

SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS

APUNTES REALIZADOS POR ANTONIO CUESTA

El sistema de Planos Acotados o Sistema Acotado constituye, al igual que el Sistema Diédrico, 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. El sistema de Planos Acotados emplea el sistema de proyecciones cilíndricas ortogonales y es el sistema de representación de la Geometría Descriptiva que se utiliza en TOPOGRAFÍA.

El dibujo Topográfico hace uso de este sistema para la instalación de industrias, representación de terrenos, caminos, en cartas marinas...etc.

En este sistema como he dicho se hace uso de un único plano de proyecciones que recibe el nombre de PLANO DE PROYECCIÓN, PLANO DE COMPARACIÓN, PLANO DEL CUADRO ó PLANO DE REFERENCIA.

Dicho plano es horizontal ilimitado en todos los sentidos y que divide al espacio en dos regiones o zonas: Lo que queda por encima de él y la otra por debajo.

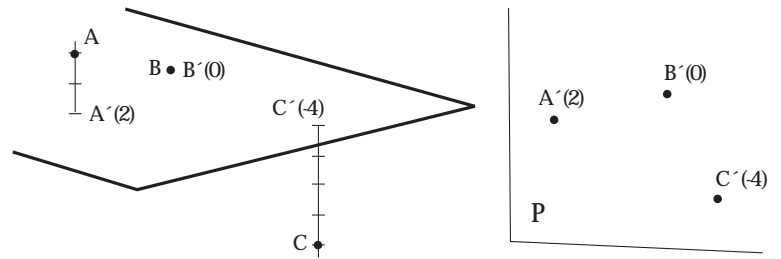
REPRESENTACIÓN DEL PUNTO.

El punto en este sistema no puede ocupar más que tres posiciones con relación al Plano de Comparación, que son:

A) POR ENCIMA: La cota será positiva.

B) ESTAR CONTENIDO: La cota será cero.

C) POR DEBAJO: La cota será negativa.



La proyección se presenta con el subíndice que indica la cota o altura del punto con respecto al plano de comparación.

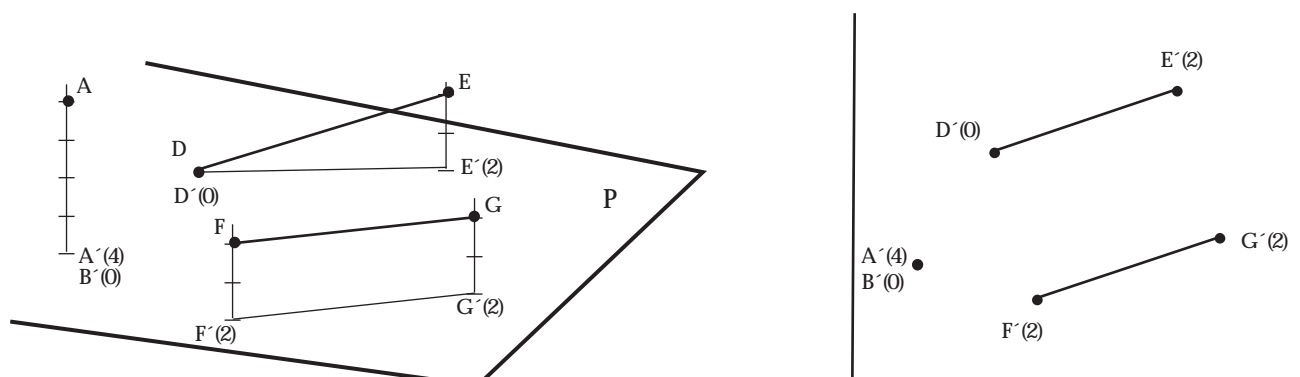
La unidad o escala de medida de cotas se puede elegir arbitrariamente o puede ser suministrada al enunciar un problema, aunque de forma normalizada la unidad más utilizada es el centímetro y en topografía la unidad se considera el metro.

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.

Las cotas positivas se llaman ALTITUDES y las cotas negativas reciben el nombre de PROFUNDIDADES ó SONDAS.

REPRESENTACIÓN DE LA RECTA.

En este sistema la recta se representa por la proyección y la cota de dos de sus puntos. Esta sólo puede ocupar tres posiciones generales con respecto al plano y son: PERPENDICULAR, PARALELA Y OBLICUA.



La recta oblicua es la que merece un estudio más detallado dentro del sistema debido a sus posiciones particulares, por lo que es posible obtener: La verdadera magnitud, su traza, el ángulo de máxima pendiente, las proyecciones de cota y la pendiente.

