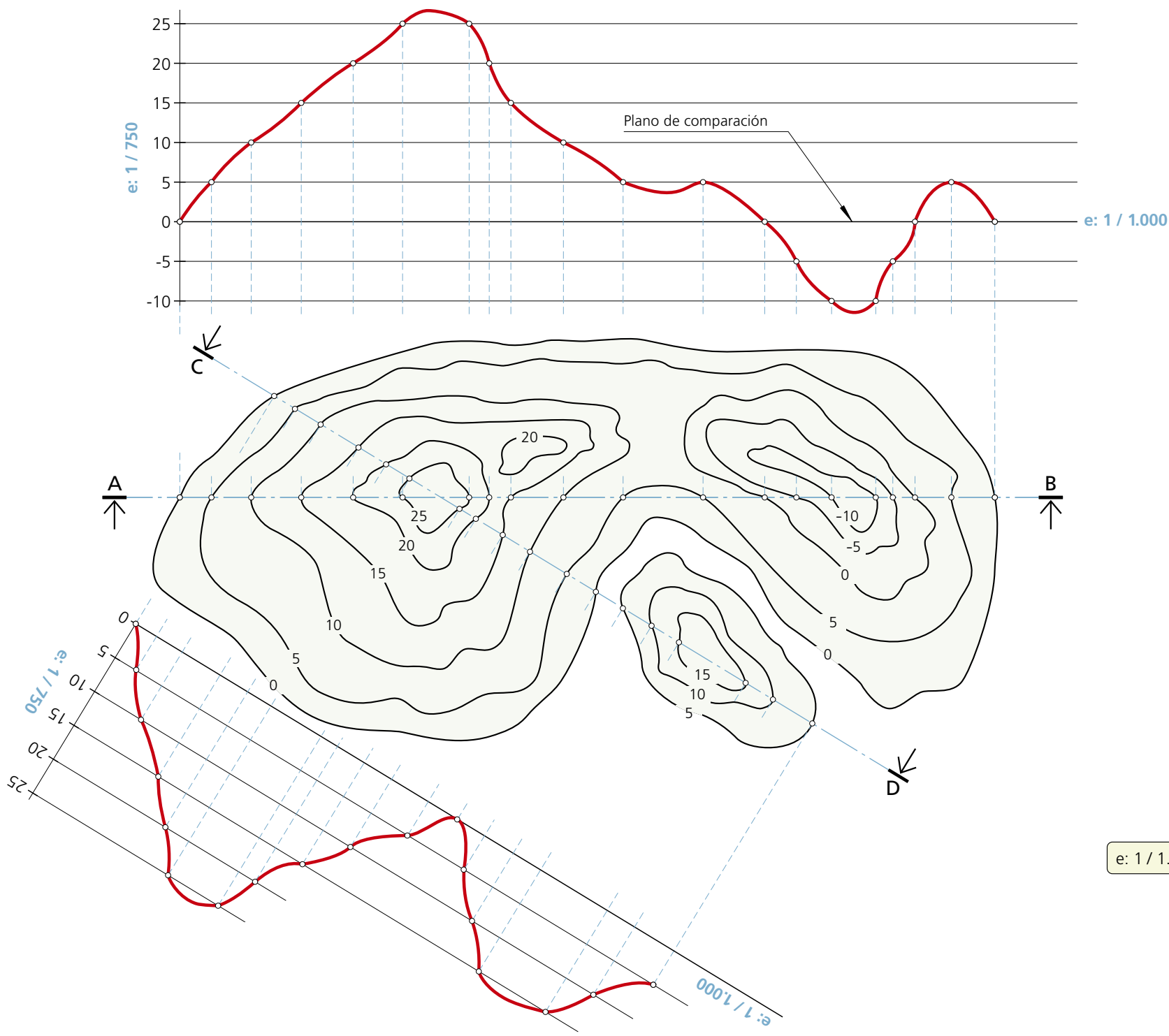
En ambos casos, y para mayor uniformidad en los dibujos de todos los compañeros, se da la situación de los dos ejes con indicación de sus escalas. En la longitudinal o planimétrica la escala de 1/1.000 –la que muestran las curvas de nivel del croquis– y, en la altimetría, para hacer más notables las diferencias de altura, una menor, en este caso 1/750, con la graduación ya rotulada. Por último, indicar que para el trazado del segundo perfil (C-D) es conveniente girar la lámina 180° para visualizar más cómodamente el dibujo.

