

■ EJEMPLOS DE EXPLANACIÓN DE BORDES MIXTOS (RECTO y CURVO)

Superficies de talud compuestas \neq planos.
 \neq conos.

Se producen intersecciones entre planos y conos de talud dando los conos resultantes arcos de conos.

9.4.3 – Rampas

- Una RAMPA es una Plataforma que tiene una pendiente determinada, es decir que no es horizontal.
- El caso más frecuente es el de una carretera, camino de acceso, etc.
- En este caso particular de Plataforma, los terraplenes y/o desmontes se determinan como PLANOS TANGENTES a un Cono de Vértice y base circular horizontal conocidos, que pasan por uno de los bordes de la Plataforma.

1) – Rampa en Recta

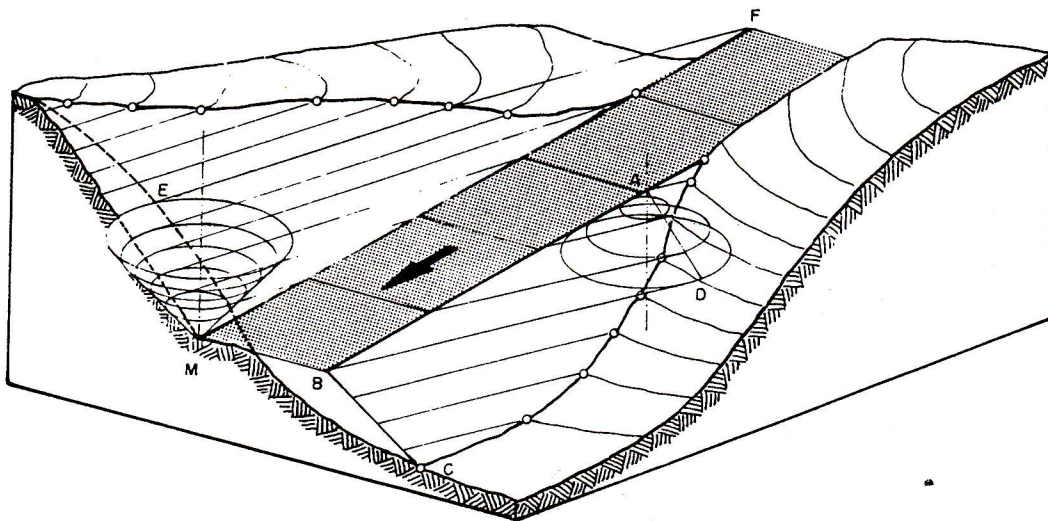
- En la figura adjunta se ha supuesto una carretera con una pendiente determinada, que por la configuración del terreno da lugar a desmontes y terraplenes cuyos taludes se conocen.
- El cálculo del movimiento de tierras se hace según lo indicado resultando:

• Terraplén

Queda definido por el borde AB de la carretera y por una de las tangentes BD al Cono función del talud del terraplén.

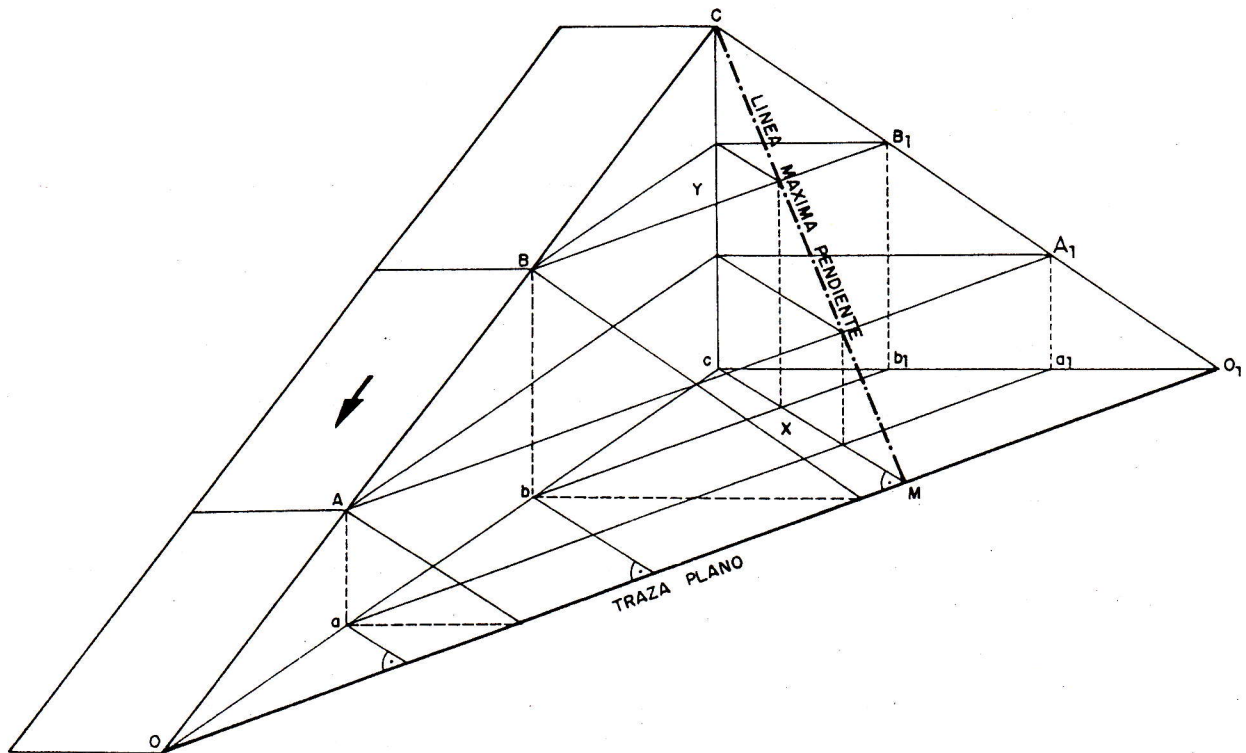
• Desmonte

Queda definido por el borde MF de la carretera y por una de las tangentes al Cono (invertido) función del talud del desmonte.



- A continuación se desarrolla en detalle la manera de proceder en el caso de una RAMPA con un Terraplén de talud «m» conocido.
- En la figura en perspectiva se ha dibujado la disposición del Plano del Terraplén cuyo talud es:

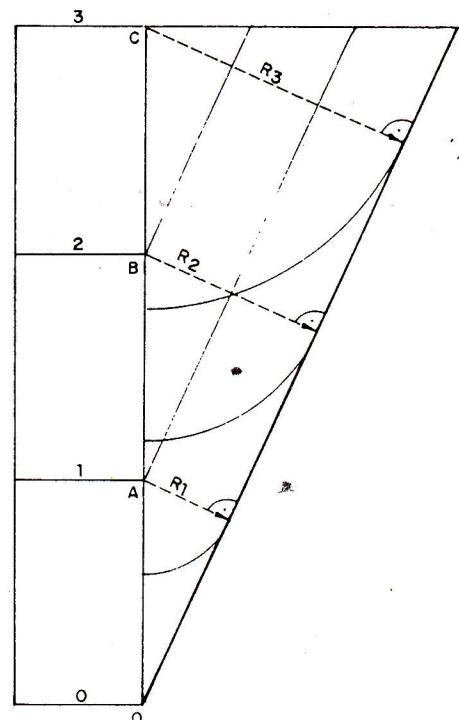
$$m = \frac{x}{y} = \frac{cC}{cM}$$



- La representación en Acotados sería la de la figura adjunta, en la que la Taza del Plano del Terraplén será la Tangente desde O a los distintos círculos de Radios $R_1 - R_2 - R_3 \dots$ situados en el Plano de Comparación y cuyos Centros son: A - B - C ...
- Con un Círculo basta para definir la traza buscada, siendo conveniente, para reducir errores, elegir un Círculo no demasiado cercano al Punto O.
- También pueden trazarse dos Círculos y calcular la tangente común a ambos.
- En el ejemplo representado se supone:

Talud = $m = \frac{5}{4}$ de donde se deduce:

- $R_1 = 1 \times 5/4 = 1,25 \text{ mm.}$
- $R_2 = 2 \times 5/4 = 2,50 \text{ mm.}$
- $R_3 = 3 \times 5/4 = 3,75 \text{ mm.}$



