

**SISTEMA ACOTADO
ó
DE PLANOS ACOTADOS
(apuntes)**

INDICE.

	pag.
1. Generalidades. -----	3
2. Representación del punto. -----	4
3. Representación de la recta. -----	5
4. Alfabeto de la recta. -----	7
5. Representación del plano. -----	9
6. Alfabeto del plano. -----	12
7. Intersección de planos. -----	18
8. Intersección de recta y plano. -----	21
9. Paralelismo. -----	24
13. Aplicaciones técnicas. -----	52
-Cubiertas de edificios.	
-Representación de la corteza terrestre.	

1. GENERALIDADES.

El Sistema Acotado ó de *planos acotados* es un sistema de proyección cilíndrica ortogonal; es el más apropiado para la representación de terrenos y, en general, de aquellas figuras cuyas dimensiones verticales son mucho menores que las horizontales.

Como plano de referencia ó de proyección se adopta, únicamente, un plano horizontal sobre el que se proyectan los puntos de la figura que se quiere representar.

Se denomina "cota del punto" a la altura de un punto sobre el plano de referencia π ; puede ser positiva ó negativa según que el punto esté situado por encima ó por debajo de dicho plano. (fig. 1)

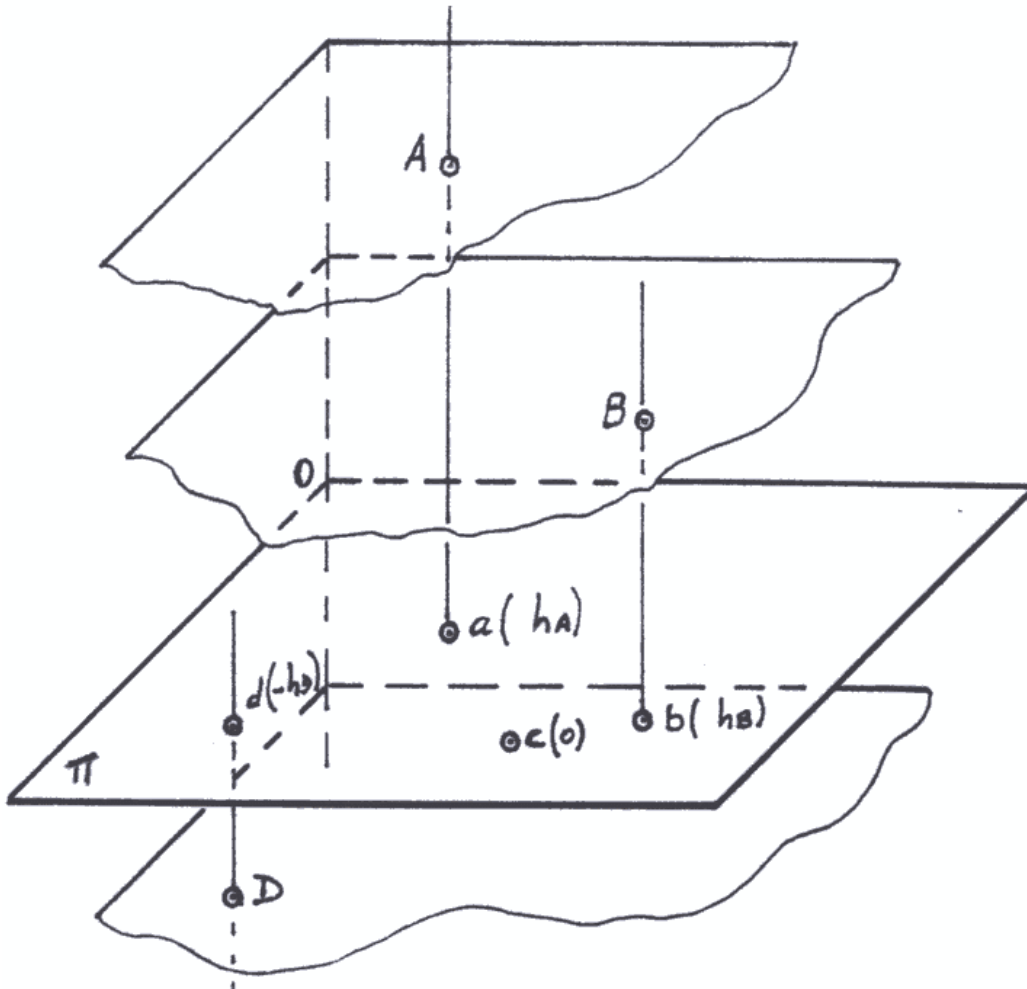


Fig. 1. Cota del punto.

Se evita el empleo de cotas negativas eligiendo el plano de referencia de modo que quede situado por debajo de todos los puntos a representar.

2. REPRESENTACION DEL PUNTO.

Como plano de referencia se toma el plano de dibujo (π); un punto queda determinado por su proyección ortogonal sobre dicho plano π y su altura ó cota sobre el mismo situada entre paréntesis. (fig. 2)

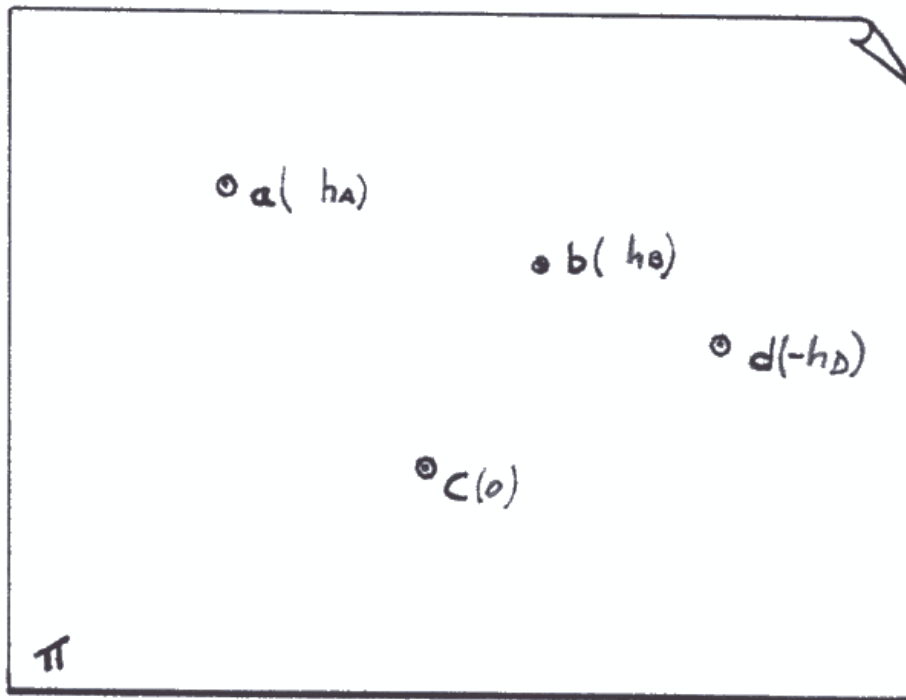


Fig. 2. Representación del punto.

En la fig. 2 aparecen representados los puntos A, B, C y D del espacio por sus proyecciones y sus cotas: $a(h_a)$; $b(h_b)$; $c(0)$; $d(-h_d)$.

Las posiciones de un punto pueden estar:

- por encima del plano de referencia: cota positiva. $a(h_a)$; $b(h_b)$.
- sobre el plano de referencia: cota cero. $c(0)$.
- por debajo del plano de referencia: cota negativa. $d(-h_d)$.

3. REPRESENTACION DE LA RECTA.

Una recta queda definida por dos puntos; bastará, por tanto, unir las proyecciones de los puntos para obtener la proyección de la recta. (fig. 3)

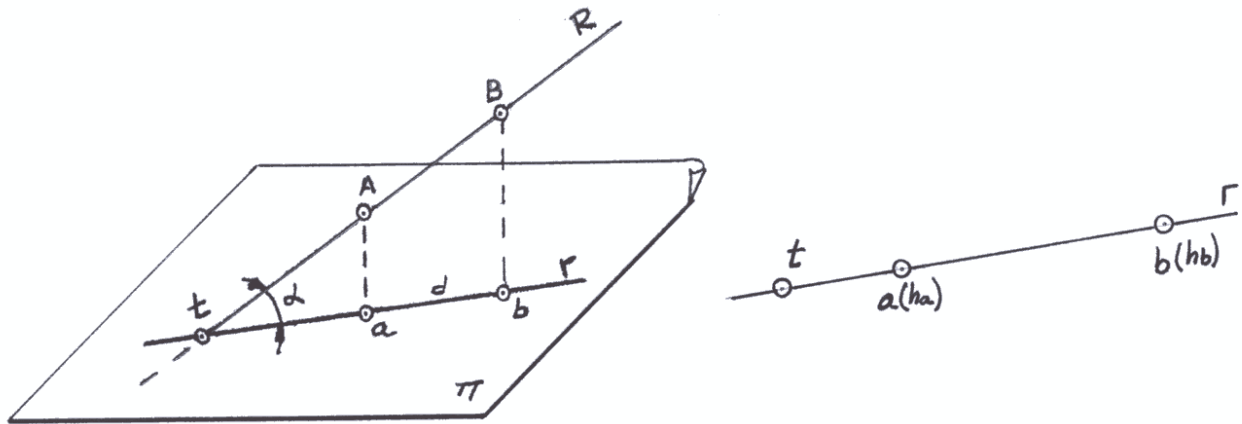


Fig. 3. Representación de la recta.

Se denomina *traza de la recta* (**t**) al punto de cota cero de la misma, esto es, la intersección de la recta con el plano de referencia.

Pendiente de la recta. (fig.4)

Se entiende por pendiente de la recta:

- la tangente trigonométrica del ángulo α que forma la recta con el plano π de referencia ó proyección. $p = \text{tg } \alpha = h/d$.
- la relación entre las distancias vertical y horizontal de dos de sus puntos. $p = h/d$.

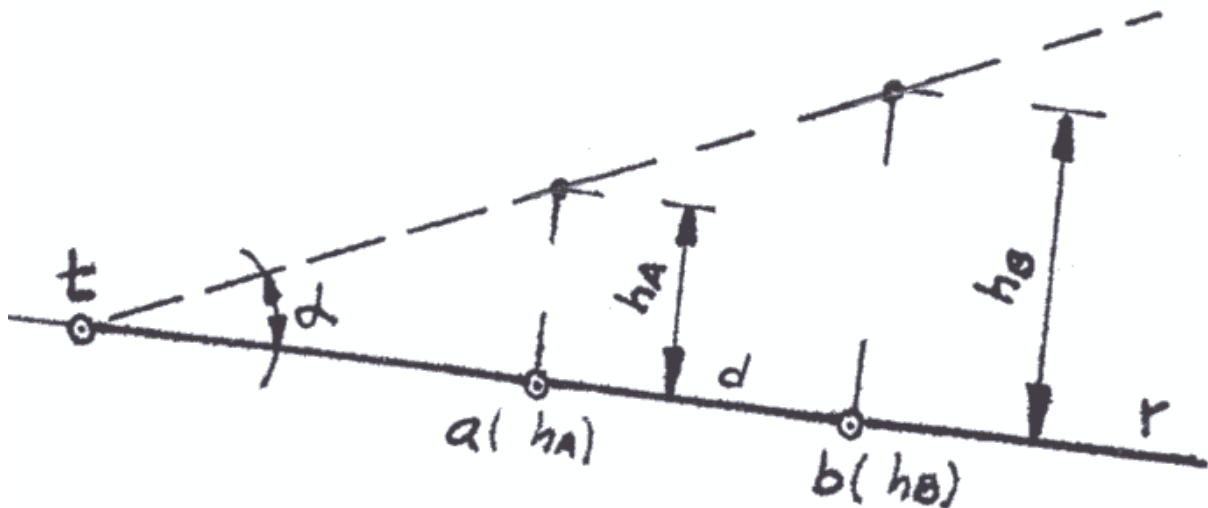


Fig. 4. Pendiente de la recta.

Se denomina distancia vertical **h**, entre dos puntos, a la diferencia de sus cotas.

Se denomina distancia horizontal **d**, entre dos puntos, a la distancia entre las proyecciones de los puntos.

Para los puntos A y B de la fig. 4 la pendiente sería:

$$p = \text{tg } \alpha = (h_b - h_a)/d$$

Intervalo de una recta. (fig. 5)

Es la distancia en proyección ó distancia horizontal entre dos puntos de la recta cuyas cotas difieren en una unidad; se representa por " i ".

Intervalo y pendiente de una recta son inversos: $p = \operatorname{tg}\alpha = 1/i$

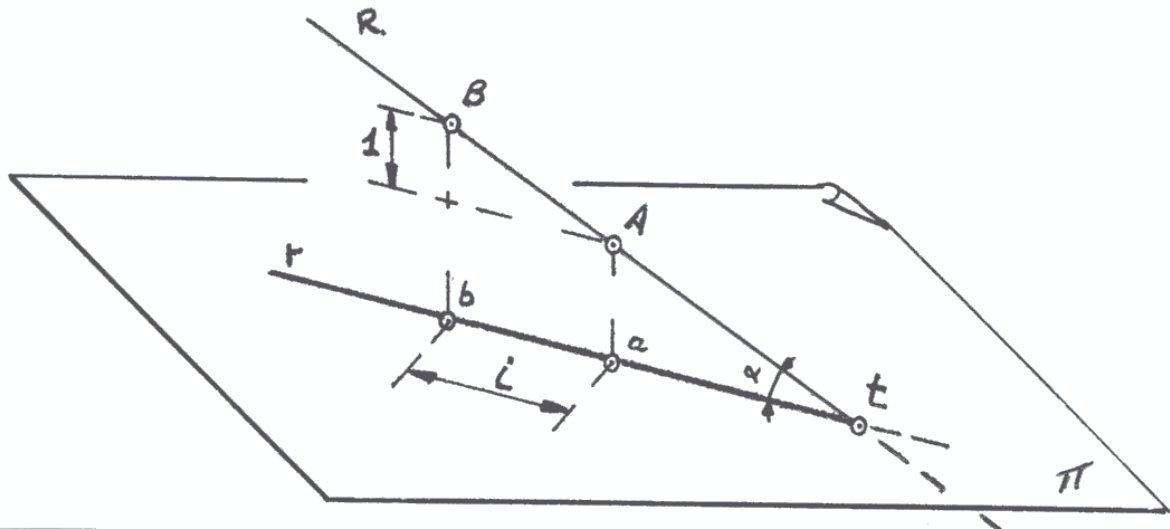


Fig. 5. Intervalo de una recta.

Graduación de una recta. (fig.6)

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 lo que permitirá deducir el intervalo y una vez conocido éste será posible situar, con toda exactitud, cualquier punto de cota entera de la recta.

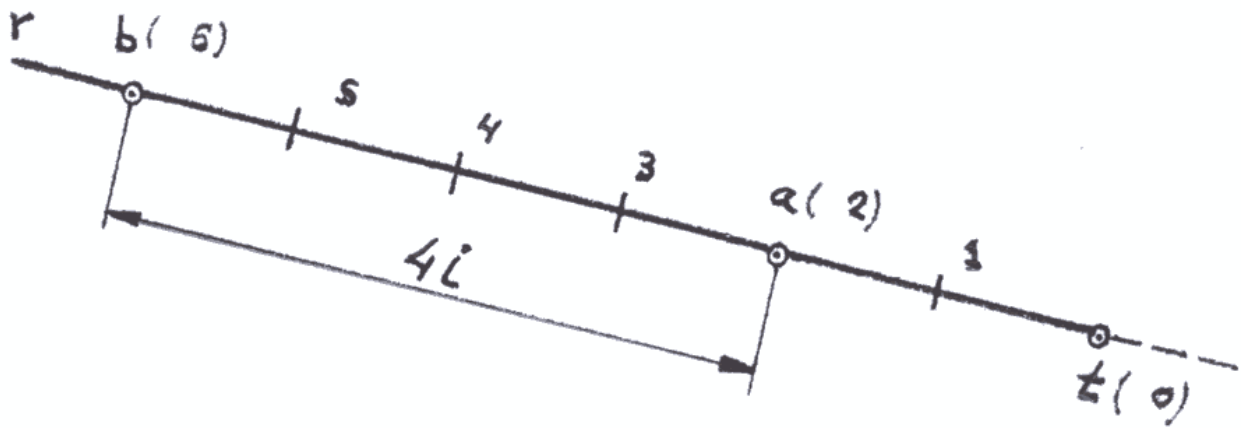


Fig. 6. Graduación de una recta.

4. ALFABETO DE LA RECTA.

Recta perpendicular al plano de proyección. (fig.7)

Por ser esta recta proyectante coincide la proyección de todos sus puntos..

Este tipo de recta vendrá representada por una letra sin afectarle ninguna cota; su intervalo es cero y su pendiente infinita.

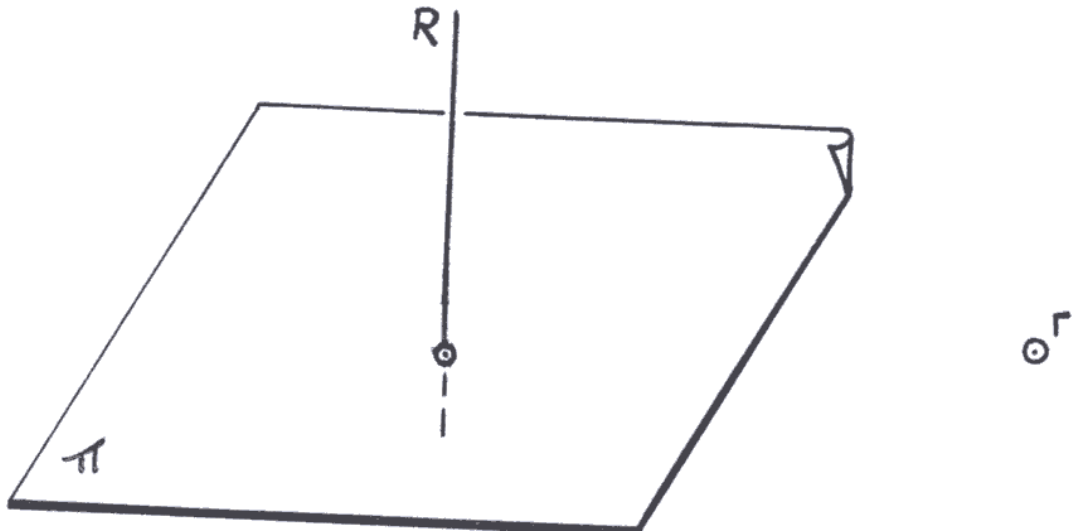


Fig. 7. Recta perpendicular al plano de proyección.

Recta horizontal ó paralela al plano de proyección. (fig. 8)

Todos sus puntos tendrán la misma cota; su pendiente es cero y su intervalo infinito.

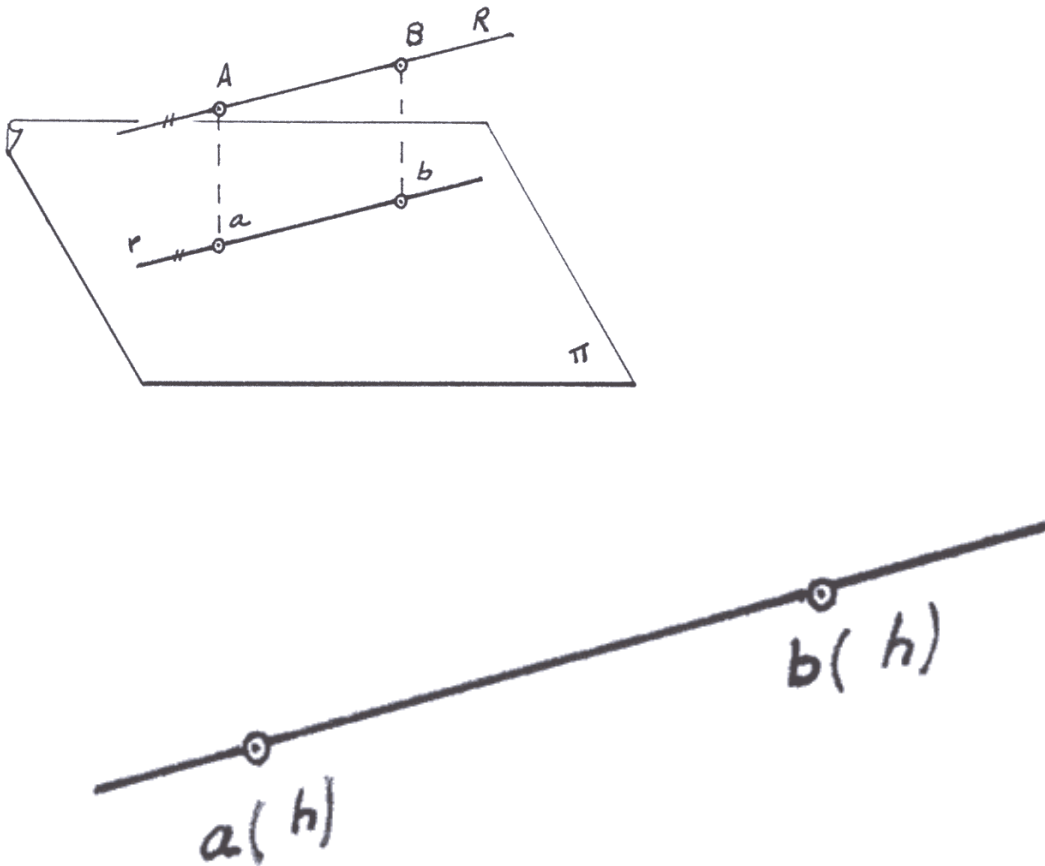


Fig. 8. Recta horizontal.

