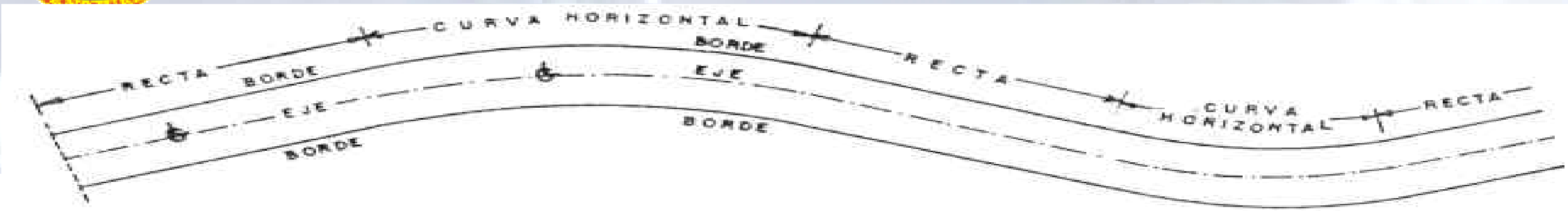
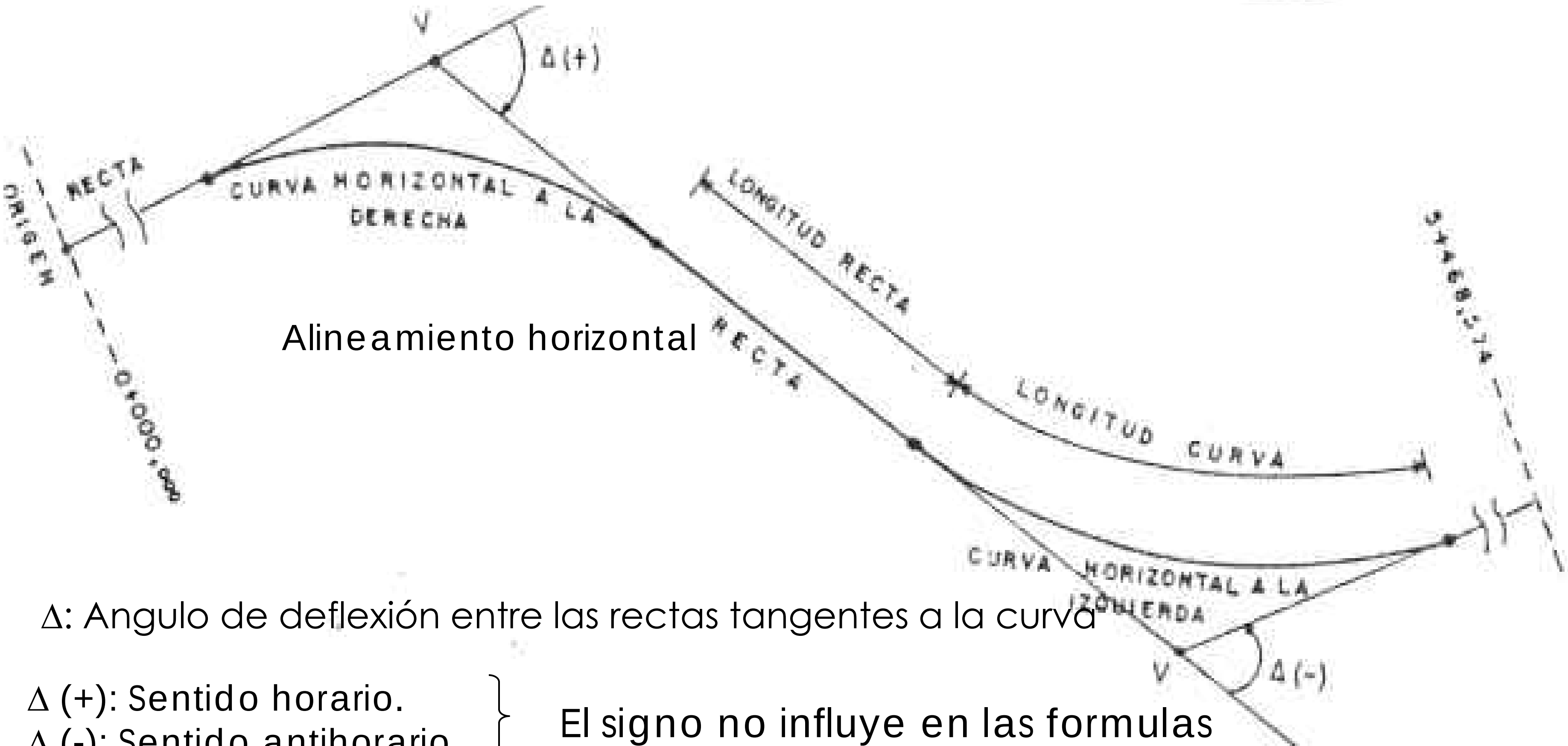
ALINEAMIENTO HORIZONTAL