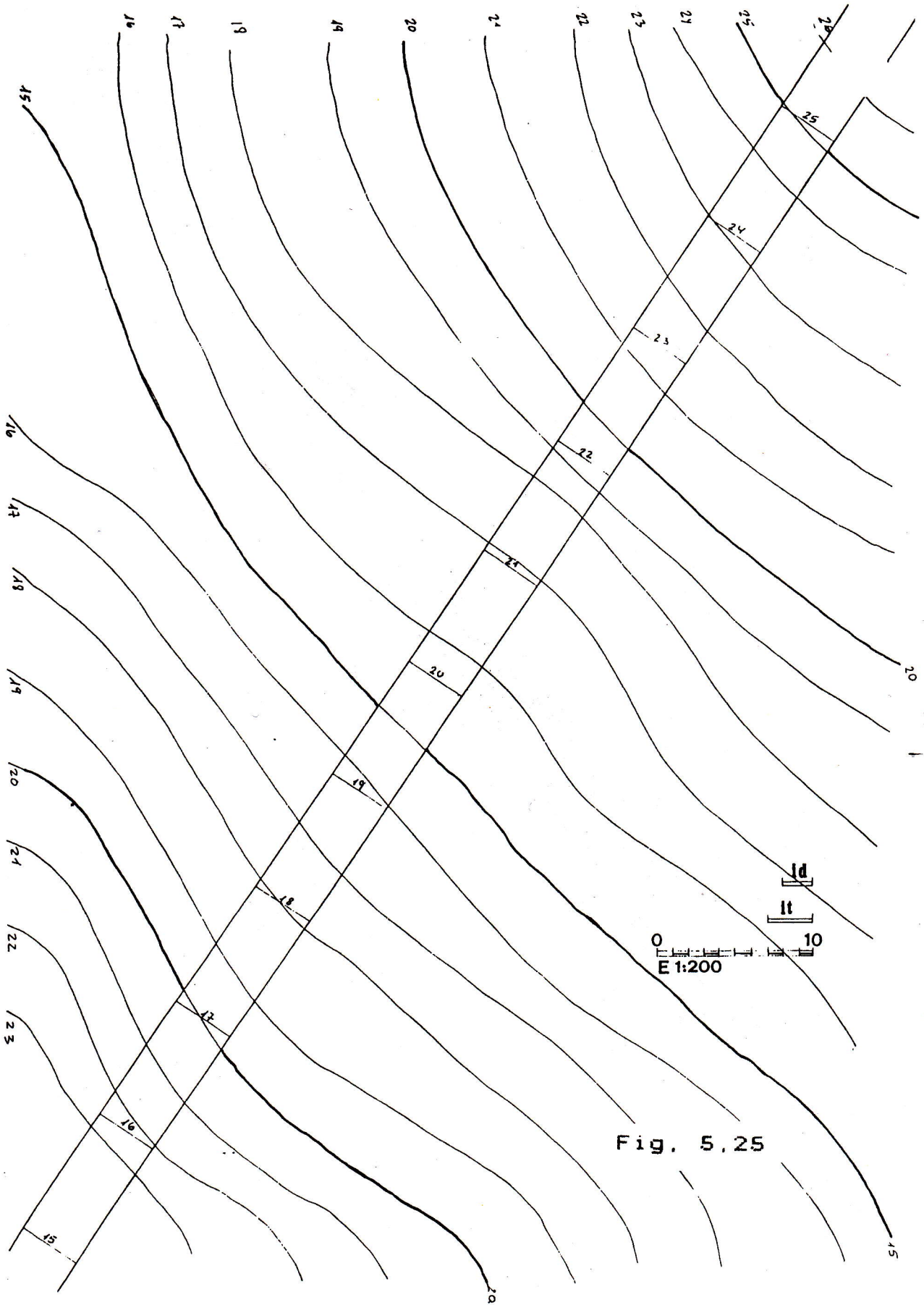


Fig. 5.25

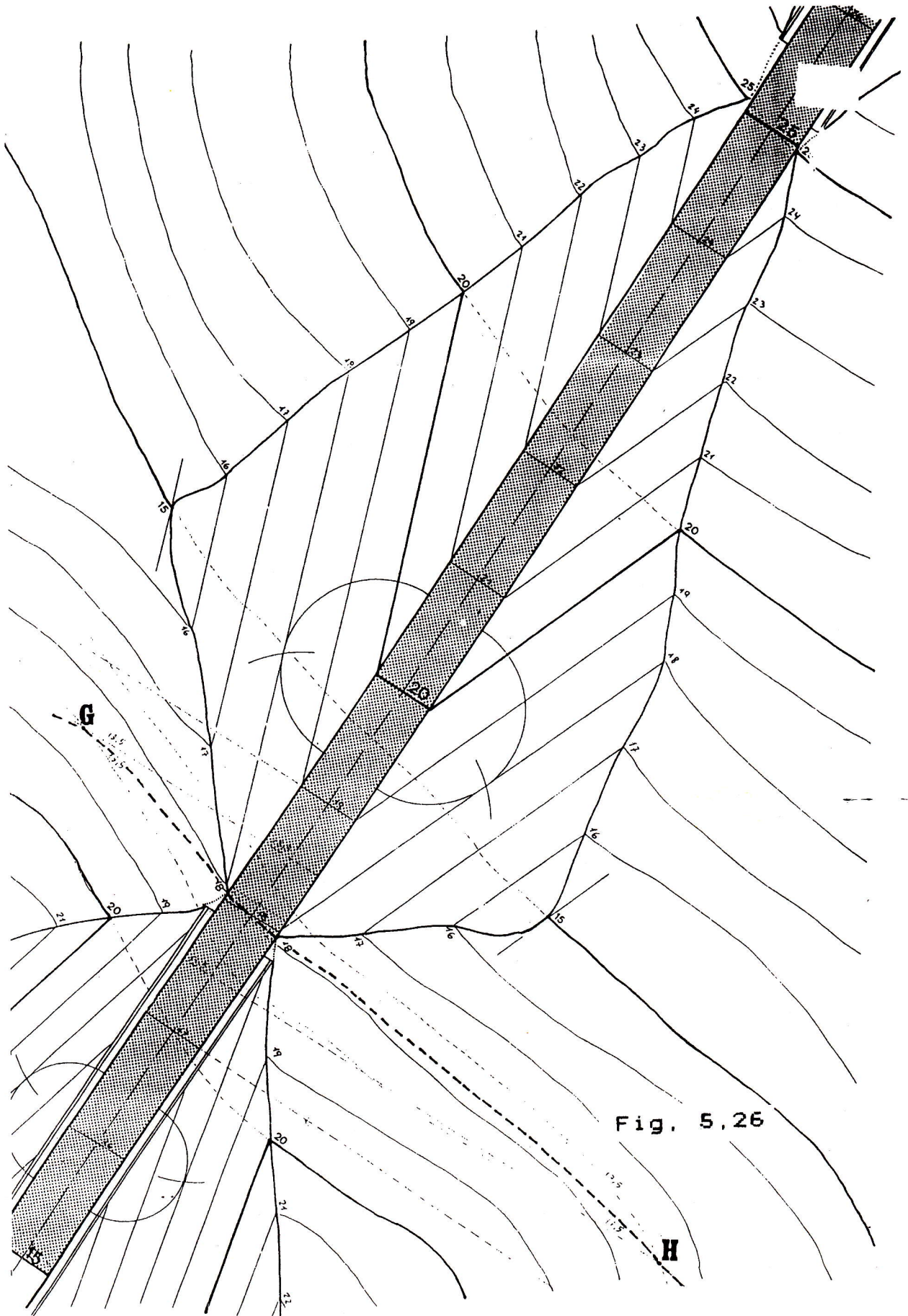
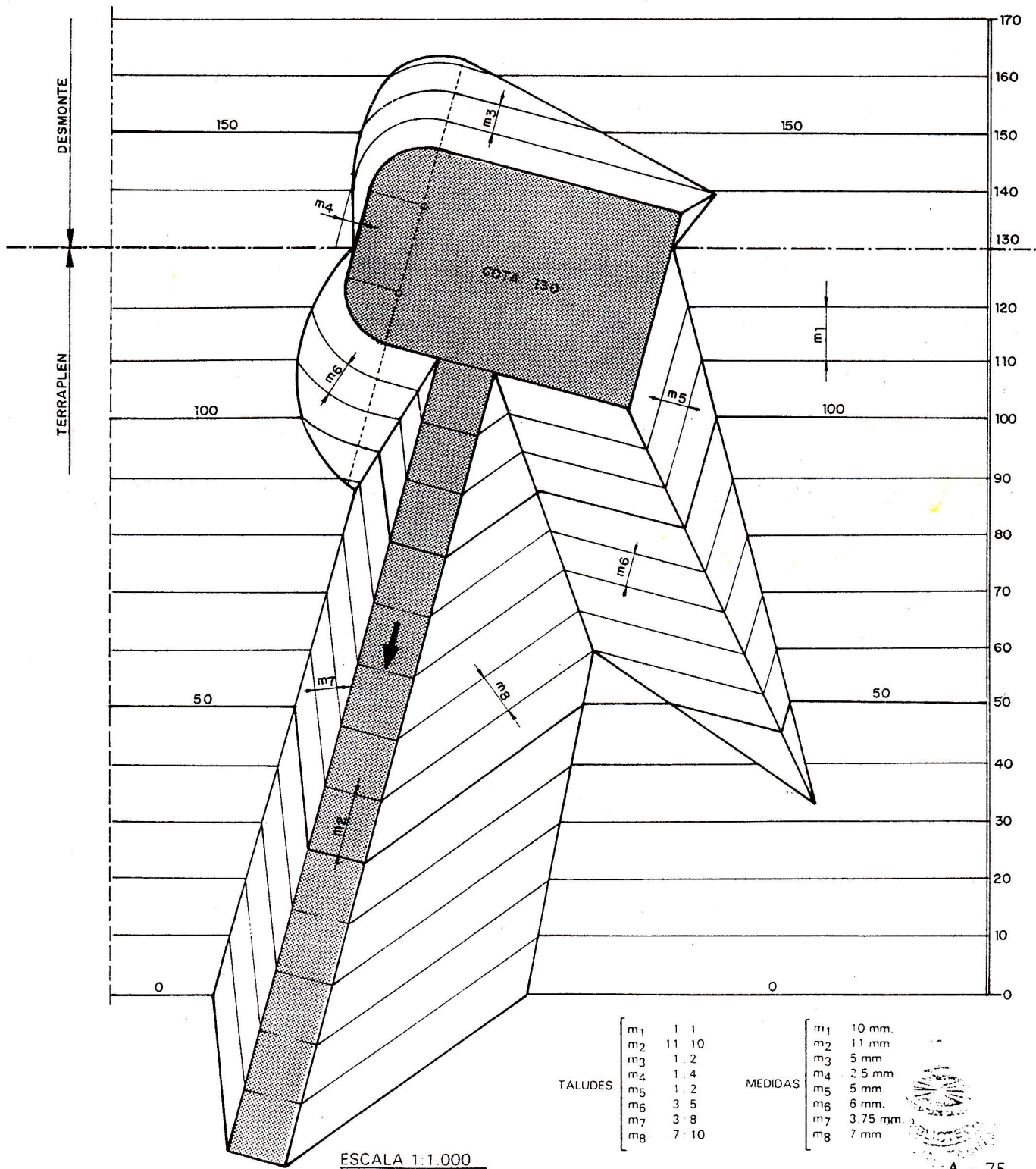