Para determinar todos los elementos pedidos se ha de pasar por la recta dada un plano proyectante que contenga y que sea perpendicular a el plano de Comparación, el cual tendrá que trazar la proyección de la recta y con sólo abatir el plano sobre el de comparación obtendremos todos los elementos que queríamos.

ELEMENTOS DE LA RECTA:

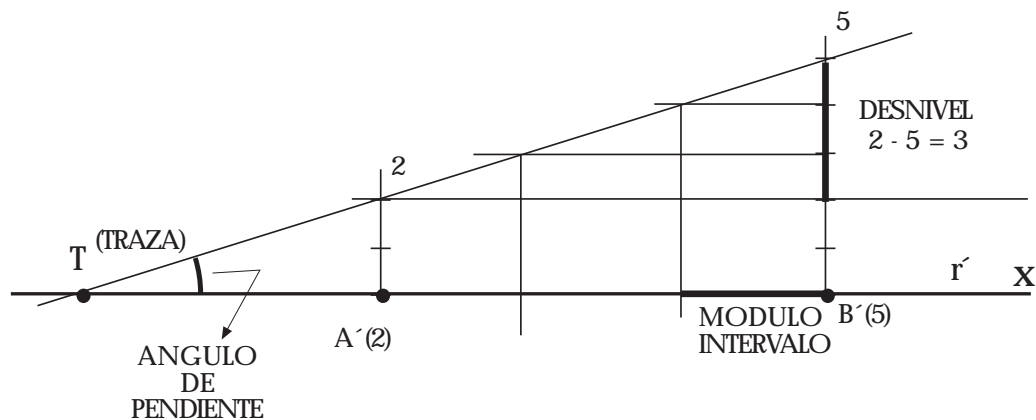
TRAZA: Es el punto donde la recta corta con el plano de comparación.

DESNIVEL: Diferencia de cota entre los puntos que la definen.

PENDIENTE: Es el valor de la tangente del ángulo que forma la recta con el plano de Comparación.

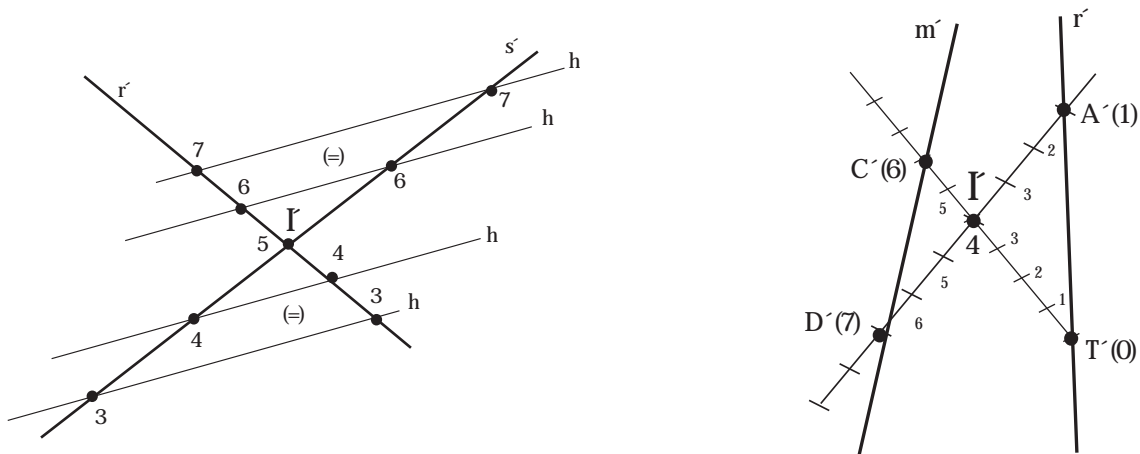
MÓDULO: También llamado INTERVALO, es la medida de proyección correspondiente a dos puntos de cota consecutiva.

GRADUAR: Es dividir en tantas partes iguales como unidades valga la diferencia de cotas o lo que es igual, es hallar los puntos de cota entera de la misma.

