

# Índice

---

<b>Índice</b>	<b>1</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
1.1. Cartaboneo . . . . .	2
1.2. Mediciones con Cinta . . . . .	2
<b>2. ASPECTO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
2.1. Cartaboneo . . . . .	3
2.2. Mediciones . . . . .	7
<b>3. INSTRUMENTOS</b>	<b>16</b>
3.1. Cartaboneo . . . . .	16
3.2. Mediciones . . . . .	16
<b>4. ASPECTO TÉCNICO</b>	<b>19</b>
4.1. Cartaboneo en Terreno llano de 100, 75 y 50 metros . . . . .	19
4.2. Mediciones con Cinta . . . . .	31
<b>5. OBSERVACIONES</b>	<b>34</b>
5.1. Cartaboneo . . . . .	34
5.2. Mediciones . . . . .	34
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>35</b>
6.1. Cartaboneo . . . . .	35
6.2. Mediciones . . . . .	35
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>37</b>
<b>Referencias</b>	<b>37</b>

**INFORME Nro 001 - 2012 - UNSCH - EFPIC/Gr.4**

Al : Ing. Floro Nivaro Yangali Guerra  
De : Ayala Bizarro Rocky G.  
Cardenas Mendoza Kevin E.  
Gamboa Santana Hedber  
Huaman Cabrera Yelsin J.  
Rojas Quinto Danny  
Vargas Ñaupá Hilmar  
Asunto : Cartaboneo y Medición  
Fecha : Ayacucho, 19/09/2012

---

## **1 OBJETIVOS**

---

### **1.1. Cartaboneo**

- Comprender los conocimientos principales sobre las operaciones topográficas básicas.
- Reconocimiento de los puntos topográficos.
- Reconocimiento de señales.
- Conocimiento de los códigos de señales utilizados en topografía.
- Aplicación de los alineamientos en trabajos topográficos.
- Mediciones al cartaboneo.
- Determinar la medida promedio de paso de cada alumno en los diferentes tipos del terreno trabajado.

### **1.2. Mediciones con Cinta**

- Uso correcto de la cinta metálica.
- Medida de distancias en forma directa o indirecta.
- Medida de ángulos, marcar alineaciones rectas que las una, para trazar paralelas, perpendiculares u otras líneas auxiliares.



- Ejecutar el correcto uso de nivel de mano.
- Adquirir los conocimientos y las habilidades necesarias para el uso, manejo y cubi-  
cación de la cinta en medición de distancias en diferentes tipos de terreno.
- Que el estudiante adquiriera un criterio de comparación entre los diferentes métodos  
de ejecución de levantamientos Topográficos.

## 2 ASPECTO TEÓRICO

---

### 2.1. Cartaboneo

**2.1.1. Definición** El cartaboneo es un método para medir distancias que se basa en la medición de pasos. Para esto es necesario que cada persona calibre su paso, o dicho de otra manera, que conozca cual es el promedio de la longitud de su paso; esta longitud se halla dividiendo el promedio del número de pasos dados en una determinada longitud entre el promedio de la longitud recorrida. Este método permite medir distancias con una precisión entre 1/50 a 1/200 y por lo tanto, solo se utiliza para el reconocimiento de terrenos planos o de poca pendiente.

Esto se logra convenientemente recorriendo a pasos naturales, de ida y vuelta, una distancia horizontal medida con anterioridad, por lo menos en este caso de 100 [m] de longitud, y promediando el número de pasos que se dieron.

Las medidas a paso se usan también para detectar equivocaciones de consideración que pueden ocurrir en mediciones hechas con cinta.

Sea  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{10}$  N° total de medidas  $x_i$  se determinara el promedio de las medidas hechas en la práctica.

$\sum \frac{x_i}{10}$  promedio de los datos obtenidos, luego se saca el tres por ciento.

P3% este resultado sumaremos al promedio y es la base para el descarte de los datos que están fuera del límite.