Fig. 5.26

9.5 - EJEMPLOS DE EXPLANACIONES

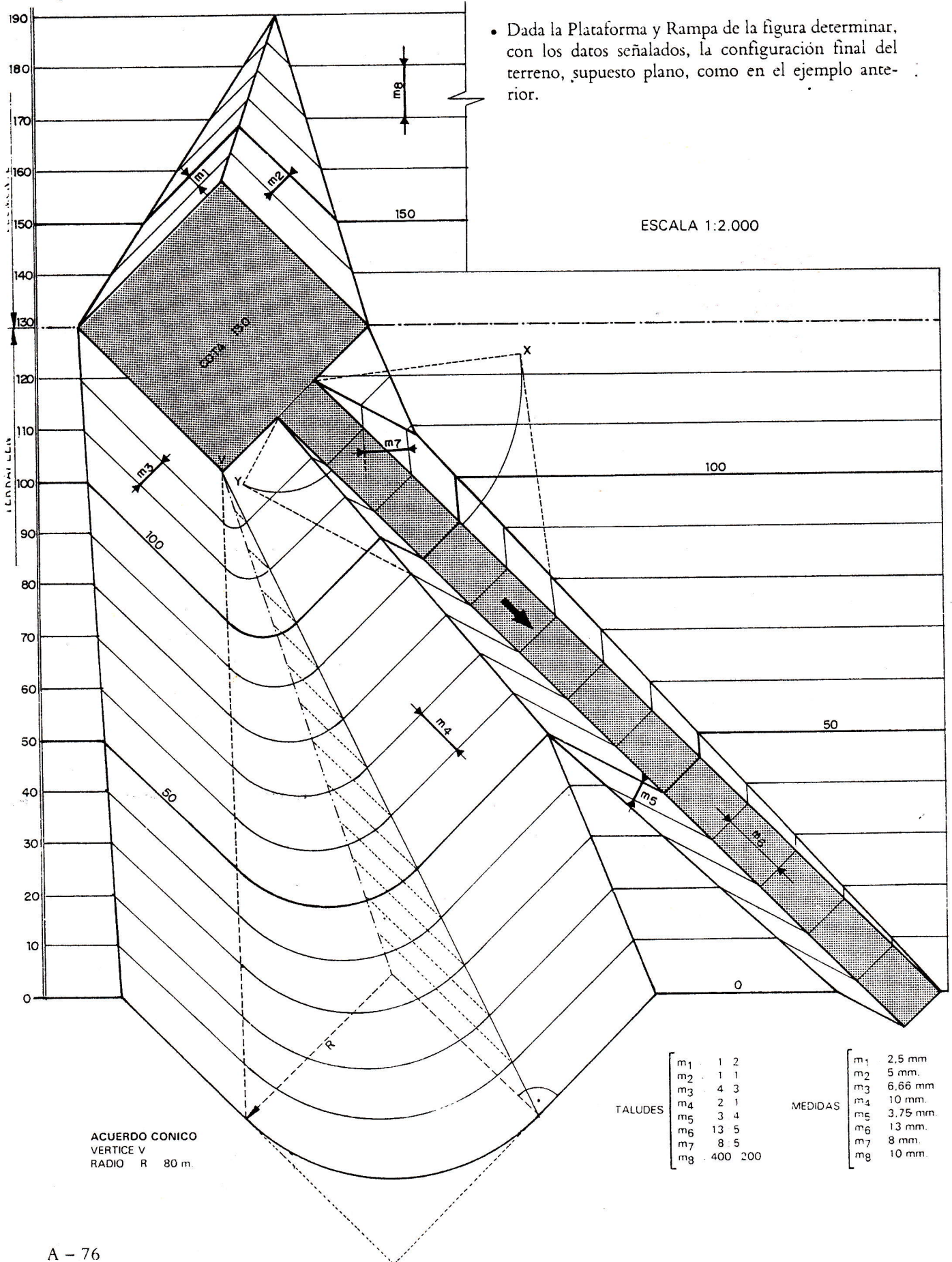
EJEMPLO 1

- Dada la Plataforma de la figura, situada a la Cota 130 y la Rampa de acceso señalada, de pendiente conocida, hallar la configuración final del terreno suponiendo que la superficie topográfica es un Plano según las Curvas de Nivel señaladas.
- Los datos de los distintos taludes adoptados en el ejemplo expuesto son los indicados en la figura, dibujada a Escala 1: 1.000.



EJEMPLO 2

- Dada la Plataforma y Rampa de la figura determinar, con los datos señalados, la configuración final del terreno, supuesto plano, como en el ejemplo anterior.



ESCALA 1:2.000

ACUERDO CONICO
VERTICE V
RADIO R 80 m.