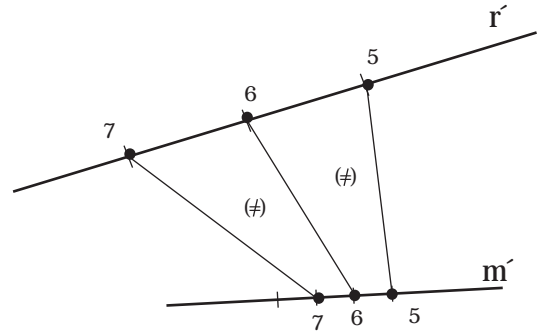


RECTAS QUE SE CORTAN: Si dos rectas r' y s' , se cortan en el espacio porque forman un plano, por tanto el punto de intersección ha de tener la misma cota pues es común a las dos rectas. Para ver si es verdad las rectas que unen puntos de la misma cota de las dos rectas han de ser paralelas, pues son rectas horizontales del plano que forman.

Pero si las proyecciones de las rectas se cortan fuera del papel, se unen los puntos de la misma cota de ambas rectas. Para comprobarlo se han unido A' con D' y T' con C' formando otras rectas que comprobamos que cortan en el punto I' (4).



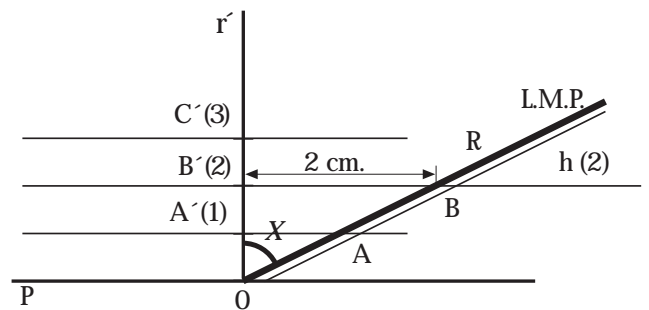
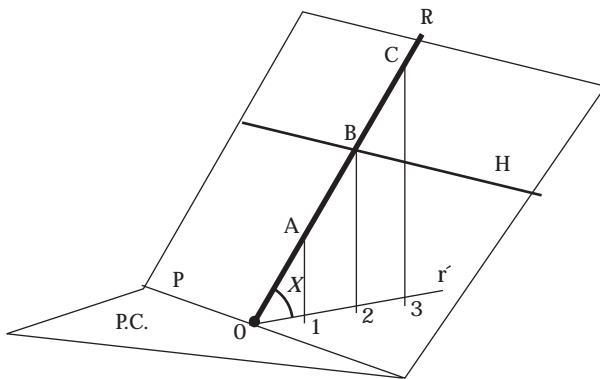
RECTAS QUE SE CRUZAN: En este caso sólo es necesario comprobar que uniendo cotas iguales de las rectas no son paralelas.



REPRESENTACIÓN DEL PLANO:

En este sistema, se representa por su **LÍNEA DE MÁXIMA PENDIENTE**, entendiéndose por tal aquella que es perpendicular a la traza del plano con el de comparación y por tanto forma la mayor pendiente con relación al plano de comparación que ninguna otra de las contenidas en él.

Para obtener el ángulo que forma un plano con el plano de comparación, basta abatir la L.M.P. sobre dicho plano. Para ello se toma sobre h(2) dos centímetros y el punto B con el punto de cota 0 de r; la recta B-0 es la L.M.P. Abatir, por tanto el ángulo que forma el plano con el plano de comparación.

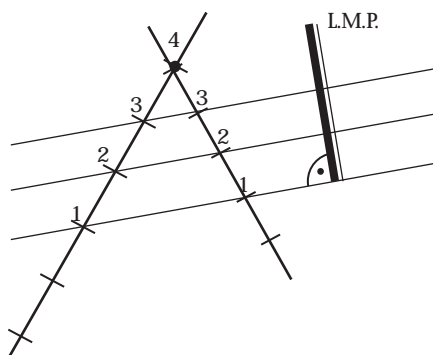


Un plano puede quedar definido por los siguientes elementos:

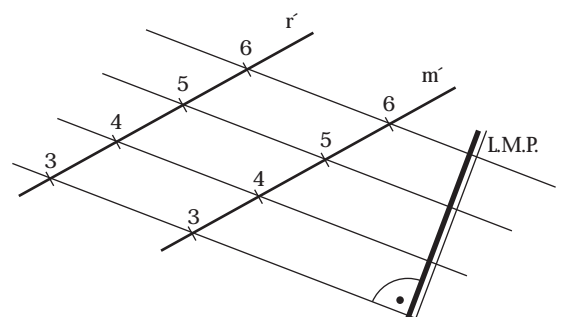
- A) POR DOS RECTAS QUE SE CORTAN.
- B) POR DOS RECTAS PARALELAS.
- C) POR UNA RECTA Y UN PUNTO.
- D) POR TRES PUNTOS NO CONSECUTIVOS.