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN  
SISTEMAS DE PLANOS ACOTADOS. APLICACIONES

1  
2  
3

51

nombre y apellidos		
nº	curso/grupo	fecha





## VERIFICACIONES

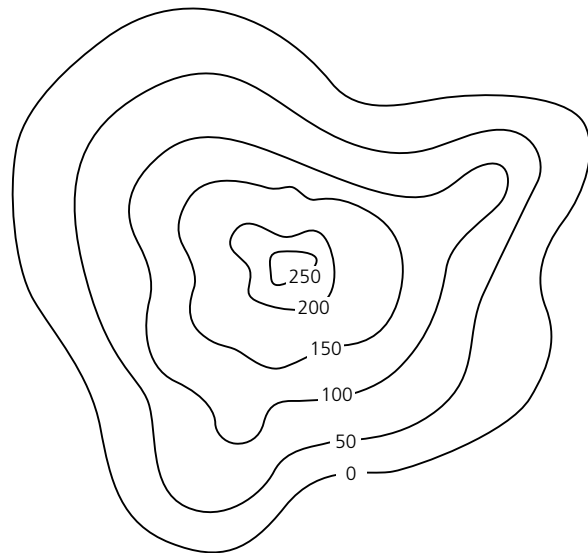
**1. ¿Qué es un MAPA TIPOGRÁFICO?**

Los mapas o planos topográficos representan la forma de la superficie terrestre en una sola proyección (horizontal). El terreno se muestra en un plano topográfico mediante **curvas de nivel**.

**2. ¿Qué son las CURVAS DE NIVEL?**

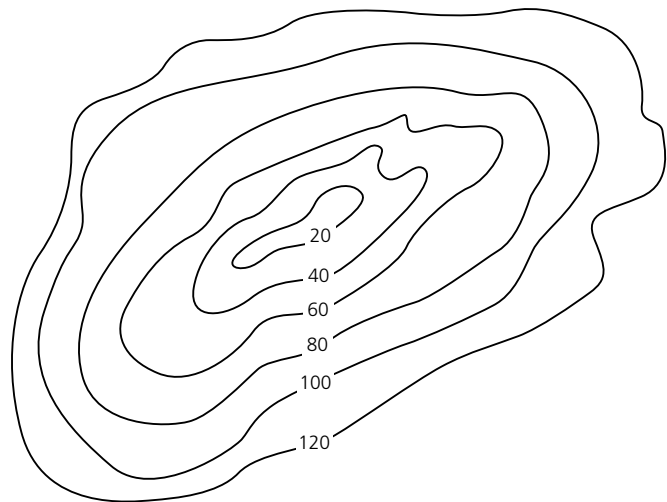
Una curva de nivel se define como una sucesión de puntos que poseen una misma elevación. Una persona que camine sobre una curva de nivel estaría sobre una trayectoria horizontal. Una curva de nivel se marca para indicar su altura con respecto al nivel del mar. La diferencia de alturas entre las curvas de nivel adyacentes, denominada **intervalo entre curvas de nivel**, es siempre constante a lo largo de todo el plano o mapa topográfico.

**3. Dibuja una COLINA o CIMA y una HONDONADA o VALLE con datos arbitrarios.**



COMENTARIO

**Colina o cima:** cuando las cotas de las curvas de nivel aumentan hacia adentro.



COMENTARIO

**Valle u hondonada:** cuando las cotas de las curvas de nivel aumentan hacia afuera.

# MAPA TOPOGRÁFICO: EXPLANACIÓN Y PERFIL TRANSVERSAL

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN  
SISTEMAS DE PLANOS ACOTADOS. APLICACIONES

52

En el **PLANO DEL TERRENO** que se muestra, dado por sus curvas de nivel y a escala **1/500**, se desea realizar la explanación que se observa en el dibujo, mediante la instalación de una **PLATAFORMA HORIZONTAL** de forma cuadrada **A, B, C, D** situada a cota **20**. Se pide:

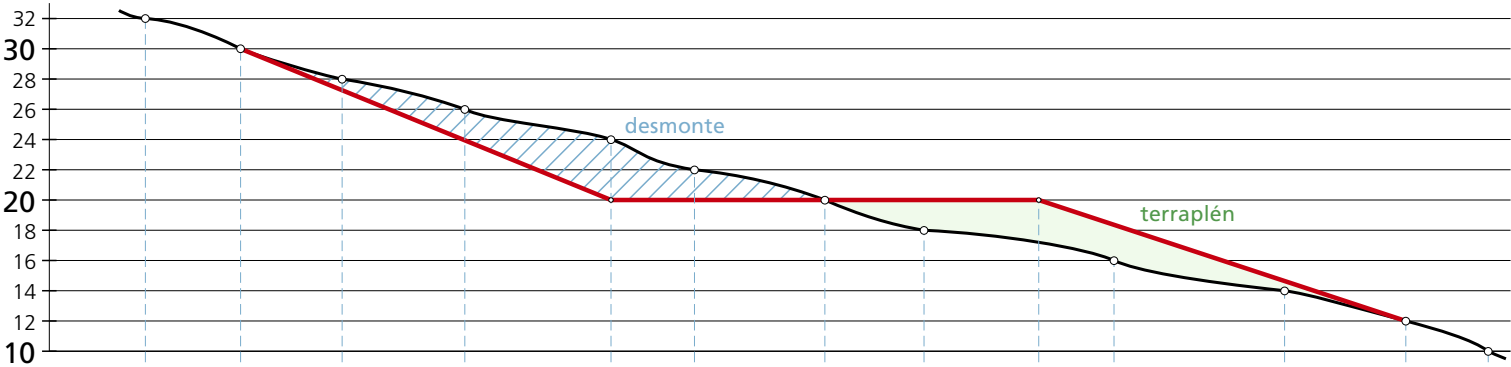
a) Representa la **EXPLANACIÓN** con sus desmontes y terraplenes, sabiendo que sus pendientes son, respectivamente, de **30°** y **25°**. Para mayor y más cuidada orientación se ofrece, en la parte izquierda de

la lámina, la determinación gráfica de los intervalos necesarios para determinar las **INTERSECCIONES** entre planos y/o superficies del terreno.

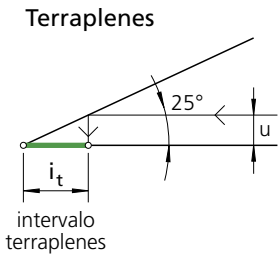
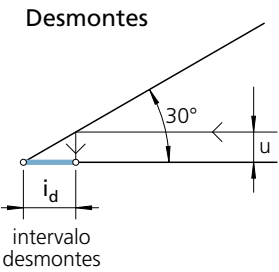
b) Dibujar el **PERFIL TRANSVERSAL** (desde la cota **10** hasta la **32**), **ANTES** y **DESPUÉS** de la explanación, sobre el mismo espacio de papel, según la sección producida en el terreno por el plano vertical que tiene por traza **M-N**.