TALUDES

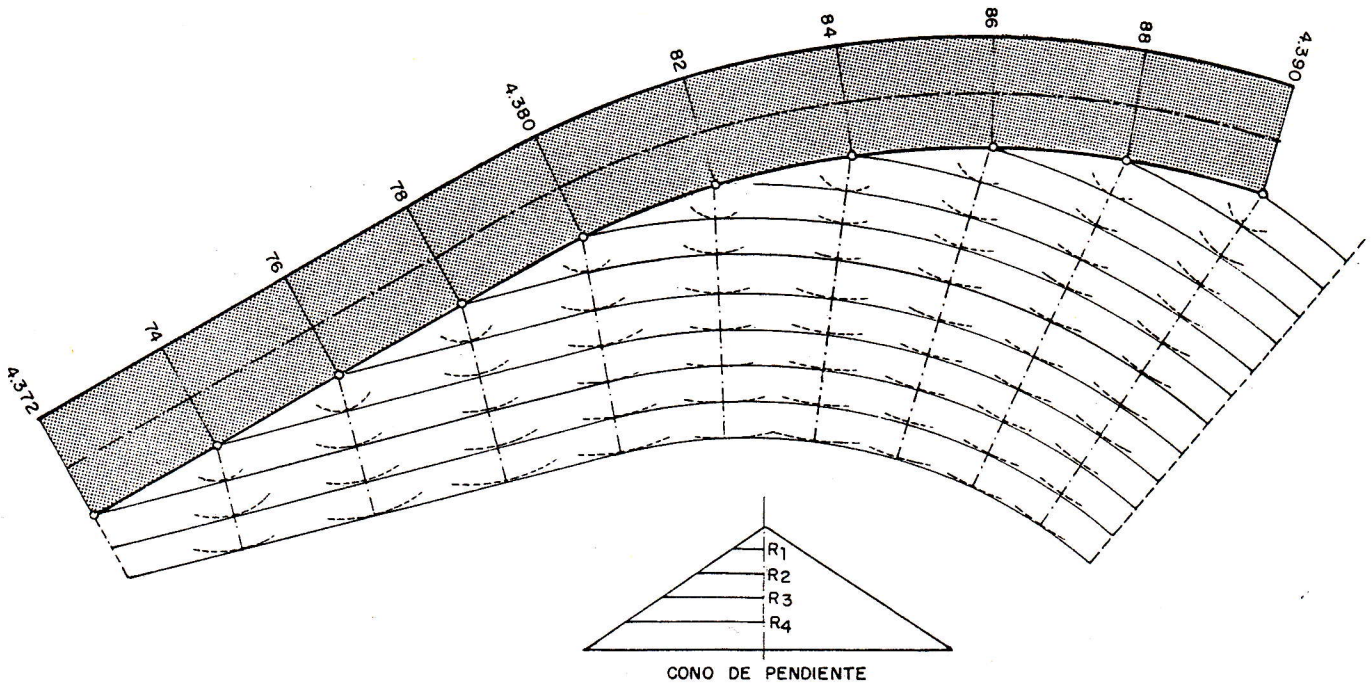
m1	1 2
m2	1 1
m3	4 3
m4	2 1
m5	3 4
m6	13 5
m7	8 5
m8	400 200

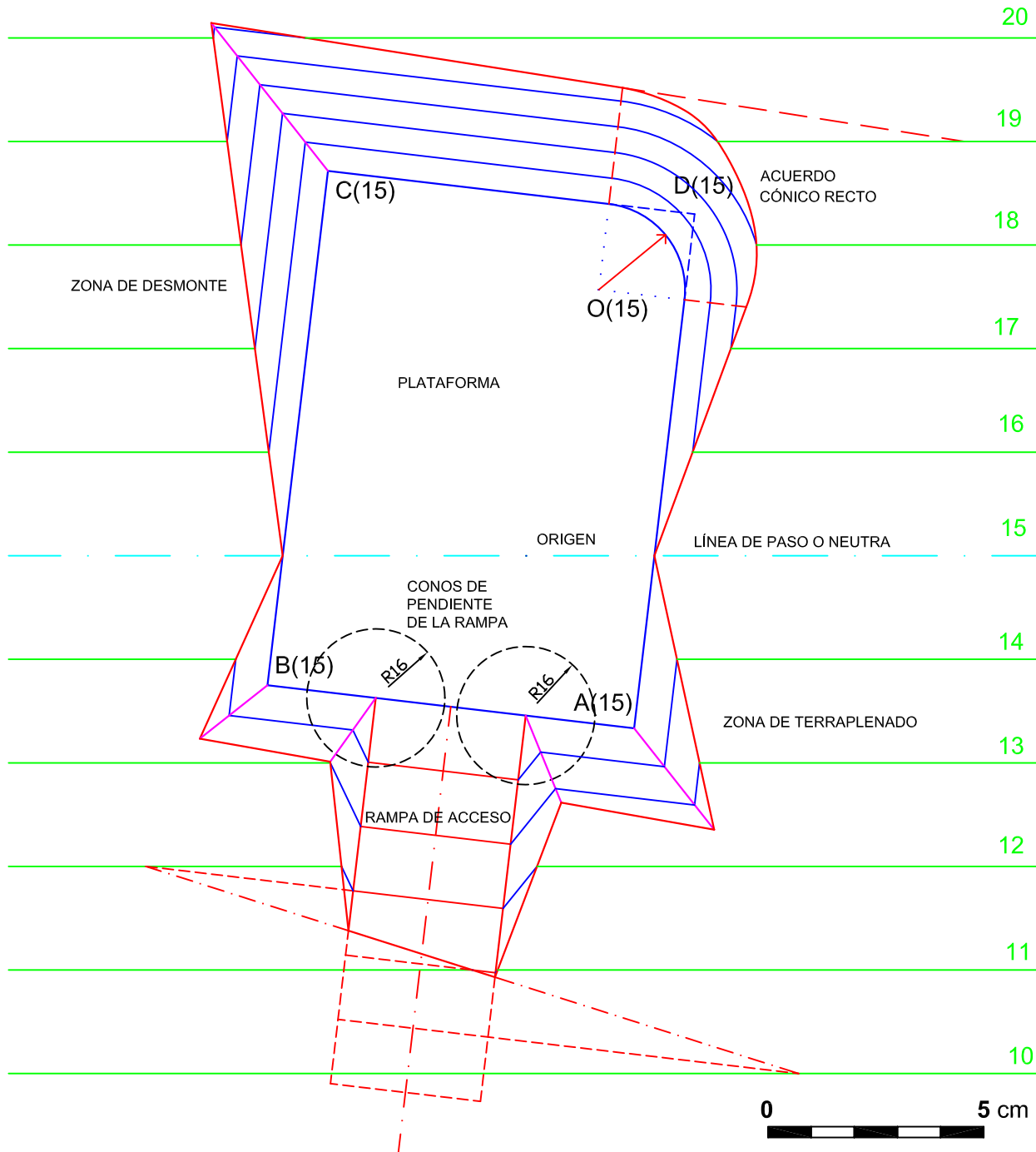
MEDIDAS

m1	2,5 mm.
m2	5 mm.
m3	6,66 mm.
m4	10 mm.
m5	3,75 mm.
m6	13 mm.
m7	8 mm.
m8	10 mm.

2) – Rampa en curva

- En el caso de que la RAMPA tenga algún tramo en curva, se coloca el vértice de un Cono correspondiente al talud considerado en cada curva de nivel de la superficie de la Plataforma.
- Los radios de los arcos (no es necesario trazar las circunferencias completas) se determinan mediante un Cono de pendientes como el indicado en la figura.
- Las Cotas de los arcos se pondrán según sus alturas.
- Las Curvas de Nivel del Terraplén son tangentes a todos los arcos de igual cota.
- En general, como una rampa de este tipo es mixta, es decir, que consta de una parte recta y de una parte curva, el Terraplén o Desmonte consta de curvas de nivel con tramos rectos y curvos.
- En la figura adjunta se expone el ejemplo de una RAMPA en curva que requiere un Terraplén.





INTERVENCIONES EN EL TERRENO

Se define un **terreno** en forma plana, con su horizontal de cota 15 coincidente con el eje OX del papel (formato A3 en posición horizontal y origen de coordenadas centrado respecto a los bordes de la hoja). El terreno desciende hacia el borde inferior del papel con un talud de 12/5.

Sobre dicho terreno se proyecta una **plataforma rectangular** horizontal ABCD: A(2.5, -4, 15), B(-6, -3, 15), el lado BC mide 12 m y el vértice D se redondea con un cuarto de circunferencia de 2 m de radio, tangente a los lados que concurren en él. (**Acuerdo cónico recto** de tal forma que el arco de circunferencia que acuerda las horizontales de cota 15 es de 2 metros).

Se proyecta igualmente una **rampa de acceso** (vial recto no horizontal) de 2.5 m de ancho y una pendiente de 2/3, cuyo eje parte del punto medio del lado AB siendo perpendicular a dicho lado y desciende hasta encontrarse con el terreno.

Representar la nueva estructura del terreno (**topografía modificada**) una vez realizada la implantación de la plataforma y el vial de acceso.

Datos:

Talud de desmonte 3/5. Talud de terraplén 4/5.
 Escala 1/100. Equidistancia 1 m.