En estos cuatros casos no hace falta explicarlos uno por uno, basta con explicar los dos primeros y el último.

A) Basta con unir de las dos rectas, las cotas que coincidan y trazar perpendicular a ellas y nos da la L.M.P. del plano.

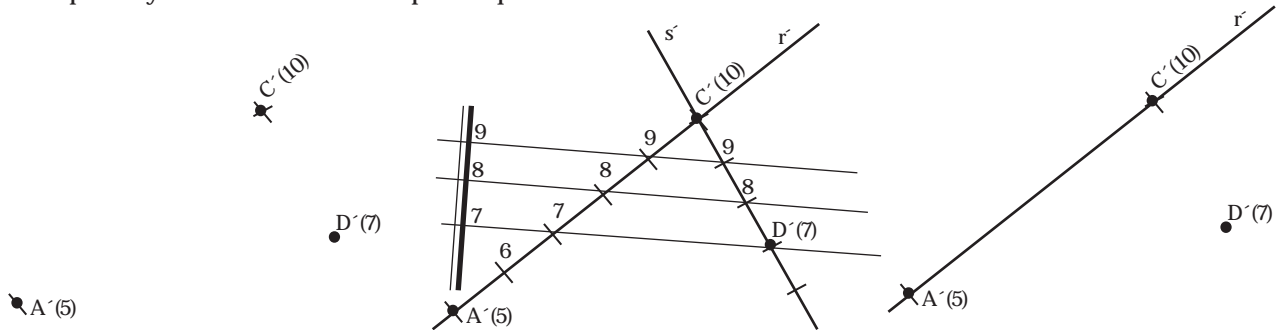


B) El proceso es el mismo, se unen rectas con igual cota y la perpendicular es la L.M.P. del plano buscado.



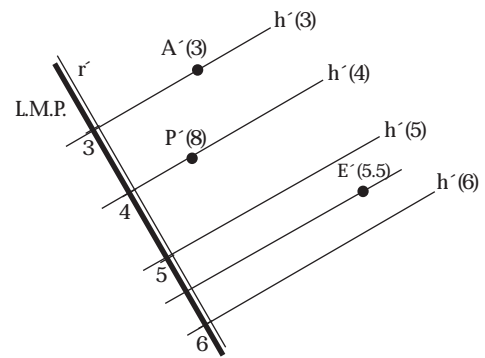
C y D) Se resuelve de la misma forma ya que son consecuencia uno del otro.

Tenemos tres puntos A' (5), C' (10) y D' (7) que definen un plano. Si unimos dos de ellos A' (5) y C' (10), tenemos la recta r' y el punto D' . Si unimos D' y C' , tenemos la recta s' del plano quedando el plano definido por las rectas r' y s' que se cortan. Uniendo los puntos de la misma cota de estas dos rectas, obtendremos las horizontales del plano y con ellas L.M.P. del plano que es la recta T' .

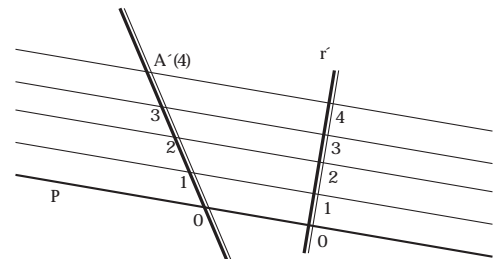


CASOS PARTICULARES:

A) Un punto está en un plano cuando pertenece a una recta cualquiera del plano. Como ejemplo podemos ver que tenemos un plano dado por su L.M.P. Graduada, en el que se ha trazado una serie de horizontales de plano de cota entera y decimal. Los puntos A' (3) y E' (5.5) están situados en el plano por pertenecer a las horizontales de su misma cota. El punto P' (8) no está en el plano pues su cota 8 no coincide con la cota 4 de la horizontal sobre la que se proyecta. En este caso el punto P' está por encima del plano.



B) Una recta está contenida en un plano, basta para ello que los puntos de la recta estén sobre las horizontales de la misma cota.