Finalmente

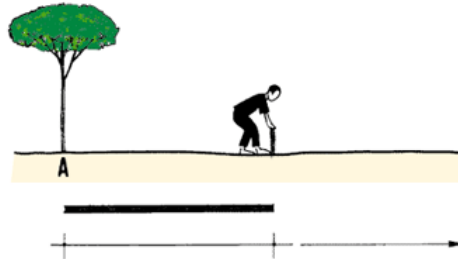
$$\frac{100}{P} = L_p$$

### 2.1.2. Cómo medir distancias contando pasos

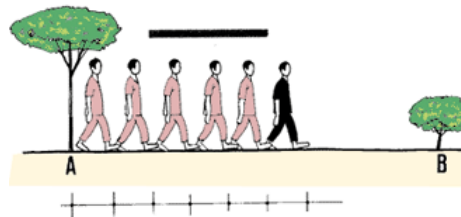
A. Las distancias pueden ser medidas aproximadamente contando pasos. En otras palabras, de debe contar el número de pasos normales necesarios para cubrir la distancia



entre dos puntos en línea recta. La cuenta de pasos puede ser especialmente útil para efectuar levantamientos de reconocimiento, para trazar curvas de nivel a través del método de la cuadrícula (ver Sección 83) y para verificar rápidamente las medidas determinadas con cuerda o cadena.

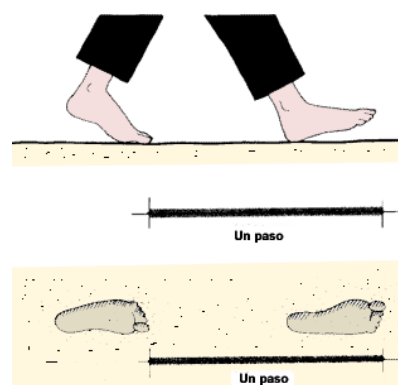


- B.** Para medir con precisión, es necesario conocer la longitud media de los pasos, considerando una marcha normal. Tal longitud se llama paso normal. La medición del paso se hace siempre a partir del extremo del dedo pulgar del pie de atrás hasta el extremo del dedo pulgar del pie de adelante.



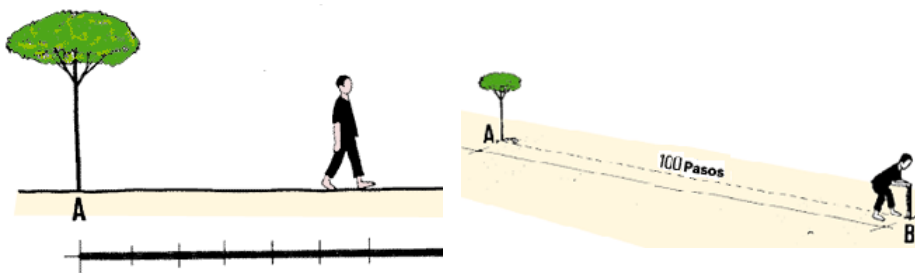
### Cuente los pasos mientras camina

Determinación del propio coeficiente de pasos.



- C.** Para medir la longitud promedio del propio paso normal (coeficiente de pasos o CP):

1. caminar 100 pasos normales sobre un terreno horizontal, siguiendo una línea recta, a partir de un punto A bien señalado. Para dar el primer paso, se coloca el pie detrás del punto A, haciendo coincidir la extremidad del dedo pulgar con dicho punto;
2. señalar el final del último paso colocando el piqueta B en el extremo del dedo pulgar del pie que va adelante;
3. medir la distancia AB (en metros), por ejemplo con una cinta métrica y calcular el coeficiente de pasos (en metros) de la siguiente manera:

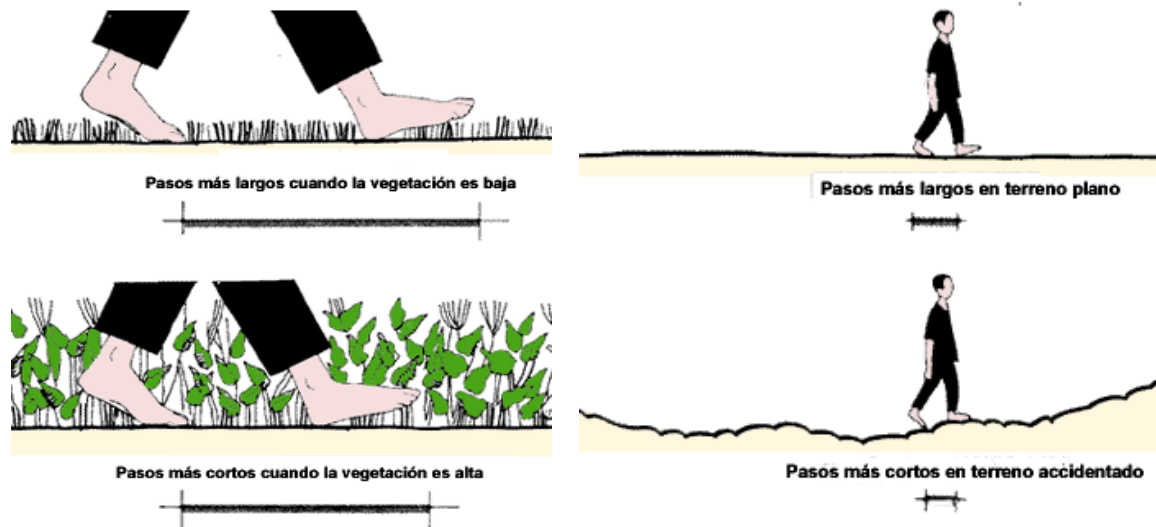


D. La longitud de cada paso depende por otra parte del tipo de terreno que se va a medir. Es importante saber que los pasos son más cortos:

