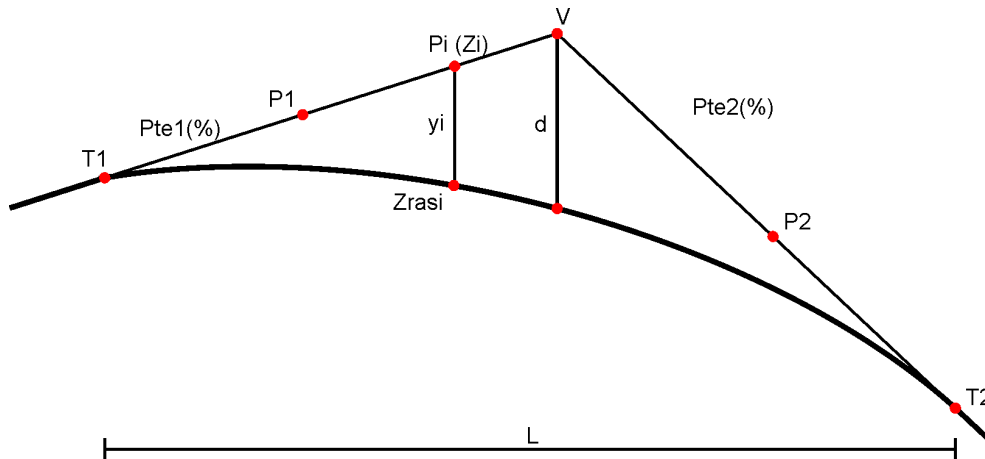


## Pizarra:

Los principales elementos de un acuerdo parabólico vertical se presentan en el gráfico adjunto:



### OPCIÓN 1: Conociendo el punto de entrada, el vértice y un punto de la alineación de salida.

Para determinar el acuerdo vertical parabólico, se calcularán los elementos característicos del mismo:

1. Punto tangente de salida: Se determina las pendientes de entrada y salida:

$$Pte_1 = \frac{(Z_v - Z_{T1}) * 100}{Pk_v - Pk_{T1}} \quad Pte_2 = \frac{(Z_v - Z_{P2}) * 100}{Pk_v - Pk_{P2}}$$

$$\left[ Pte_1 \Rightarrow \text{Pendiente de entrada en porcentaje} \right]$$

$$\left[ Z_v \Rightarrow \text{Cota del vértice} \right]$$

$$\left[ Z_{T1} \Rightarrow \text{Cota del punto de entrada} \right]$$

$$\left[ Pk_v \Rightarrow \text{Pk del vértice} \right]$$

## Pizarra:

$$\left[ Pk_{T1} \Rightarrow \text{Pk del punto de entrada} \right]$$

$$\left[ Pte_2 \Rightarrow \text{Pendiente de salida en porcentaje} \right]$$

$$\left[ Z_{P2} \Rightarrow \text{Cota del punto de la alineación de salida} \right]$$

$$\left[ Pk_{P2} \Rightarrow \text{Pk del punto de la alineación de salida} \right]$$

2. Para determinar el punto de salida se utiliza la misma distancia entre el punto de entrada y V y la pendiente de salida:

$$Pk_{T2} = Pk_v + (Pk_v - Pk_{T1})$$

$$Z_{T2} = Z_v + Pte_2 \frac{(Pk_{T2} - Pk_v)}{100}$$

3. El resto de parámetros del acuerdo serán necesarios para determinar cualquier punto del mismo:

$$\hat{V} = Pte_1 - Pte_2$$

$$L = 2(Pk_v - Pk_{T1})$$

$$Kv = \frac{L}{\hat{V}}$$

$$d = \frac{Kv \hat{V}^2}{800}$$

$$\left[ \hat{V} \Rightarrow \text{Ángulo formado por las alineaciones de entrada y salida en el vértice} \right]$$

## Pizarra:

[  $L$  ⇒ Longitud total del acuerdo ]

[  $K_v$  ⇒ Parámetro del acuerdo ]

[  $d$  ⇒ Ordenada de la parábola respecto al vértice (hay que tener en cuenta la situación de las alineaciones para determinar el signo de la ordenada) ]

3. Para calcular la rasante de cualquier  $Pk$ , primero se calcula la cota sobre la alineación correspondiente (entrada o salida) y posteriormente la ordenada del acuerdo:

$$Z_i = Z_{T1} + Pte_1 \frac{(Pk_i - Pk_{T1})}{100} \quad \text{ó} \quad Z_i = Z_v + Pte_2 \frac{(Pk_i - Pk_v)}{100}$$

$$y_i = \frac{(Pk_i - Pk_{T1})^2}{2K_v}$$

$$Z_{ras_i} = Z_i + y_i$$

[  $Z_i$  ⇒ Cota del punto  $i$  en alineación de entrada o de salida ]

[  $y_i$  ⇒ Ordenada del punto  $i$  (diferencia de cota entre su alineación correspondiente y la rasante) ]

[  $Z_{ras_i}$  ⇒ Cota del punto  $i$  en rasante (acuerdo vertical). Habrá que tener en cuenta el signo determinado por la situación de las alineaciones de entrada y salida ]

## Pizarra:

### OPCIÓN 2: Conociendo un punto de la alineación de entrada, el vértice, un punto de la alineación de salida y el parámetro Kv.

Para determinar el acuerdo vertical parabólico, se calcularán los elementos característicos del mismo:

1. Se determinan las pendientes de entrada y salida a partir de los puntos conocidos de las alineaciones:

$$Pte_1 = \frac{(Z_v - Z_{p1}) * 100}{Pk_v - Pk_{p1}} \quad Pte_2 = \frac{(Z_v - Z_{p2}) * 100}{Pk_v - Pk_{p2}}$$

2. Se determina el ángulo en V por la diferencia de pendientes:

$$\hat{V} = Pte_1 - Pte_2$$

3. Se calcula la longitud total del acuerdo:

$$L = K_v * \hat{V}$$

4. Como el Pk correspondiente al vértice es conocido, se puede calcular el Pk correspondiente a punto de entrada y de salida del acuerdo, sumando y restando la mitad de la longitud total, así como determinar sus cotas a partir de las pendientes:

$$T_1 = Pk_v - \frac{L}{2} \quad T_2 = Pk_v + \frac{L}{2}$$

$$Z_{T1} = Z_v + Pte_1 \frac{(Pk_v - Pk_{T1})}{100} \quad Z_{T2} = Z_v + Pte_2 \frac{(Pk_v - Pk_{T2})}{100}$$

5. Para determinar el resto de parámetros y calcular la rasante del punto, se procede igual que en la opción 1 (punto 3).

### OPCIÓN 3: Conociendo la pendiente de entrada, el vértice, la pendiente de salida y el parámetro Kv.

1. Se determina el ángulo en V por la diferencia de pendientes:

$$\hat{V} = Pte_1 - Pte_2$$

2. Se calcula la longitud total del acuerdo:

$$L = K_v * \hat{V}$$

3. Se procede de igual forma que en la opción 2 (Punto 4).