

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

INGENIERÍA EJECUCIÓN EN GEOMENSURA

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA I

INFORME N° 8

PERFILES LONGITUDINALES

Y

PERFILES TRANSVERSALES

INTRODUCCIÓN

La aplicación mas importante de la nivelación geométrica, es la obtención de perfiles de terreno a lo largo de una obra de ingeniería. Generalmente, la sección transversal de las obras tiene un eje de simetría. Así, se llama eje longitudinal de trazado, a la línea formada por la proyección horizontal de la sucesión de todos los ejes de simetría de la sección transversal. Así el perfil longitudinal es la representación gráfica de la intersección del terreno con un plano vertical que contiene el eje longitudinal, con esto obtenemos la forma altimétrica el terreno a lo largo de la línea de nivelación. Y el perfil transversal es la representación del terreno con un plano vertical, perpendicular al eje longitudinal en el punto del eje de simetría (estaca), realizada en cada uno de los puntos que definen el eje longitudinal, para poder calcular el volumen de excavación y/o terraplén, para su perfecta utilización posteriormente en el futuro de la obra.

.

OBJETIVOS

Los objetivos de este laboratorio van desde la buena utilización del instrumento empleado, lo que debe unirse a una correcta toma de las medidas requeridas para el futuro camino que se hará en dicha ubicación; las medidas tomadas, llevaran consigo una buena compensación de una nivelación, ya sea esta por puntos de cambio acumulados y/o distancia acumulada; lo que posteriormente arrojará consigo una compensación de las cotas iniciales para corregir luego cada uno de los puntos restantes que eran intermedios o laterales a los puntos compensados. y por ultimo llevara a un buen plano de los perfiles longitudinales y transversales para calcular los cortes o terraplenes de cada uno de los perfiles transversales, con el fin de calcular al concluir con la cubicación del terreno, lo que visará el futuro movimiento de tierra en la obra.

MARCO TEÓRICO

PERFILES :

Una de las aplicaciones más usuales e importantes de la nivelación geométrica, es la obtención de perfiles del terreno, a lo largo de una obra de ingeniería o en una dirección dada. Las obras hidráulicas como canales y acueductos, las vías de comunicación y transporte, ya sean caminos, carreteras y/o calles, avenidas, e incluso

vías férreas, están formadas por una serie de trazos rectos y otra serie de trazos en curvas generalmente circulares acedadas a los trazos rectos. Generalmente la sección transversal de las obras mencionadas, tiene un eje de simetría, o bien, un eje de referencia que no varía de tipo a lo largo del trazado. A su vez, se llama *eje longitudinal* del trazado, a la línea formada por la proyección horizontal de la sucesión de todos los ejes de simetría o referencia de la sección transversal, entendiendo que cualquier trazo de camino, vía férrea, canal o acueducto, es recto cuando su eje longitudinal lo es. Ahora bien si consideramos el eje longitudinal de un trazado como una directriz y además consideramos una recta vertical que se traslada apoyándose en esa directriz, por lo tanto, el *perfil longitudinal* es la intersección del terreno con un cilindro vertical que contenga al eje longitudinal del trazado.

Para nivelar carreteras y vías férreas ya construidas, se toman como estaciones los hitos numerados, ya sean kilómetros, hectómetros, etc., que hay en sus bordes. Para señalar los puntos de estación donde no lo estén, se emplean estacas fuertes con la cabeza redondeada, clavos o tornillos fijos a la misma estaca. Además de estos puntos principales, se marcan con estacas aquellos otros intermedios en que allá cambio de pendiente. En los perfiles de gran longitud, se fijan a distancias convenientes señales permanentes.

A continuación se verá un ejemplo de nivelación de un perfil longitudinal con puntos secundarios y/o intermedios; y posteriormente su tabla de datos o registro de campo correspondiente.

Podemos agregar que los cálculos variarían un poco al leer los complementarios aritméticos en los puntos intermedios y en la nivelada de frente, pues bastaría sumar para obtener tanto el horizonte o altura instrumental como las altitudes o cotas de terreno.

Cuando se toman muchos puntos intermedios, es mejor observar los puntos de paso y luego los intermedios; al terminar se debe hacer una lectura de comprobación al último punto de mira frontal. También es conveniente para comprobar dos estaciones consecutivas, determinar dos veces un mismo punto de comprobación.