Rectas que se cortan. (fig. 9)

Dos rectas se cortan si el punto de corte de sus proyecciones tiene la misma cota en ambas rec-tas.

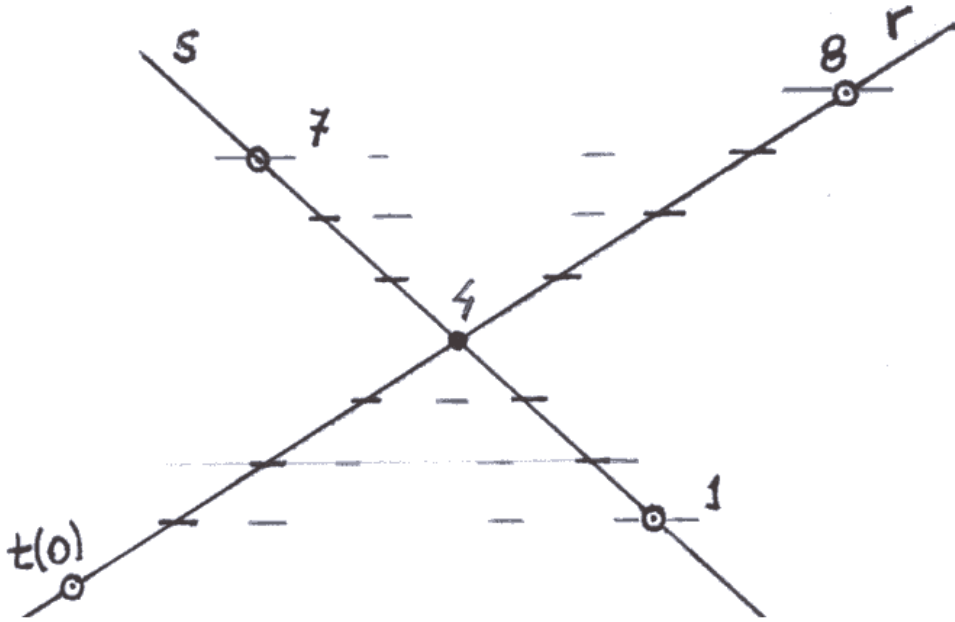


Fig. 9. Rectas que se cortan.

Rectas que se cruzan. (fig. 10)

Dos rectas se cruzan si el punto de corte de sus proyecciones **no** tiene la misma cota en ambas rectas.

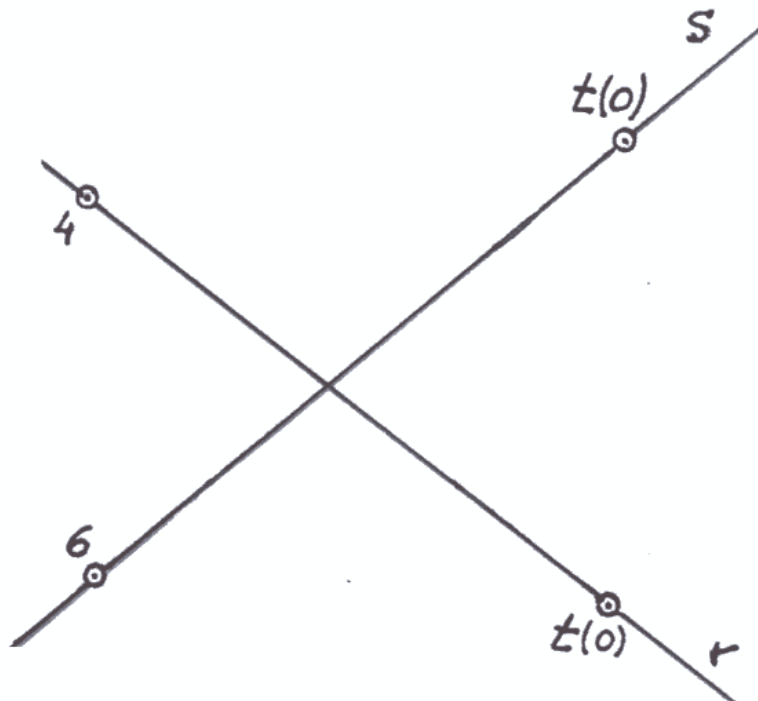


Fig. 10. Rectas que se cruzan.

5. REPRESENTACION DEL PLANO.

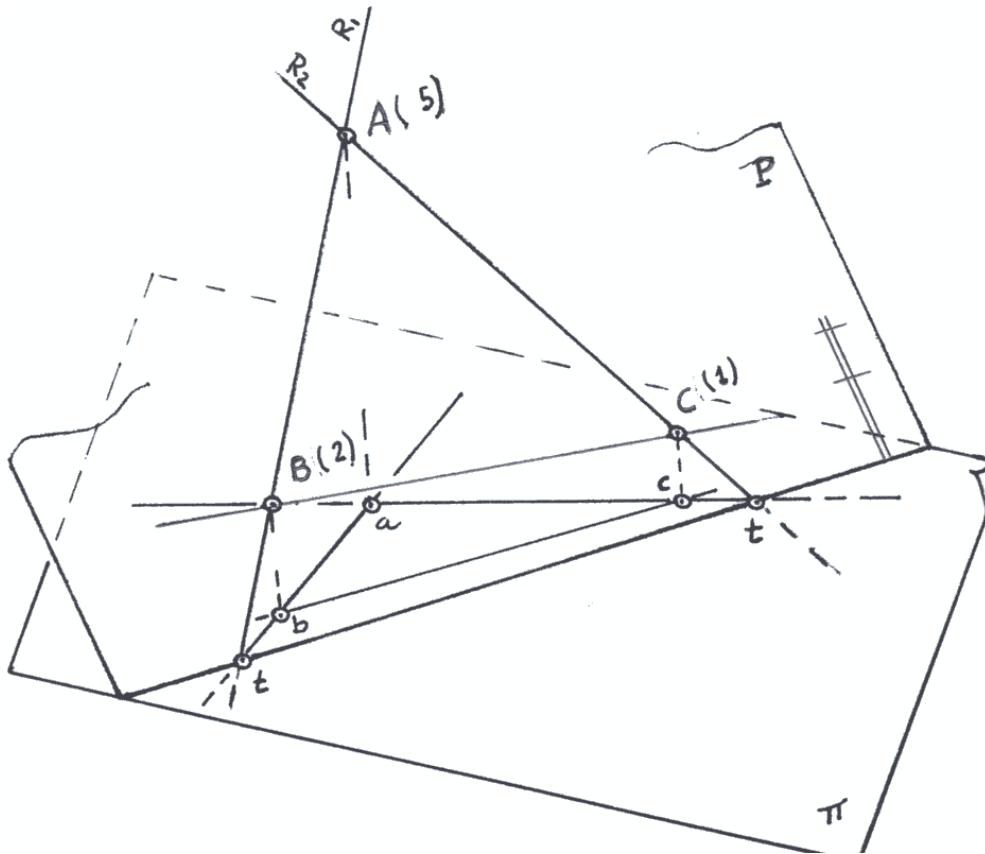


Fig. 11. Representación del plano.

Un plano queda determinado por:
-tres puntos no alineados. (fig. 12)

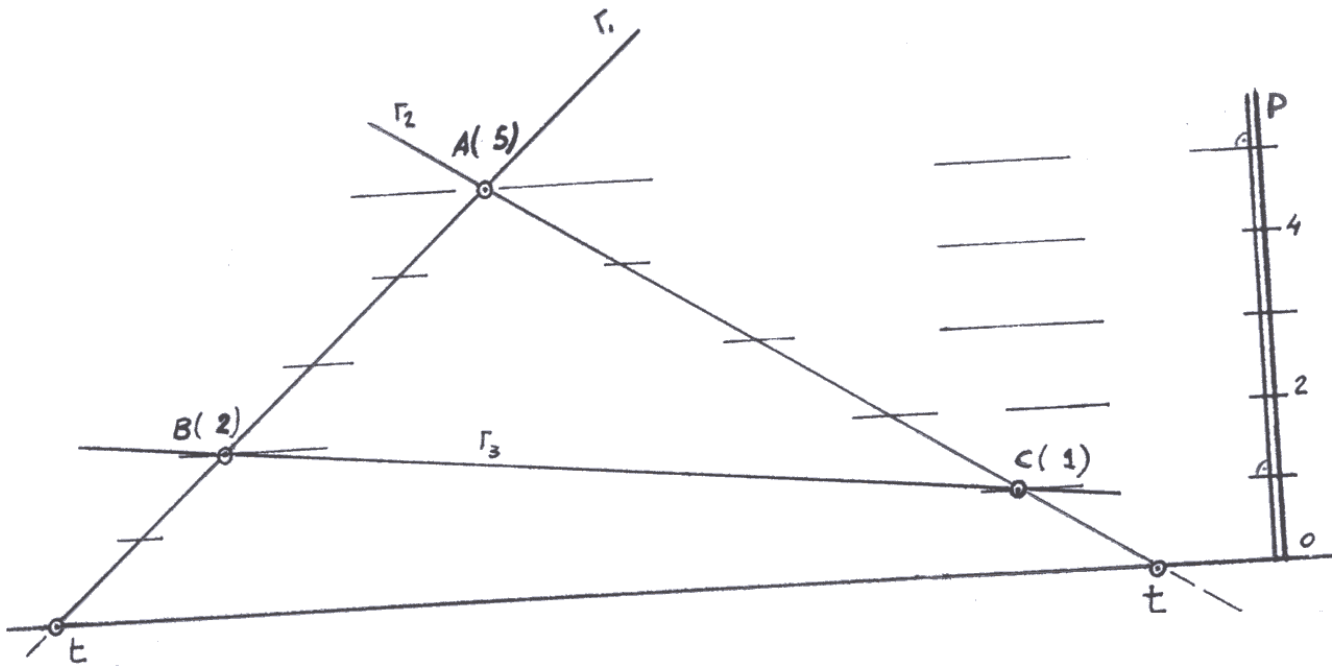


Fig. 12. Plano definido por tres puntos ABC no alineados.

-un punto y una recta que no pase por dicho punto. (fig. 13)

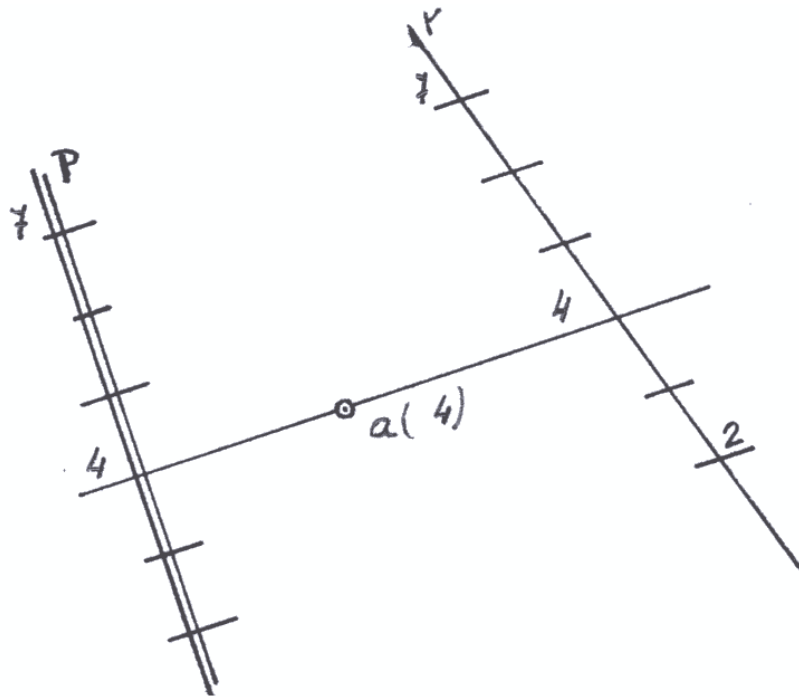


Fig. 13. Plano definido por un punto A y una recta R.

-dos rectas, concurrentes ó paralelas. (fig. 14)

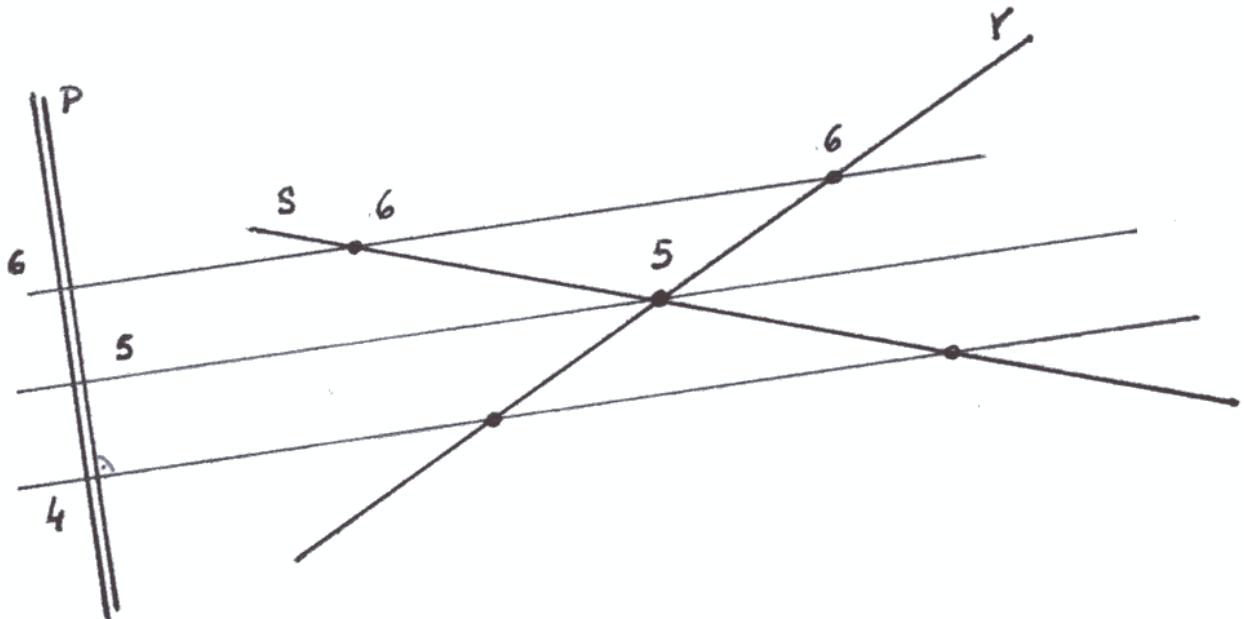


Fig. 14. Plano definido por dos rectas R y S que se cortan.

Horizontales del plano. (fig. 12)

Se denominan así las rectas del plano cuyos puntos tienen la misma cota.

Para determinarlas bastará unir los puntos del plano que tengan la misma cota.

Como todas las horizontales del plano son paralelas entre sí sus proyecciones también lo serán.

Traza del plano. (fig. 12)

Se denomina así a la horizontal de cota cero del plano ó, lo que es lo mismo, la intersección de ese plano con el de proyección (π).

Recta de máxima pendiente. (fig. 12)

Se denomina así a la recta del plano que forma el mayor ángulo con el plano de proyección π .

Como las rectas horizontales del plano son paralelas al plano de proyección la recta de máxima pendiente será perpendicular a dichas horizontales.

Si bien la perpendicularidad no es una propiedad proyectiva, la proyección de la recta de máxima pendiente será perpendicular a las proyecciones de las rectas horizontales del plano.

(*vid. teorema de las tres perpendiculares*)

En el Sistema Acotado los planos se representan, en general, por la proyección graduada de su recta de máxima pendiente.

-La pendiente de un plano se mide por la de su línea de máxima pendiente.

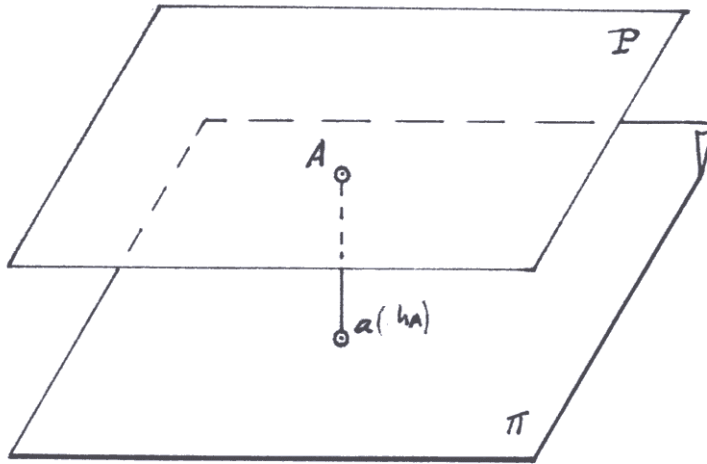
6. ALFABETO DEL PLANO.

Respecto al plano π de proyección todo plano puede ocupar dos posiciones particulares:

Plano horizontal. (fig. 15)

Todos sus puntos tienen la misma cota.

Se representa por su cota ó por la proyección acotada de uno de sus puntos.



$a(h_A)$

Fig. 15 Plano horizontal.

Plano vertical ó proyectante. (fig. 16)

Es perpendicular al plano de proyección; su línea de máxima pendiente es vertical.

Se representa por su traza con dos líneas finas paralelas.

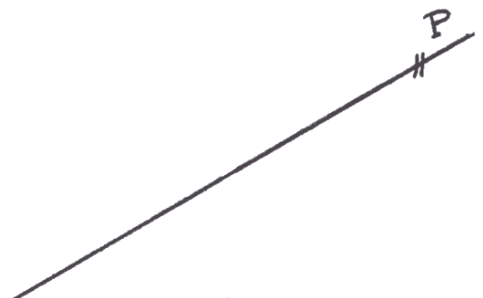
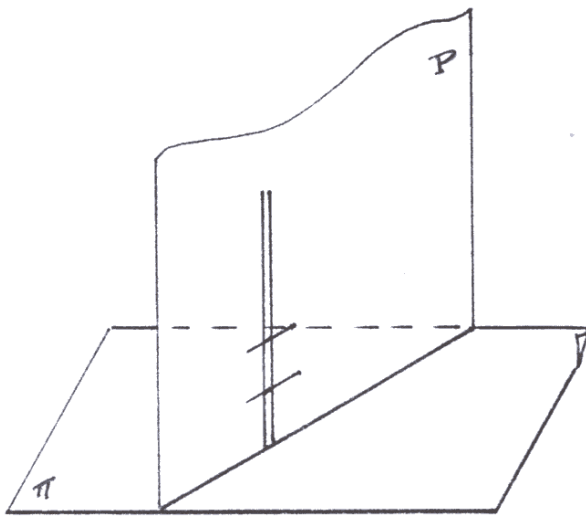


Fig 16. Plano proyectante.

OPERACIONES BASICAS EN EL PLANO.

Cota de un punto situado sobre un plano. (fig. 17)

Procedimiento general:

- trazar por el punto una horizontal del plano.
- determinar la cota de dicha horizontal: ésa será la cota del punto.

Situar un punto sobre un plano. (fig. 17)

Procedimiento general:

- trazar una horizontal del plano.
- situar sobre esa horizontal la proyección del punto.

Determinar si un punto pertenece ó no a un plano. (fig. 17)

Procedimiento general:

- trazar, por la proyección del punto, una horizontal del plano.
- si la cota del punto coincide con la cota de esa horizontal el punto pertenece al plano; en caso contrario, no pertenece.

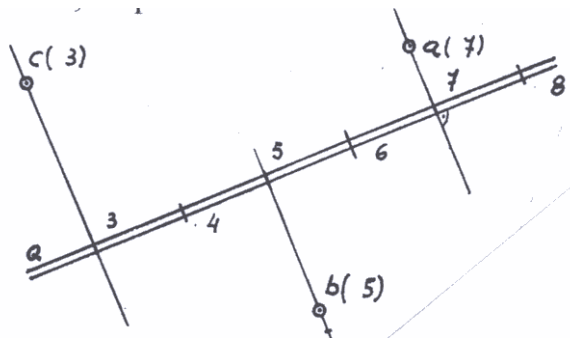


Fig. 17. Pertenencia de un punto a un plano.

Situar una recta sobre un plano. (fig. 18)

Una recta está situada sobre un plano si dos de sus puntos pertenecen al plano.

Procedimiento general:

- trazar dos horizontales cualesquiera del plano.
- tomar un punto en cada una de ellas.
- por dichos puntos hacer pasar una recta.

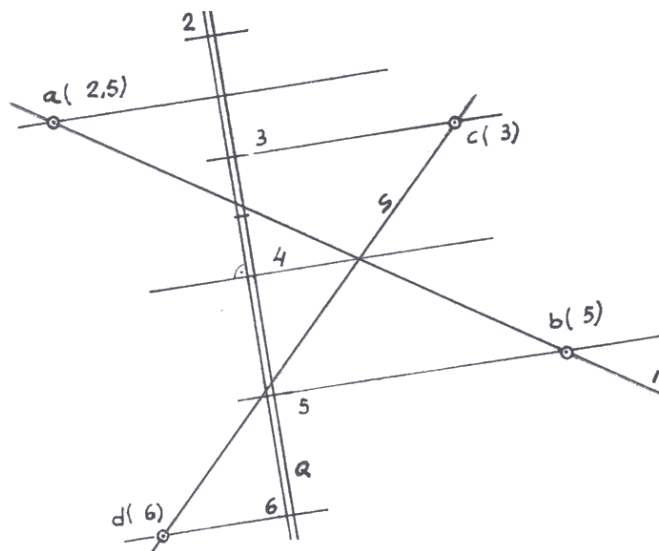


Fig. 18 Recta situada sobre un plano.