- sobre un terreno con maleza alta;
- si se marcha subiendo una cuesta más que bajándola;
- sobre un terreno en pendiente en comparación a un terreno plano;
- sobre un suelo blando en comparación a un suelo duro.

Para lograr un mejor resultado conviene que la longitud de los pasos sea lo más regular posible. A tal efecto es necesario contar los pasos con los que se recorre una *distancia conocida*, tanto sobre un terreno plano como sobre un terreno accidentado o en pendiente. Se debe corregir el paso de modo que resulte lo más regular posible.





### Medición de distancias horizontales contando pasos

- E. Señalar claramente las líneas rectas que se deben medir por medio de piquetes o estacas de madera. Si es necesario, cortar las malezas altas que constituyen un obstáculo.
- F. Caminar siguiendo las líneas rectas trazadas, contando cuidadosamente los pasos.



- G. Multiplicar el número de pasos  $N$  por el coeficiente de pasos  $CP$  (en metros) para obtener una estimación aproximada de la distancia en metros, de la siguiente manera:

$$\text{Distancia (m)} = N \times CP$$

### NOTA:

Para determinar con mayor precisión el coeficiente de pasos:

- recorrer una *distancia mayor* (al menos 250 pasos).
- repetir la medición al menos tres veces y calcular el promedio  $CP$ .



## 2.2. Mediciones

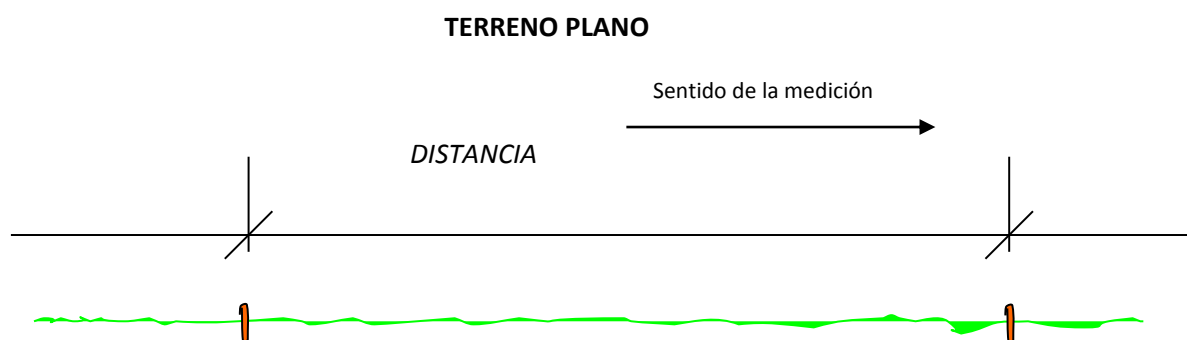
### 2.2.1. Medida de distancias

- A. En topografía las medidas lineales son la base de los levantamientos, por eso es necesario que el trabajo de campo se efectúe con el cuidado suficiente que permita obtener la precisión requerida. Cuando se habla de la distancia entre dos puntos en topografía esta se refiere a la distancia horizontal entre ellos, sin embargo, frecuentemente se miden distancias inclinadas que luego deben ser reducidas a su equivalente horizontal incluso cuando se miden bases geodésicas las distancias horizontales tienen que ser reducidas al nivel medio del mar.
- B. Las medidas lineales son las bases de todo trabajo topográfico, lo mismo que valores angulares, por lo que es imprescindible su conocimiento uso y forma de obtenerlos dentro de las precisiones adecuadas aunque un equipo muy perfeccionado permite medir los ángulos con precisión, debe medirse cuando menos la longitud de una línea para utilizarla conjuntamente con los ángulos de localización de puntos.