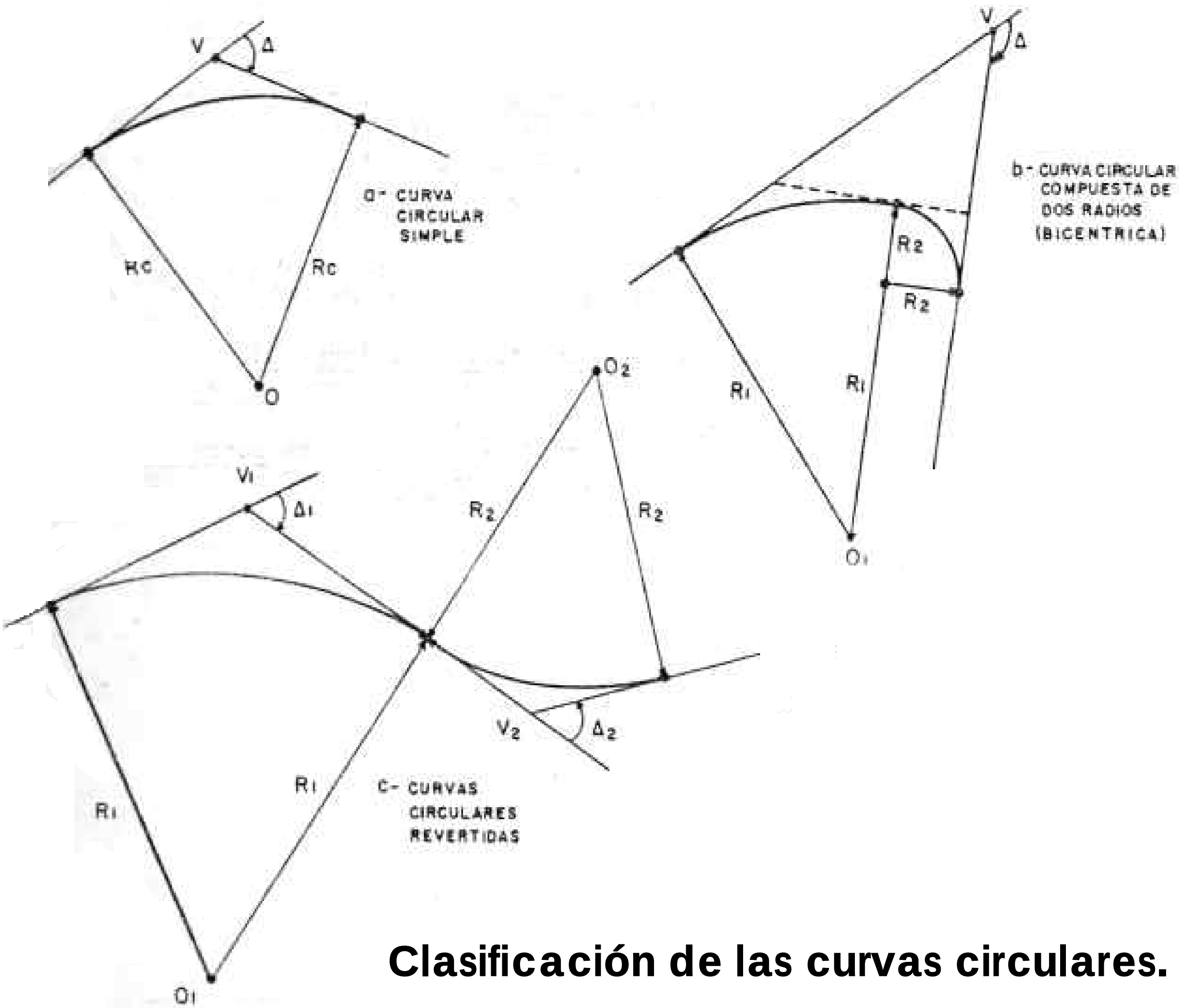
Alineamiento horizontal

Δ: Angulo de deflexión entre las rectas tangentes a la curva

Δ (+): Sentido horario.
Δ (-): Sentido antihorario

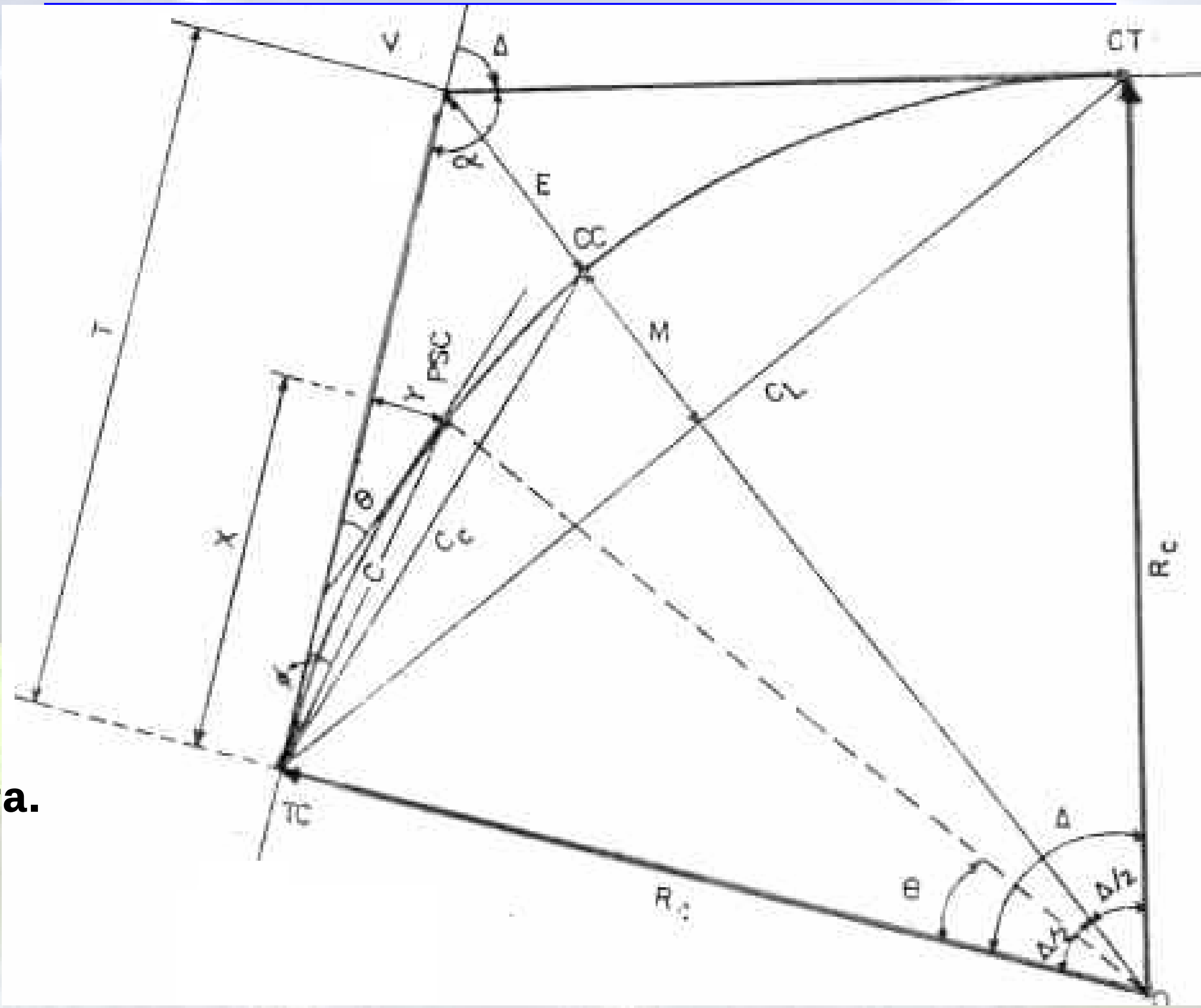
El signo no influye en las formulas

CURVAS CIRCULARES SIMPLES



Clasificación de las curvas circulares.

CURVAS CIRCULARES SIMPLES



Nomenclatura:

V: Vértice.

CC: Centro de curvatura.

TC: Tangente-Circulo.

CT: Circulo-Tangente.

CURVAS CIRCULARES SIMPLES

Nomenclatura correspondiente a curvas circulares simples:

V: Vértice. Punto de intersección entre dos alineamientos rectos.

Δ : Angulo de deflexión.

α : Angulo horizontal. Ángulo entre rectas o tangentes.

O : Origen del circulo.

T : Longitud de la tangente o Subtangente.

Lc : Longitud de la curva.

E : Externa.

CL : Cuerda larga.

M : Ordenada media.

Cc : Cuerda corta.

CC: Centro de curvatura.

TC: Tangente-Circulo. Punto donde comienza una curva horizontal.

CT: Circulo-Tangente. Punto donde termina una curva horizontal.