Sobre un plano dado situar una recta de pendiente dada. (fig. 19)

Procedimiento general:

- se determina el intervalo de la recta: "i".
- se trazan dos horizontales del plano cuya diferencia de cotas sea una unidad.
- con centro en la línea de máxima pendiente se traza un arco de circunferencia de radio igual al intervalo "i".
- las rectas buscadas pasarán por el centro del arco de circunferencia y por los puntos de corte de ese arco con las horizontales trazadas.

El problema tendrá dos soluciones, una ó ninguna según que el intervalo de la recta buscada sea, respectivamente, mayor, igual ó menor que el de la línea de máxima pendiente del plano.

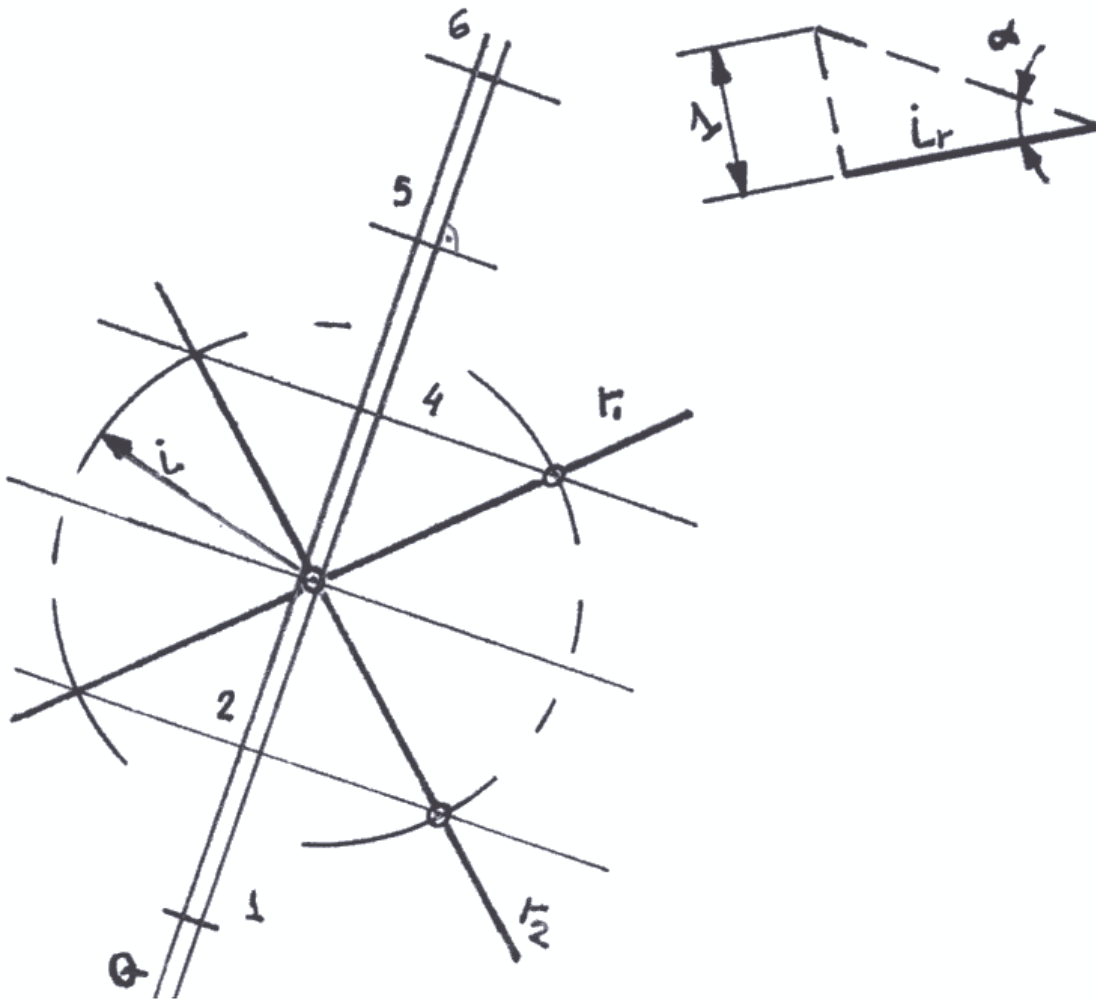


Fig. 19. Situar una recta de pendiente dada sobre un plano dado Q.

Por una recta dada hacer pasar un plano de pendiente dada. (fig. 20)

Procedimiento general:

- se determina el intervalo "i" de la recta de máxima pendiente del plano buscado.
- por un punto, de cota entera, de la recta dada se traza un arco de circunferencia de radio igual al intervalo "i".
- las tangentes al arco de circunferencia trazadas desde un punto de cota entera, anterior ó posterior al centro del arco, son rectas horizontales del plano buscado.

El problema tendrá dos soluciones, una ó ninguna según que el intervalo de la línea de máxima pendiente del plano buscado sea, respectivamente, menor, igual ó mayor que el de la recta dada.

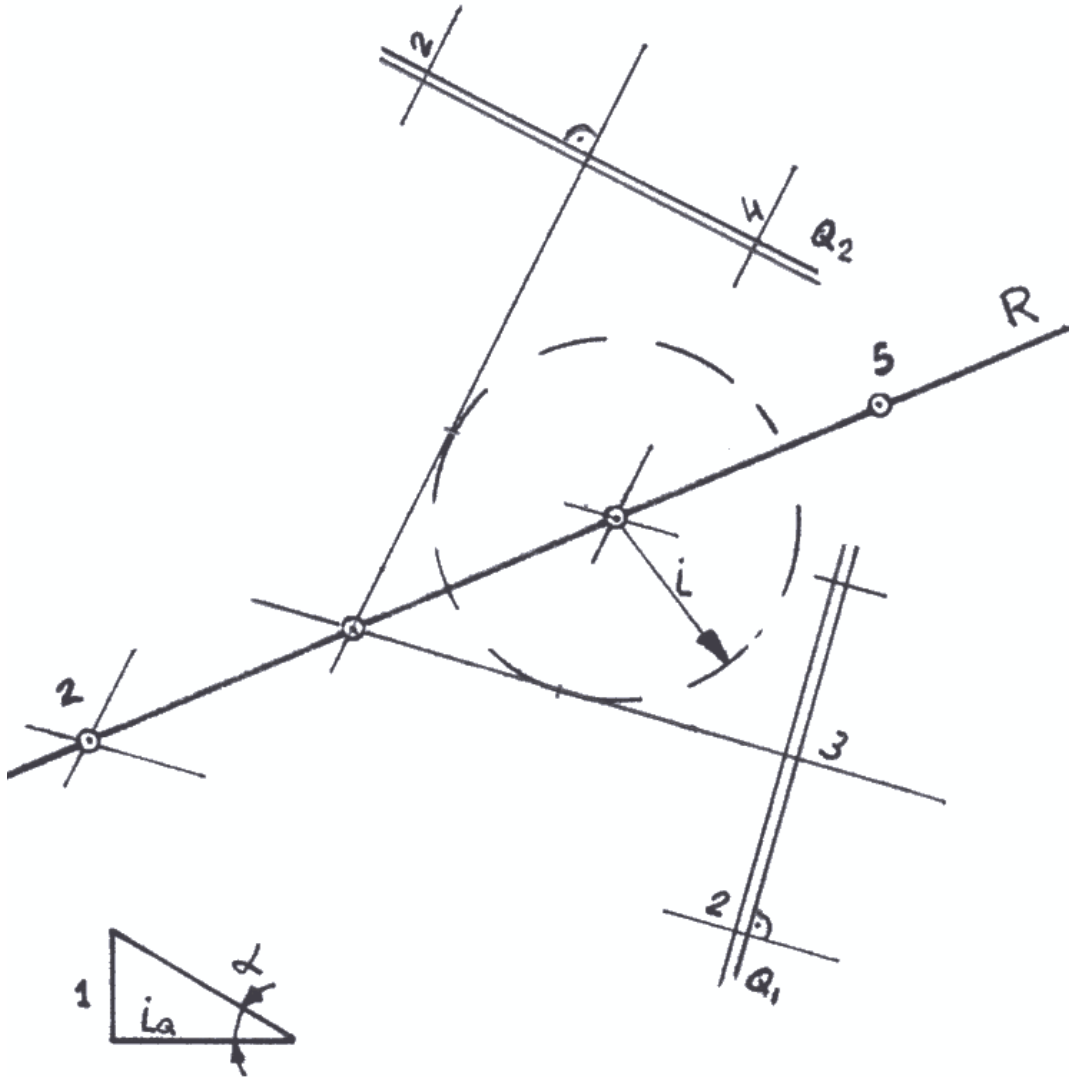


Fig. 20. Por una recta dada R hacer pasar un plano de pendiente dada.

Ejercicio.

Un depósito situado en D(75)

-Se alimenta, por gravedad, desde la tubería TA mediante un tubo con pendiente 25%.

-Desagua en la tubería TD mediante un tubo con pendiente 40%.

Determinar la posición de los tubos de alimentación y desagüe.

E- 1:100.

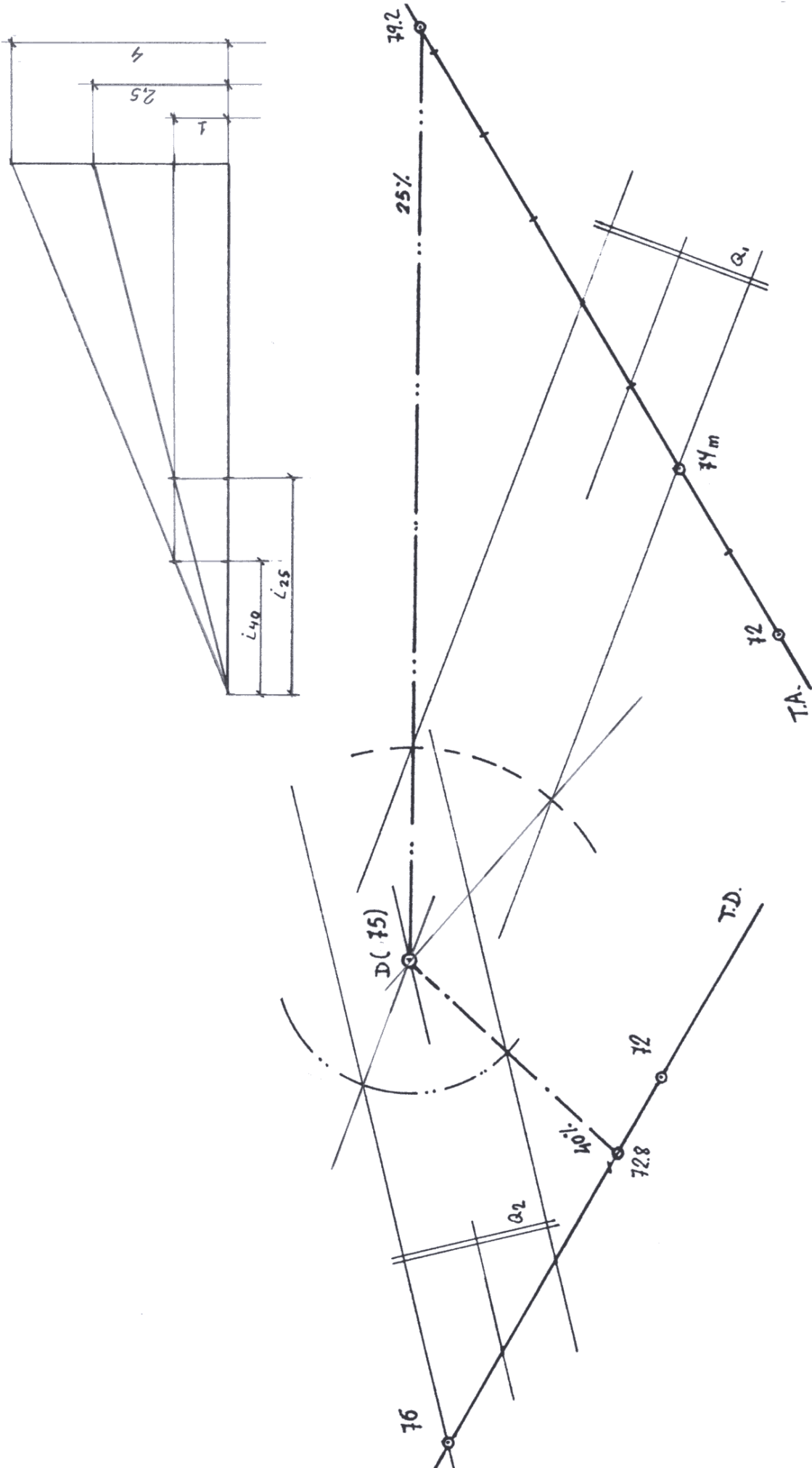
Solución:

-Alimentación.

1. Determinar el plano formado por el punto D y la recta TA.
2. Situar en dicho plano una recta de pendiente 25%.
3. De las dos soluciones posibles se elige la que corte a la recta TA en un punto de mayor cota que la del punto D.

-Desagüe.

1. Determinar el plano formado por el punto D y la recta TD.
2. Situar en dicho plano una recta de pendiente 40%.
3. De las dos soluciones posibles se elige la que corte a la recta TD en un punto de menor cota que la del punto D.



E-1:/00

7. INTERSECCION DE PLANOS.

Caso general.

El procedimiento general (fig. 21) consiste en cortar los planos dados, P y Q, por otros dos planos π y π_1 ; las rectas de intersección de π con P y Q y de π_1 con P y Q permitirán determinar la recta de intersección de P y Q.

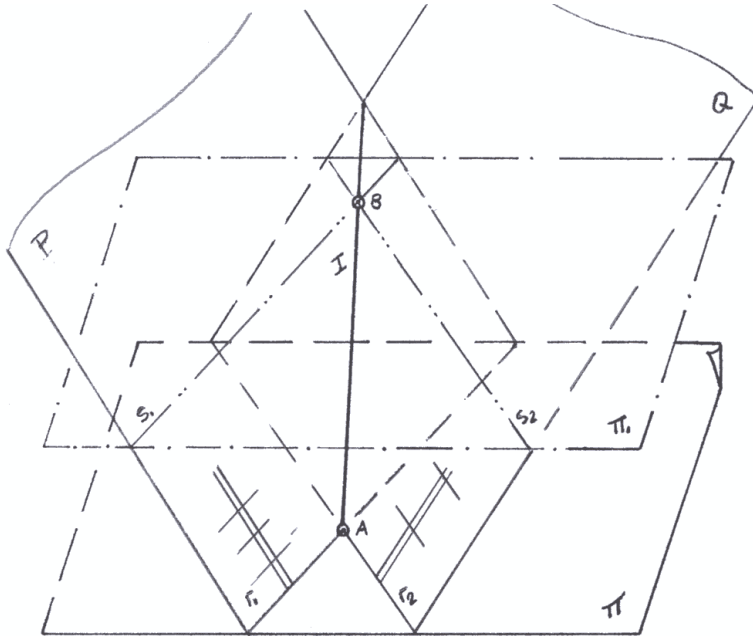


Fig. 21. Intersección de dos planos P y Q.

$$\begin{aligned}
 P \cap \pi &= r_1 & P \cap \pi_1 &= s_1 & Q \cap \pi &= r_2 & Q \cap \pi_1 &= s_2 \\
 s_1 \cap s_2 &= B & r_1 \cap r_2 &= A & I &= AB
 \end{aligned}$$

En la práctica del Sistema (fig. 22) se tomarán planos horizontales como planos auxiliares (de modo que las rectas de intersección de estos planos con los planos dados P y Q sean rectas horizontales de éstos).

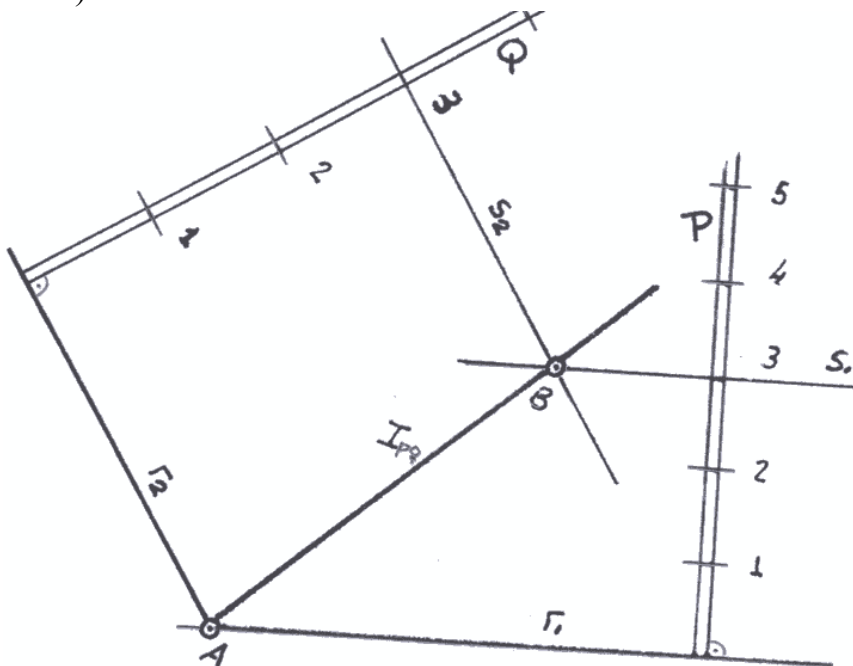


Fig. 22. Intersección de planos.

Casos particulares.

Las proyecciones de las líneas de máxima pendiente son paralelas. (fig. 23)

La intersección buscada será paralela a cualquiera de las horizontales de los planos dados.

Procedimiento a utilizar:

- Se toma un plano auxiliar cualquiera π_1 .
- El punto de corte de las rectas de intersección de este plano π_1 con los planos dados P y Q dará un punto A.
- La recta de intersección buscada I se obtendrá trazando por el punto A una paralela a cualquier horizontal de P ó Q.

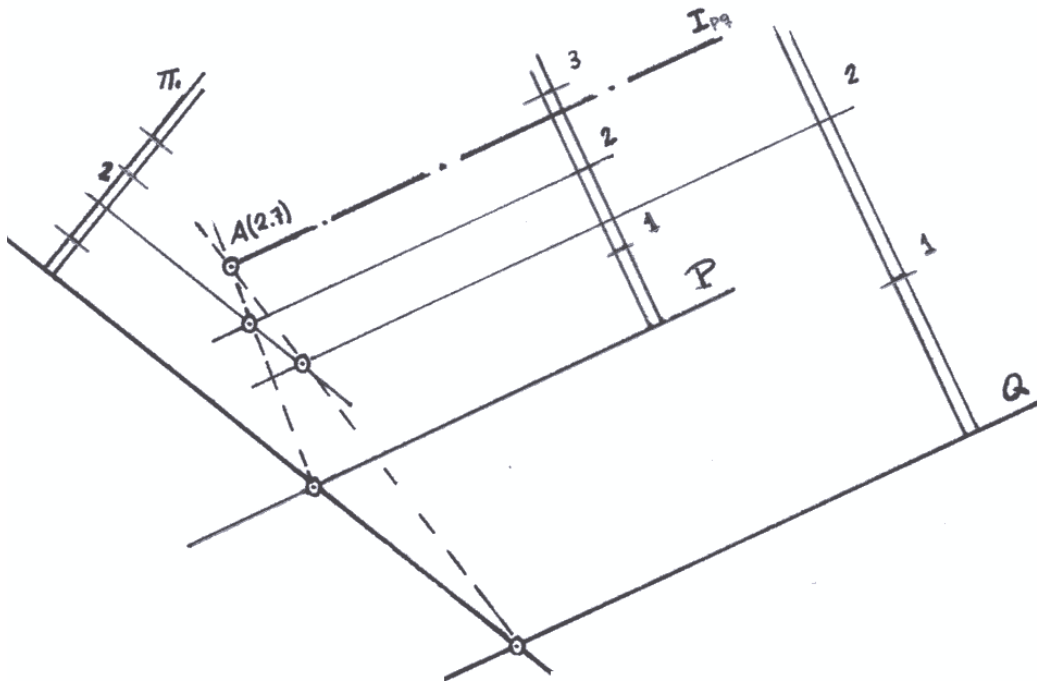


Fig. 23. Proyecciones de las líneas de máxima pendiente paralelas.

Uno de los planos dados es horizontal. (fig. 24)

La recta intersección buscada será una recta horizontal de cota igual a la del plano horizontal dado.

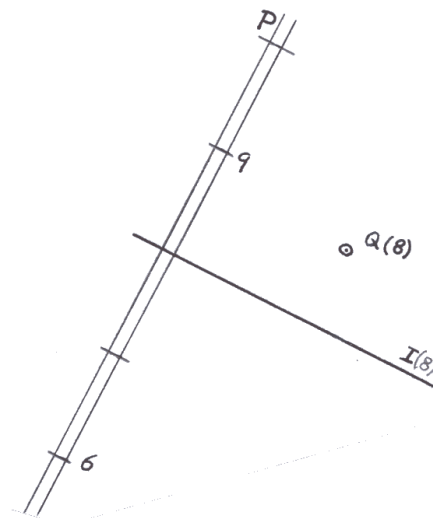


Fig. 24. Plano dado horizontal.

Uno de los planos dados es vertical ó proyectante. (fig. 25)

El problema se reduce a graduar una recta de la que se conocen su proyección y la cota de dos de sus puntos.

