

## CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS

Una línea en Topografía está definida por dos puntos extremos, sobre la superficie topográfica. No se debe confundir con alineación, que es el conjunto de operaciones de campo que sirven para orientar las mediciones de las distancias, de tal manera que los puntos intermedios utilizados siempre queden sobre una línea.

### ANGULOS Y DIRECCIONES

La principal finalidad de la Topografía es la localización de puntos. Un punto se puede determinar si se conocen:

- a) Su dirección y distancia a partir de un punto conocido
- b) Sus direcciones desde dos puntos conocidos
- c) Sus distancias desde dos puntos conocidos
- d) Su dirección desde un punto conocido y su distancia desde otro también conocido

***Dirección de una línea:*** Es el ángulo horizontal existente entre esa línea y otra que se toma como referencia llamada normalmente meridiano de referencia. La dirección se mide siempre en planta o en un plano horizontal.

***Inclinación de una línea:*** Es el ángulo vertical que ésta hace con la horizontal

***Meridiano Verdadero:*** Es la línea de referencia respecto a la cual se toman las direcciones que pasa por los polos geográficos (N y S)

***Meridiano magnético:*** Es la línea de referencia respecto a la cual se toman las direcciones que pasa por los polos Magnéticos

***Declinación Magnética:*** El ángulo que hacen el meridiano verdadero y el magnético. La línea que une puntos de igual declinación magnética es la isogónica

***Inclinación Magnética:*** La aguja de la brújula no se mantiene horizontal, variando desde  $0^\circ$  en el Ecuador hasta  $90^\circ$  en los Polos. Es el ángulo que hace la aguja con la horizontal.

***Azimut de una línea o lado:*** Es el ángulo horizontal medido en el sentido de las agujas del reloj a partir del eje positivo de las abscisas (X+) o meridiano de referencia o dirección NORTE, hasta el lado respectivo. Su valor varía entre  $0^\circ$  y  $360^\circ$  y puede ser magnético, verdadero o arbitrario.

***Rumbo de una línea o lado:*** Es el ángulo horizontal que forma la línea Norte-Sur o eje de las X con el lado del polígono dado. Su valor varía de  $0$  a  $90^\circ$  y se indica el cuadrante en el cual se encuentra situado. Puede ser magnético, verdadero o arbitrario.

### SISTEMAS DE COORDENADAS

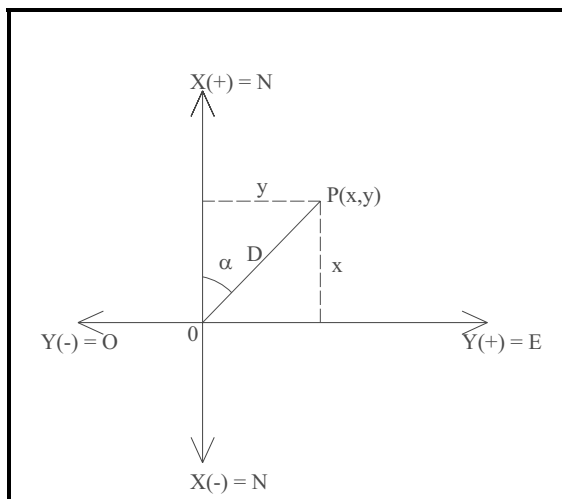
#### 1) Rectangulares

Dos líneas rectas que se corten en ángulo recto constituyen un sistema de ejes de coordenadas rectangulares, conocido también como sistema de Coordenadas Cartesianas; en la intersección de las rectas se tiene el origen O de coordenadas. En Topografía, al eje (+X -X) se le denomina eje de las abscisas y tiene sentido Norte - Sur y al eje (+Y -Y) eje de ordenadas en el sentido Este - Oeste. El sentido de giro de los ángulos es como las agujas del reloj o sentido horario y en este sentido se enumeran los cuadrantes como I, II, III y IV.