### 2.2.2. Medida De Distancias En Terreno Llano Entre Dos Puntos

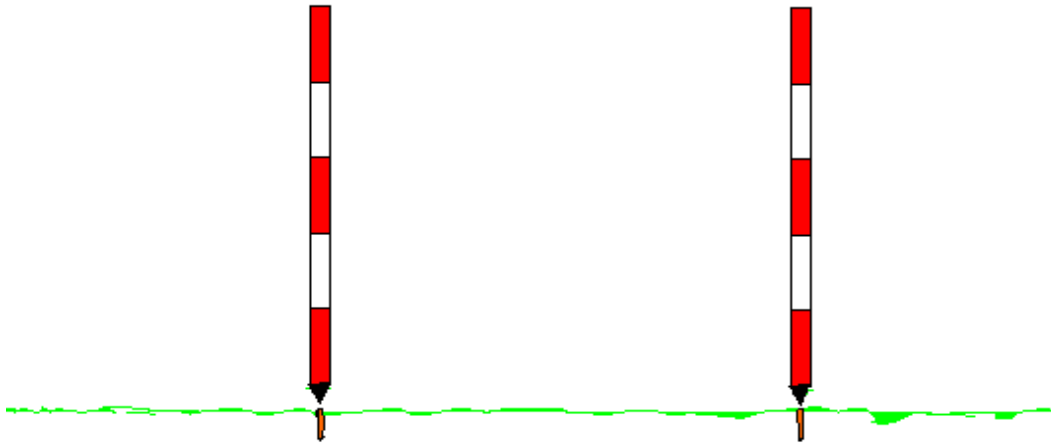
#### Medición en terreno horizontal

En el levantamiento de distancias en donde el terreno es sensiblemente plano (que no exista una pendiente no mayor de 3%, se recomienda no apoyar la cinta sobre el terreno, para que no tome la forma del mismo, es decir se deben elevar los extremos de la cinta y tomar la distancia por el método de ida y vuelta para lograr su precisión.

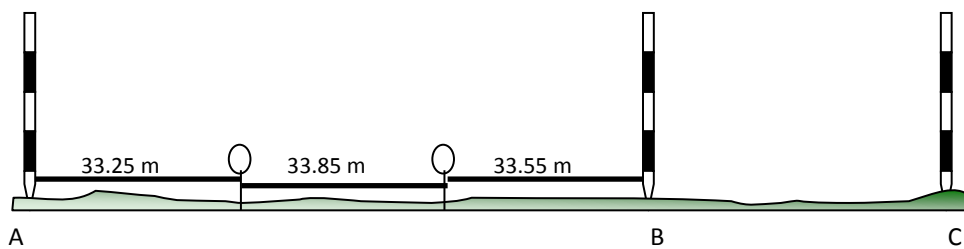


Se dice que un terreno es plano cuando su inclinación o pendiente es menor o igual a 2% aproximadamente. En este caso se trata de una medición directa o por cadenamamiento. Para la medición de una distancia AB se presentan dos opciones:





- Medición de distancias más o menos cortas, donde se realizan previamente el alineamiento antes de la medición de la distancia.
- Medición de distancias grandes, donde es más aconsejable ejecutar el alineamiento y la medición en forma simultánea, ganando de esta forma tiempo y mayor eficacia.



1. Un alumno (winchero zaguero) marcará el cero de la wincha en el punto A (jalón A) y por el otro extremo un alumno (winchero delantero), siguiendo el alineamiento con el punto B, clava una ficha y luego de constatar una buena tensión en la wincha, fijará la medición sobre la ficha y hará la lectura correspondiente.
2. El winchero delantero se desplazará arrastrando la wincha hasta otro punto de distancia similar, conservando el alineamiento hasta que el zaguero logre ubicar nuevamente el cero de la wincha en la ficha (primero lectura) y de esta forma continuar hasta terminar en el punto B.





## Pasos

- A. Determinar los vértices de la línea AB que se va a medir, colocando un jalón en cada uno de los extremos y procediendo al alineamiento respectivo.
- B. Proceder a la limpieza de la línea de medición eliminando las piedras y vegetación.
- C. El cadenero delantero lleva un juego de 06 fichas, 01 jalón y jalando la cinta avanza hacia B, estirando la cinta en toda su longitud.
- D. El cadenero zaguero coloca el centro de la cinta en el punto de partida de A y alinea el jalón que lleva el delantero con respecto al punto B.
- E. Estando la cinta bien tensa el cadenero zaguero grita "cero" y el delantero aplicando una tensión de aproximadamente 5kg. Clava una ficha de modo que forme un ángulo recto de alineamiento y un ángulo agudo con el terreno.
- F. Comprobada la medición el cadenero delantero grita "listo", recoge la cinta y avanza hacia B manteniendo la cinta en alto.
- G. Cuando el cadenero zaguero llega a la ficha colocada grita "pare" coloca el "cero" en ficha, alinea al delantero, y se repita las operaciones hasta llegar al punto B.
- H. Dado en la medición se trabaja dejando fichas clavadas por el operador delantero, debe controlarse contando las fichas restantes, para no omitir o dejarse de anotar en la libreta alguna cinta.
- I. En la medida de regreso, otro grupo de la misma brigada, debe trabajar siguiendo el mismo procedimiento.
- J. En vista que, la medida de ida no es igual a la de regreso, existe entre ambas una discrepancia, que nos permitirá calcular el error relativo de la medición de la siguiente manera :