Se define un terreno en forma plana con su curva de nivel a la cota 13 definida por los puntos M(0,5'6) y N(21,17'8), subiendo hacia la parte superior del papel con un talud de 13/5.

Se proyecta una rampa rectangular ABCD, A(8,18) B(14,18), BC mide 9 metros estando por debajo de AB. Los puntos A y B están a la cota 15, mientras que los C y D a la 12.

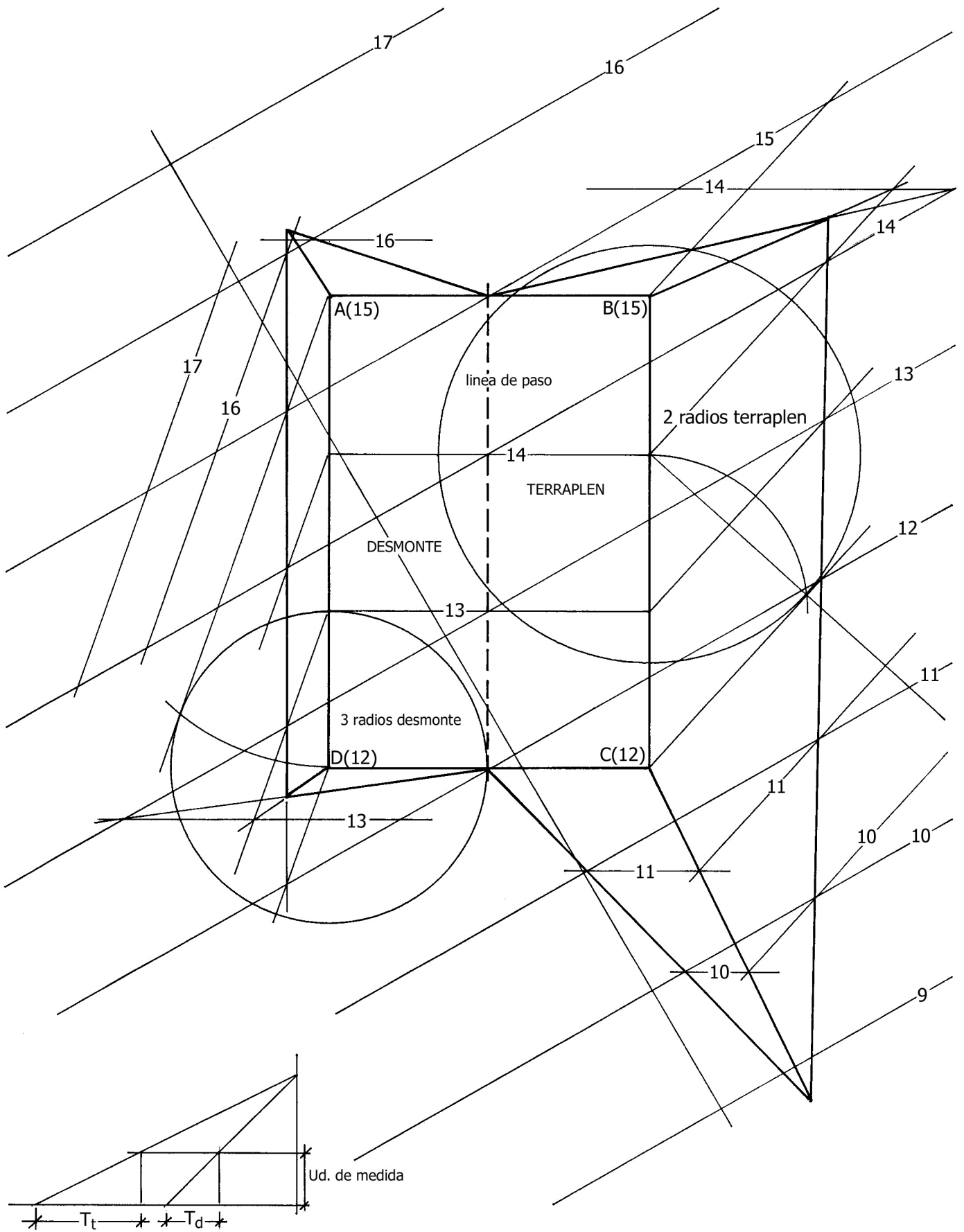
Hallar la nueva estructura del terreno una vez realizada la implantación.

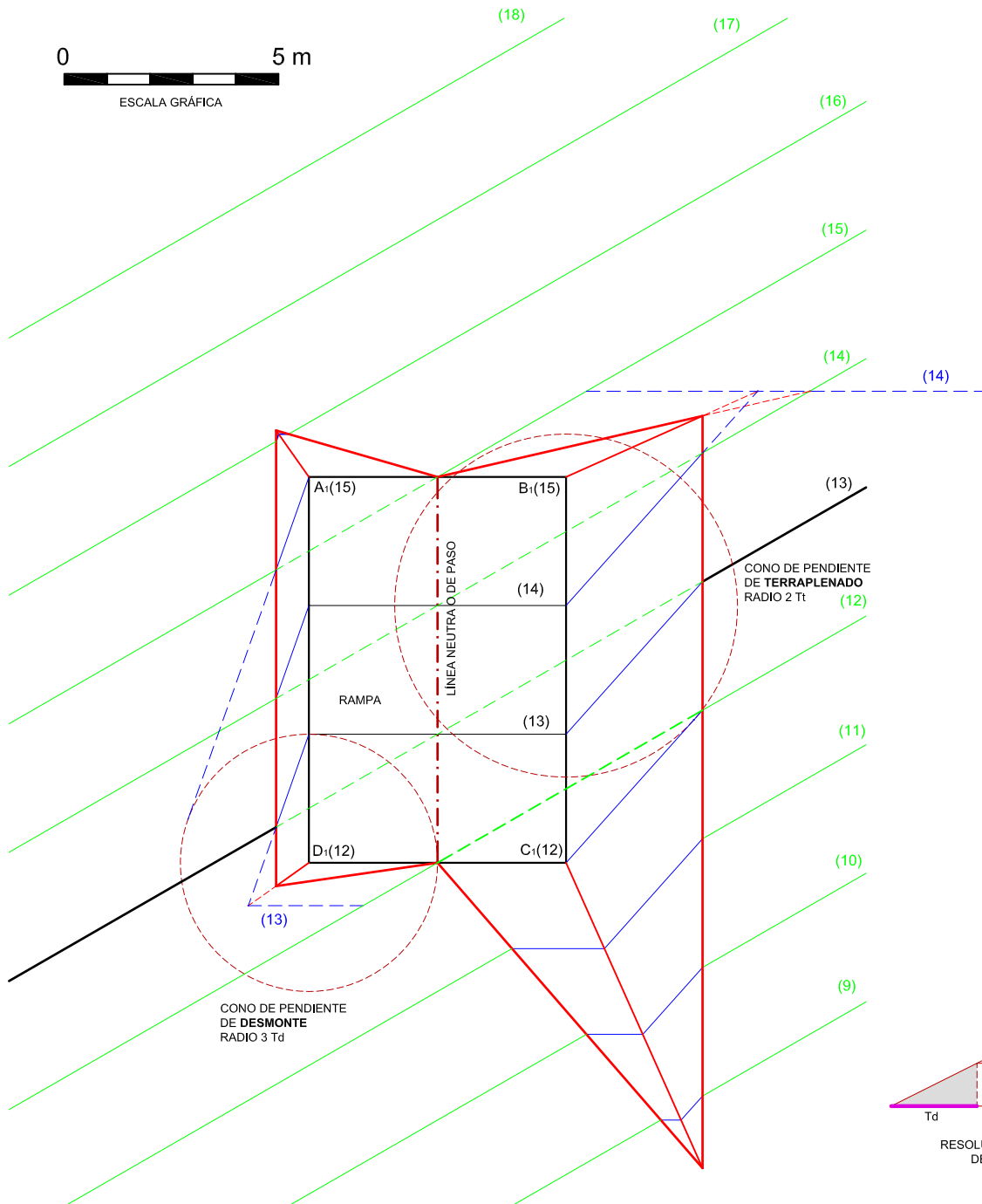
Datos: Papel DIN A-4, peraltado. Origen de coordenadas bordes inferior e izquierdo del papel. E:1/100. Pendiente de talud en desmonte 100%. Pendiente de talud en terraplén 50%.