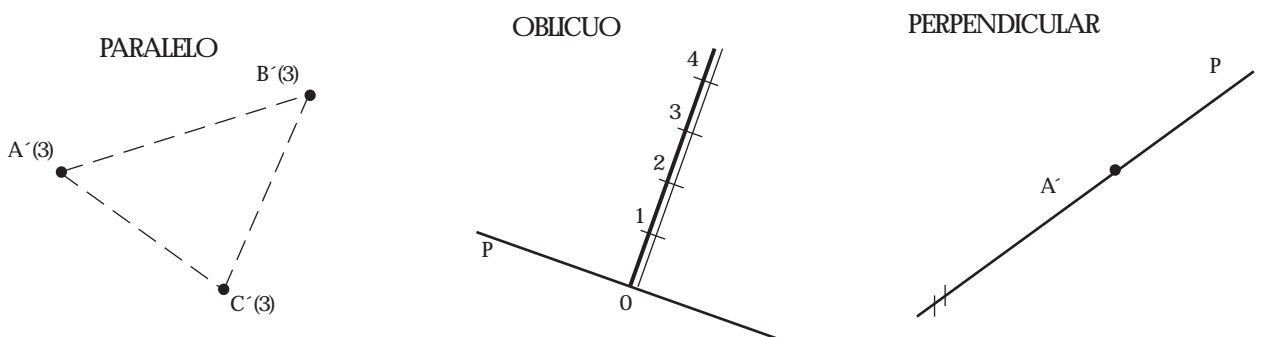


POSICIONES DEL PLANO:

Un plano, con relación al de Comparación puede ocupar tres posiciones que son: PARALELO, OBLICUO Y PERPENDICULAR.

Cuando un plano OBLICUO se representa por su Líneas de Máxima Pendiente y el módulo o intervalo, nos indicará la inclinación de éste con respecto al plano de Comparación.

Cuando un plano es PARALELO, la Línea de Máxima Pendiente no existe, ya que todas las rectas contenidas en él son paralelas al de Comparación y por tanto para representar a este plano bastará con representar 3 puntos de él que tendrán la misma cota.

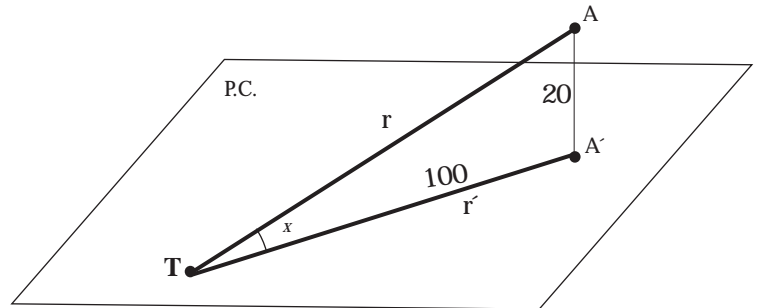


CASO IMPORTANTE:

La pendiente de una recta como de un plano se puede dar también de forma de tanto por ciento.

Así podemos ver como una carretera que tiene una pendiente P es la tangente del ángulo que forma con el plano de proyección. Ver dibujo.

$$P = \text{Tg } X = \frac{AA'}{TA'} = \frac{20}{100}$$



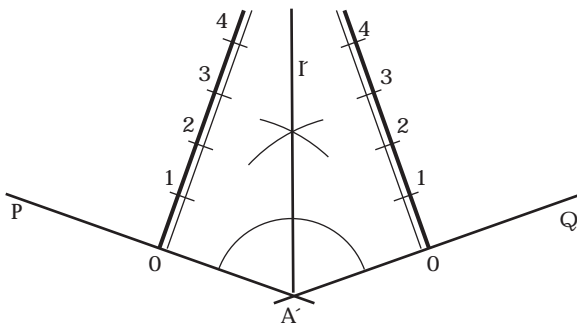
INTERSECCIÓN DE PLANOS:

La intersección de planos es necesario para poder realizar las cubiertas de un edificio que dan la planta, para ello explicaremos diferentes casos a partir de coincidir el INTERVALO.

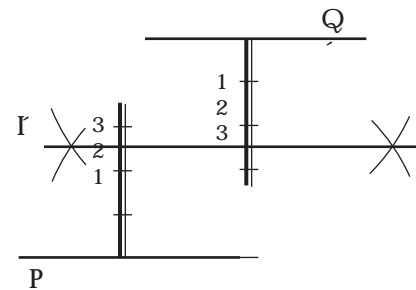
A) CUANDO SUS TRAZAS SE CORTAN:

B) CUANDO SUS TRAZAS SON PARALELAS:

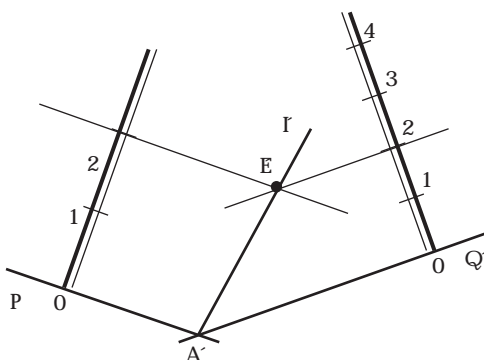
INTERVALOS IGUALES
(Bisectriz)



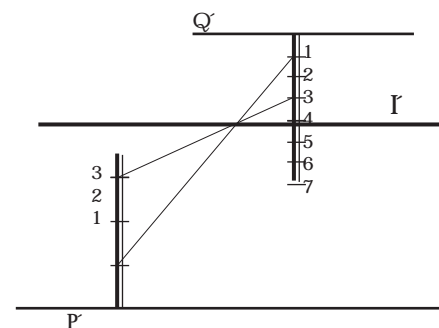
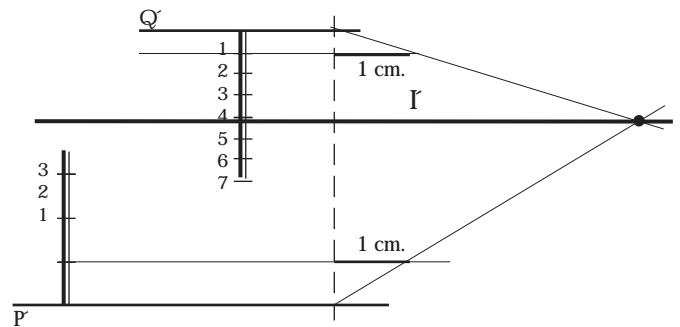
INTERVALOS IGUALES
(Mediatriz)



INTERVALOS DESIGUALES
(Rectas Horizontales)



INTERVALOS DESIGUALES
(Abatimiento)



DIFERENTES FORMAS DE DEFINIR EL INTERVALO DEL PLANO:

A) POR UNIDADES DE MEDIDA

INTERVALO = 15 mm.

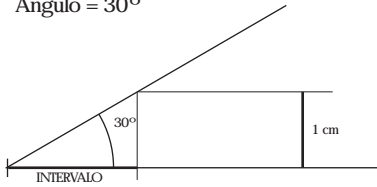
B) CONOCIDA LA PENDIENTE

Ej. $P = 1/2$ INTERVALO = 2

$$P = \frac{1}{i} = \frac{1}{\text{INTERVALO}} = \frac{1}{2}$$

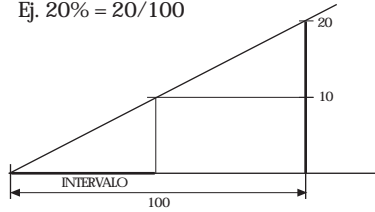
C) POR EL ANGULO DE PENDIENTE

Angulo = 30°



D) POR PORCENTAJE

Ej. $20\% = 20/100$



E) POR UN QUEBRADO

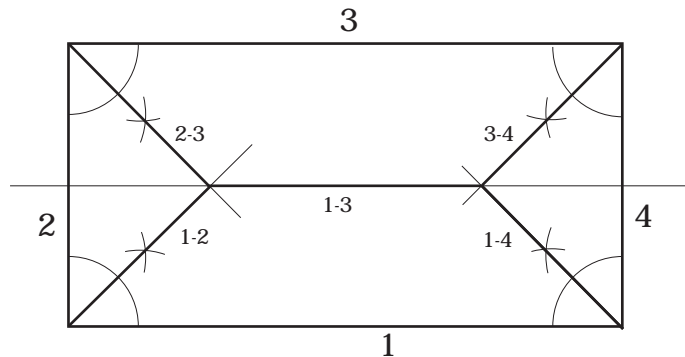
Ej. $2/3 = 0,66$ cm.

Ej. $3/2 = 1,5$ cm.