$$E_r = \frac{M_i - M_r}{\frac{M_i + M_r}{2}}$$

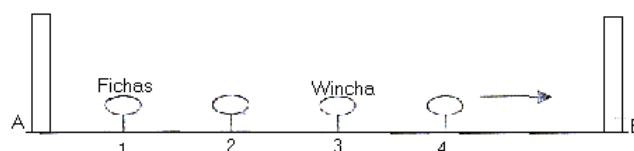
## Donde

- $E_r$  = Error relativo de la medición.
- $M_i$  = medida de ida.
- $M_r$  = Medida de retorno



Debe indicarse que, esta forma de expresar el error es aceptada solo aproximada para casos ordinarios como el presente, puesto que la propagación de dicho error se supone que se realiza proporcionalmente a la raíz cuadrada de un número de cintadas, siendo por lo tanto, menor cuando se emplea una cinta de mayor longitud.

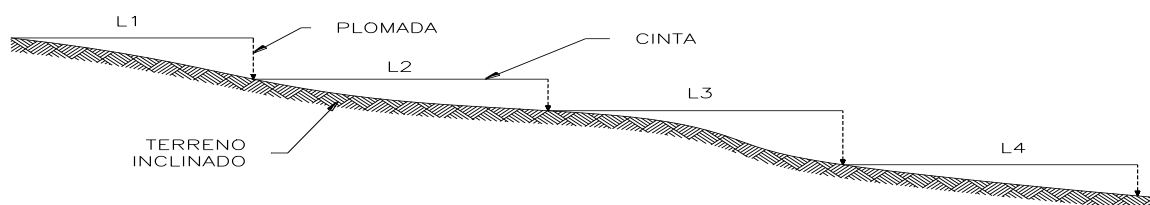
La precisión obtenida con este procedimiento de medición debe ser igual o mayor a  $\frac{1}{5000}$ ; esto significa, que en 100 m de medida lineal debemos errar 2 cm como máximo.



### 2.2.3. Medida De Distancias En Terreno Inclinado Entre Dos Puntos

#### Medición en terreno inclinado

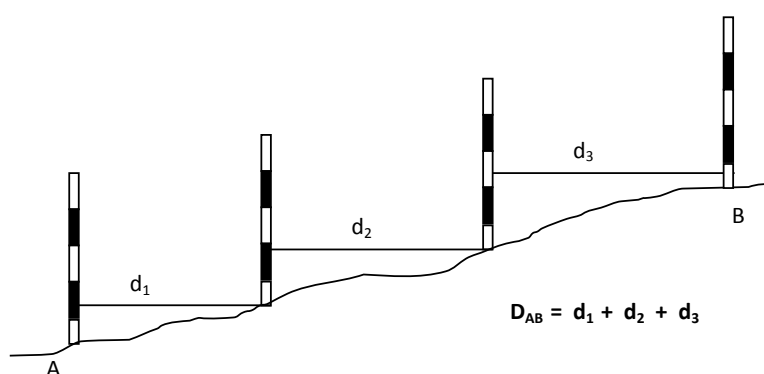
En este caso se sugiere tomar las distancias parcialmente y alineando la cinta entre los extremos o de preferencia tomar el ángulo vertical y la distancia inclinada, para que por medio de la trigonometría se calcule la distancia horizontal. Es más precisa la distancia horizontal cuando se calcula con los elementos anteriores, porque así no se arrastran errores. La precisión de la distancia que se mide con cinta, depende del grado refinamiento con que se tomaron las mediciones. En los trabajos de ingeniería, el ingeniero civil estará sujeto a errores.