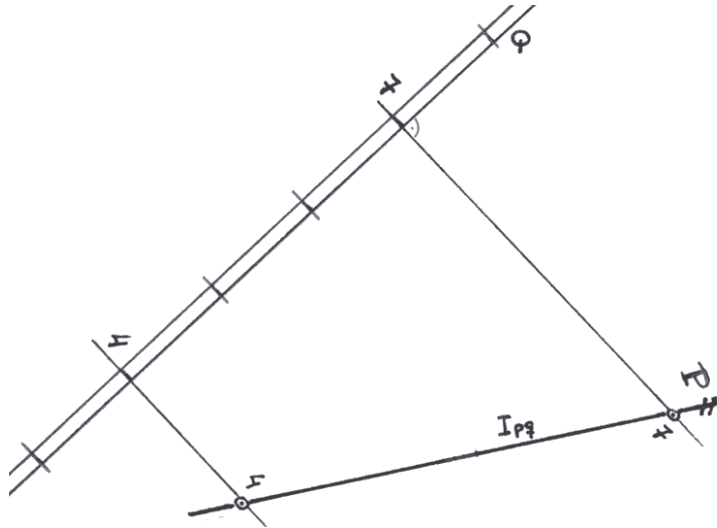


Fig. 25. Plano dado vertical.

Intersección de tres planos. (fig. 26)

Para determinar el punto de intersección de tres planos se hallarán las rectas de intersección de uno cualquiera de los planos dados con los otros dos; el punto de intersección de las dos rectas obtenidas será el punto buscado.

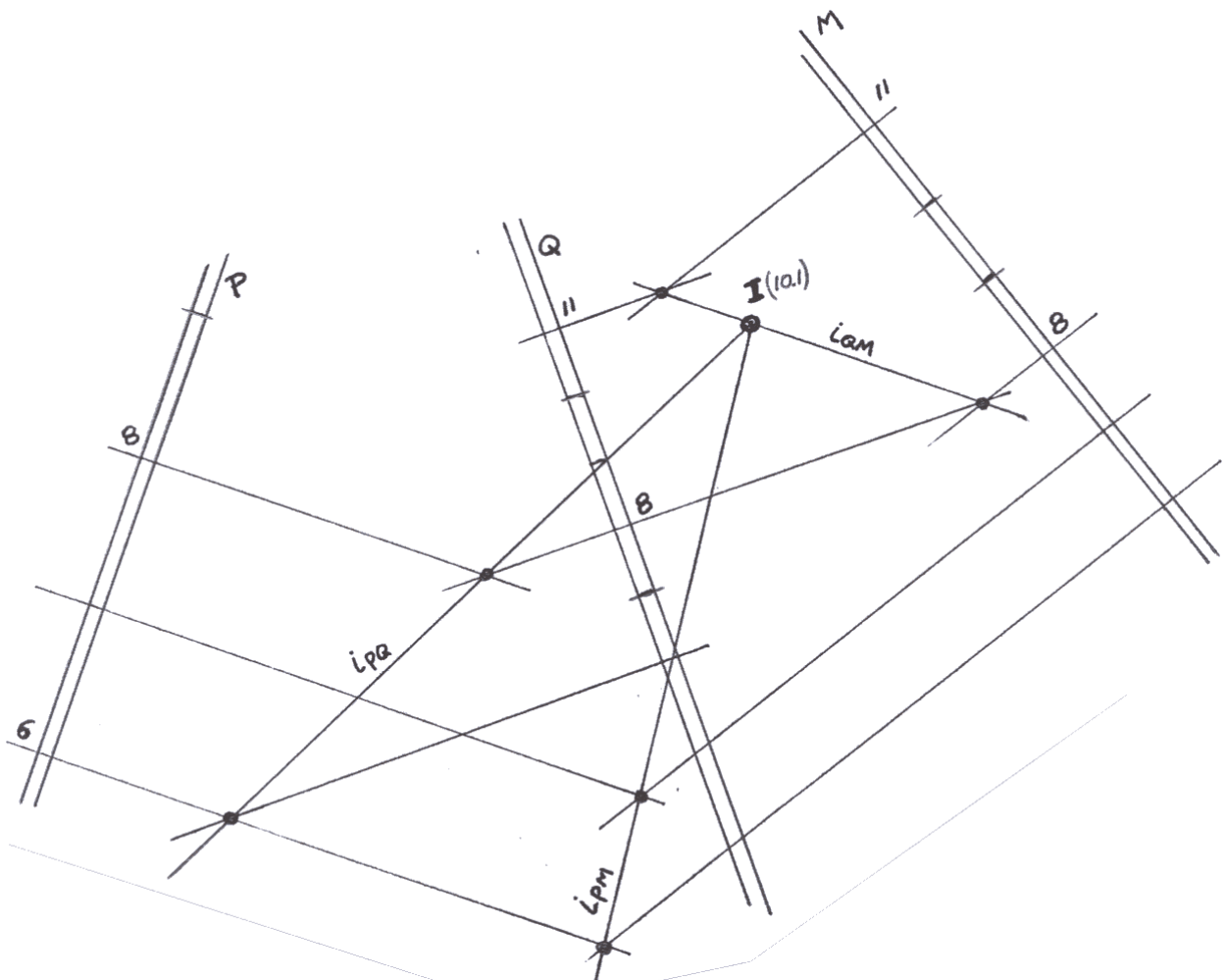


Fig. 26. Intersección de tres planos.

8. INTERSECCION DE RECTA Y PLANO.

Caso general.

Procedimiento general. (fig. 27):

- Se hace pasar por la recta dada R un plano cualquiera α .
- La intersección de este plano α con el plano dado Q será la recta N.
- El punto de corte de la recta obtenida N con la recta dada R será el punto de intersección buscado: I.

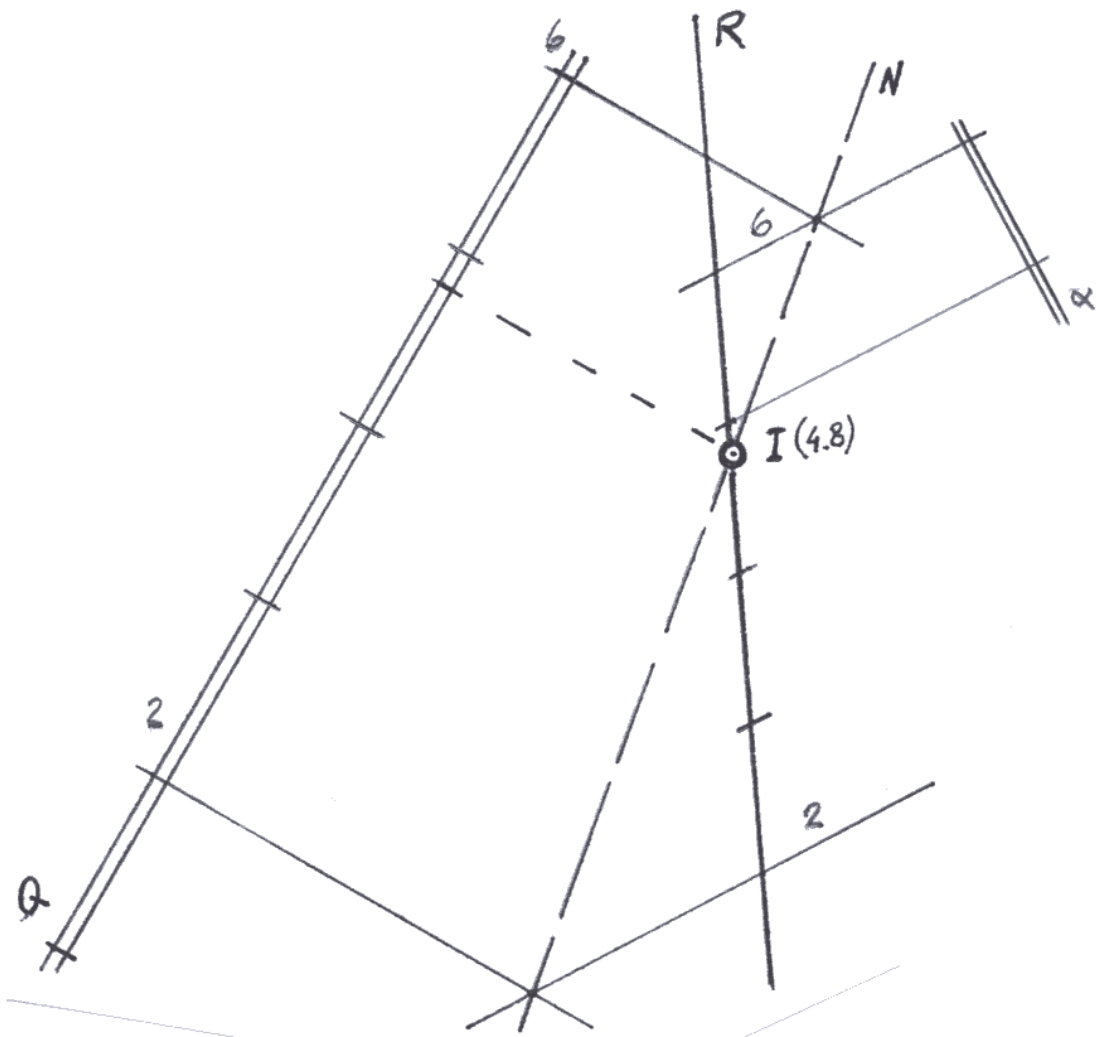
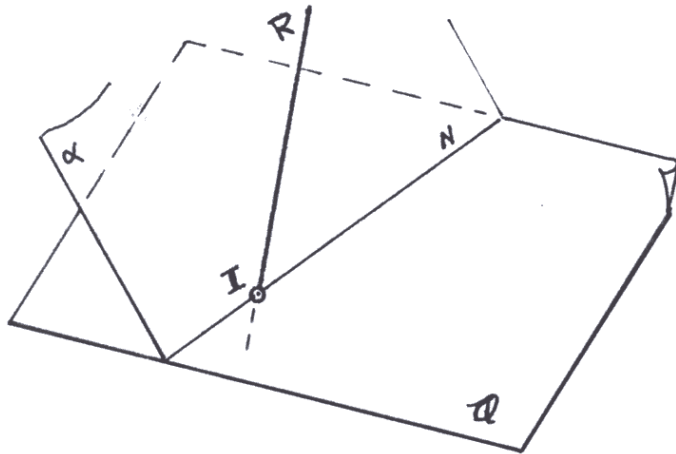


Fig. 27. Intersección de la recta R y el plano Q.

Casos particulares.

La recta dada es vertical. (fig. 28)

Procedimiento a seguir:

- Se hace pasar por R un plano cualquiera α .
- Se determina la intersección de α y Q: recta N.
- El punto de intersección de N y R será el punto de intersección buscado: I.

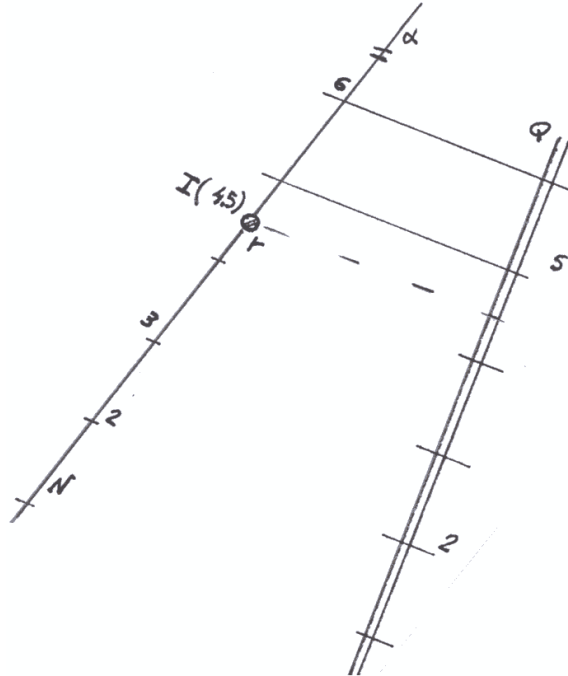


Fig. 28. Recta dada vertical.

La recta dada es horizontal. (fig. 29)

Procedimiento a seguir:

- Trazar la horizontal del plano dado de cota igual a la de la recta.
- El punto de corte de ambas rectas será el punto de intersección buscado: I.

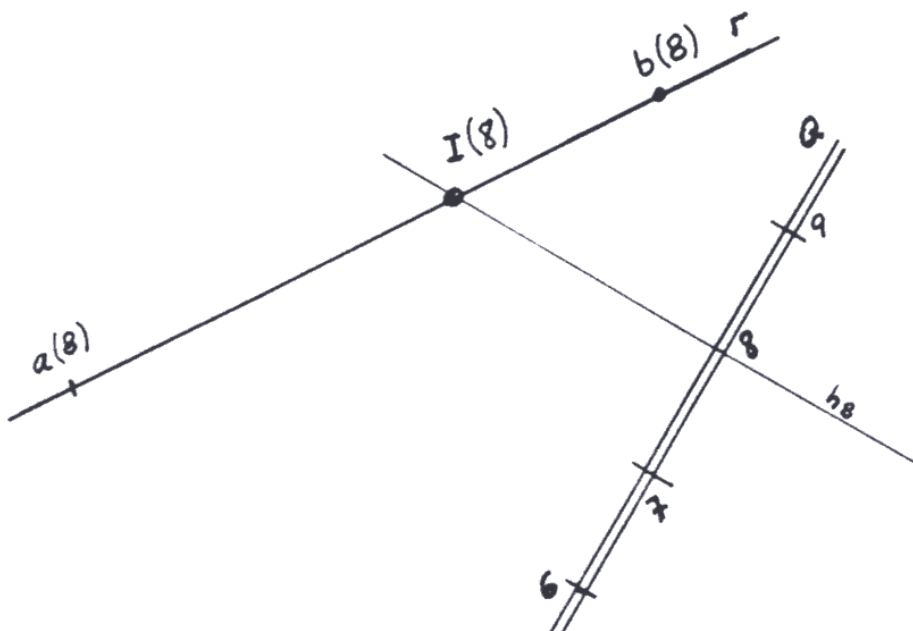


Fig. 29. Recta dada horizontal.

El plano dado es vertical.

El problema se reduce, en este caso, a determinar la cota del punto de corte de la recta dada con la traza del plano vertical.

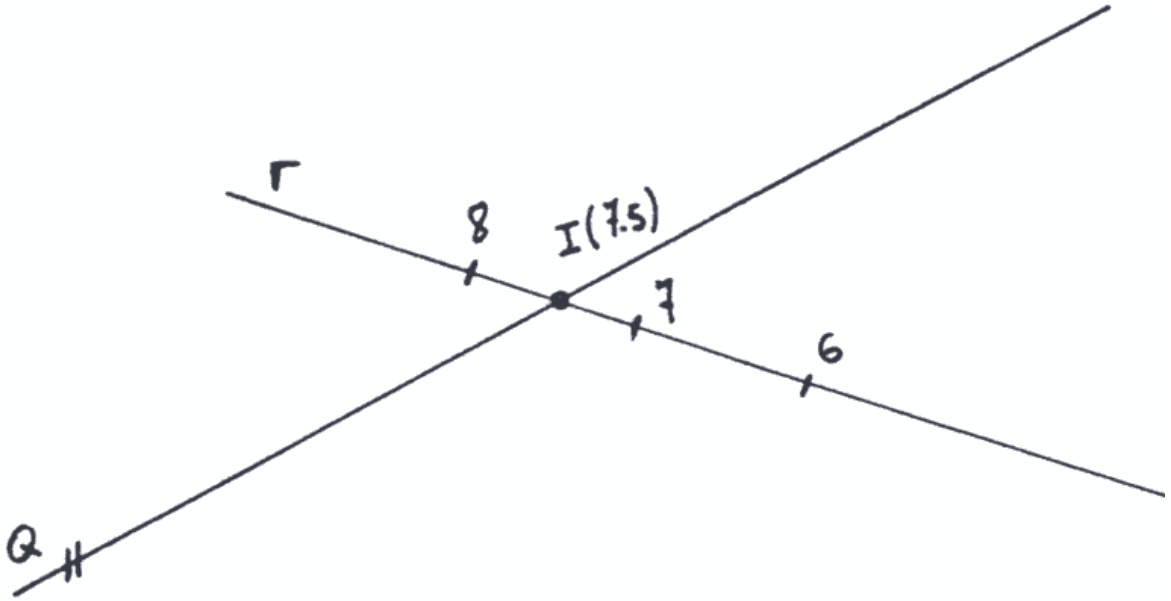


Fig. 30. Plano dado vertical.

El plano dado es horizontal.

En este caso el problema se reduce a determinar el punto de la recta cuya cota sea igual a la cota del plano dado.

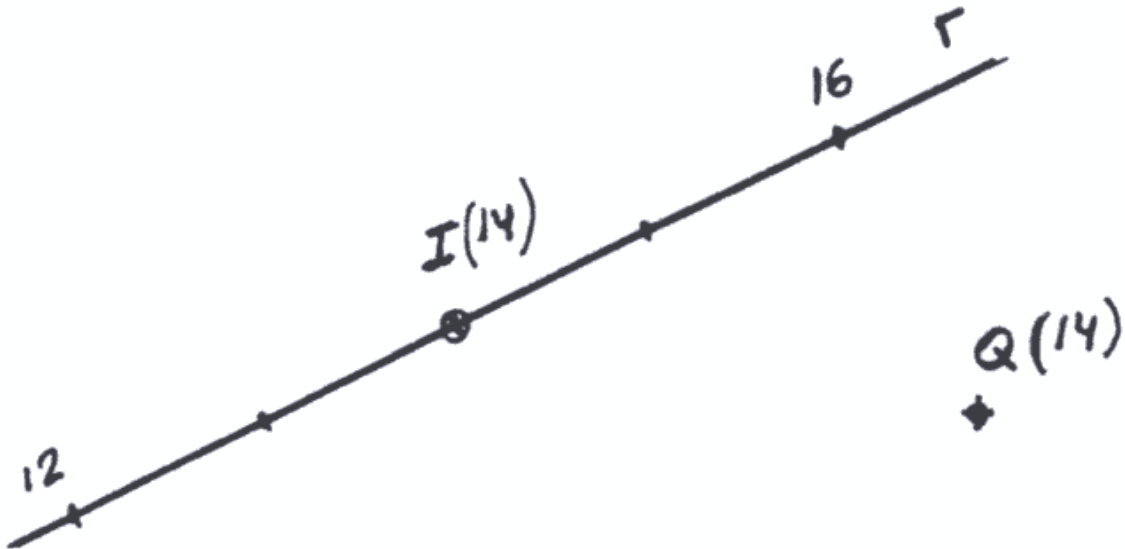


Fig. 31. Plano dado horizontal.

9. PARALELISMO.

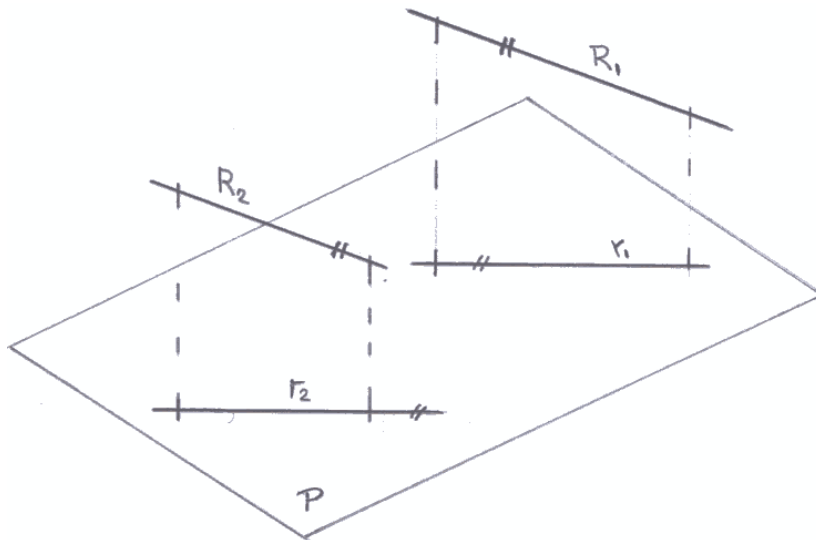
Entre rectas.

Si dos rectas son paralelas en el espacio sus proyecciones ortogonales sobre el plano de proyección serán paralelas.

Inversamente: Si las proyecciones ortogonales de dos rectas son paralelas dichas rectas son paralelas en el espacio.

Se podrán trazar:

- sin condiciones: infinitas rectas.
- por un punto: una recta.



En el Sistema Acotado para que dos rectas sean paralelas han de cumplir las siguientes condiciones (fig.32)

- Que sus proyecciones sean paralelas.
- Que tengan la misma pendiente ó intervalo.
- Que el sentido de crecimiento de sus cotas sea el mismo.

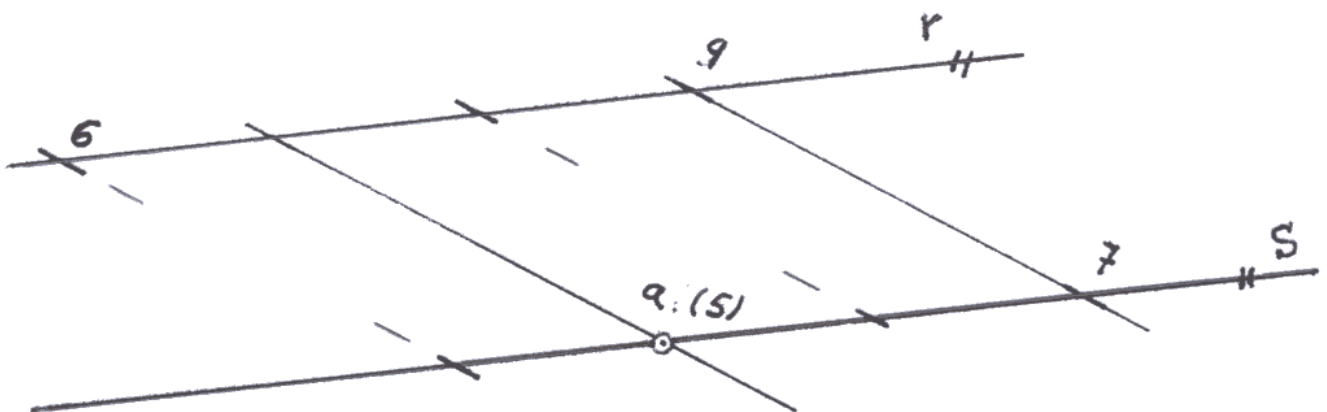


Fig. 32. Rectas paralelas.