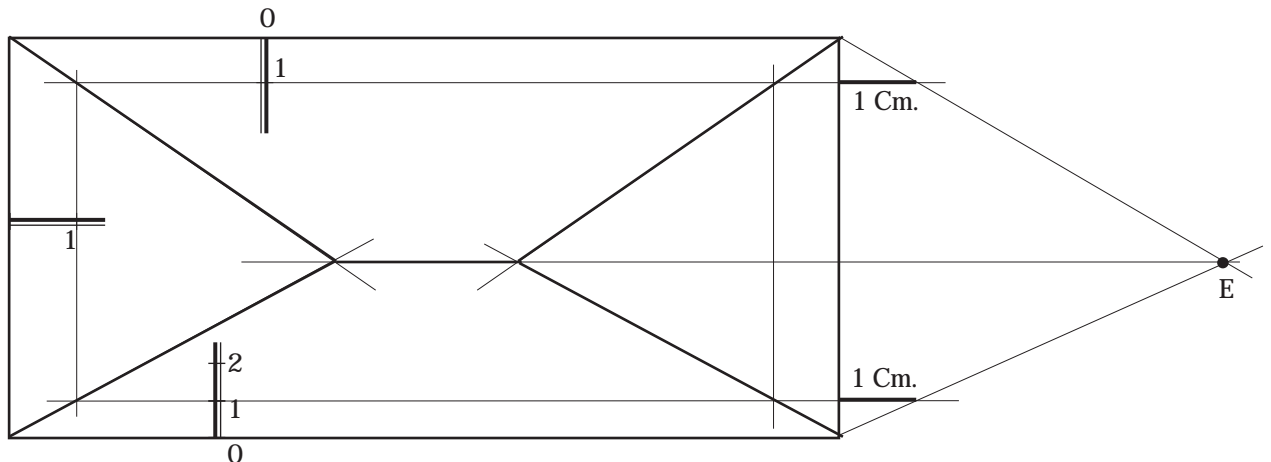
CUBIERTAS:

Conocido un recinto a cubrir de faldones cuya inclinación con respecto al plano horizontal se puede resolver de diversas variantes.

A) Que los faldones tengan igual pendiente cualquiera que ésta sea. En proyección horizontal tanto si el encuentro es formando un ángulo recto, agudo u obtuso la intersección será la bisectriz del ángulo que formen

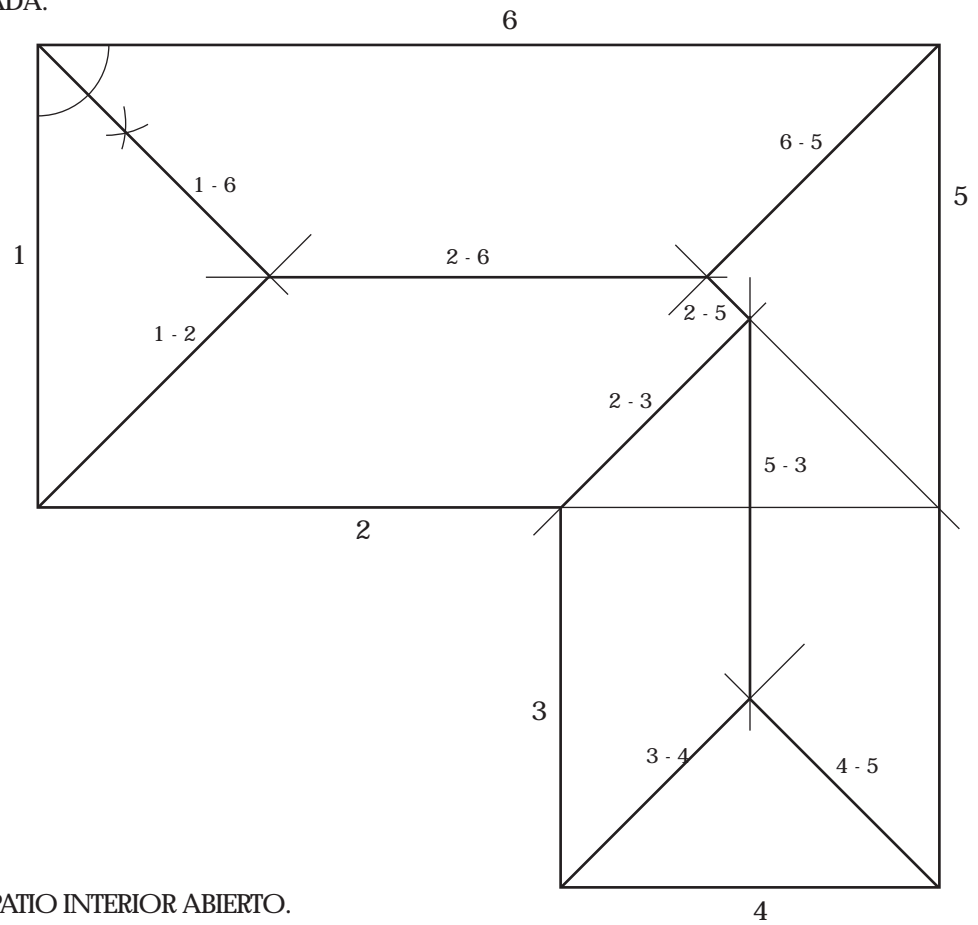


B) Que los faldones tengan pendientes distintas. Cuando esto ocurre, se puede obtener la intersección de diversas formas, aunque la más usual es la de abatir las pendientes y hallar su intersección, caso que está expuesto en el apartado de intersección. Siempre es conveniente dada la pendiente conocer el intervalo.