Se dice que un terreno es inclinado cuando su pendiente es mayor de 2%. En este caso la medición se realiza por resaltos horizontales, es decir, manteniendo la wincha horizontal, a la simple vista o con ayuda de un nivel de mano y jalones verticales para cada medición controlados con nivel de mano, una plomada o a simple vista, como se muestra en la Fig. N° 03

La medición para ambos casos se realizará de ida y vuelta obteniéndose valores distintos en los dos casos.





En topografía, para el dibujo en plano se requiere de medida exclusivamente horizontales, por lo que, las medidas inclinadas hay que referirlo a un plano horizontal, es decir reducirlos al horizonte.

El método de resaltos horizontales, es una forma conocida para obtener las reducidas al horizonte y se emplea cuando el terreno tiene una inclinación mayor del 3%. La experiencia y el criterio del operador determinan a simple vista la necesidad de emplear o no este método. El procedimiento es el siguiente:

- Considerando dos puntos que determinan un alineamiento en terreno con pendiente mayor al 3
- Alinear entre los jalones A y los jalones intermedios 1,2y 3
- Extendiendo la cinta horizontalmente entre cada par de jalones se obtiene una distancia horizontal parcial llamada: resalto horizontal ; si no se emplea jalón se proyecta el extremo de la cinta del suelo dejando caer la plomada, cuya punta se golpea ligeramente al suelo cuando se encuentre en equilibrio . inmediatamente el cadenero delantero coloca una ficha en la señal dejada por la plomada.
- La distancia total reducida al horizonte se obtiene de la sumatoria de distancias parciales horizontales o resaltos horizontales :  $D = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$
- La mayor o menor precisión en la medida de la distancias de este modo depende la verticalidad con que se coloque los jalone y la horizontalidad de la wincha . por otro lado el número y la longitud de los resaltos horizontales depende de la inclinación del terreno.

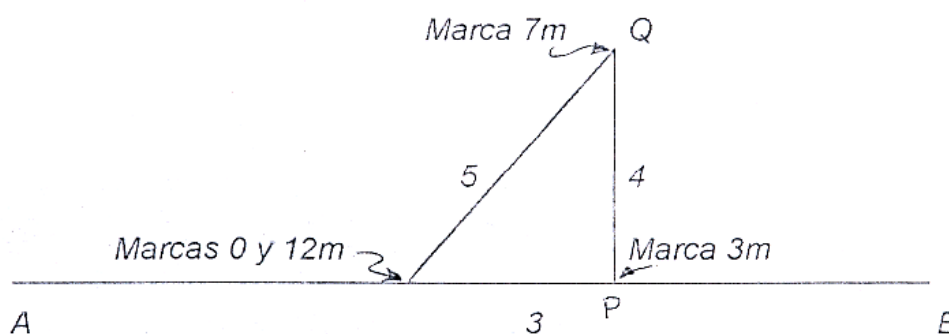


### 2.2.4. Levantamiento de perpendiculares con cinta

#### Metodo 3-4-5

La idea es formar con la wincha un triángulo cuyos lados tengan por valor los números de Pitágoras 3-4-5. El triángulo así formado es rectangular y por lo tanto, debe procurarse que el triángulo recto del mismo quede en el punto del cual se requiere levantar la perpendicular. El procedimiento es el siguiente:

- Se tiene el alineamiento AB y se requiere levantar una perpendicular del alineamiento en el punto P hacia fuera.
- Coger las marcas de 0 y 12 m. de la cinta.
- Un ayudante sujetara en la marca de 3 m.
- Un segundo ayudante sujetara en la marca de 7 m.
- Cogida la wincha de estos tres puntos templarla hasta formar un triángulo bien definido , buscando que uno de los catetos del triángulo quede sobre el alineamiento AB y que el ángulo recto del mismo quede sobre el punto P pueden utilizarse fichas o jalones en la ejecución de este procedimiento.
- Así , PQ es perpendicular al alineamiento AB

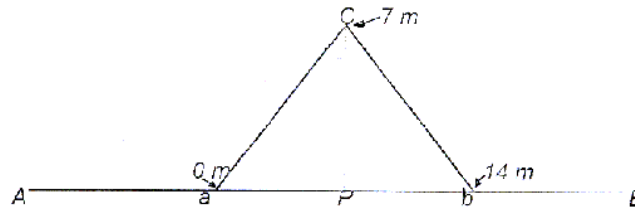


#### Metodo de la cuerda

- Conociendo un punto P bajar una perpendicular al alineamiento AB levantar una perpendicular.
- Un ayudante sujeta el cero de la cinta en el punto "a", el otro ayudante coloca una graduación cualquiera en el punto "b" (p.e. 14 m) que sea lo suficientemente larga como para formar un triángulos isósceles o equilátero