EXPLICACIÓN

Una vez representado el terreno y la rampa, lo primero que debemos realizar es la obtención de la o las "LINEAS DE PASO", que no son más que la intersección de la obra a realizar (rampa) con el terreno (en este caso dado como si fuera un plano) para así determinar las zonas de DESMONTE y de TERRAPLENADO. En nuestro caso la línea de paso (única) y representada a trazo discontinuo nos define el desmonte a la izquierda y la zona de relleno o terraplenado a la derecha.

Trabajamos inicialmente en el tramo horizontal de AB y no creo que tengamos dificultad en obtener la horizontal (curva de nivel) de cota 16 una vez obtenido en el gráfico inferior el talud de desmonte (sabemos que talud es equivalente a módulo en superficies geométricas), lo mismo sucederá con la cota 13 en la parte de DC. No sucederá lo mismo para hallar las líneas que parten del tramo de rampa AD, pues este es inclinado, para ello definimos la superficie de talud (o de igual pendiente) trazando la tangente desde A(15) a la base circular del cono recto de radio 3 taludes de desmonte y vértice en D(12) dado que como vemos la diferencia de cotas es de 3, no nos queda más que hallar las intersecciones de los taludes entre sí y con el terreno como se observa en el gráfico. Tratamiento similar realizaremos en la zona de terraplén (con su talud obtenido gráficamente) pero en este caso bajando las horizontales hasta encontrar el terreno.





SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS. OPCIÓN B. TERRENOS

Se define un terreno en forma plana por su línea de nivel a la cota 13, subiendo hacia la parte superior del papel con un talud de 13/5.

Se proyecta una rampa rectangular ABCD, A(8,18) y B(14,18). El lado BC mide 9 m (en proyección) estando C por debajo de AB.

Los puntos A y B están a la cota 15 mientras que C y D están a la cota 12.

Hallar la nueva estructura del terreno (topografía modificada) una vez realizada la implantación.

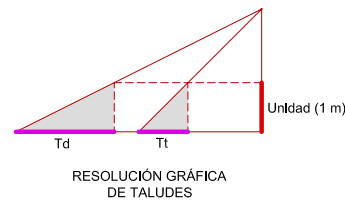
Datos en metros.

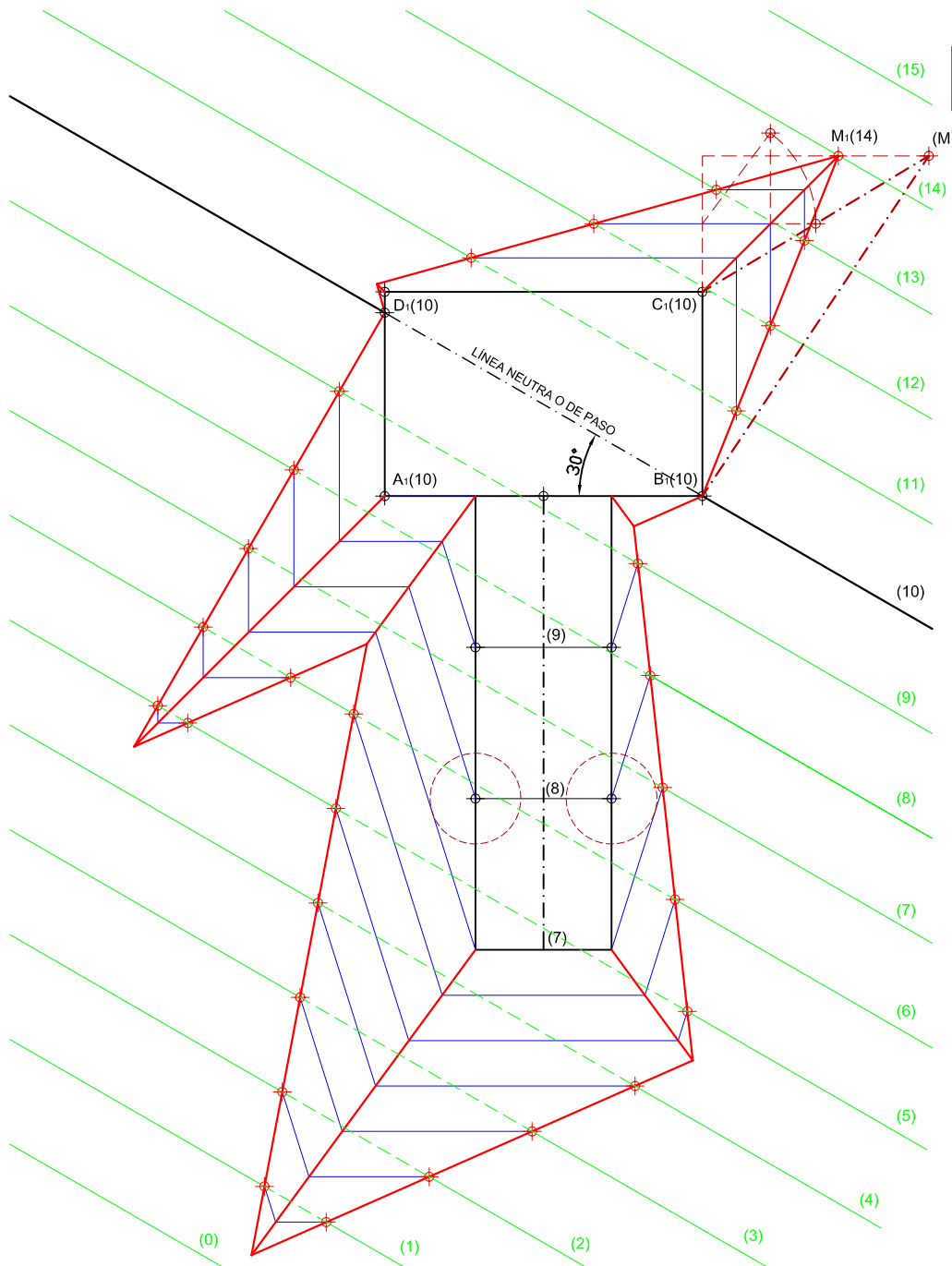
Pendiente de talud en desmonte 100%
 Pendiente de talud en terraplén 50%.

Solución a escala 1:100.

Se indicarán las construcciones gráficas auxiliares necesarias para la resolución del ejercicio.

Origen de coordenadas en la esquina inferior izquierda del papel (formato A3 con orientación horizontal)





SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS. OPCIÓN B. TERRENOS

Sobre un terreno en forma plana se proyecta una plataforma rectangular horizontal ABCD:

A(-3.5, 0, 10), B(3.5, 0, 10),
 C(-3.5, 4.5, 10); D(3.5, 4.5, 10).

La línea de nivel del terreno de cota 10 m pasa por el punto B y forma 30° con el lado AB. El terreno descende hacia el borde inferior izquierdo del papel con una pendiente del 50%.

Del punto medio del lado AB de la plataforma parte una rampa de 3 m de ancho, de eje perpendicular a dicho lado. Esta rampa descende con una pendiente de 10/3 y finaliza a la cota 7 m.

Representar la nueva estructura del terreno (topografía modificada) una vez realizada la implantación de la plataforma y la rampa.

Hallar la Verdadera Magnitud de la superficie de talud que parte del lado BC de la plataforma.

Datos en metros.

Talud de **desmonte** $\frac{3}{4}$.
 Pendiente del talud en **terraplén** 100%.

Solución a **escala** 1:100.
 Equidistancia 1 m.

Se indicarán las **construcciones gráficas auxiliares** necesarias para la resolución del ejercicio.