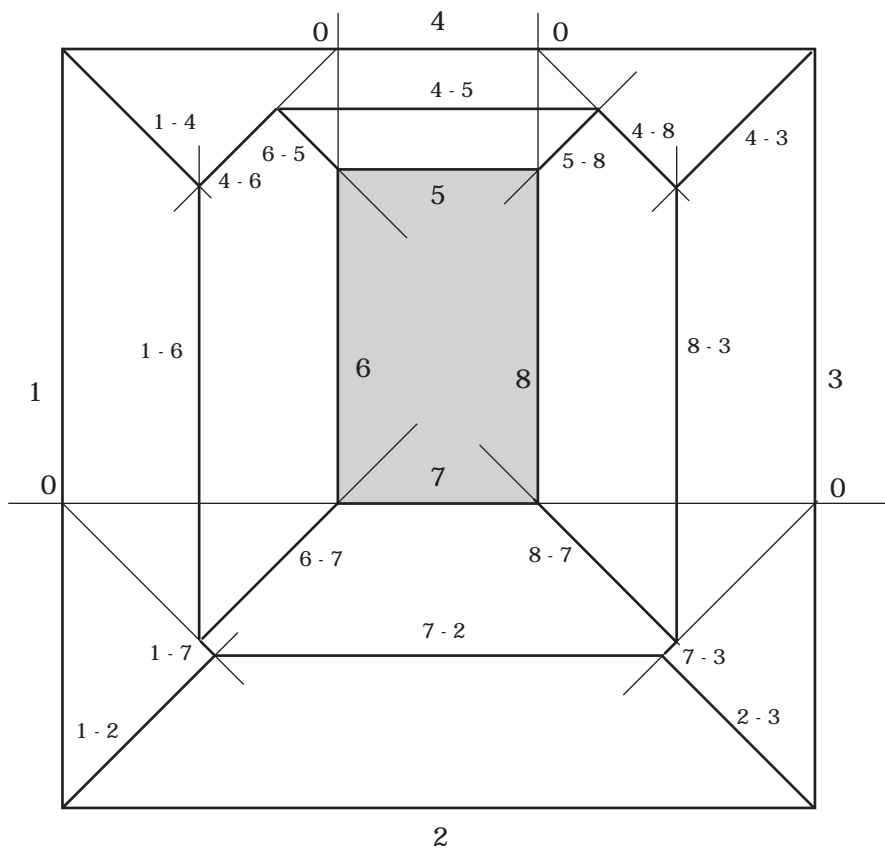


EJEMPLOS DE CUBIERTAS CON IGUAL INTERVALO:

A) CUBIERTA CERRADA.



B) CUBIERTA CON PATIO INTERIOR ABIERTO.



SUPERFICIES TOPOGRÁFICAS. DIBUJO TOPOGRÁFICO.

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 de la Tierra se divide en partes pequeñas y se representa cada una por separado, ya que de esta forma se puede considerar sin la curvatura terrestre y las verticales de cada uno de los puntos son prácticamente paralelos.

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 esta figura tenemos un pequeño terreno y lo seccionamos por los planos horizontales de cotas 10, 20, 30, 40 y 50, que producen las llamadas CURVAS DE NIVEL. La separación fija entre cada dos planos secantes se llama EQUIDISTANTE. 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.

La superficie topográfica se aproxima tanto o más a la superficie terrestre cuanto más pequeña sea la equidistancia, es decir, cuanto más próximas se consideren trazadas las curvas de nivel.

Cada curva tiene una cota fija que es la distancia al nivel del mar, que se considera cota cero.

La equidistancia se elige en función de la utilización del plano o mapa, de la escala del dibujo, de lo accidentado del terreno y del costo para obtener los datos necesarios para dibujarlas. En planos a escala pequeña se pueden emplear equidistancias de 50 y 100 metros. En planos mayores o de terreno en los que se requiera mayor información, la equidistancia empleada puede ser de 5, 2, 1 y 0.5 metros.

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.