Entre recta y plano.

Una recta será paralela a un plano si lo es a una recta cualquiera de dicho plano.

Se podrán trazar

-sin condiciones: infinitas rectas.

-por un punto:

sin condiciones: infinitas rectas.

de dirección conocida: una sola recta.

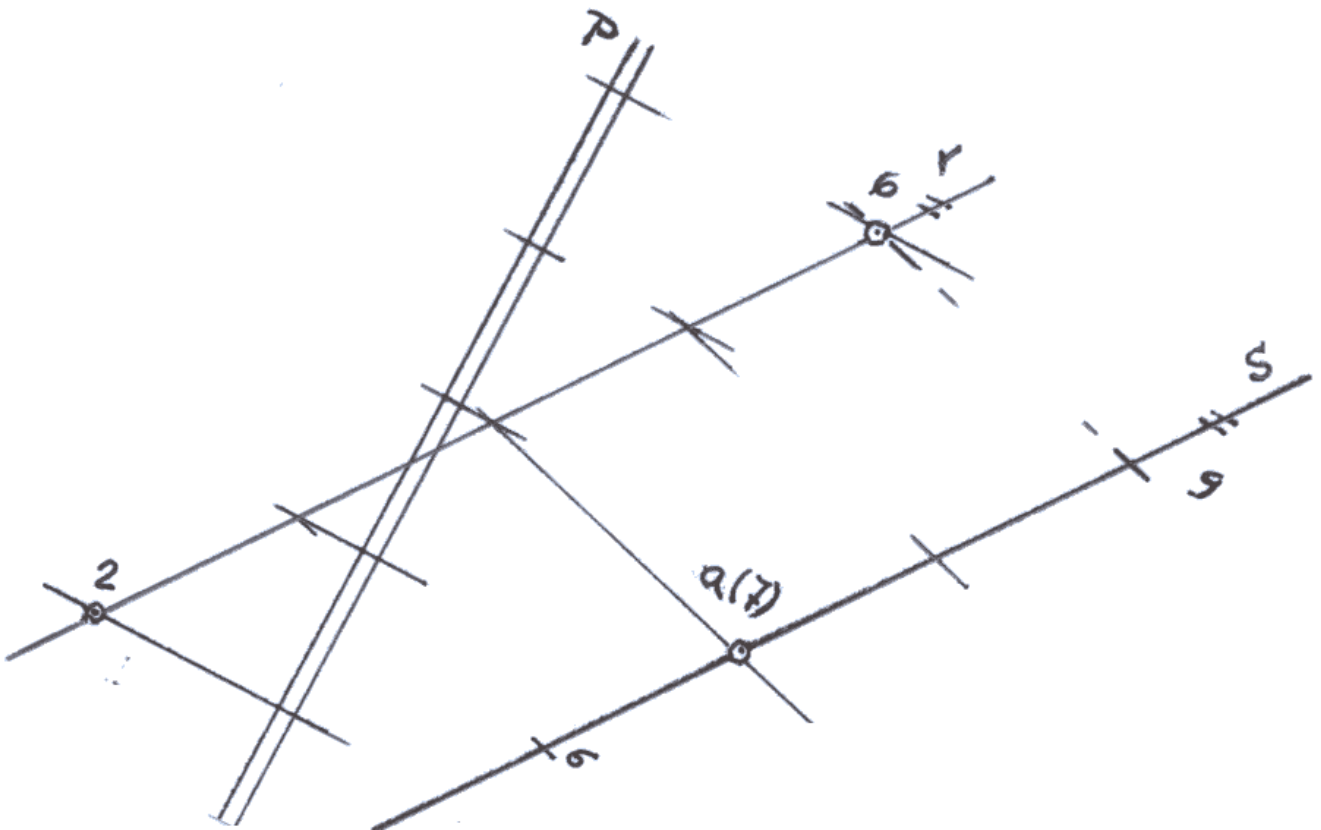
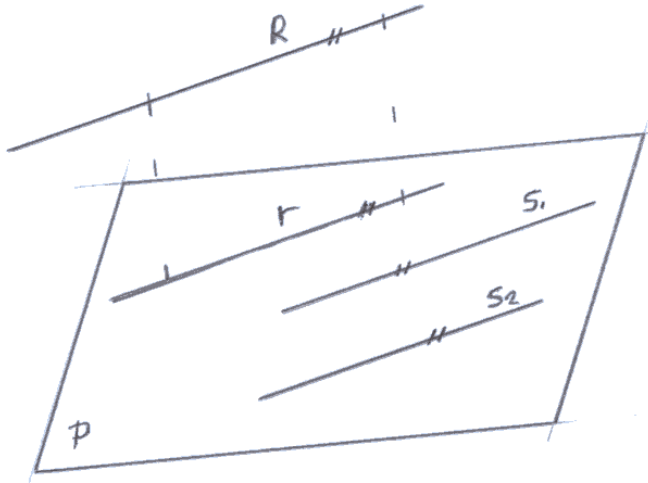


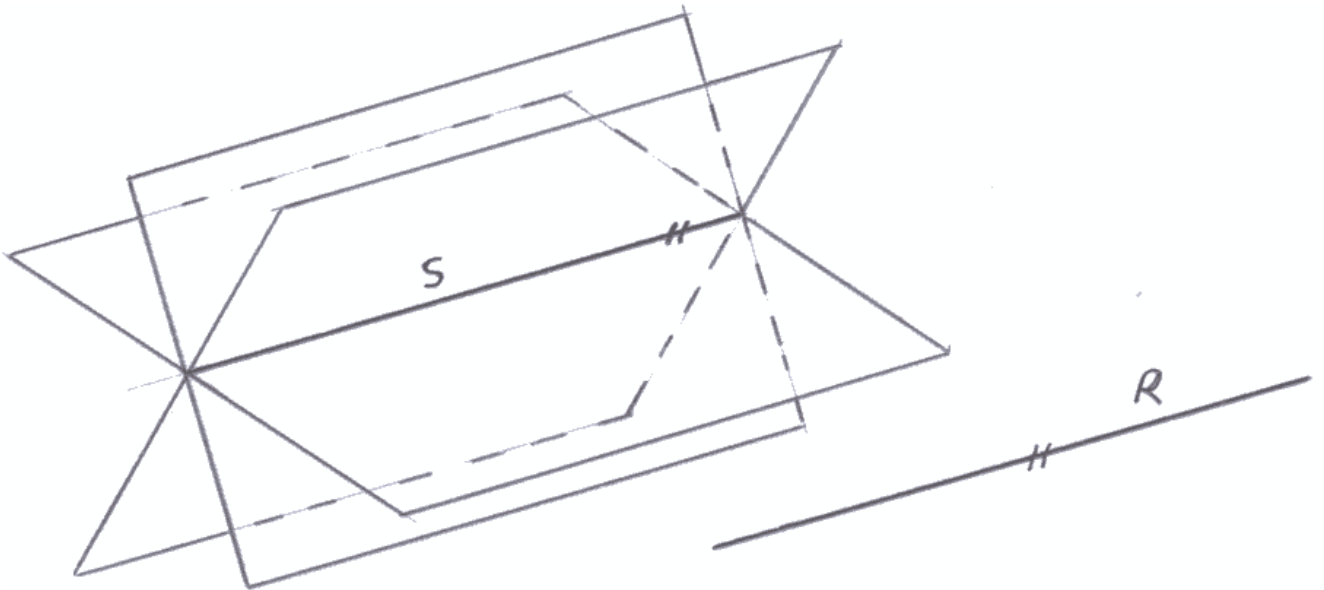
Fig. 32.1. Paralelismo de recta y plano.

Plano paralelo a una recta dada.

Un plano será paralelo a una recta R dada si contiene una recta S paralela a aquella.

Se podrán trazar

- por un punto: infinitos planos.
- que pase por una recta dada: un solo plano.



Cualquier plano (Q_1, Q_2, \dots) que contenga a una recta r_i paralela a la recta dada r será paralelo a ésta. (fig. 33)

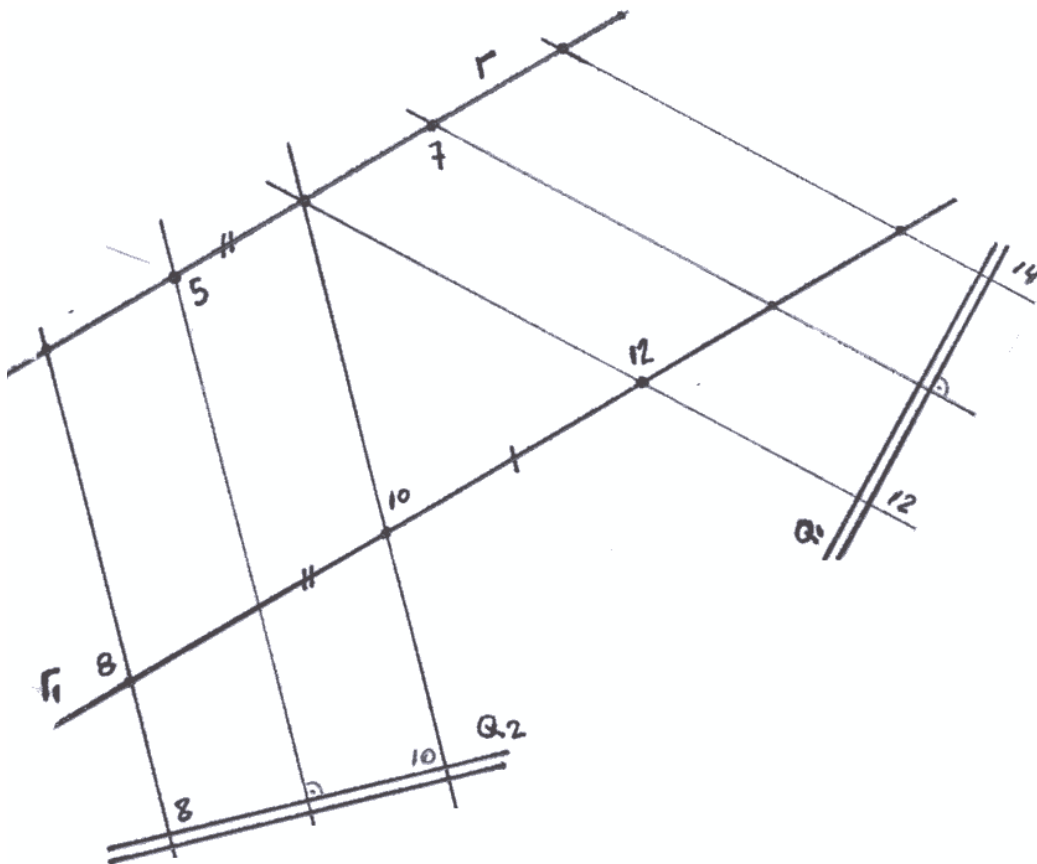


Fig. 33. Plano Q_1, Q_2, \dots paralelo a una recta dada r .

13. APLICACIONES TECNICAS.

13.1. CUBIERTAS DE EDIFICIOS.

Se trata de una aplicación práctica de la intersección de planos.

Algunos términos de uso habitual:

Alero: Se denomina así a la parte más alta de las paredes del edificio.

Vertientes: Son los diferentes planos de la cubierta.

Caballote: Arista de intersección de dos vertientes opuestas.

Limatesa ó limahoya: Arista de intersección de dos vertientes contiguas.

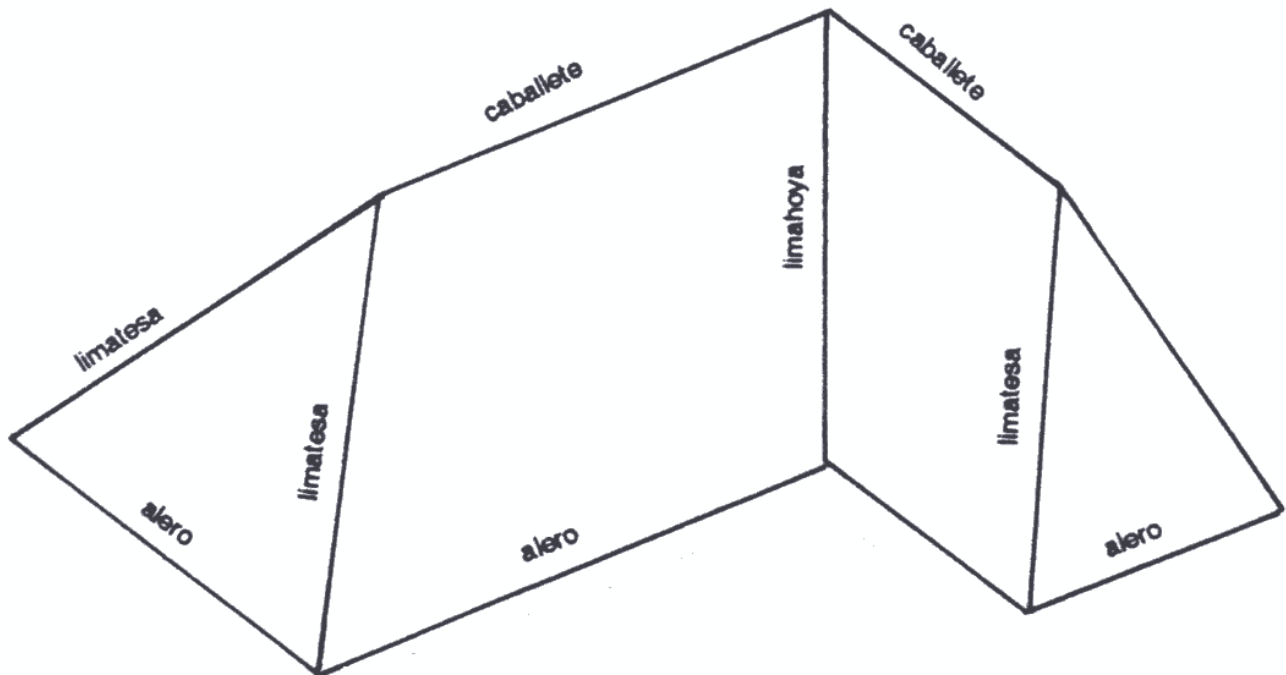


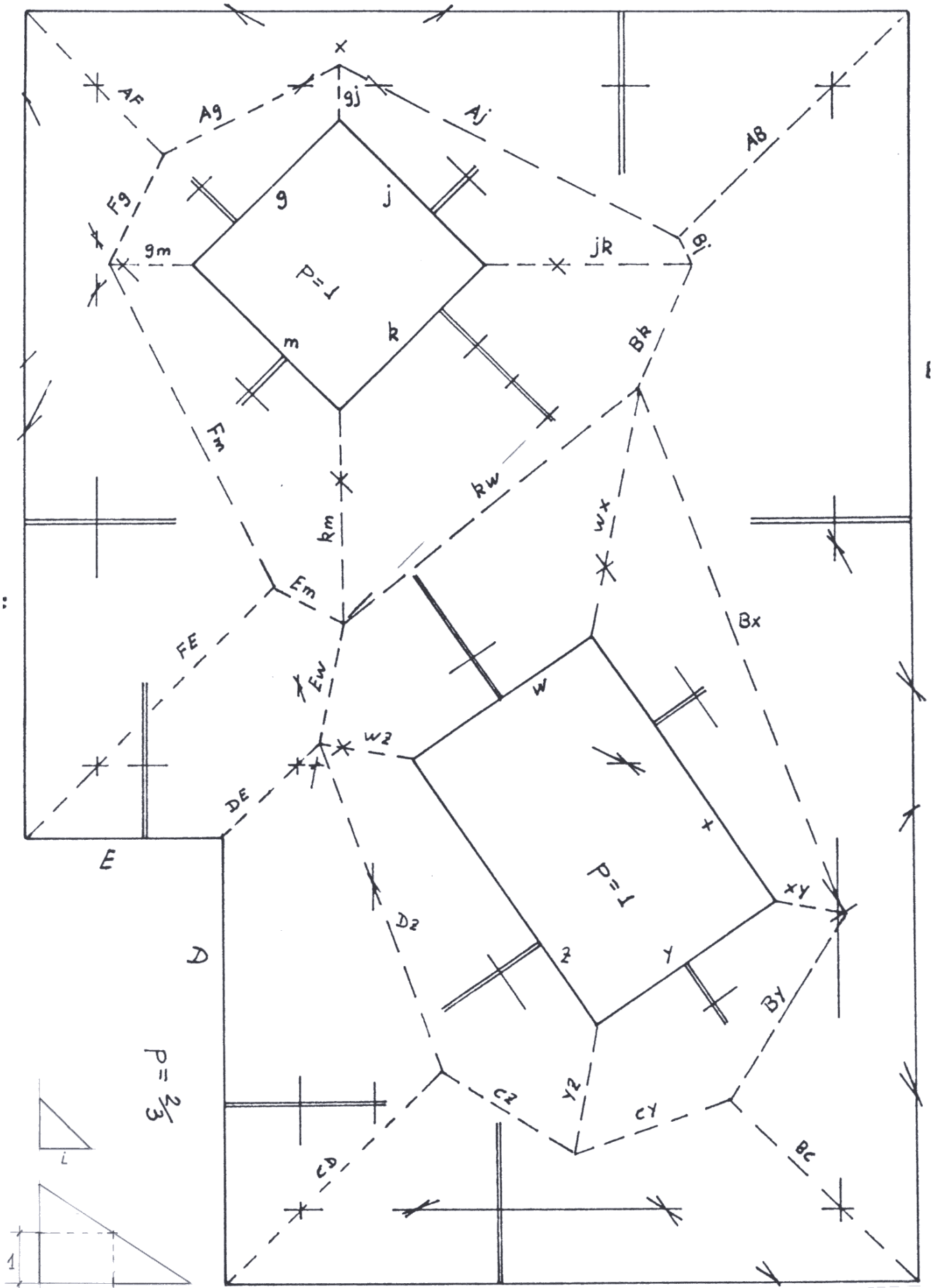
Fig. 50. Cubiertas de edificios.

Solución del problema.

Procedimiento a seguir:

1. Se designan los lados del contorno exterior del edificio y patio interior si lo hubiera. Cada número ó letra representa un plano ó vertiente de la cubierta.
2. Se gradúan todos los planos designados; se determina la intersección de los diferentes planos de la cubierta: se obtendrán así limatesas y limahoyas.
5. Hay que comprobar que cada extremo del caballote ó cumbrera y de las limatesas ó limahoyas está determinado por la intersección de tres planos.

Si alguno de los vértices de la cubierta es el punto de corte de sólo dos segmentos ello será debido a que falta por determinar la intersección de algunos planos.



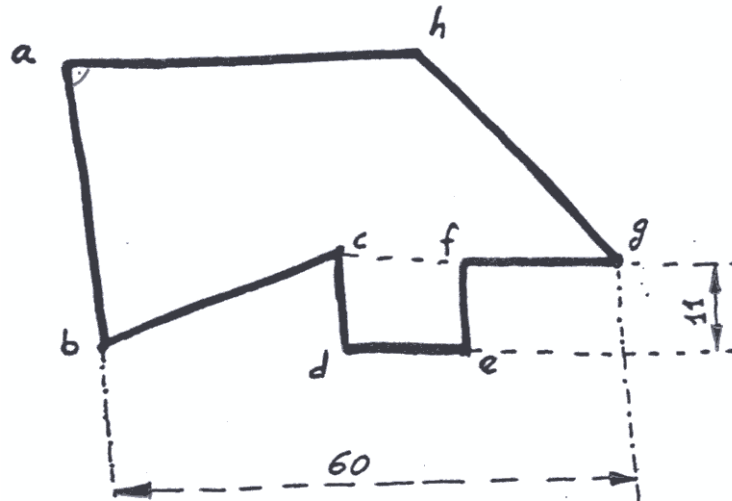
Ejercicio.

Resolver la cubierta, cuyos datos se citan, indicando la cota de cada uno de sus vértices.