<u>Los elementos usuales son los siguientes:</u>

Tangente

$T = R_c \times \text{Tan}\ \Delta/2$

Externa

$E = R_c\ (\text{Sec}\ \Delta/2 - 1)$

Cuerda

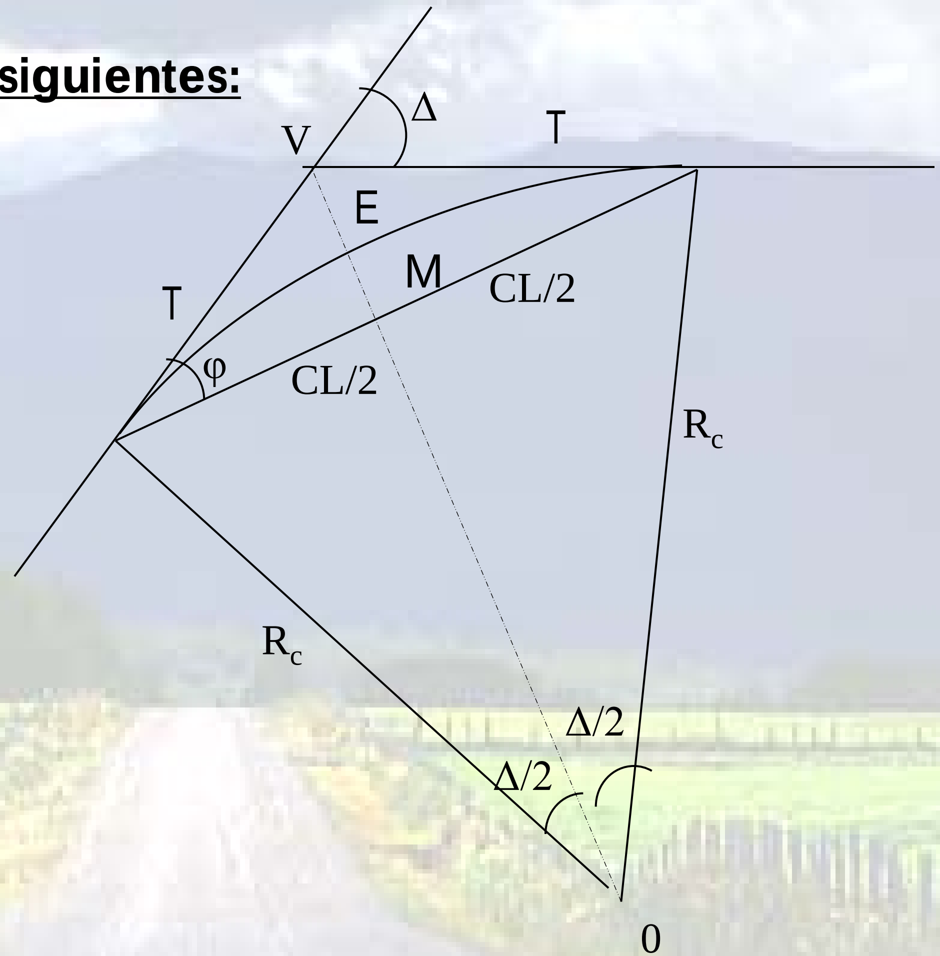
$Cl = 2R_c \times \text{Sen}\ \Delta/2$

Ordenada Media

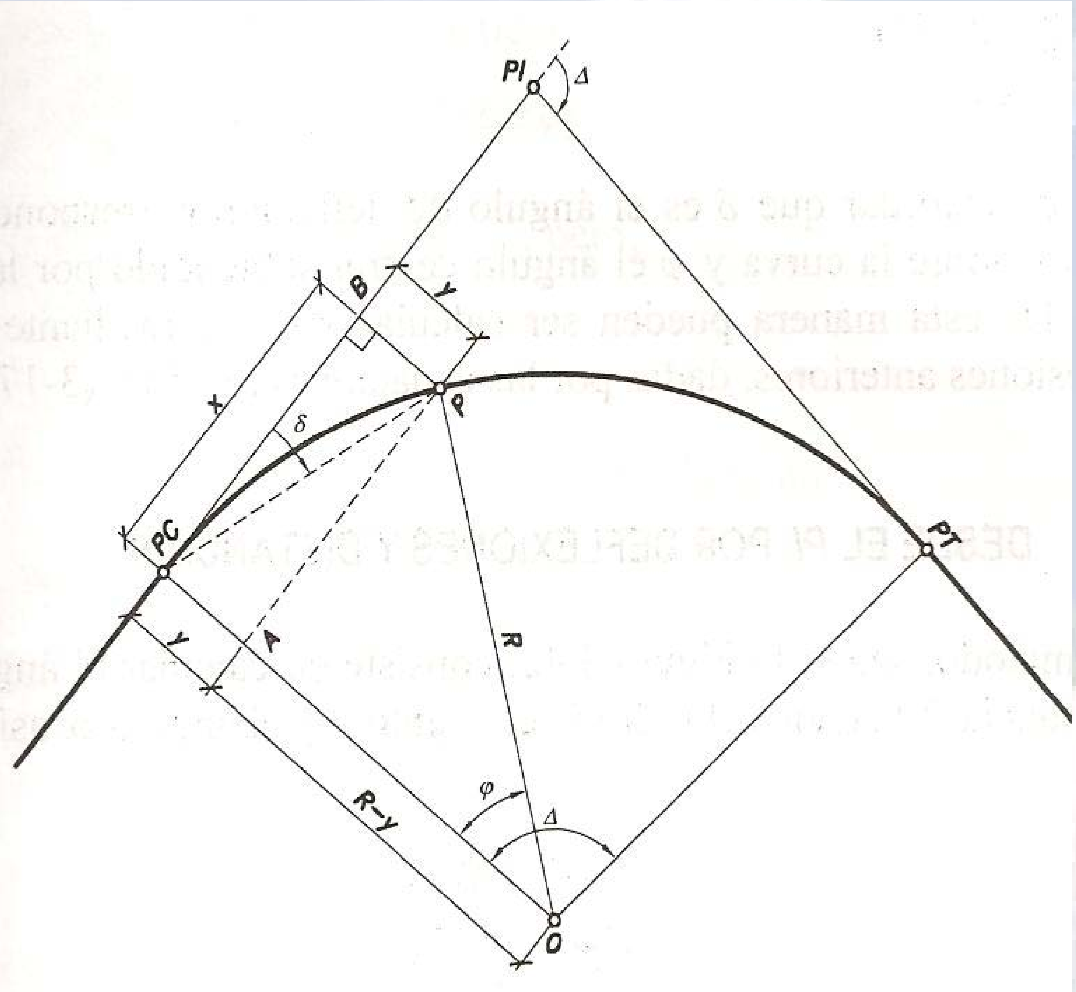
$M = R_c\ (1 – \text{Cos}\ \Delta/2)$

Longitud arco

$$Lc = \frac{\Pi \,.\, R \,.\, \Delta}{180}$$



CURVAS CIRCULARES SIMPLES



Coordenadas Polares

$$\delta = \frac{\varphi}{2}$$

$$c = 2R_c sen\delta$$

$$\varphi = \frac{180l}{\pi R_c}$$

Coordenadas Cartesianas

$$x = R_c \times sen\varphi$$
$$y = R_c\left(1 - \cos\varphi\right)$$

Deflexión de una curva circular simple

- Tradicionalmente, el cálculo y la localización de las curvas circulares simples en el terreno, se realizan por el método de los ángulos de deflexión.
- Se denomina *ángulo de deflexión δ* de una curva, al ángulo formado entre cualquier línea tangente a la curva y la cuerda dirigida desde el punto de tangencia a cualquier otro punto *P* sobre la curva.
- Por un teorema de la geometría de la curva, se sabe que el ángulo semiinscrito *δ* es igual a la mitad del ángulo central *φ*. Es decir:

$$\delta = \frac{\varphi}{2}$$

Deflexión de una curva circular simple

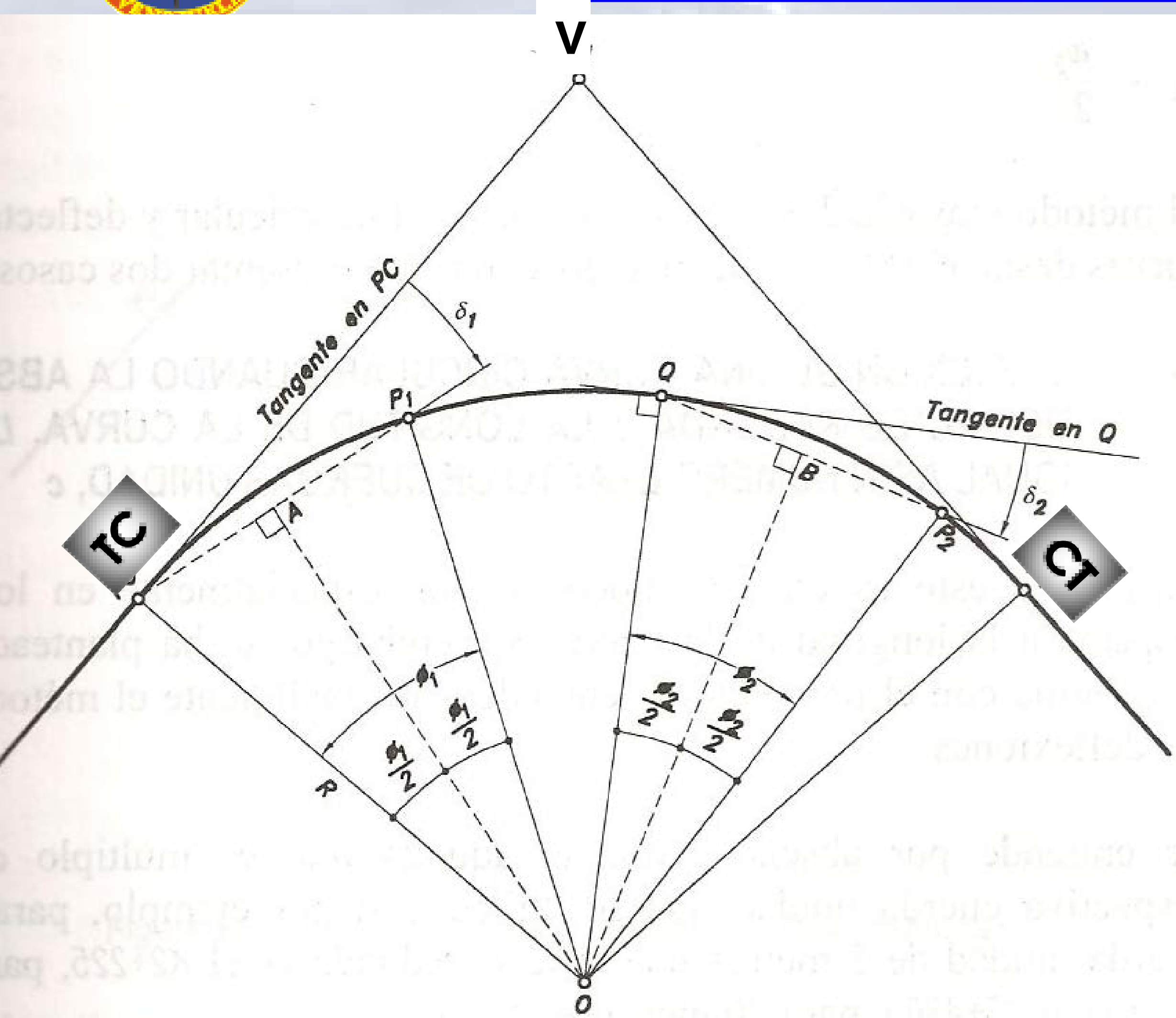
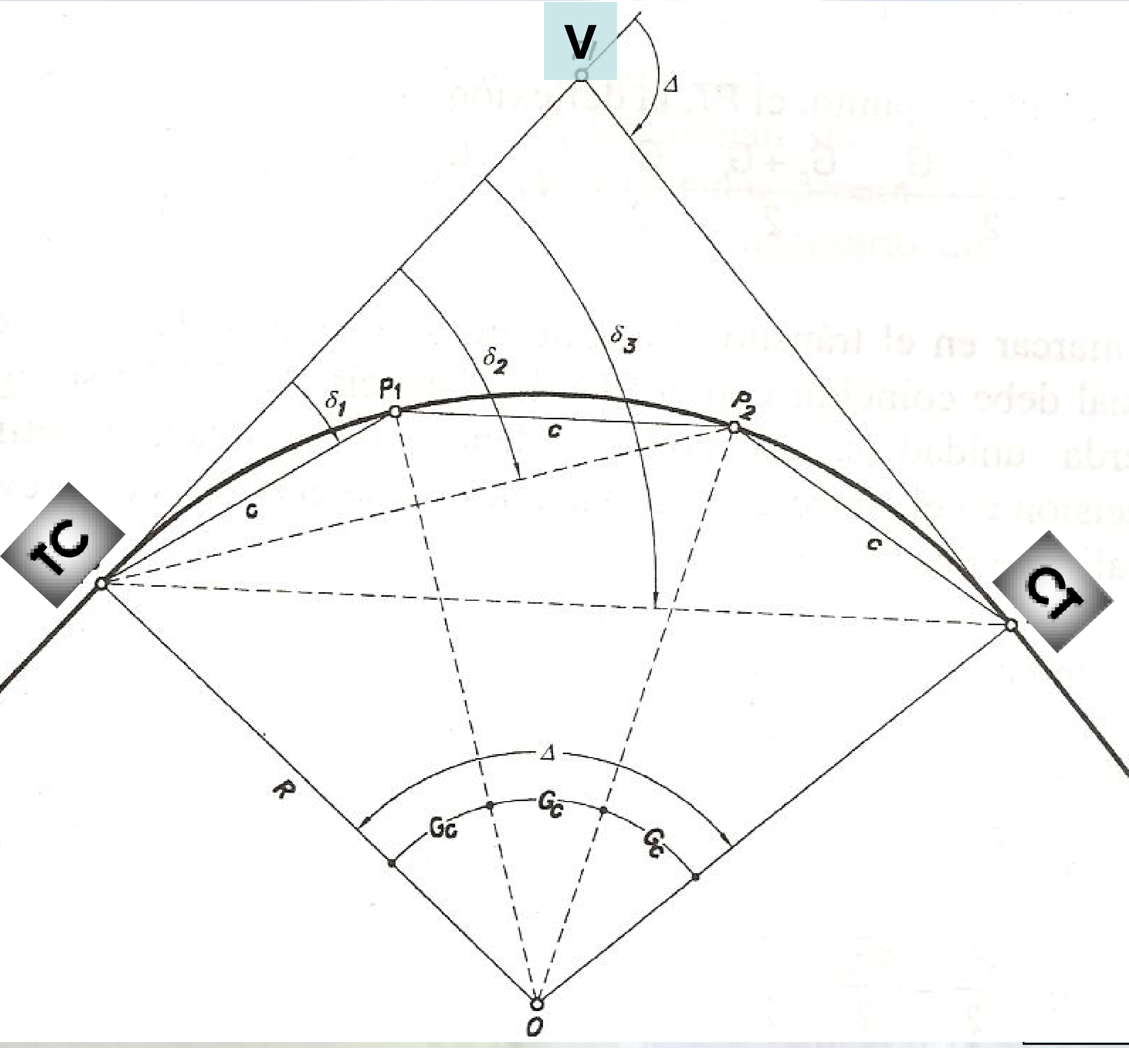


Figura 3.5 Concepto de ángulo de deflexión

$$\delta_1 = \frac{\varphi_1}{2}$$

$$\delta_2 = \frac{\varphi_2}{2}$$

Deflexión de una curva circular cuando se usan progresivas redondas sobre la curva



Se entiende por progresiva redonda, aquella que es múltiplo de la respectiva longitud unidad que se use.

