

Trabajo Práctico N° 2

Técnicas geométricas auxiliares

Objetivos:

- Métodos gráficos para la obtención de orientaciones. Determinación gráfica del rumbo y buzamiento a partir de dos datos de buzamientos aparentes. Definir los conceptos espesor y profundidad. Ejercitar los métodos indirectos para la medición de espesores.

- **Métodos gráficos para la determinación de orientaciones planares**

Las construcciones gráficas son importantes ya que permiten visualizar y comprender correctamente las relaciones angulares en el espacio.

El bloque diagrama de la figura 2.1 muestra las relaciones angulares entre los segmentos que representan el rumbo (**OP**), la dirección de buzamiento (**OA**) y una dirección de buzamiento aparente (**OB**). El triángulo (**OAX**) es la representación gráfica de la dirección de buzamiento real, mientras que el triángulo (**OBY**) representa la dirección de un buzamiento aparente. El segmento (**AX**), resultaría de un largo igual al segmento (**BY**), representando cada segmento una distancia (**d**) o profundidad desde el plano horizontal hasta la localización del punto.

Para cada punto del segmento **OA** (del triángulo que representa la dirección de buzamiento real, le corresponde un punto en el segmento **OX** cuya profundidad es mayor a medida que los puntos se aproximan al punto **X**. En el punto **A** la profundidad del punto **X** es **d**. Esta profundidad resulta la misma distancia (**d'**) que existe para el punto **Y** del segmento **OY**, en el punto **B** del segmento **OB**. Mediante esta relación se puede medir el ángulo a saber utilizando el triángulo (**OBY**), que brindará la inclinación del plano en esta dirección o sea el buzamiento aparente para el rumbo requerido.

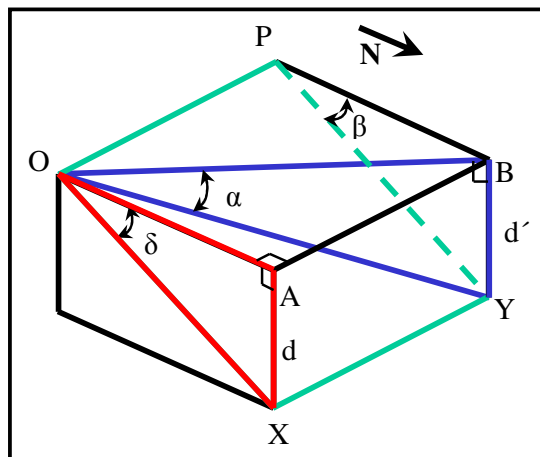


Figura 2.1 Diagrama que muestra la relación angular entre rumbo, buzamiento, dirección de buzamiento y dirección de buzamiento aparente

Determinación gráfica de rumbo y buzamiento real

En base dos datos de direcciones de buzamientos aparente de un mismo plano, es posible calcular gráficamente rumbo y buzamiento real.

Ejemplo: dados dos buzamientos aparentes (10° , $N72^\circ O$ y 25° , $N35^\circ E$) hallar el buzamiento real y el rumbo del plano (Fig. 2.3).

1- En un papel colocar una línea que represente el norte. Trazar dos líneas a partir del mismo punto O , que representan cada línea de dirección (LD) aparente: OA (LD1) y OB (LD2) (teniendo en cuenta la línea norte graficada).

2- Respecto a cada línea de dirección (LD) medir con el transportador los buzamientos aparentes para cada caso. Contando en forma antihoraria u horaria según corresponda. En base a los ángulos medidos trazar dos líneas que pasen por el punto O .