El vértice **a** de los aleros tiene cota +5 y el resto tiene cota -1. (en metros)

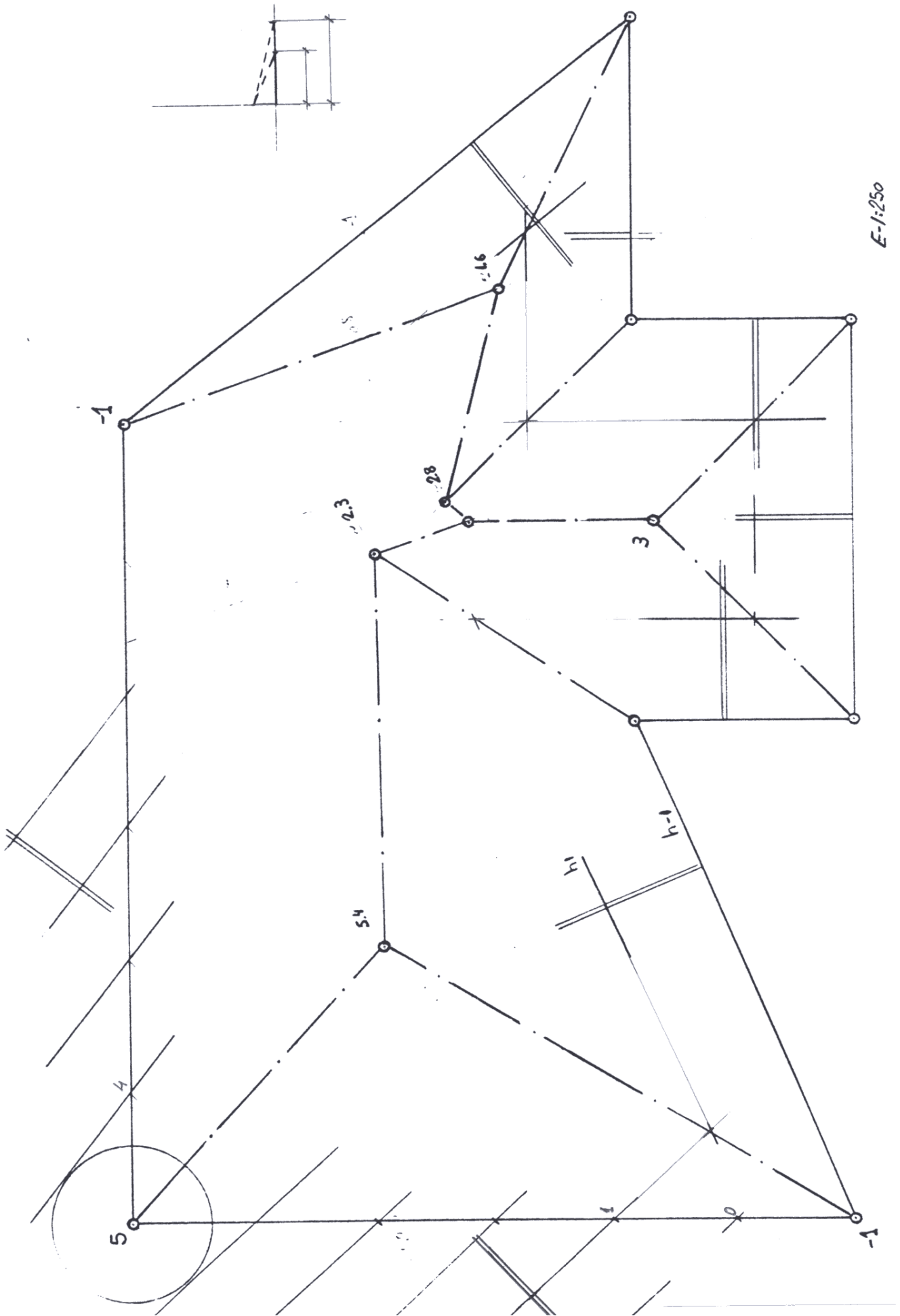
Las vertientes de los aleros **ab** y **ah** tienen pendiente $p=1/4$ y el resto $p=1/2.5$

Longitudes de los aleros (en metros): **ab**=36; **de**=20; **fg**=15; **ah**=40.



Solución:

- Por los aleros ab y ah se hace pasar un plano de pendiente $p=1/4$.
- El resto de los aleros son rectas horizontales de los planos de sus vertientes.
- Se termina de resolver el problema como en el ejemplo anterior.



13.2. REPRESENTACION DE LA CORTEZA TERRESTRE.

Generalidades.

La representación exacta de la superficie terrestre resulta imposible por tratarse de una superficie absolutamente irregular (superficie gráfica).

No obstante, dada la importancia que el terreno adquiere en gran número de actividades de todo tipo se hace necesario disponer de un Sistema de Representación que permita, aunque sea aproximadamente,

- representar la forma y accidentes del terreno.
- determinar la cota de cualquier punto del terreno.
- determinar las pendientes del terreno.

Todas estas condiciones se cumplen en el Sistema Acotado ó de Planos Acotados.

Curvas de nivel. (fig. 51)

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

Cada plano cortará al terreno según una curva llamada de *nivel* ya que todos sus puntos tienen la misma cota ó altitud.

Proyectando estas *curvas de nivel* sobre el plano de proyección π 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.

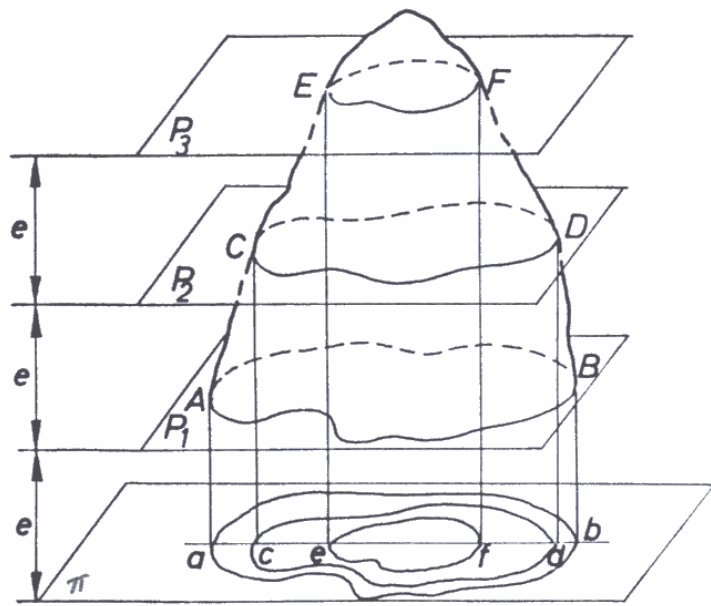


Fig. 51. Curvas de nivel.

(Para facilitar la lectura de los planos todas las curvas de nivel se dibujan con trazo fino; cada cuatro ó cinco curvas se dibuja una con trazo más grueso que se denomina "curva directora").

En España como plano de proyección ó 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*.

Equidistancia.

Se denomina así a la distancia vertical que existe entre dos curvas de nivel consecutivas ó, lo que es lo mismo, la distancia entre dos planos secantes consecutivos.

En los planos topográficos la equidistancia es constante lo que permite determinar la cota ó altitud de todas las curvas de nivel conocida la de una de ellas.

Plano topográfico.

Se denomina así a la representación gráfica de una parte del terreno de extensión apropiada para ser dibujada sobre una superficie plana.

Este tipo de planos pueden ser:

- planimétrico: sólo contiene la proyección del terreno sin indicar cotas ó altitudes. (fig. 51.1)
- altimétrico: además de la proyección del terreno se indican las cotas de cada uno de sus puntos. (fig. 51.2)

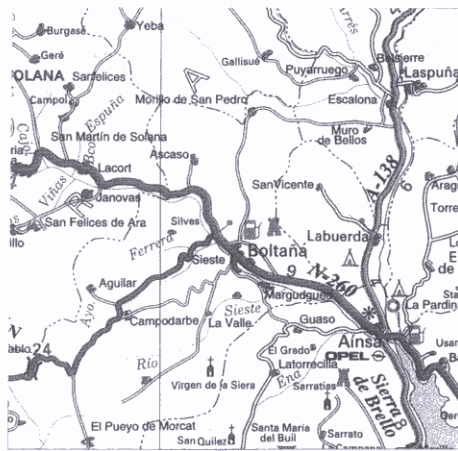


Fig. 51.1. Planimétrico.

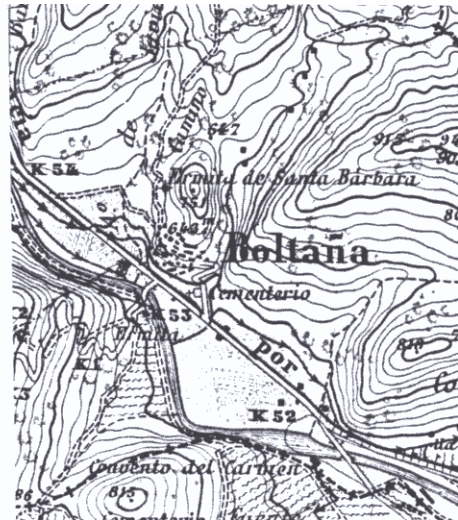


Fig. 51.2. Altimétrico.

Línea de máxima pendiente.

Se denomina así a la mínima distancia entre dos curvas de nivel consecutivas; sería la trayectoria del agua ó la de un móvil que cayera libremente por la ladera.

Se toma un punto A situado sobre una curva de nivel y se trazan por dicho punto varias rectas que corten a la curva de nivel inmediata. (fig.52)

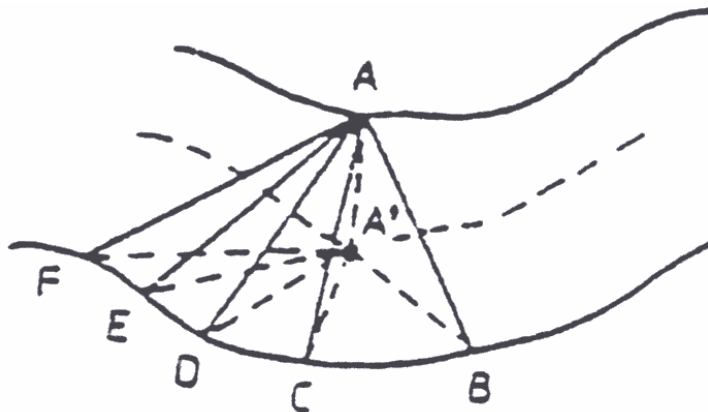


Fig. 52. Línea de máxima pendiente.

La distancia vertical entre los extremos de los segmentos AB, AC, AD es igual a la equidistancia por lo que la pendiente entre A y cada uno de los puntos B, C y D dependerá de sus proyecciones horizontales.

La línea AB se denomina *línea de máxima pendiente* y puede considerarse que es normal a ambas curvas de nivel ó, al menos, a una de ellas; de ello se deduce que el trazado de la línea de máxima pendiente no puede hacerse de un modo exacto sino que en la mayoría de los casos se hará de forma aproximada.

La pendiente de un terreno en un punto P, situado entre dos curvas de nivel, será la de la línea de máxima pendiente que pasa por dicho punto.

Punto situado entre dos curvas de nivel.

Se admite que la pendiente entre dos curvas de nivel consecutivas es constante.

Si se quiere hallar la cota de un punto P situado entre dos curvas de nivel será suficiente con trazar la línea de máxima pendiente AB que pasa por dicho punto P. (fig. 53)

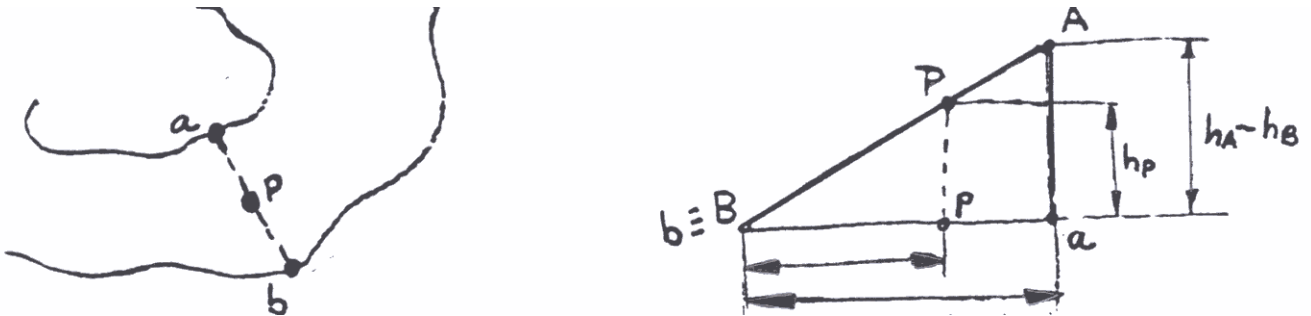


Fig. 53. Punto situado entre dos curvas de nivel.

Como las cotas de los puntos A y B son conocidas el problema se reduce a determinar la cota del punto P de una recta.

Perfil del terreno.

Se denomina así a la sección que produce en un terreno un plano vertical ó una superficie cilíndrica de generatrices verticales.

Tipos de perfiles.

-Naturales: Cuando la escala de las longitudes horizontales y verticales es la misma del plano.

En este tipo de perfiles se pueden medir las diferentes pendientes del terreno.

-Realzados: La escala de las longitudes horizontales es la misma del plano pero la de las verticales es mayor.

-Ampliados: Las escalas horizontal y vertical son iguales pero ambas mayores que la del plano.

Trazado. (fig. 53.1)

Para levantar un perfil se procede de la siguiente manera:

-Se señalan los puntos de intersección de la traza **t** del plano sección con las curvas de nivel.

-Por cada uno de los puntos de intersección hallados se trazan perpendiculares a la traza **t** del plano y sobre cada una de ellas se lleva la cota correspondiente.

-Los puntos obtenidos se pueden unir a sentimiento con el fin de dar una idea más aproximada de la forma del terreno.

En la práctica los perfiles no se dibujan directamente sobre el plano sino aparte.

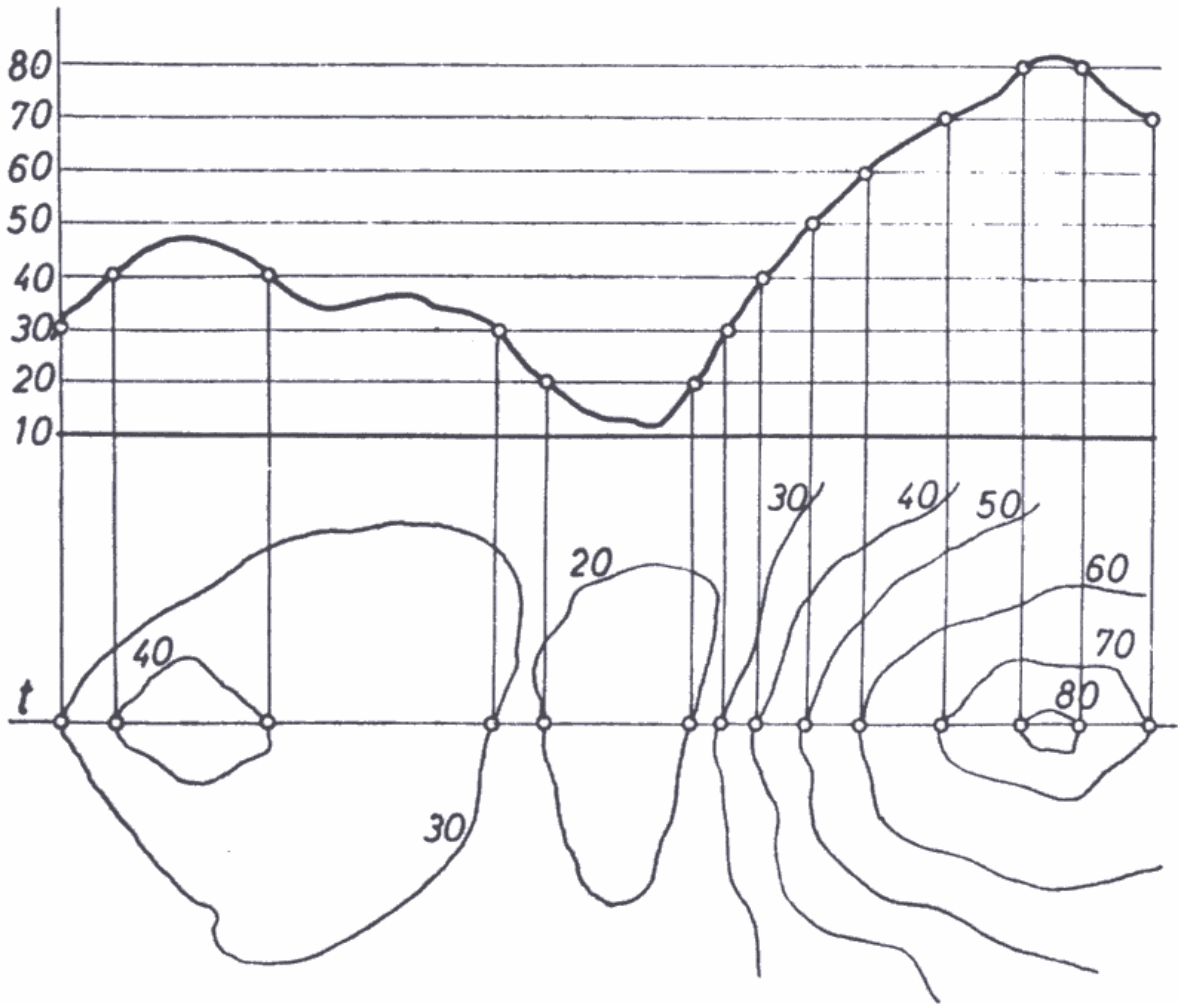


Fig. 53.1. Perfil de un terreno.

TRAZADO DE ITINERARIOS DE PENDIENTE CONSTANTE. (fig. 54)

Este tipo de problemas tiene varias soluciones; para resolverlo se procede de la siguiente manera:

-Se determina la longitud, en proyección horizontal, de cada tramo del itinerario comprendido entre dos curvas de nivel consecutivas.

(Sea $p= 10\%$ la pendiente del itinerario.

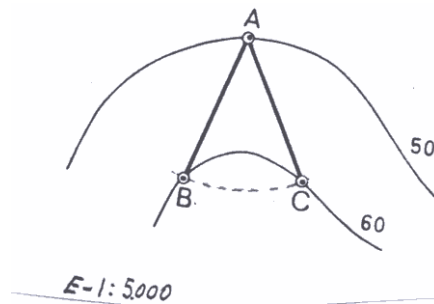
Equidistancia entre curvas de nivel $e=10$ metros.

La longitud de cada tramo será

$$Ab = e/p = 10/0,1 = 100 \text{ m.}$$

ya que $p = (\text{cota de A} - \text{cota de B})/ AB$

Si la escala del plano es E-1: 5000 se tendrá $100/ 5000 = 0,02 = 20 \text{ mm.}$)



Conocida la longitud, reducida a escala, se trazará desde el punto A un arco de circunferencia de radio $AB = 20 \text{ mm}$. Este arco cortará a la curva de nivel siguiente en dos, uno ó ningún punto.

Se tendrán, por tanto, dos, una ó ninguna solución.

-Se repite el procedimiento anterior, trazado de arcos, hasta alcanzar el punto final. (fig. 54)

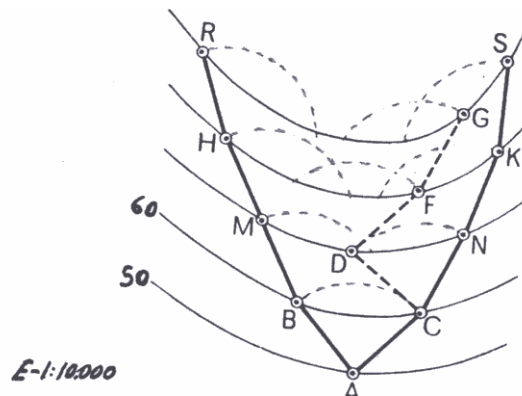
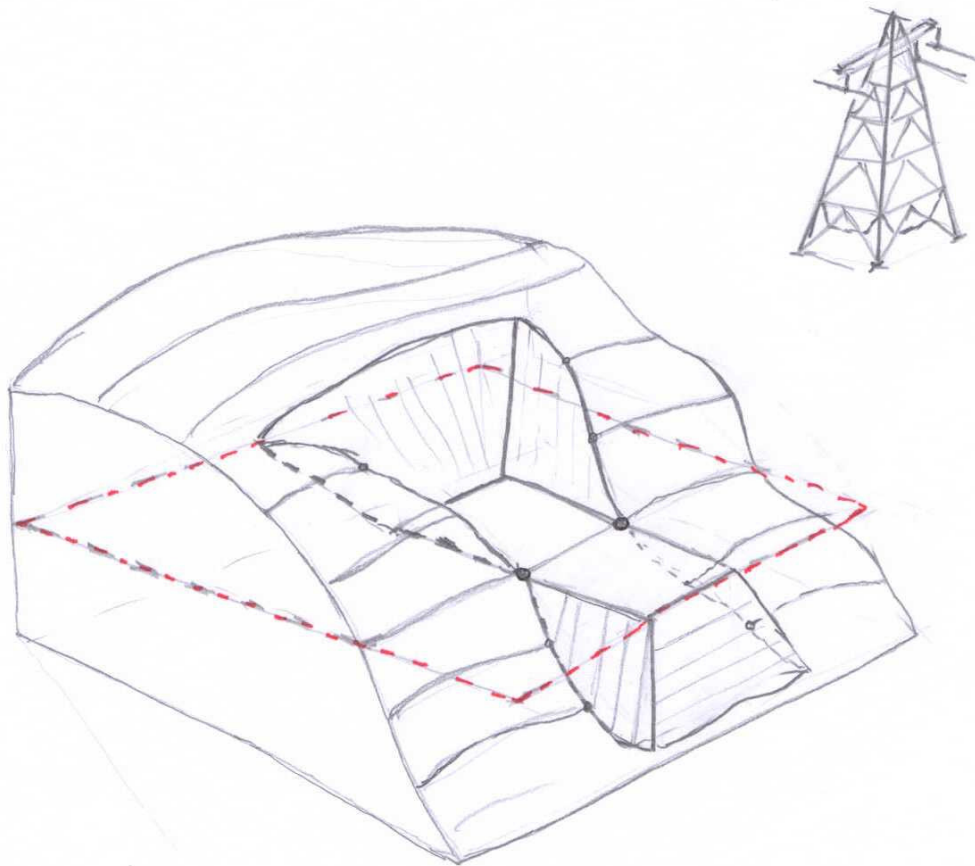
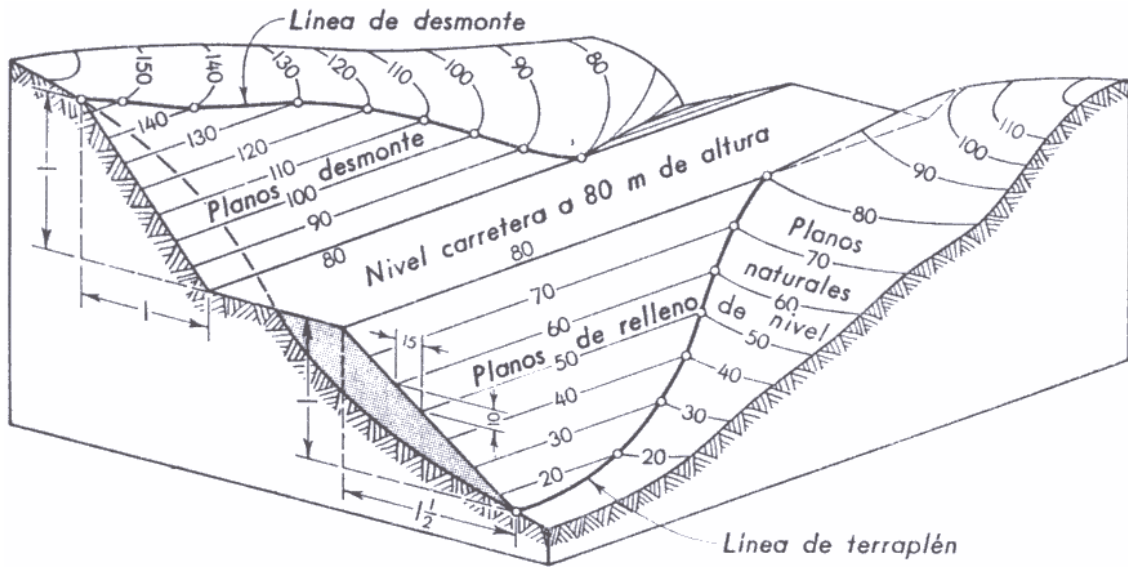


Fig. 54. Itinerarios de pendiente constante.