Si los arcos son iguales, entonces los ángulos de deflexión son iguales y para el punto P_1:

$$\delta_1 = \frac{G_c}{2}$$

Para el punto P_2 la deflexión es:

$$\delta_2 = \frac{G_c + G_c}{2} = \delta_1 + \frac{G_c}{2}$$

Para el punto CT, la deflexión es:

$$\frac{G_c + G_c + G_c}{2} = \delta_2 + \frac{G_c}{2} = \frac{3G_c}{2} = \frac{\Delta}{2}$$

Deflexión de una curva circular cuando la progresiva del TC o del CT es una progresiva fraccionada

Este es el caso más general cuando la progresiva del TC es fraccionaria

El primer punto sobre la curva debe situarse en la progresiva redonda inmediatamente superior a la del TC, por lo que la longitud de ese primer arco será la diferencia de progresivas. Lo mismo se presenta en el CT.

La deflexiones se calcularán de la misma forma anterior utilizando las longitudes de arco respectivas

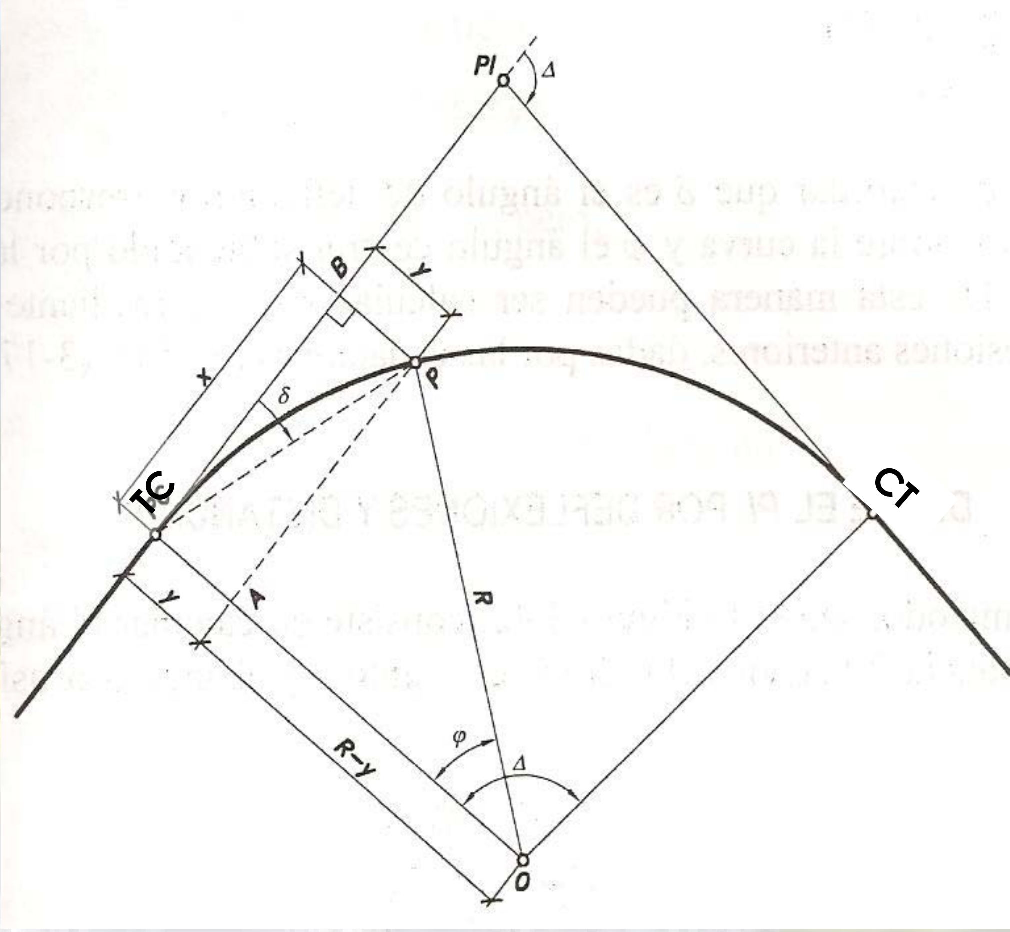
Replanteo desde el TC o CT por normales a la tangente O por coordenadas cartesianas

Consiste en calcular la normal *y, dado el radio R, la distancia x y el ángulo Δ.*

$$R^2 = (R - y)^2 + x^2$$

$$R - y = \sqrt{R^2 - x^2}$$

$$\boldsymbol{y = R - \sqrt{R^2 - x^2}}$$



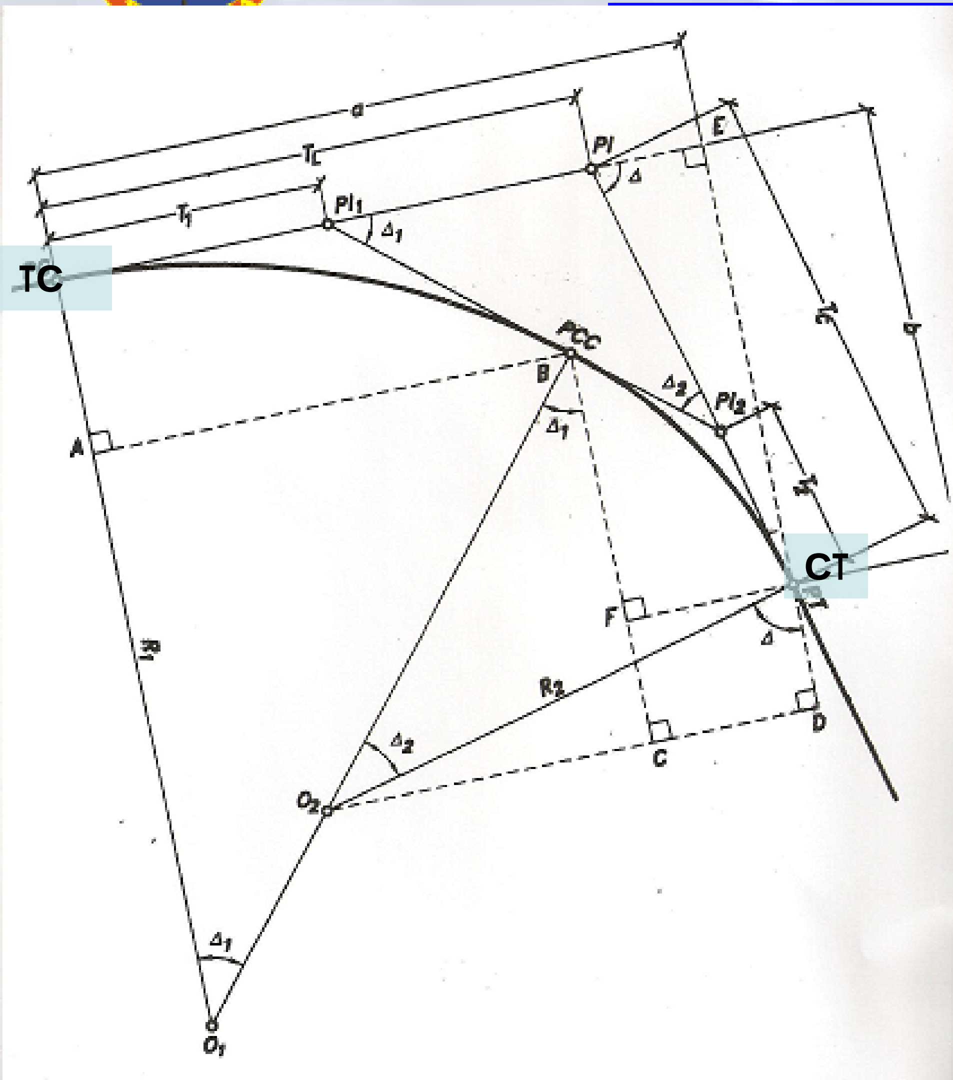
Curvas Circulares Compuestas

- Son curvas formadas por dos o más curvas circulares

- A pesar de que no son muy comunes, se pueden emplear en terrenos montañosos, cuando se quiere que la carretera quede lo más ajustada posible al terreno o topografía natural, lo cual reduce el movimiento de tierra.