Origen de coordenadas a 15 cm del borde izquierdo y a 18 cm del borde inferior del papel (formato A3 con orientación horizontal)



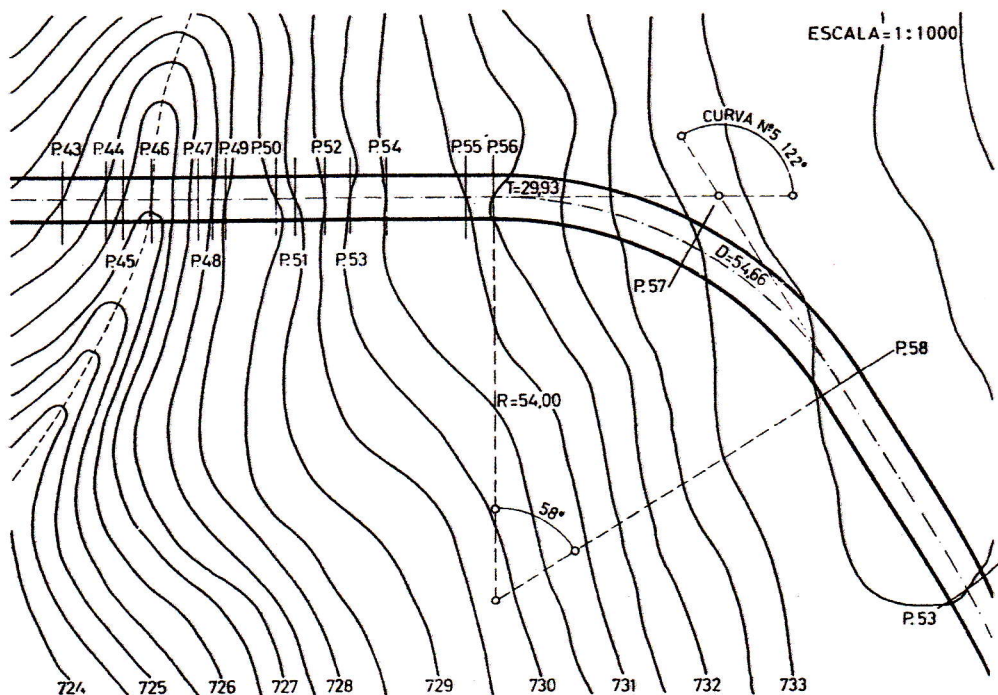


Fig. 26.16

26.13 Trazado práctico de carreteras.

Una vez elegido el trazado definitivo de la carretera, se dibujan sobre el plano los tramos rectilíneos y se unen por curvas cuyo radio depende del terreno y de la importancia de la vía que se proyecta. La figura 26.16 es una parte de un plano topográfico, en el que se ha trazado la planta del eje y de los bordes de una explanación, de 6 m. de ancho, formada por un tramo recto y otro curvo de 54 m. de radio. Primeramente, se dibujan las trazas de los perfiles transversales, normales al eje de la carretera y se las numera sucesivamente.

A continuación, se levanta el perfil longitudinal del terreno, de traza coincidente con el eje de la carretera (fig. 26.17), tomando las alturas a escala cinco veces mayor (perfil realzado). Sobre este perfil se dibujan luego las rasantes de la explanación y se completa en su parte inferior con los datos que siguen:

Estado de alineaciones.—Se indica la longitud de las alineaciones rectas y en las curvas, el radio y ángulo en el centro, el ángulo de las tangentes y la longitud T de éstas y la D de la curva.

Perfil Longitudinal

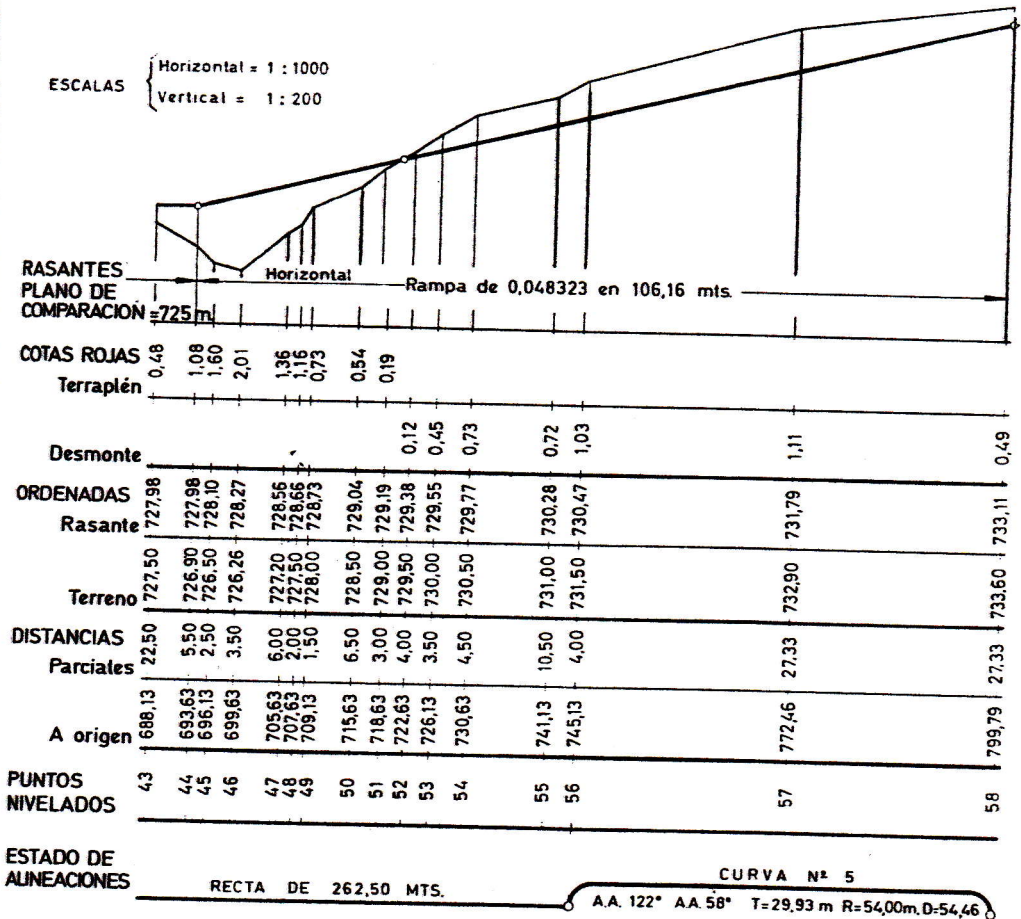


Fig. 26.17

Puntos nivelados.—Son los de los perfiles transversales.

Distancias al origen.—Las medidas desde el origen a cada perfil transversal.

Distancias parciales.— Las que existen entre cada perfil y el anterior a él. Sumando sucesivamente estas distancias, se obtienen las distancias al origen. Ejemplos:

$$688,13 + 5,50 = 693,63 \quad 693,63 + 2,50 = 696,13, \text{ etc.}$$

Ordenadas del terreno.—Son las cotas del perfil longitudinal.

Id. de la rasante.—Se miden directamente sobre el dibujo, después de dibujar la rasante.

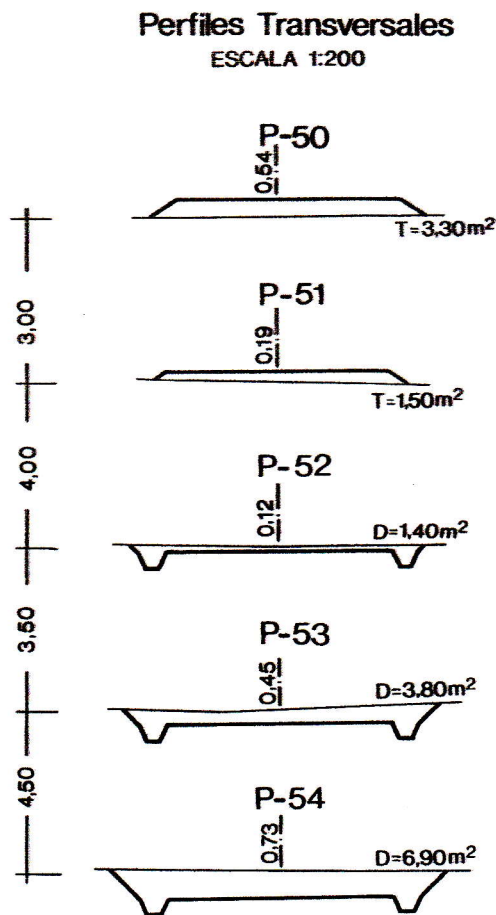


Fig. 26.18

Cotas rojas.—Son las diferencias entre las cotas del terreno y de la rasante. Si es positiva, hay que desmontar (cota de desmonte) y, si es negativa, terraplenar (cota de terraplén).