Estos cálculos, en cuanto se refieren a los puntos de paso o de cambio de estación y a los de comprobación, se hacen, de ordinario, en el campo, según el registro ilustrado, y después se calculan en gabinete, primero, los horizontes sucesivos y las altitudes de los puntos de paso; después se harán las sumas de comprobación, para finalizar con el cálculo de altitud de todos los puntos intermedios. Para los puntos de paso se aproxima el cálculo al milímetro y para los intermedios, bastaría con aproximar al centímetro.

TRAZADO DE LOS PERFILES

Una vez calculada las altitudes de todos los puntos, ordinariamente referidas a un nivel convenientemente elegido, se toman aquellas en papel milimétrico o papel especial para perfiles. Cuando hay que dibujar un perfil longitudinal con otros transversales, se toma la misma escala para representar las altitudes de ambos perfiles. En todos los países hay instrucciones oficiales sobre escalas, dibujos, etc., según los distintos servicios, a las cuales hay que atenerse en el trazado de los perfiles.

PERFILES TRANSVERSALES

Hay que considerar a los perfiles transversales, que son la intersección del terreno, con un plano vertical normal al eje longitudinal del terreno, o sea los perfiles transversales son perpendiculares al perfil longitudinal; por lo general estos perfiles transversales se toman frente a cada una de las estacas que indican el trazado y se levantan a escala mayor que los longitudinales, ya que el objetivo principal de estos perfiles es obtener frente a cada estaca la forma más exacta posible de la sección transversal de la obra y especial importancia en el estudio de caminos y canales. Los perfiles se señalan primero con jalones y después con miras o cinta métrica, y con un nivel se hace su levantamiento.

Cuando los perfiles transversales son muy uniformes, se deben levantar de igual manera que los perfiles longitudinales, anotándose las altitudes y distancias leídas en un registro similar al empleado y visado anteriormente en los perfiles longitudinales. Todas las lecturas deben por lo general, aproximarse al centímetro. Pero cuando los perfiles transversales son muy irregulares (caminos, arroyos, hitos, linderos, etc.), se dibujan todos los detalles en un croquis, sobre el cual se anotan todas las medidas y lecturas hechas durante el levantamiento.

El perfil transversal se dibuja de modo que la izquierda y la derecha sean las del perfil longitudinal, suponiendo que se recorre este en el sentido de su numeración ascendente, como en la figura.

También se pueden numerar los puntos de los perfiles transversales, y en el croquis se anotan solamente estos puntos y las medidas planimétricas (distancias horizontales), anotando las lecturas de nivelación en el registro de campo, idéntico al de los perfiles longitudinales.

Referente a la ilustración anterior, se puede agregar que están todas las medidas aproximadas al decímetro solamente, pero es mejor aproximar las alturas al centímetro, mientras que para las distancias horizontales basta en general con el decímetro. El nivel se coloca en un punto previamente determinado, del perfil longitudinal y se asegura la observación leyendo la altura de un punto de comprobación bien elegido o la de otro punto del mismo perfil longitudinal; también puede estacionarse el nivel en un punto de un itinerario de nivelación que pase cerca del perfil que se trata de levantar.

CROQUIS DE UN PERFIL TRANSVERSAL

PERFIL LONGITUDINAL CON PUNTOS INTERMEDIOS

REGISTRO DE CAMPO DEL PERFIL ANTERIOR

VOLUMEN

Una vez calculadas las curvas verticales, estamos en condiciones de calcular los volúmenes, de material y su desplazamiento. Si contamos con el perfil y contamos también con las secciones transversales correspondientes a todos y cada uno de los cadenamientos, como lo que a continuación se ilustra.