- También se pueden utilizar cuando existen limitaciones de libertad en el diseño, como por ejemplo, en los accesos a puentes, en los pasos a desnivel y en las intersecciones.

Curvas Circulares Compuestas de dos Radios o de dos centros



$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$$

$$T_L = R_1 sen\Delta_1 + R_2 sen\Delta - R_2 sen\Delta_1 - T_C \cos\Delta$$

$$T_L = R_2 sen\Delta + (R_1 - R_2) sen\Delta_1 - T_C \cos\Delta$$

$$b = R_1 - R_1 \cos\Delta_1 + R_2 \cos\Delta_1 - R_2 \cos\Delta$$

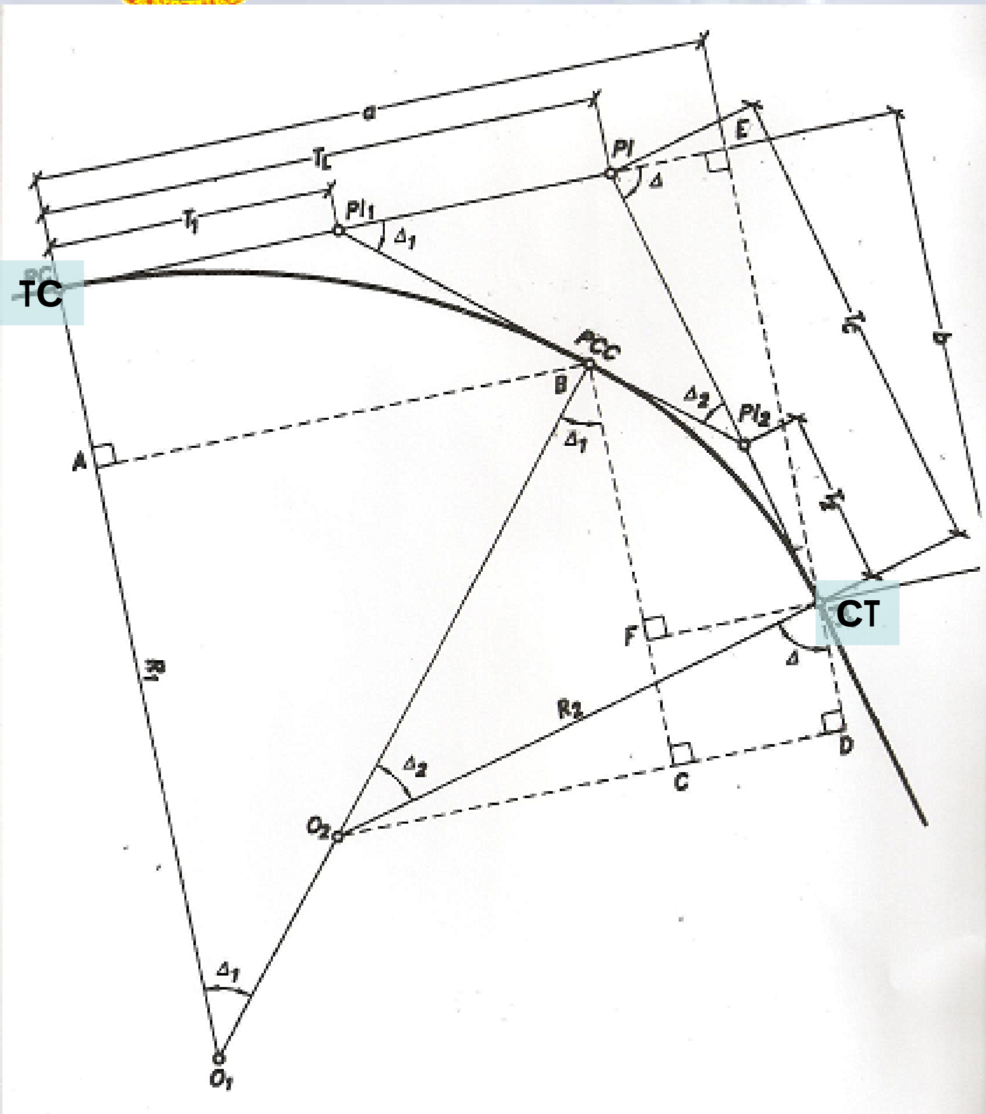
$$b = R_1 - R_2 \cos\Delta - (R_1 - R_2)\cos\Delta_1$$

$$T_C = \frac{b}{sen\Delta}$$

$$T_C = \frac{R_1 - R_2\cos\Delta - (R_1 - R_2)\cos\Delta_1}{sen\Delta}$$

$$T_L = \frac{R_2 - R_1\cos\Delta + (R_1 - R_2)\cos\Delta_2}{sen\Delta}$$

Curvas Circulares Compuestas de dos Radios



Nomenclatura:

R_1: Radio mayor

R_2: Radio menor

Δ: Angulo de deflexión

Δ_1: Angulo al centro del radio mayor

Δ_2: Angulo al centro del radio menor

t_1; t_2: tangente de la curva de R_1 y R_2 respectivamente

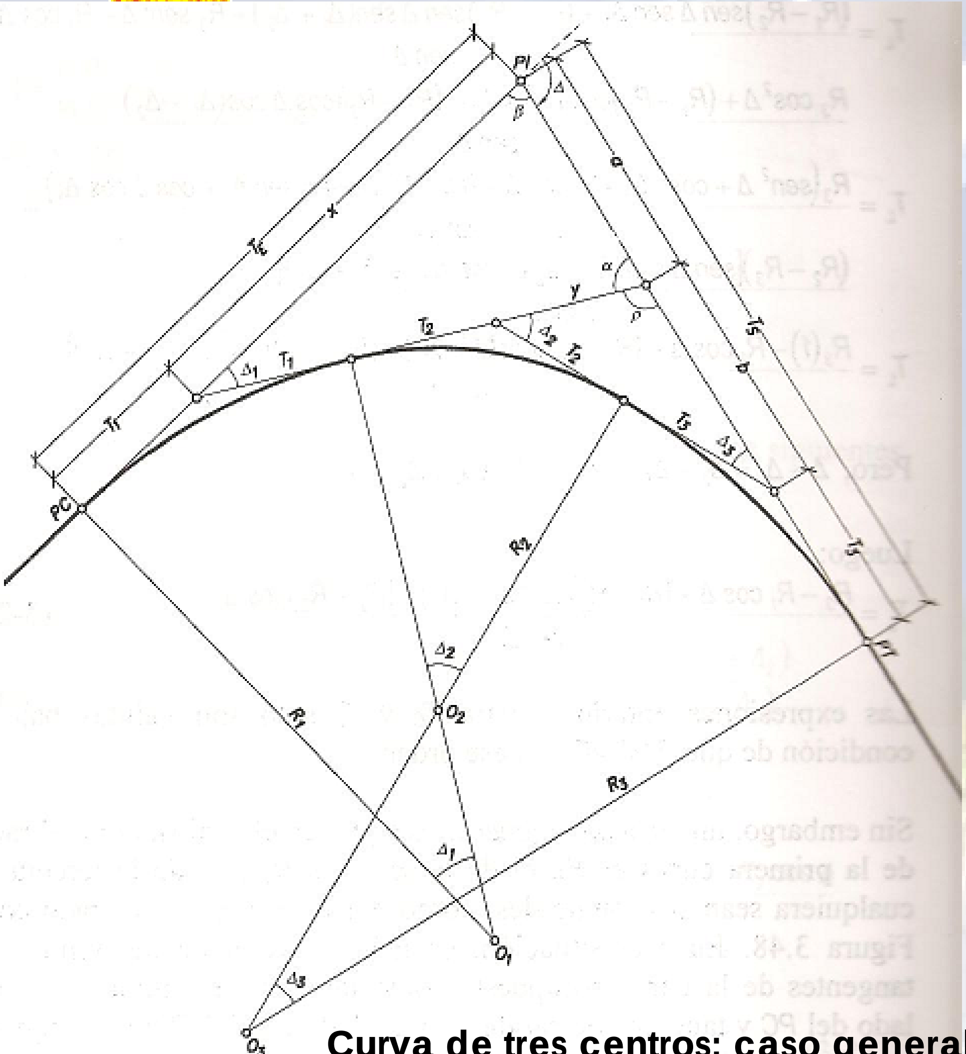
Lc_1: Longitud del arco correspondiente al radio mayor

Lc_2: Longitud del arco correspondiente al radio menor

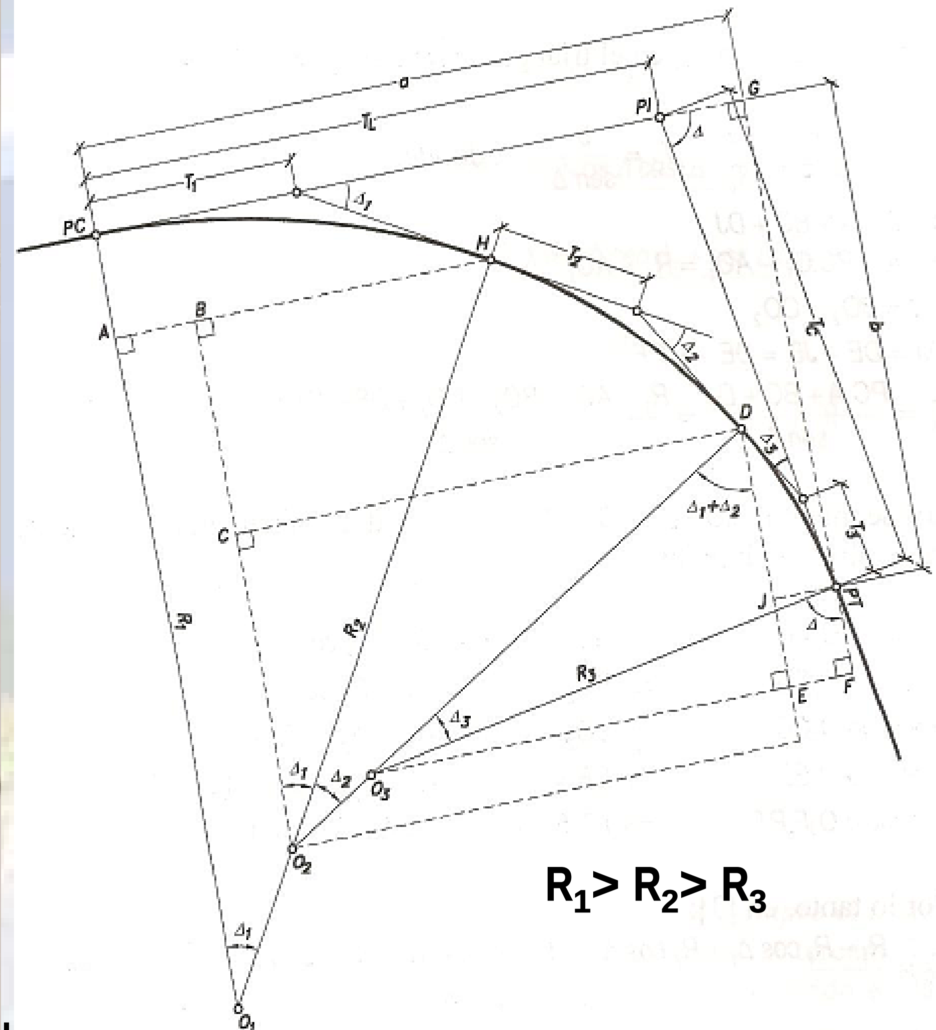
T_L: Tangente larga correspondiente a la curva compuesta