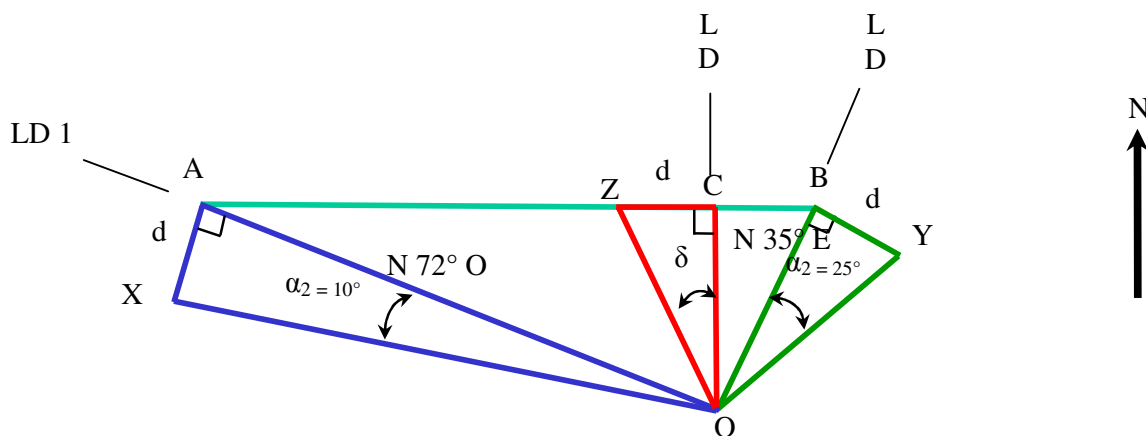
3- Respecto a la LD1, a una distancia conveniente en cuanto a la escala del dibujo, trazar una línea perpendicular que pase por el punto A , e intersecte la línea graficada en el paso anterior (2), determinando el punto X . De esta forma queda construido el triángulo OAX , que representa una de las direcciones de buzamiento aparente (OA). El cateto (AX) representa la distancia (d) la cual es igual en cada triángulo. Medir con una regla el segmento AX .

4- Desde la LD1, trazar un segmento perpendicular a la misma, con la misma longitud obtenida en el paso anterior y que intersecte la línea graficada en el paso 2, determinando el punto Y . De esta forma queda construido el triángulo OBY , que representa la segunda de las direcciones de buzamiento aparente (OB). Donde el cateto (AY) posee la misma longitud que el segmento AX .

5- Trazar un segmento que una el punto A con el punto B . Esta línea representa el rumbo del plano. Al trazar un segmento perpendicular al segmento AB , que pasa por O , se genera el segmento OC que representa la dirección de buzamiento real del plano. Utilizar el transportador para determinar el valor angular respecto al norte, tanto para el segmento que representa al rumbo (AB) como el segmento que representa la Dbz real (CO).

6- Dibujar un segmento paralelo al rumbo a partir del punto C , con la misma longitud (d) que los segmentos AX y BY . Obteniendo el segmento CZ .

7- Trazar un segmento entre los puntos O y Z . De esta forma queda construido el triángulo OCZ que representa la dirección de buzamiento real del plano. Para determinar gráficamente el ángulo de buzamiento real (δ), se debe colocar el centro del transportador en el punto O y el 0 en el segmento OC , contando los grados existentes hasta el segmento OZ .



Respuesta: rumbo $N 90^\circ O$ y buzamiento real $30^\circ N$

Figura 2.3 Determinación gráfica del rumbo, buzamiento real y dirección de buzamiento.

- **Espesor y profundidad**

Definiciones:

Espesor (*thickness*) (*t*): Distancia perpendicular entre dos planos paralelos que limitan un cuerpo de roca tabular (Fig. 2.4). Cualquier espesor medido en otra relación resulta un espesor aparente (*w*) o ancho de afloramiento (Fig. 2.4).

Profundidad (*depth*) (*d*): Distancia vertical medida hacia abajo desde un nivel específico (por lo general la superficie del terreno) hasta un punto, línea o plano (Fig. 2.4).

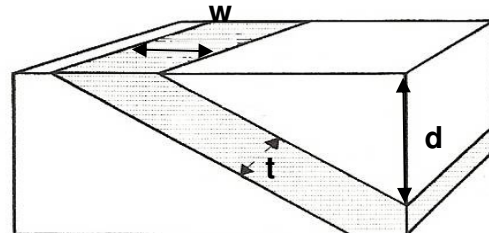


Figura 2.4 Representación gráfica de espesor (*t*), espesor aparente (*w*) y profundidad (*d*).