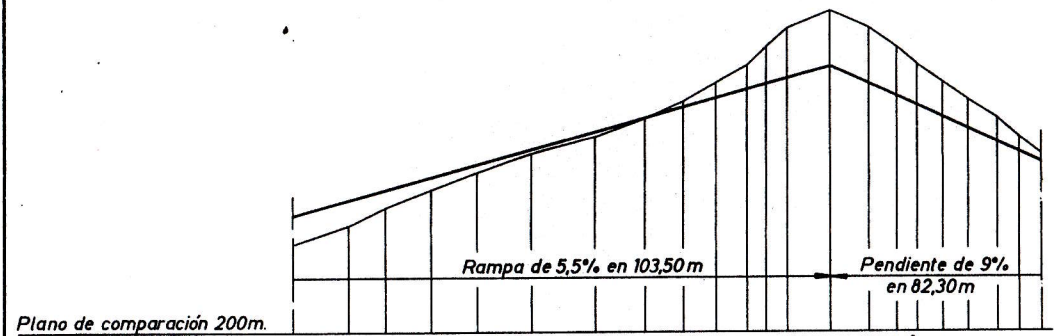
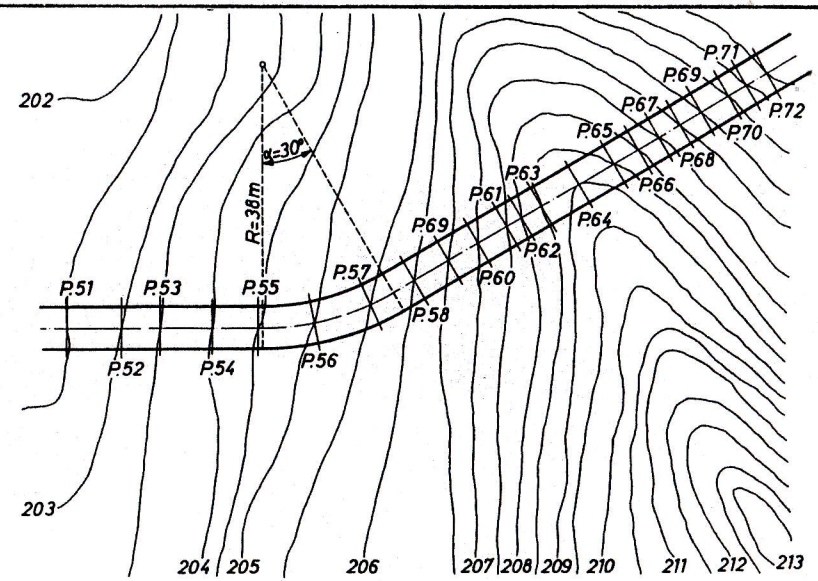
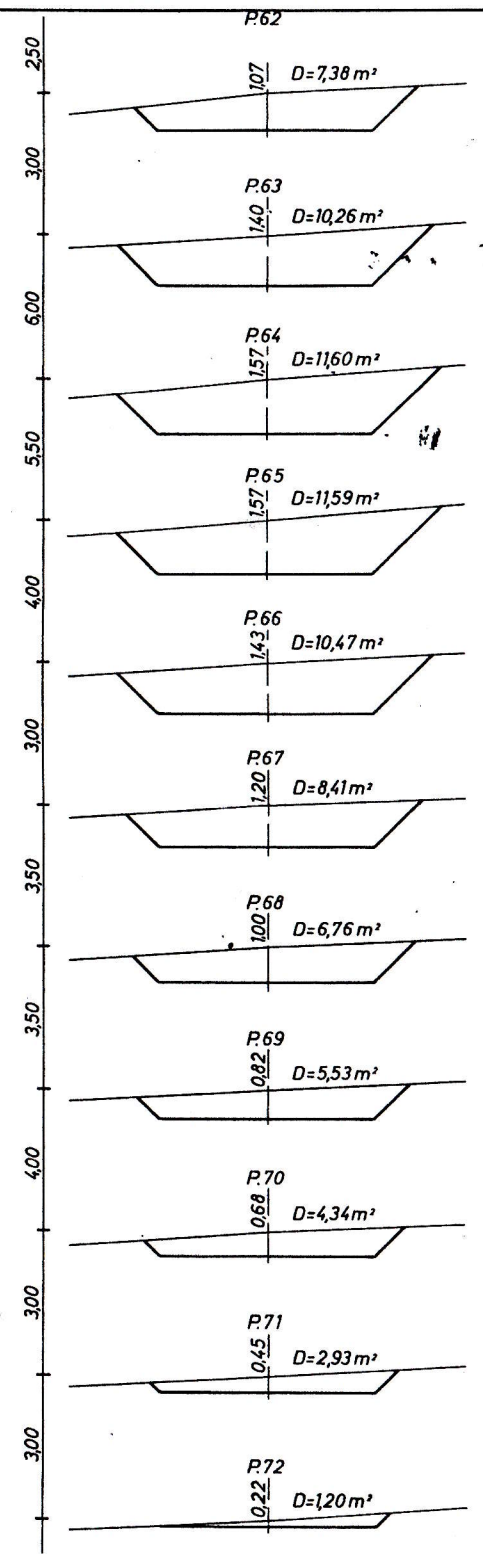
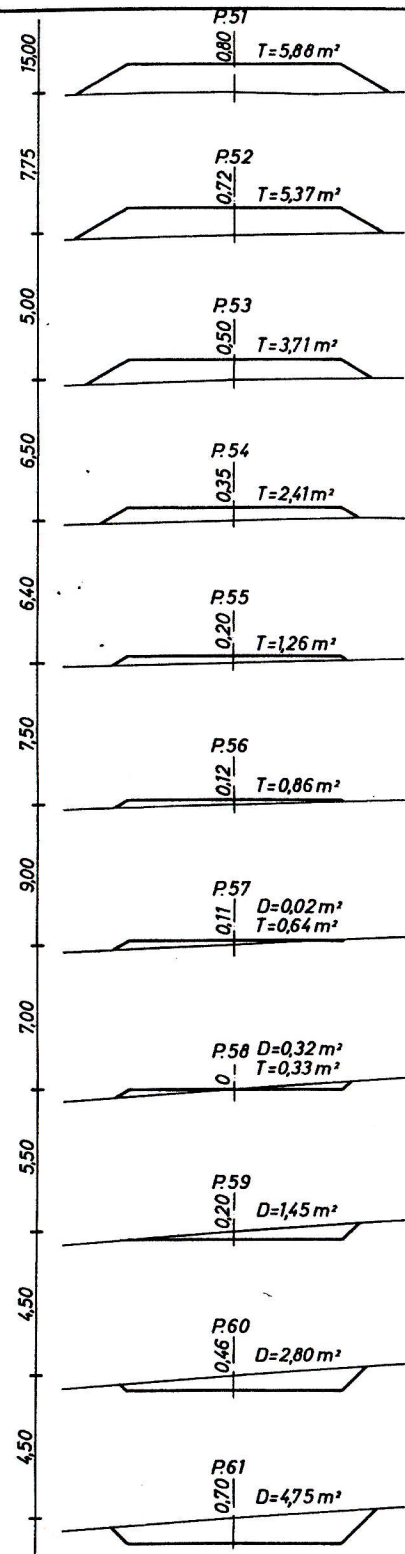
Plano de comparación.—El tomado como referencia, de cota inferior a la más baja del perfil.

Rasantes.—Se indica la longitud de los tramos horizontales y, en los inclinados, la pendiente y la longitud de su proyección.

Con estos datos se dibujan los **perfiles transversales** de la explanación y taludes, con sus ejes colocados en la misma vertical (fig. 26.18) y, sobre ellos, se colocan los perfiles transversales del terreno, por encima o por debajo de la explanación, según se trate de desmonte o terraplén.

A la izquierda de los perfiles se anotan las distancias parciales que figuran en el perfil longitudinal; encima de cada uno, su número de orden y a su derecha, la sección D o T de desmonte o de terraplén, respectivamente.

Los perfiles transversales son necesarios para calcular los volúmenes de terraplenes y desmontes y realizar la posible compensación de tierras.



	Terraplen	+0,80	0,72	0,50	0,35	0,20	0,12	0,11	0
COTAS ROJAS	Desmote	+202,50	+203,72	+203,50	+204,35	+204,70	+205,12	+205,61	+206,00
	Rasante	+202,50	+203,72	+203,50	+204,35	+204,70	+205,12	+205,61	+206,00
ORDENADAS	Terreno	+202,50	+203,00	+203,50	+204,00	+204,50	+205,00	+205,50	+206,00
	Parciales	+1,500	7,75	5,00	6,50	6,40	7,50	9,00	7,00
DISTANCIAS	Al origen	227,00	234,75	239,75	246,25	252,65	260,15	269,15	276,15
		51	52	53	54	55	56	57	58
PUNTOS NIVELADOS		59	60	61	62	63	64	65	66
		67	68	69	70	71	72		
ESTADO DE ALINEACIONES		Recta de 153,50m.			Curva n°4 de 19,90m.		Recta de 110m.		



RECTIFICACION APROXIMADA
de un ARCO de CIRCUNFERENCIA
MENOR que un CUADRANTE.