TRAZADO DE DESMONTES Y TERRAPLENES.

Las operaciones de excavación y relleno, necesarias para realizar una explanación del terreno, reciben el nombre de desmontes y terraplenes respectivamente.



El trazado consiste en determinar la intersección de los planos de los taludes con el terreno; para ello es necesario conocer el ángulo ó pendiente de talud de éste. Se denomina ángulo de talud de un terreno al máximo ángulo que, sin desmoronarse, puede formar con el plano horizontal.

La línea de desmonte ó terraplén se obtendrá uniendo los diferentes puntos de intersección de las horizontales de los citados taludes con las curvas de nivel que tengan la misma cota

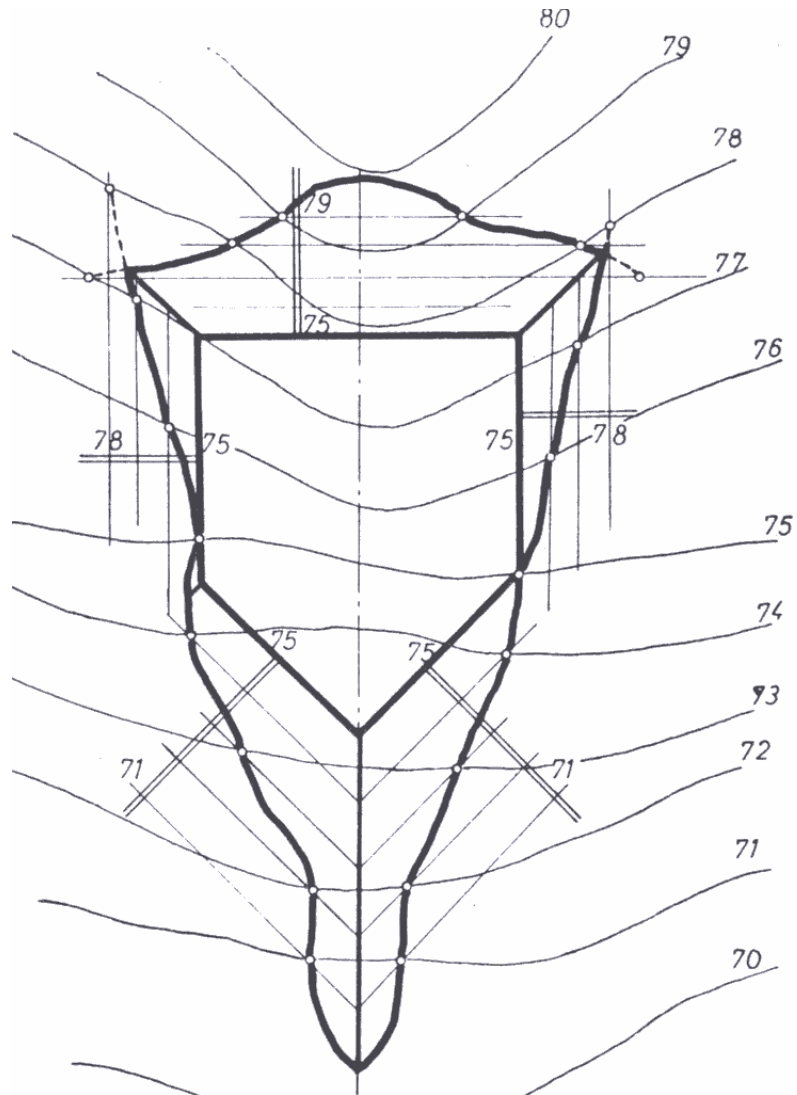


Fig. 55. Trazado de desmontes y terraplenes.

La fig. 55 permite estudiar el trazado de terraplenes y desmontes:

Se trata de la explanación de un terreno por la cota 75; se han representado los desmontes y terraplenes necesarios para una pendiente de talud del terreno diferente para el desmonte y el terraplén.

Ejercicio.

La línea de punto y trazo es el eje de un camino horizontal, por la cota 15, de 8 m. de anchura.

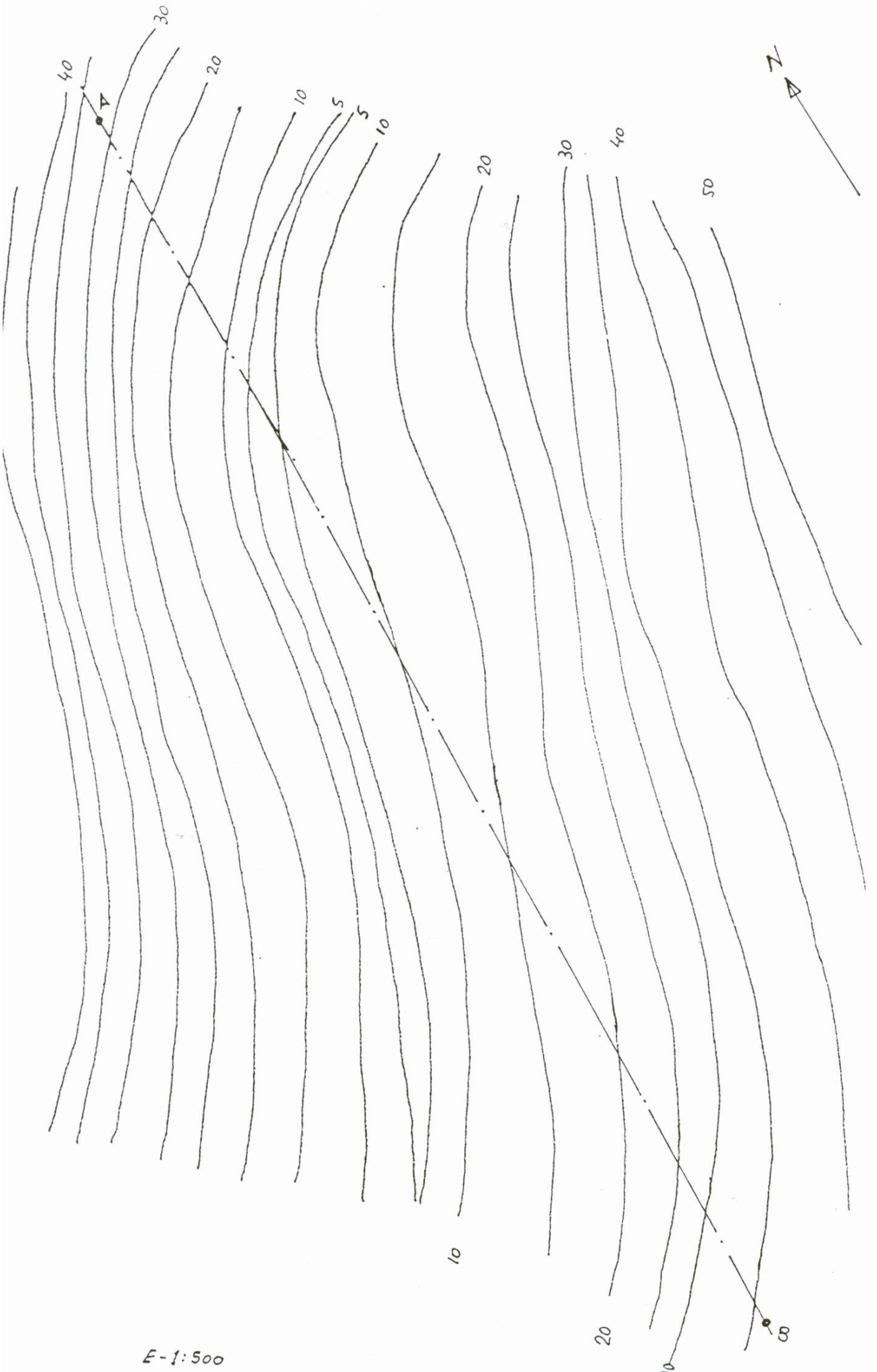
- Determinar los desmontes y terraplenes necesarios para su construcción.
- Representar el perfil del terreno, una vez situado el camino, por un plano vertical de dirección EW que pasa por el punto medio de AB.

Pendiente de desmonte $p=5/4$.

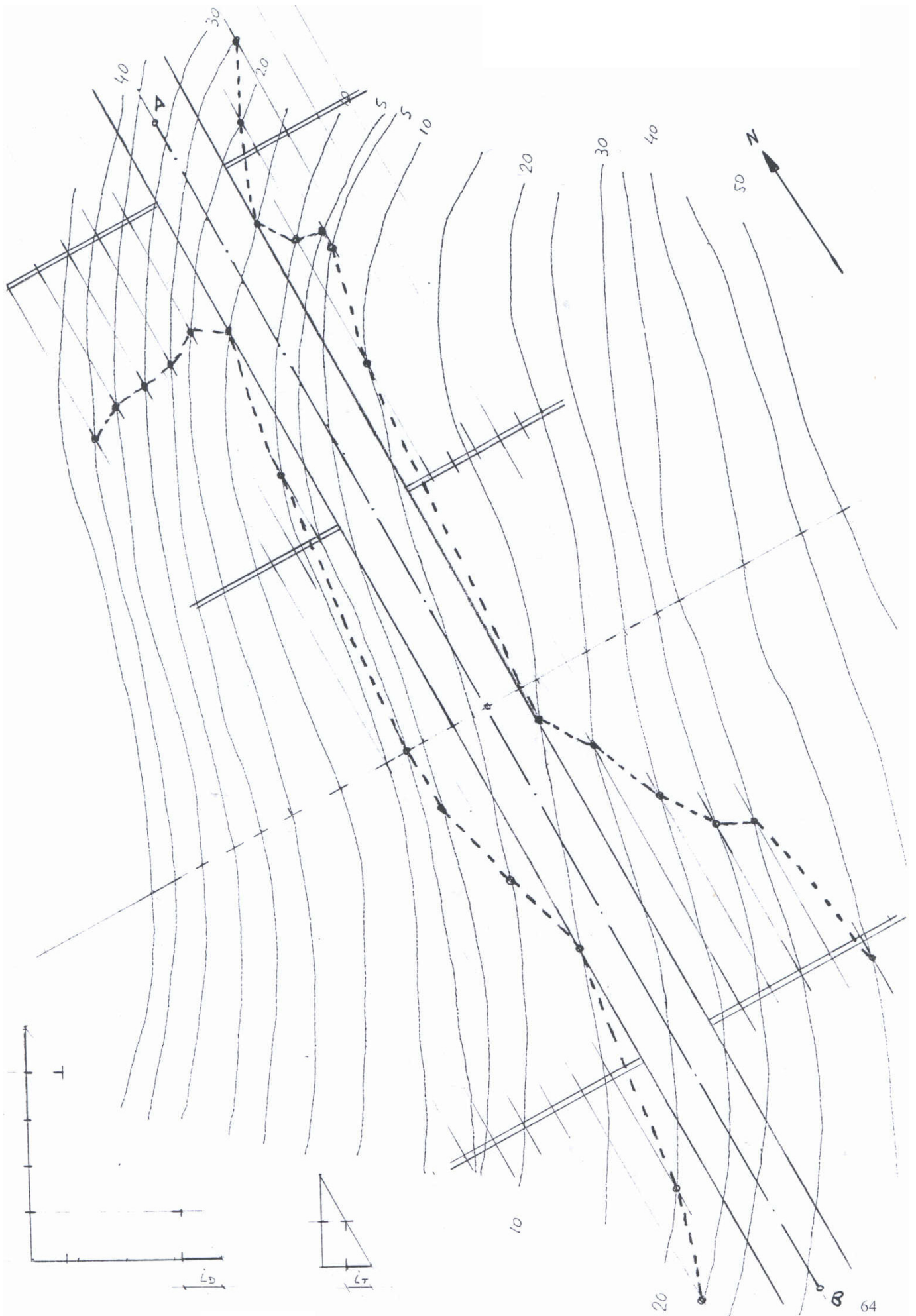
Pendiente de terraplén $p=2$.

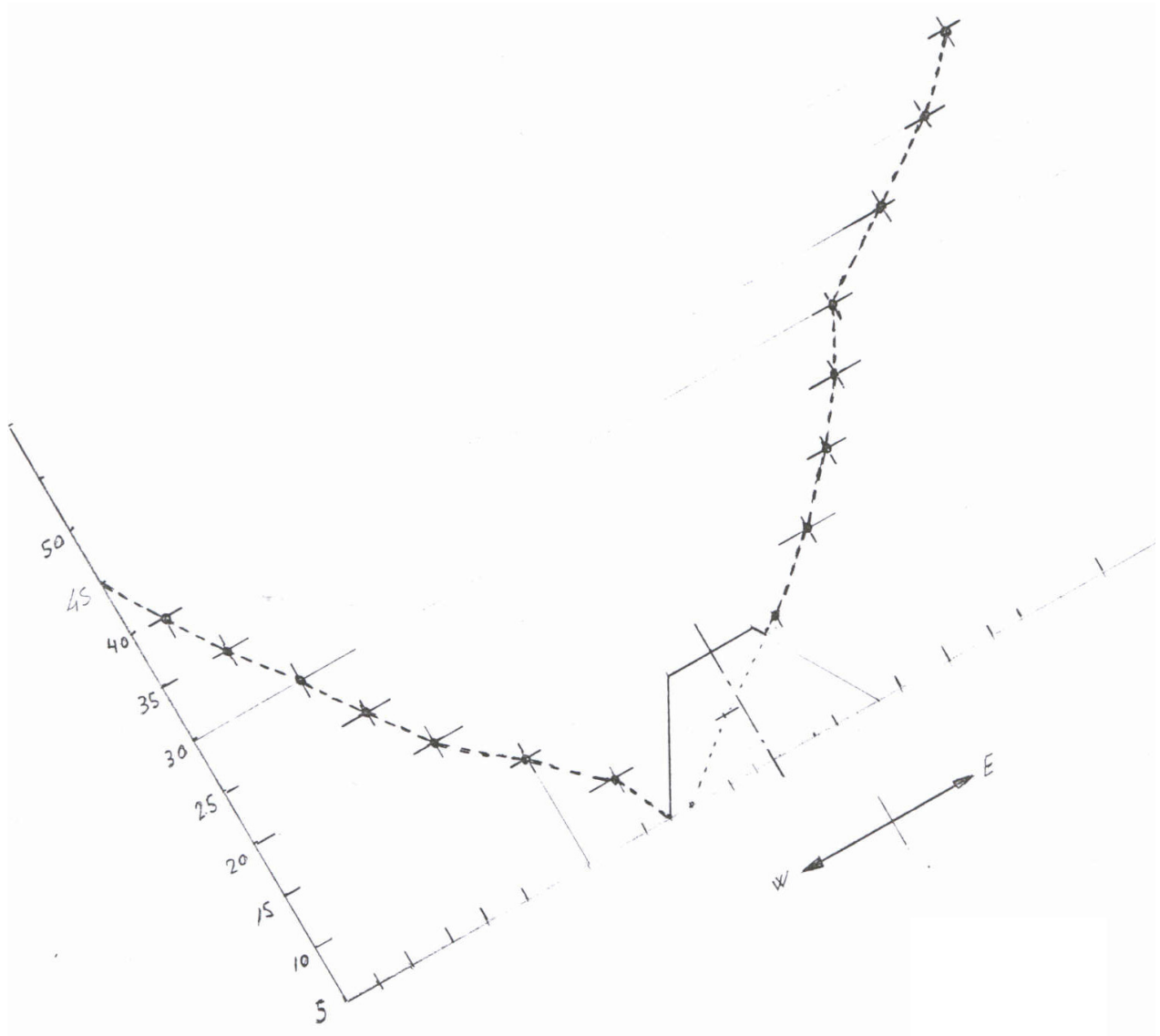
Solución.

1. Se determinan los intervalos de los planos de desmonte y de terraplén.
2. La línea de máxima pendiente de esos planos será perpendicular a los laterales del camino por ser éste horizontal.
3. Se determinan los puntos de intersección de las horizontales de los planos de desmonte y de terraplén con las curvas de nivel de la misma cota.
4. Uniendo los puntos anteriormente hallados se determinan las líneas de desmonte y de terraplén buscadas.



E-1:500





Ejercicio.

ABCD son los vértices de una plataforma horizontal situada en la cota 740.
E es el punto de partida del vial de acceso a dicha plataforma. (anchura del vial 10 m.)

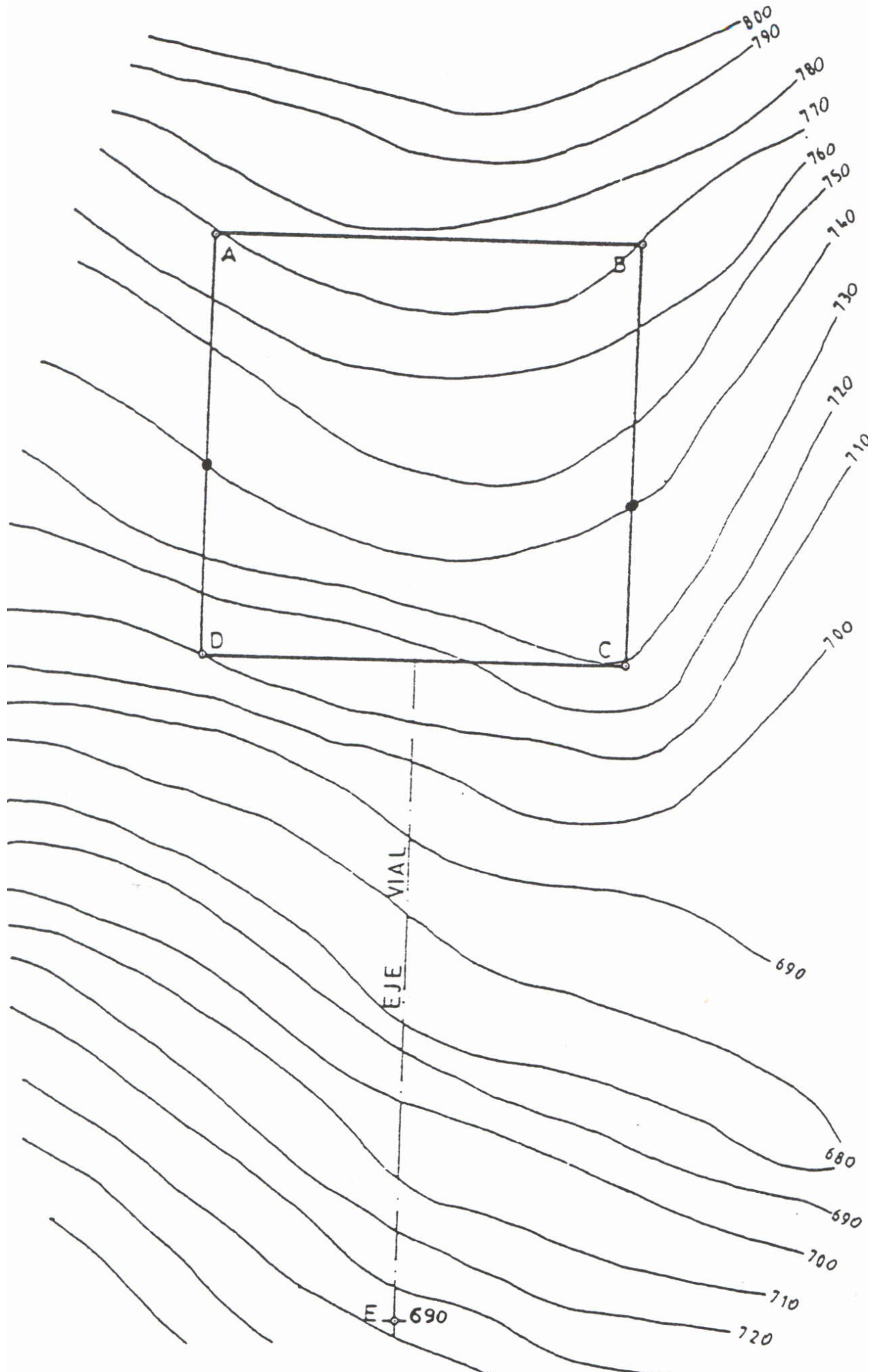
pendiente de desmonte $p=2$.