Medición de espesores

Los espesores de cuerpos de rocas con tendencia a geometría tabular, pueden medirse en forma directa sobre el terreno o calcularse en base a por ejemplo datos de perforaciones.

Medición directa

Se trata de la medición en el afloramiento mediante cintas métricas en el caso de estratos verticales u horizontales (Fig 2.5 a y b), mientras que en cuerpos o estratos inclinados se puede medir mediante la vara de Jacob o técnicas con brújulas (Fig. 2.5 c) .

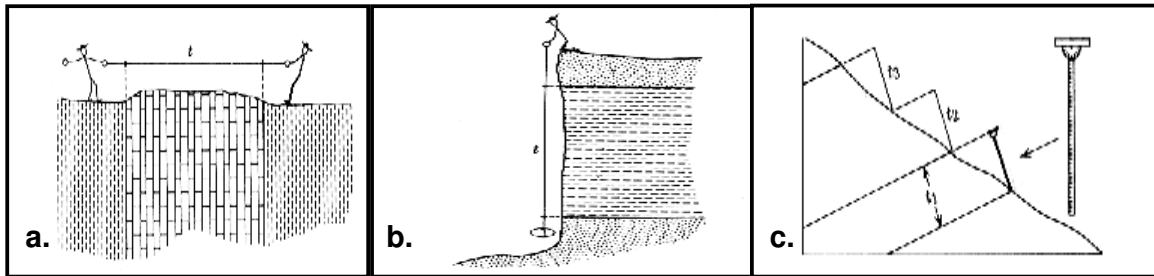


Figura 2.5 Diferentes técnicas de medición directa del espesor de cuerpos rocosos, con cinta en **a)** cuerpos verticales **b)** cuerpos horizontales; **c)** con la vara de Jacob.

Mediciones Indirectas

Cuando el espesor real no puede medirse en forma directa, existen diferentes alternativas para determinar espesores reales a partir de espesores aparentes. Entre las diferentes técnicas existe la utilización de ábacos o tablas trigonométricas, métodos gráficos o cálculos trigonométricos. La alternativa que se aplique dependerá de las características del terreno, del equipo disponible, de la complejidad de la estructura o de las preferencias personales. Resulta siempre recomendable realizar dentro de las posibilidades, las mediciones en forma directa.

El método más sencillo consiste en medir el ancho de una capa, perpendicularmente a su rumbo en una superficie plana horizontal (Fig. 2.6). A partir de este afloramiento de ancho **W** y ángulo de buzamiento **α** se puede determinar el espesor **T** construyendo un triángulo a escala o aplicando la siguiente ecuación: **$T = W \cdot \text{sen } \alpha$**

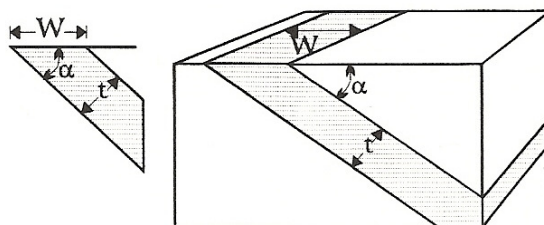


Figura 2.6 Espesor aparente medido en un plano horizontal, determinación del espesor real.

Determinación de espesores en planos inclinados

En casos que se efectúan mediciones de espesores aparentes en terrenos inclinados, el método a aplicar es esencialmente el mismo, variando en función tanto del buzamiento del cuerpo como de la pendiente del terreno. En la figura 2.7, se muestran los casos posibles de medición de espesores.