T_C: Tangente corta correspondiente a la curva compuesta

Curvas circulares compuestas de tres radios o de tres centros



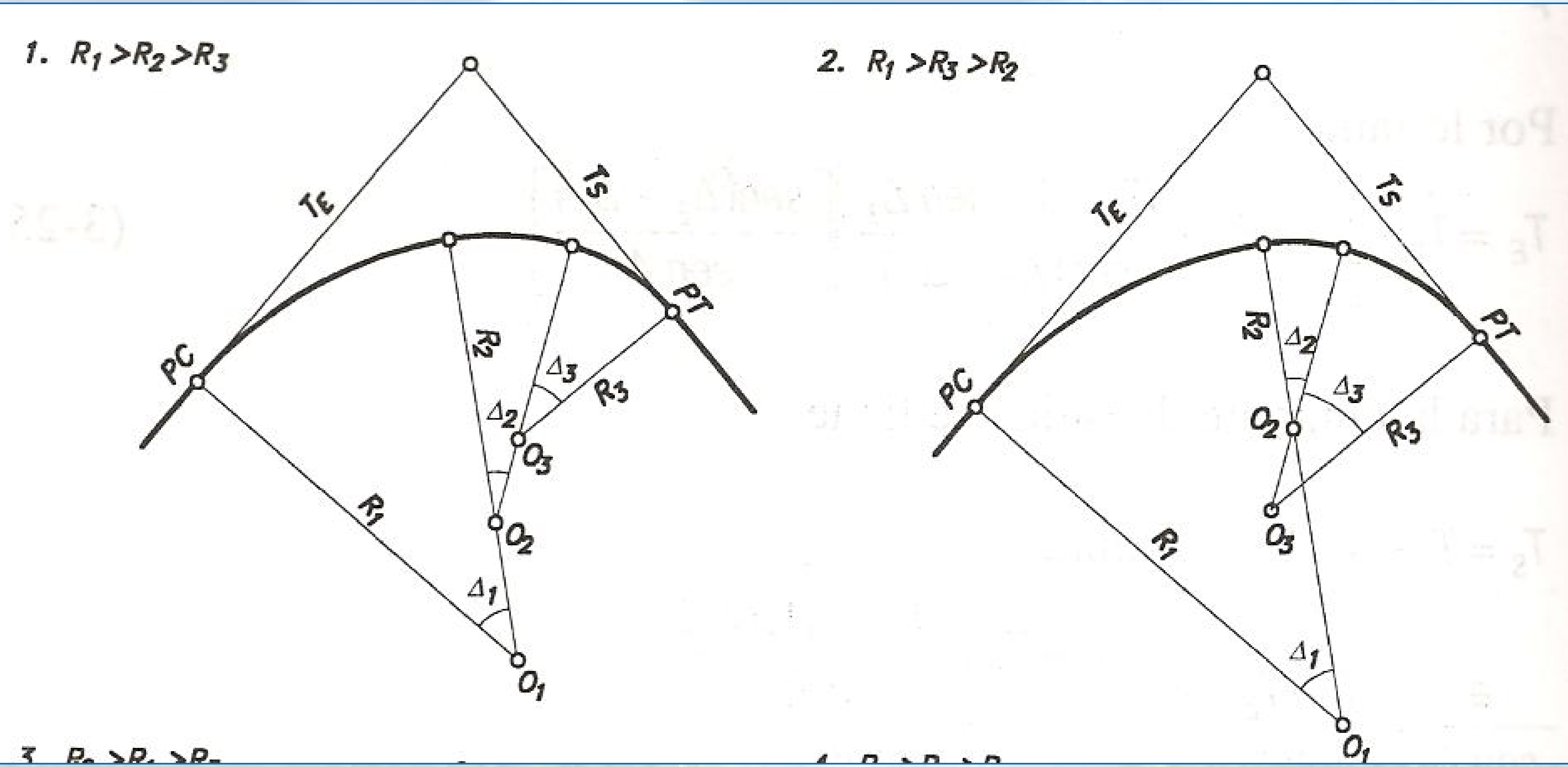
Curva de tres centros: caso general



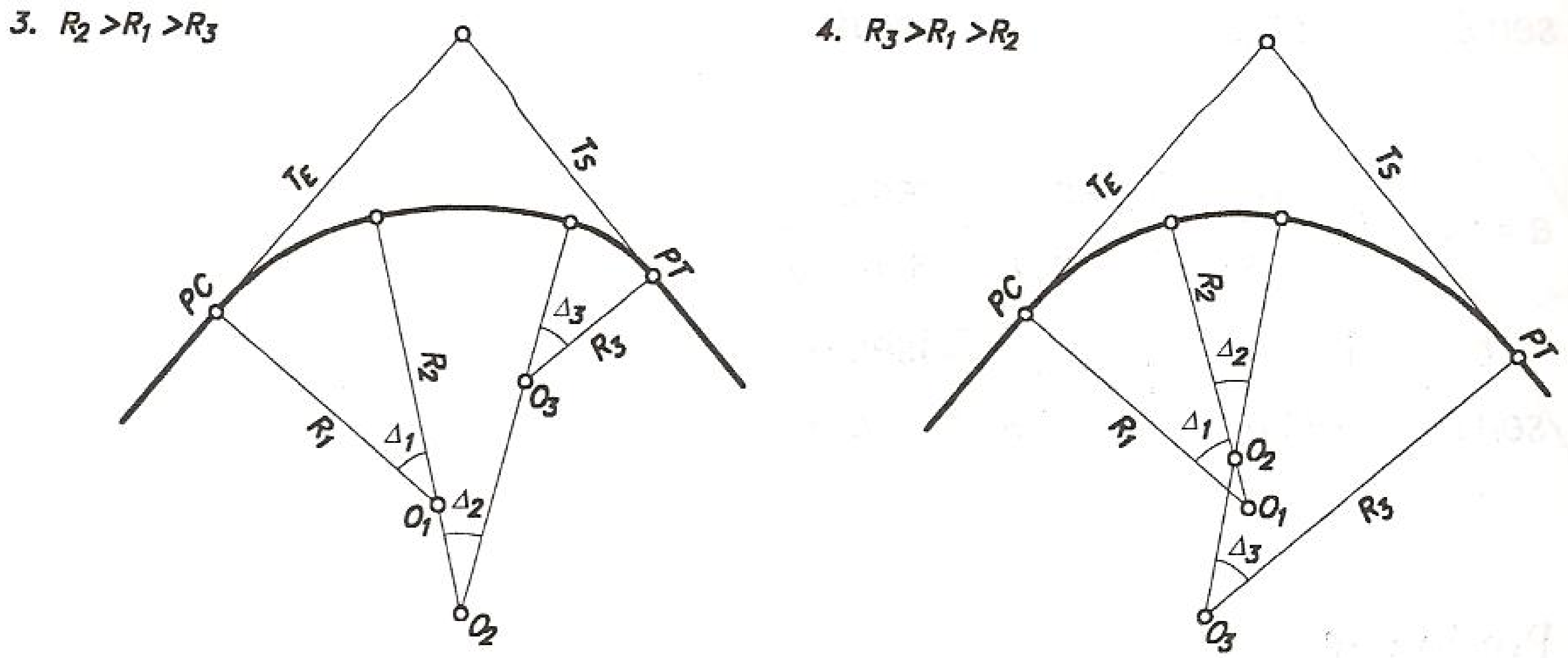
$R_1 > R_2 > R_3$

Curva de tres centros: $R_1 > R_2 > R_3$

Curvas circulares compuestas de tres radios

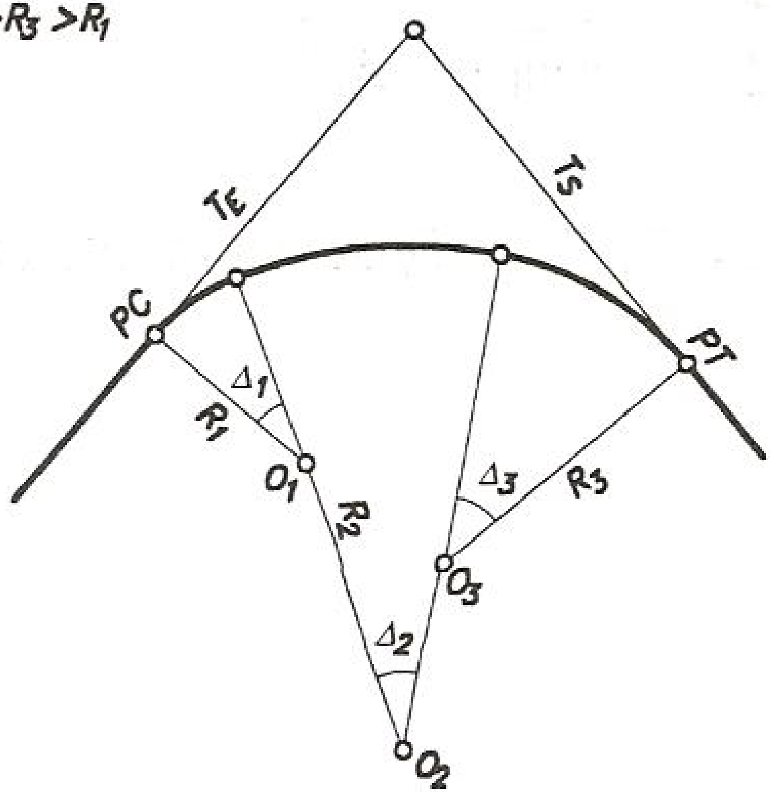


Curvas circulares compuestas de tres radios



Curvas circulares compuestas de tres radios

5. $R_2 > R_3 > R_1$



6. $R_3 > R_2 > R_1$