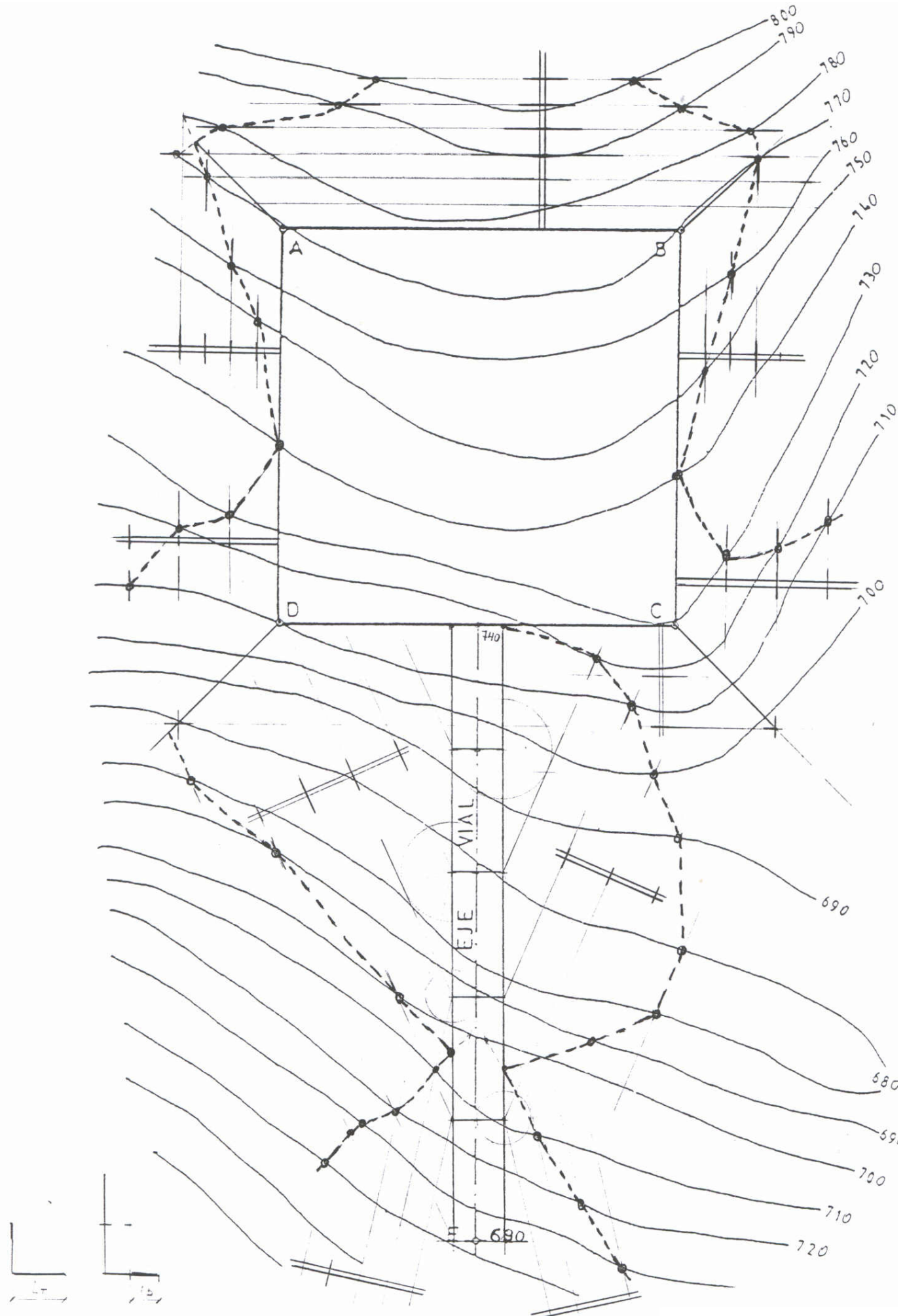
pendiente de terraplén $p=1$.

-Determinar las líneas de los desmontes y terraplenes necesarios.

Solución:

1. Por los laterales del vial y de la plataforma se hacen pasar planos cuya pendiente sea la de desmonte y terraplén.
2. Una vez situados dichos planos se determina su intersección con el terreno lo que permite obtener las líneas de desmonte y terraplén buscadas.



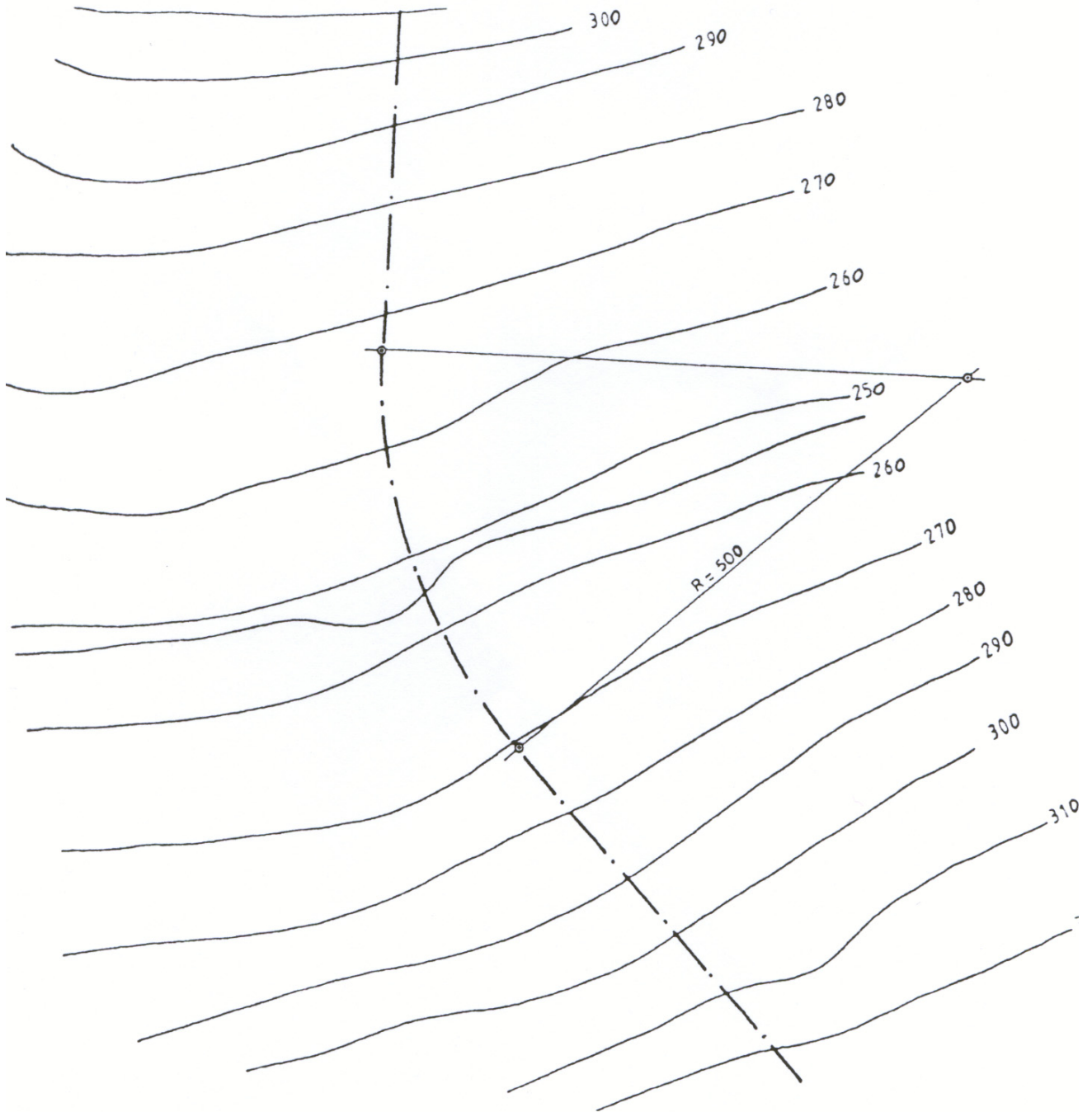


Ejercicio.

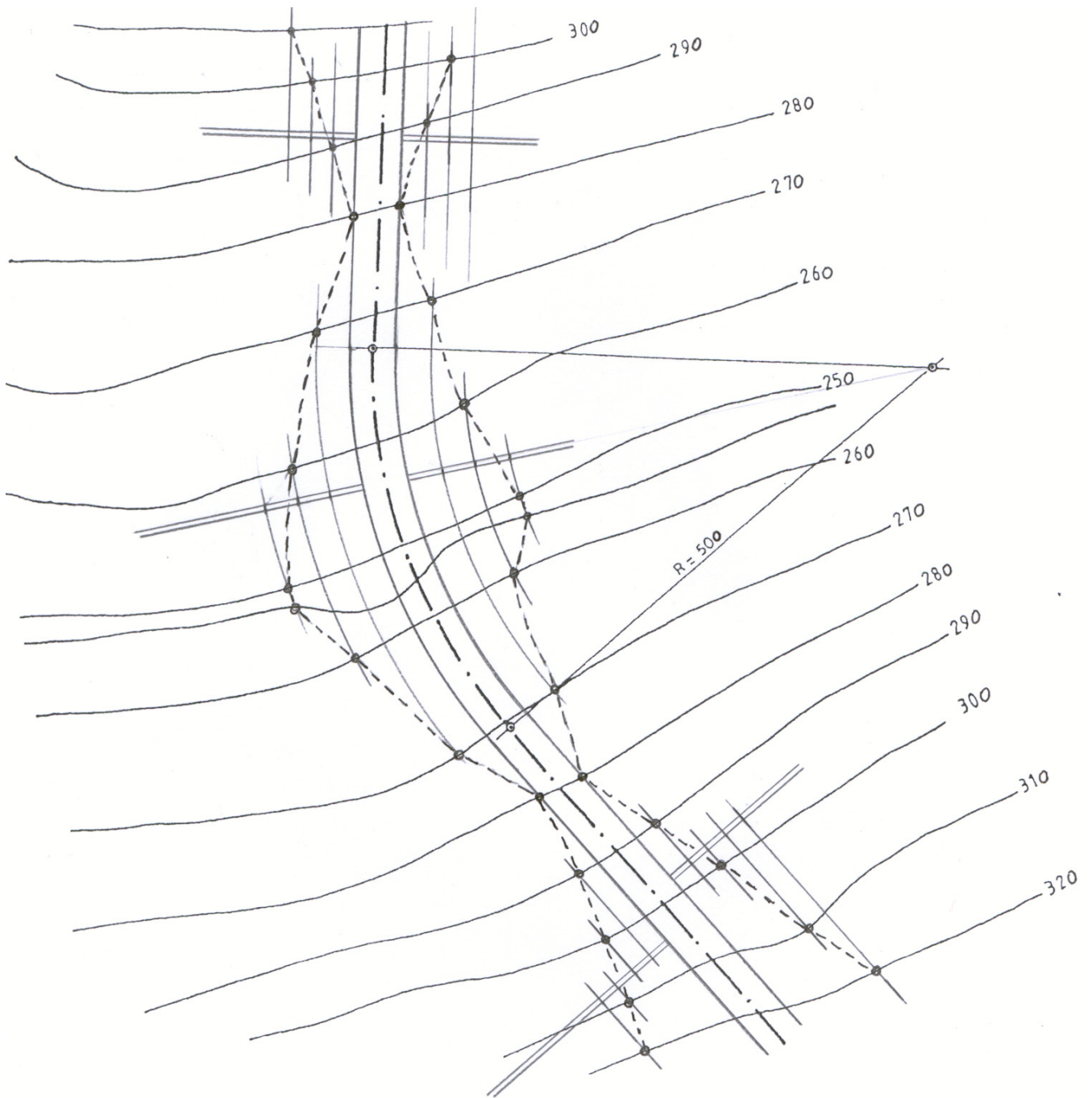
La línea de punto y trazo es el eje de una plataforma horizontal, de 40 m. de anchura, por la cota 280.

- pendiente de talud de desmonte $p=1/2$.
- pendiente de talud de terraplén $p=1/3$.

Determinar la línea de desmontes y terraplenes.



E-1:5000



$$P_D = \frac{1}{2} \text{ " } L_D = 20 \text{ m.}$$

$$P_T = \frac{1}{3} \text{ " } L_T = 30 \text{ m.}$$

E-1:5000

Ejercicio.

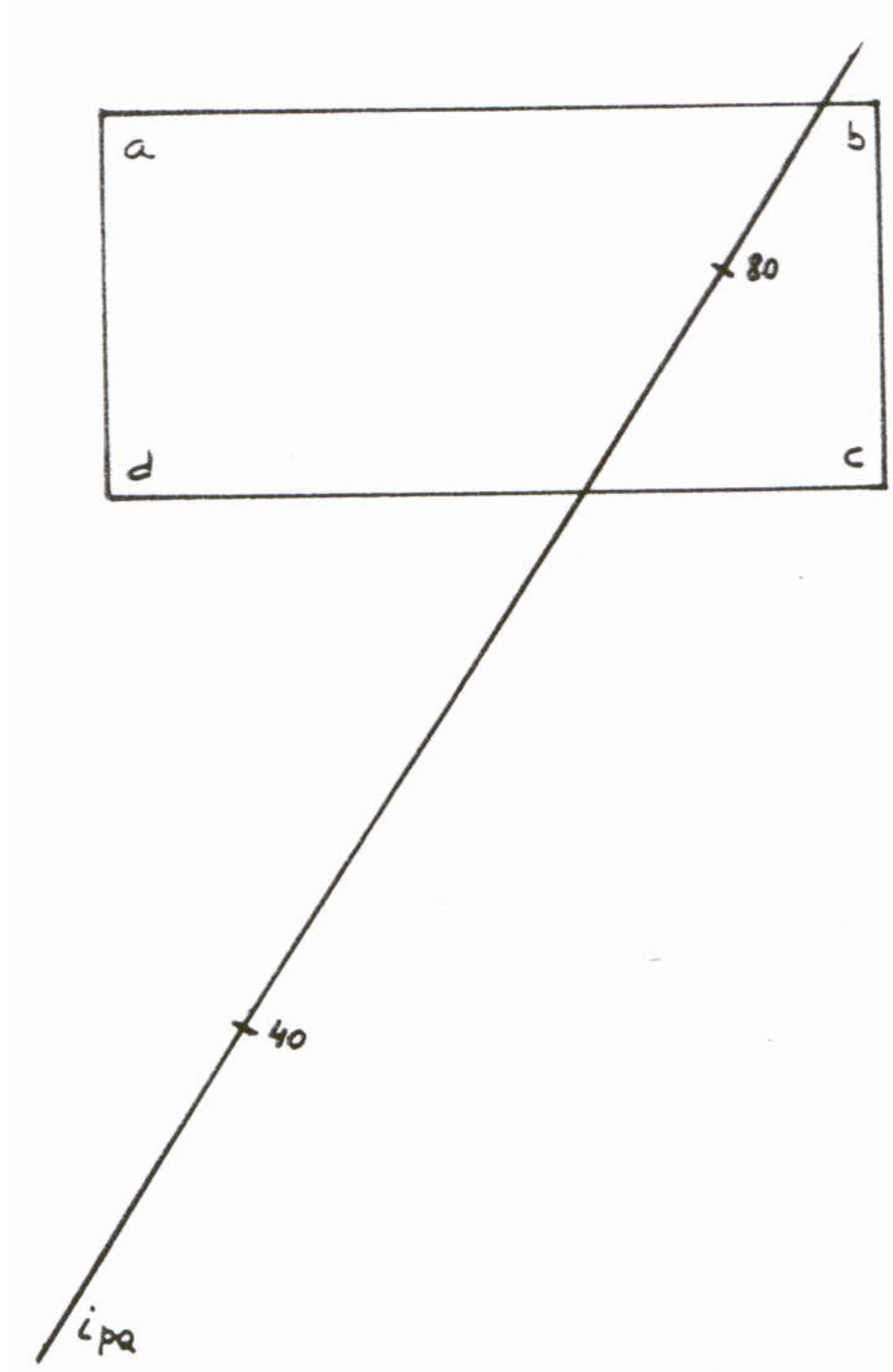
La recta i_{pq} es la intersección de un plano **P** (pendiente 100%) que asciende hacia la parte superior derecha del papel y de un plano **Q** (pendiente 4/3) que asciende hacia la parte izquierda del papel.

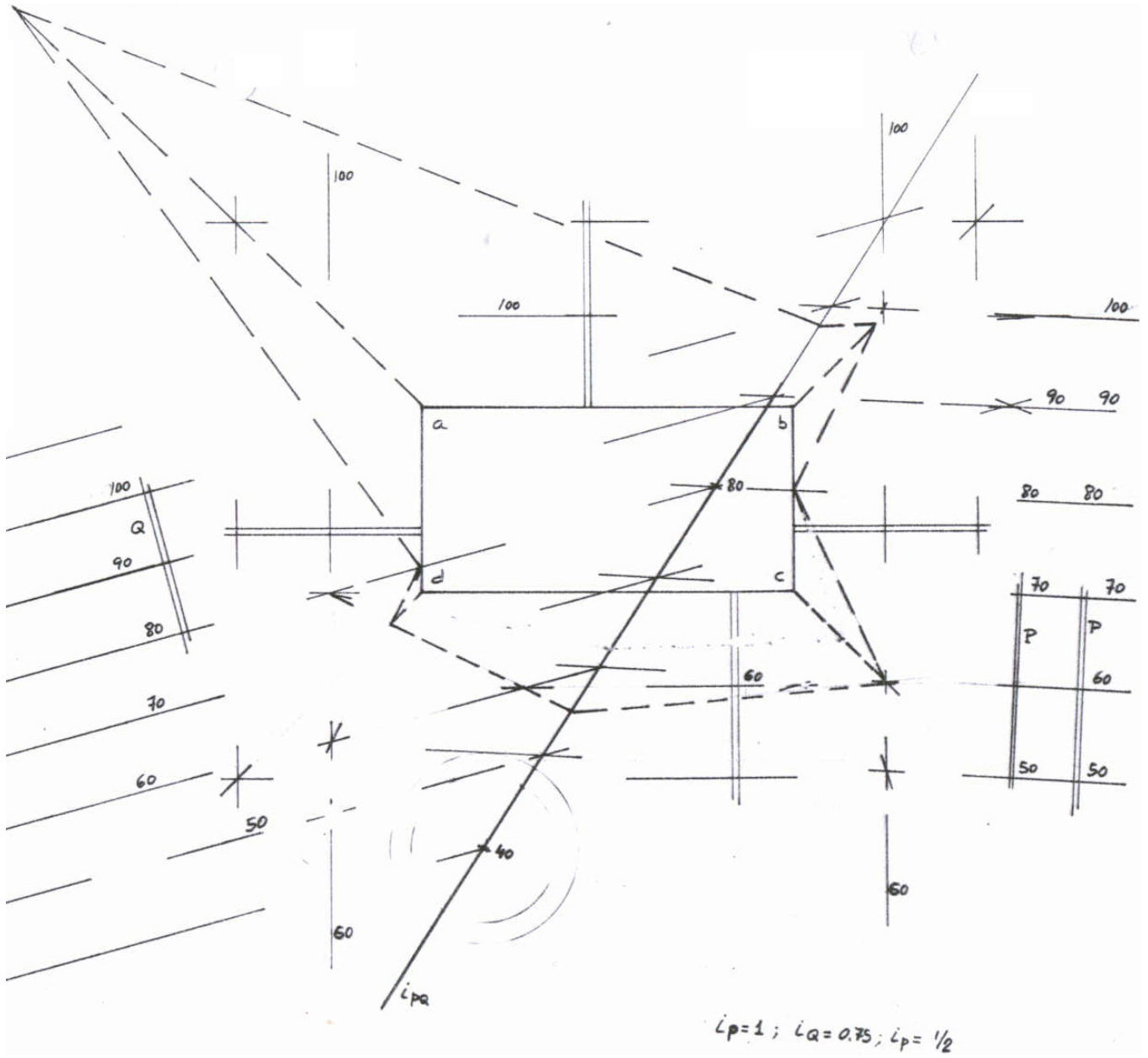
En el terreno determinado por los planos **P** y **Q** se quiere situar una plataforma **abcd** horizontal de cota 80.

Determinar los desmontes y terraplenes necesarios.

(pendiente de talud del terreno $p=2$ para desmontes y terraplenes)

cotas en metros. E-1:500





REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Arana Ibarra, L.** *Geometría Descriptiva.*
- González, M. et alt.** *Geometría Descriptiva.*
- Izquierdo Asensi, F.** *Geometría Descriptiva.* Ed. Dossat.
- Leighton Wellman, B.** *Geometría Descriptiva.* Ed. Reverté.
- Taibo, A.** *Geometría Descriptiva y sus aplicaciones.* Ed. Tebar Flores.
- Zubiaurre, E.** *Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva.*