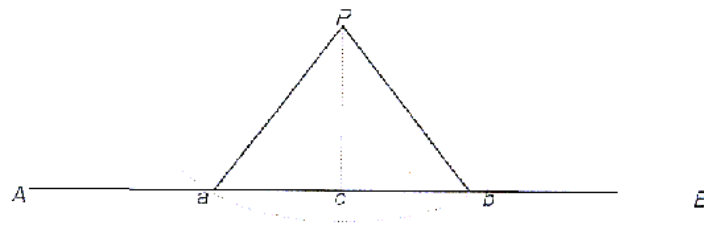


- Un tercer ayudante toma la mitad de la cinta (7 m) y la estira, resultando PC perpendicular a AB.



### Metodo biseccion de la cuerda

- Conociendo un punto P bajar una perpendicular al alineamiento AB.
- Sujetar el cero de la cinta en el punto P.
- Otro ayudante toma una graduación cualquiera de la cinta lo suficientemente larga para cortar el alineamiento AB en dos puntos tales como “A” y “B”, luego se mide la longitud de AB y se ubica en el punto medio “C”, que viene hacer el pie de la perpendicular bajada desde P.



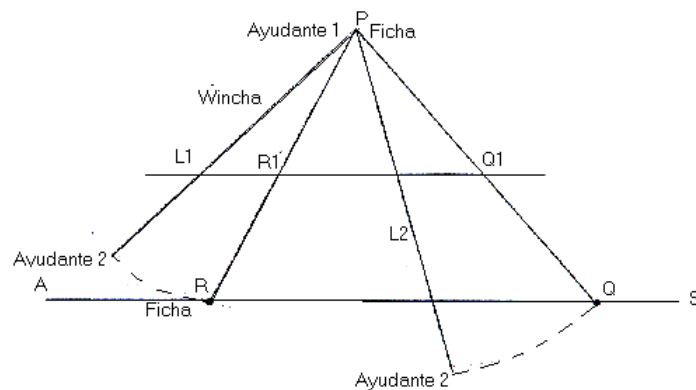
### 2.2.5. Trazado de paralelas con cinta

#### Primer metodo

- AB alineamiento base. se desea trazar una paralela a este alineamiento.
- Se elige a un punto cualquiera fuera del alineamiento base, tal como “p” se clava una ficha.
- El ayudante (1) coge allí un extremo de la wincha y hace centro.
- El ayudante (2) tiempla la wincha a una longitud cualquiera,  $L_1$ , y a indicaciones del operador situado a 1.5 ò 2 m. Detrás del jalón A ò B, determinar el punto R clavando otra ficha.



- Tomar la mitad de la longitud PR y determinar  $R_1$ .
- El mismo ayudante (2) tiempla ahora otra longitud de la wincha , 2. determina indicaciones del operador, el punto Q clavando otra ficha.
- Tomar la mitad de PQ y determinar  $Q_1$ .
- El alineamiento R1-Q1 es el alineamiento paralelo a AB buscado.



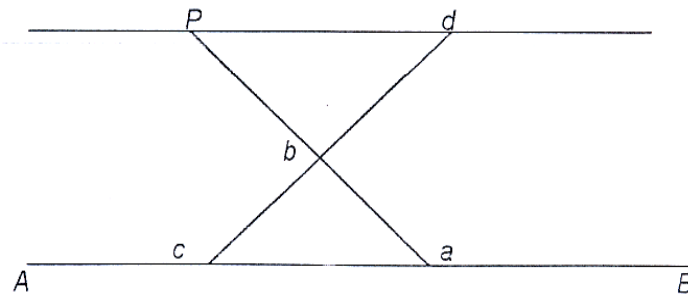
### Segundo metodo

- Ubicar el punto “A” cualquiera del alineamiento AB.
- Ubicar un punto P fuera del alineamiento donde se requiere trazar paralela al alineamiento AB.
- Medir la longitud PA y marcar el centro “b”.
- Ubicar un punto “C” cualquiera sobre un alineamiento AB.
- Medir la distancia “CB”, y prolongar la línea “CB” hasta “D” y sobre ella medir “BD” que debe ser igual a CB ( $BD = CB$ ). Este método se fundamenta en la igualdad de triángulos ya que el triángulo ABC y PBD son iguales; por lo tanto “PD” es paralelo a “AC”.