Estamos en condiciones de determinar el volumen de corte y terraplén. Si enlistamos los volúmenes correspondientes a cada sección transversal, tanto corte como terraplén y en una tercera columna los valores acumulados, podremos graficar una curva de volúmenes contra cadenamientos, a la que se le denomina *curvas de masa* **área de corte transversal para el cálculo volumétrico de la sección transversal correspondiente:**

Las fórmulas que se emplean para calcular las área o cubicar en las zonas diversas que a continuación se ilustrarán, son:

Seccion Terraplén

$$V_{\text{terraplen}} = \frac{(\text{SUPERFICIE}_{\text{terraplenA}} + \text{SUPERFICIE}_{\text{terraplenB}}) \cdot \text{Distancia}}{2}$$

2

Sección Corte

$$V_{\text{corte}} = \frac{(\text{SUPERFICIE}_{\text{corteA}} + \text{SUPERFICIE}_{\text{corteB}}) \cdot \text{Distancia}}{2}$$

2

Sección Mixta

Vterraplen = SUPERFICIE terraplen *Distancia

(SUPERFICIEterraplenA + SUPERFICIEterraplenB) 2

Vcorte = SUPERFICIE corte *Distancia

(SUPERFICIEterraplenA + SUPERFICIEterraplenB) 2

PERFIL Y PLANTA DE UN CAMINO

SECCIÓN TRANSVERSAL

DESPLAZAMIENTO DE CONTINGENCIA DE TIERRA

SECCIONES TÍPICAS EN CAMINO

DESARROLLO

Todas las medidas se hicieron en Villa Portales un día muy caluroso, consistiendo en tomar las medidas adelante y atrás desde cada estación a los puntos que correspondían al perfil longitudinal y a su vez las cotas a los 5 y a los 10 metros tanto a la derecha como a la izquierda de dicho punto, para poder hacer el perfil transversal de éste; a cada punto se le visó el hilo superior, inferior y el medio, a su vez la nivelación hecha fue cerrada con dos estacionamientos, para poder determinar con el cierre el error de dicha nivelación, el que fue de 0.003 metros, luego de sumar las lecturas atrás y adelante y luego haciendo su diferencia, o sea atrás menos adelante. Dicha sumatoria fue tan solo realizada con los puntos de cambio, los que luego de ser compensados por el error de cierre, se procedió a compensar las lecturas intermedias; las lecturas correspondían a 500 como cota terreno dada inicialmente, mas atrás, nos da la instrumental y ésta menos la adelante nos arroja el terreno y así sucesivamente considerando la anterior hasta llegar al final de la lista, todos los cálculos fueron hechos en excel, donde solo se pusieron las fórmulas mencionadas y los hilos y cotas tomados, lo que arrojo la tabla posterior que se utilizo en los dibujos de los perfiles, utilizando una escala vertical de 1 : 100 y otra horizontal de 1 : 10. Para continuar luego de tener los perfiles dibujados en un plano borrador , se nos dijo que la plantilla de la rasante, debía ser con una calle de 6 metros de longitud, con un 2% de desagüe, mas 15cm. de cuneta y 4 metros vereda, considerando, tanto el antejardin de la futura casa a construir y la vereda correspondiente, éstos 4 metros también debían tener un 2% de desagüe y por ultimo un talud de 3 unidades horizontales a 2 unidades verticales, todo lo anterior fue informado en una ayudantía, agregando que se debía hacer con las mismas escalas que se efectuaron los planos, las que ya se mencionaron.

Utilizando las fórmulas de área tanto del trapecio como la del triángulo, se efectuó la suma de áreas tanto de terraplén como de corte para cada perfil, lo que fue continuado con la cubicación de todo el terreno, lo cual todo esta realizado en el plano de borrador:

Todos los resultados arrojados son:

Terraplén : 137.6270 m³

Corte : 152.2203 m³ ; si consideramos el 12% de esponjamiento (18.2664 m³), el total de tierra cortada a movilizar, será :

Corte total : 170.4867 m³

ANALISIS

Los calculos realizados fueron tomados con mas decimales que los requerido para poder tratar de estar mas proximo al valor real de cada volumen, debido a que entre las uniopnes del talud y el terreno era imposible saver con exactitub las coordenadas de union, cosa muy distinta a la union entre el terreno y las otras partes de la plantilla que eran a un 2%, ya que utilizaba ecuacion de la recta entre dos puntos y luego se igualaban para saver su punto mas presiso de interseccion.

BIBLIOGRAFIA

EDUGAL TOPOGRAFÍA ARTURO QUINTANA

USACH CURSO DE VÍCTOR AGUILERA H TOPOGRAFÍA CLÁSICA

Mc GRUW HILL TOPOGRAFÍA DANTE ALCANTARA