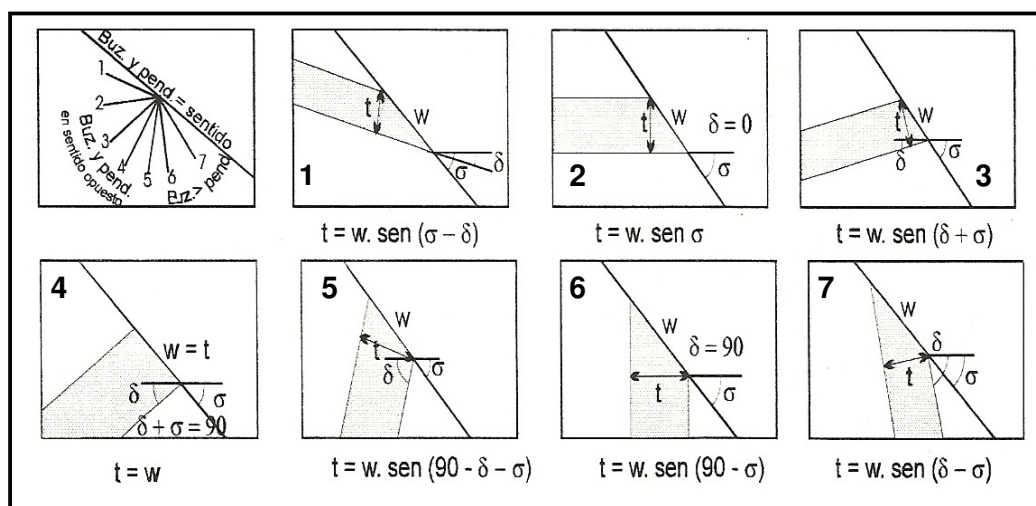


Figura 2.7 Diferentes casos de medición de espesores aparentes y el cálculo correspondiente para determinar el espesor real.

Determinación de la profundidad

Para obtener la profundidad a la cual es posible intersectar un plano en un punto de interés (ej.: perforación) es necesario contar con la actitud del plano (rumbo y buzamiento, dirección de buzamiento real o aparente) y la distancia (**m**) desde el afloramiento al punto de interés.

Siempre resulta recomendable realizar un croquis o dibujo esquemático de la situación a resolver para tratar de clarificar la comprensión del problema, siendo posible aplicar una resolución gráfica o con la aplicación de cálculos trigonométricos.

El caso más simple resulta cuando la distancia al punto de interés se mide en forma perpendicular al rumbo del plano a intersectar en profundidad, sobre una superficie horizontal. Este caso se puede resolver a través de la gráfica de un triángulo rectángulo (Fig. 2.8) o aplicando la siguiente fórmula: **d = m · tg δ**

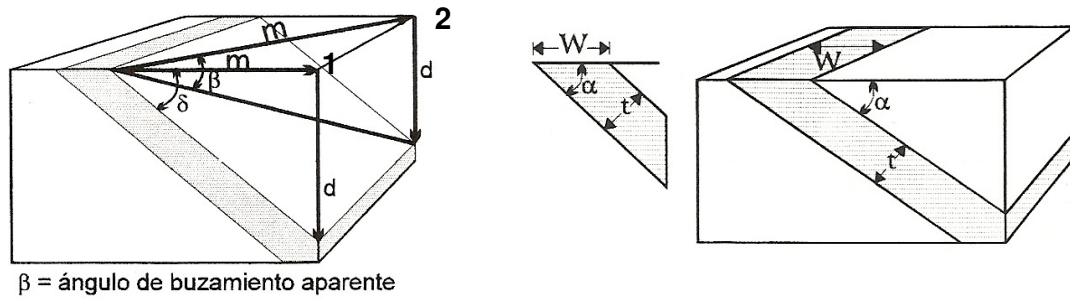
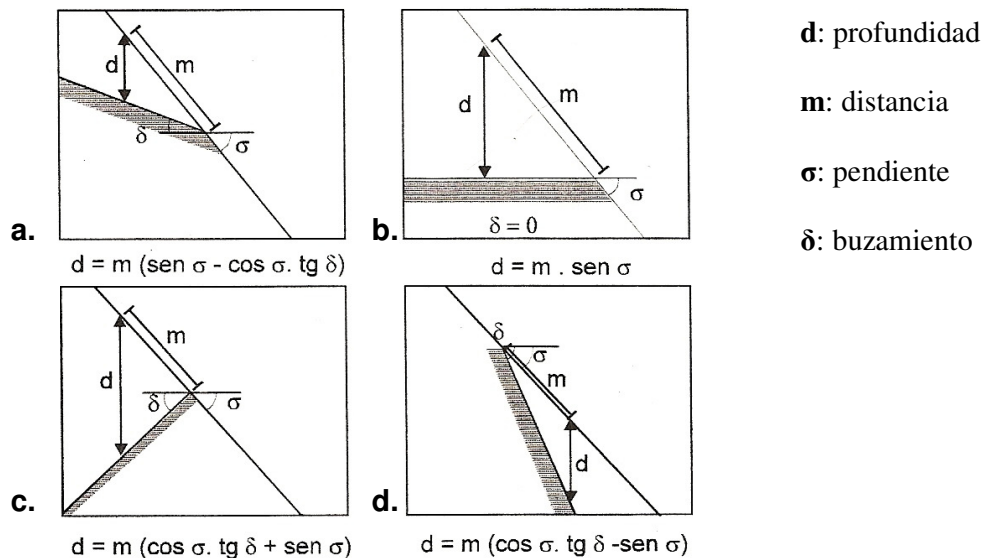