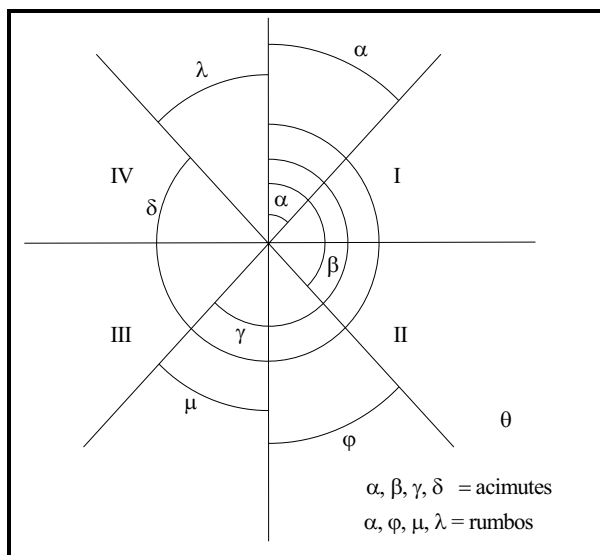
En este sistema rectangular u ortogonal, a cada punto le corresponde un par de coordenadas (x, y).

**2) Polares**

La posición de un punto P, también queda definida mediante el ángulo  $\varphi$  entre el eje de referencia y el lado y la distancia D, del origen al punto. El ángulo  $\varphi$  y la distancia D, constituyen las coordenadas polares del punto P2.



En la figura se indican los Acimutes y Rumbos correspondientes a alineaciones ubicadas en diferentes cuadrantes.



En la figura se indican los rumbos de alineaciones en los cuatro cuadrantes.

**RELACIONES GEOMETRICAS ENTRE AMBOS SISTEMAS****Conversión de sistema polar a sistema rectangular**

Datos: Distancia horizontal D, Ángulo  $\varphi$

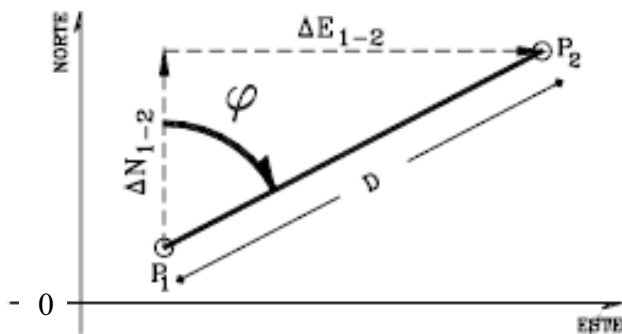
$$x = D \cdot \cos \varphi; y = D \cdot \sin \varphi$$

**Conversión de sistema rectangular a sistema polar**

Datos  $x_p, y_p$

$$D = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \sin \varphi = x/D \quad \cos \varphi = y/D$$

Esto vale cuando el origen del sistema coincide con el origen del lado a proyectar. De lo contrario se considera un sistema paralelo teniendo en cuenta el desplazamiento.



De acuerdo a la figura las relaciones geométricas existentes entre los puntos P1(N1;E1) y P2(N2;E2) quedan expresadas mediante las siguientes ecuaciones:

$$D_{1-2} = \sqrt{(E_2 - E_1)^2 + (N_2 - N_1)^2}$$

$$\tan \alpha_{1-2} = \frac{E_2 - E_1}{N_2 - N_1}$$

$$\Delta N_{1-2} = D_{1-2} * \cos \varphi$$

$$\Delta E_{1-2} = D_{1-2} * \sin \varphi$$

En donde:

$\varphi$  = Acimut de la alineación P1P2

$\alpha$  = Rumbo de la alineación P1P2

$\varphi = \alpha$  (en este caso particular)

N1,E1 = Coordenadas Rectangulares del P1 (equivalente a (x1, y1))

N2,E2 = Coordenadas Rectangulares del P2 ((equivalente a (x2, y2))

$\Delta N, \Delta E$  = Distancia en proyección sobre los ejes Norte y Este desde el punto P1 hasta el punto P2.

DP1P2 = Distancia horizontal entre ambos puntos.