nombre y apellidos		
nº	curso/grupo	fecha

PERFIL TRANSVERSAL POR EL PLANO VERTICAL DE TRAZA M-N

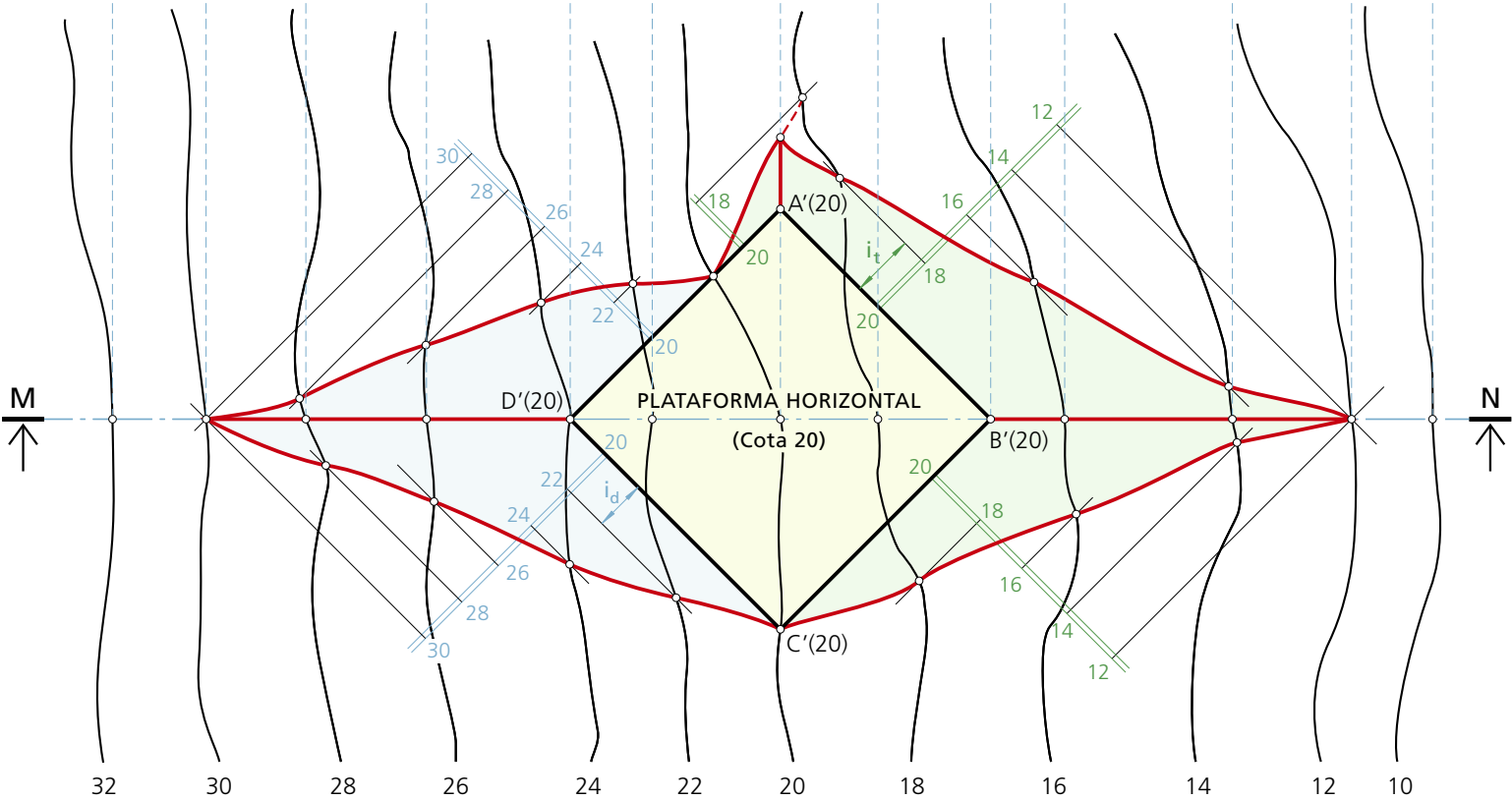


## DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LOS INTERVALOS DE DESMONTES Y TERRAPLENES



### COMENTARIO

Dadas sus pendientes de **30°** y **25°** respectivamente, según indica el enunciado de la propuesta, la magnitud **u** queda fijada al considerar que las curvas de nivel del terreno vienen dadas con una equidistancia de 2 metros y la escala a la que se trabaja es **1:500**.



Como puedes observar, se consideran las l.m.p. de los planos inclinados y se hallan los puntos de intersección de las horizontales de plano con las curvas de nivel de igual cota.

e: 1 / 500



# GUÍA DIDÁCTICA DEL PROFESOR

*dibujo técnico*



*bachillerato*

Álvaro de Sandoval Guerra

sand&val  
EDICIONES