Figura 2.8 Relación gráfica para determinar la profundidad de intersección de un plano en un punto de interés. Midiendo la distancia (m) al punto de interés en forma perpendicular al rumbo (1) o en una dirección de buzamiento aparente (2).

En los casos en que la distancia al punto de interés (m), no se mide perpendicularmente al rumbo en un plano horizontal, se debe utilizar el buzamiento aparente la dirección de medida (Fig. 2.8 2).

Determinación de profundidad en planos inclinados

En el caso en que las mediciones se realicen en planos inclinados (ej.: taludes), además de contar con la actitud del plano y la distancia (m) desde el afloramiento al punto de interés, se necesita medir la actitud del talud o pendiente en base a la cual se efectuaron las mediciones. En este caso se debe aplicar las siguientes fórmulas, variando en la suma o resta de los componentes, en el caso que la pendiente y el buzamiento sean opuestos (Fig. 2.9c), o que se encuentren en el mismo sentido (Fig. 2.9 a y b) respectivamente:



Si la distancia medida en el talud, se obtiene en una dirección distinta a la perpendicular del rumbo de la capa de interés, se debe utilizar el ángulo de buzamiento aparente en la dirección del trayecto realizado para efectuar la medida.

Trabajo Práctico N° 2

Técnicas geométricas auxiliares

Alumno:

Fecha:

Ejercitación

- 1) Un buzamiento aparente de un filón tabular de cuarzo es $N 47^\circ E / 33^\circ$, otro es de $286^\circ / 12^\circ$.
¿Cuál es el rumbo y buzamiento real del filón?

- 2) Cual es el rumbo y buzamiento real de un nivel arenoso con hidrocarburos, si se obtuvieron los siguientes datos: $N 80^\circ O / 20^\circ$ y $N 10^\circ E / 40^\circ$

- 3) Un banco de arenisca buza un ángulo de $35^\circ E$. La superficie es horizontal y la medida del techo a la base, en línea perpendicular, es de 428 m.
 - 3.a) Realizar un croquis de la situación.
 - 3.b) Determinar el espesor del banco de areniscas.
 - 3.c) Determinar la profundidad a la que se hallará el techo del estrato en un punto P situado a 1200 m hacia el este del afloramiento.

- 4) En un talud que mira al NO aflora un dique de diabasa con una actitud de $30^\circ/25^\circ SE$. La longitud del trayecto desde la base al techo, en dirección 120° es de 523 m y el ángulo de la pendiente es de $+40^\circ$.
 - 4.1) Cual es el espesor del dique?
 - 4.2) Cual es la profundidad del mismo medida desde el límite superior del trayecto hacia la base del dique?

- 5) Un punto sobre la base de un estrato cuyo rumbo es E-O está a una elevación de 1200 m. A una distancia de 700 m en dirección $S30^\circ W$ de este punto se halla un afloramiento correspondiente al techo de ese estrato cuya elevación es 1500 m. El estrato buza $25^\circ S$.
 - 5.1) Elaborar un mapa y un perfil del problema.
 - 5.2) Hallar el espesor verdadero y el espesor vertical que se obtendría en una perforación desde el techo de la base.