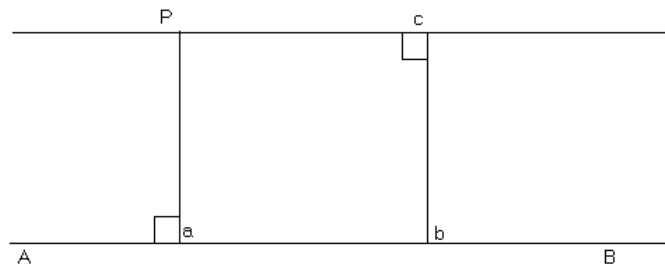
### Tercer metodo

- Del punto P bajar la perpendicular al alineamiento AB y medir la distancia PA.
- Ubicar el punto “B”, cualquiera sobre el alineamiento y por allí levantar una perpendicular y medir sobre ella una distancia  $BC = PA$ .



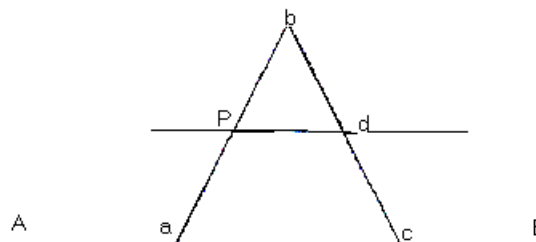


- Unir los puntos P y “C” obteniendo de esta manera la paralela buscada.
- Se comprueba midiendo las diagonales “AC” y “PB” que deben ser iguales.
- Este método se fundamenta en que las diagonales de un rectángulo son iguales.



#### Cuarto metodo

- Teniendo P, ubicar un punto cualquier en el alineamiento AB, tal como “A”.
- Medir la distancia de PA, prolongar el alineamiento “AP” y medir  $PB = PA$ .
- Ubicar un punto “C”, cualquiera de la línea AB, medir la distancia BC y marcar el punto medio “D”. Como los triángulos ABC y PBD son semejantes por tener el vértice “B” común y sus lados proporcionales ( $PA = \frac{1}{2} AB$  y  $BD = \frac{1}{2} BC$ ), las bases AC y PD serán paralelas.



## **3 INSTRUMENTOS**

---

### **3.1. Cartaboneo**

- 01 huincha
- 01 rollo de cordel N° 08
- 03 jalones
- 01 juego de fichas

### **3.2. Mediciones**

- 01 huincha de lona de 50 m.
- 05 fichas
- 03 jalones
- 01 rollo de cordel N° 8
- 02 plomadas
- 01 nivel de mano

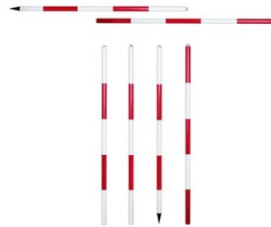




**A. Huincha:** Instrumento utilizado para medir distancias cortas en metros, posee una cinta métrica en su interior los cuales pueden medir 30, o 50 metros.



**B. Jalones** Varas metálicas de unos 2 metros de altura y con punta para poder introducir en el suelo, empleadas para determinar la dirección de lo que se va a medir alineando dos o mas jalones.



**C. Juego de fichas.** Varillas de metal de unas 50 cm de altura con punta en la parte inferior y un círculo en la parte superior, son empleadas para determinar la distancia que se encuentra un punto de otro y también son usadas al inicio para amarrar el cordel y así determinar una línea recta.



**D. Plomadas.** Instrumentos en forma de trompo por lo que son llamados comúnmente como trompo, son utilizados para medir el nivel o desnivel de algo.





**E. Cordel.** Llamada así a una cuerda delgada de gran resistencia que es empleada para determinar la rectitud de una obra.



**F. Nivel de mano.** Instrumento que tiene forma de regla con 2 ó 3 niveles que sirven para guiarnos y ubicar la dirección de la cuerda.



## 4 ASPECTO TÉCNICO

### 4.1. Cartaboneo en Terreno llano de 100, 75 y 50 metros

CUADRO DE MEDIDAS DEL TERRENO LLANO (100 m - 50 m)						
Distancia	100m		75m		50m	
1	108.5 [p]	110 [p]	86.9 [p]	87.1 [p]	56.8 [p]	58 [p]
2	109 [p]	110.4 [p]	87 [p]	86 [p]	57.8 [p]	57.4 [p]
3	110.3 [p]	119.3 [p]	90 [p]	89 [p]	59.8 [p]	59 [p]
4	110 [p]	110.2 [p]	81.2 [p]	88.2 [p]	59 [p]	57.1 [p]
5	110.1 [p]	111.6 [p]	89.2 [p]	89.4 [p]	60.4 [p]	56.8 [p]
$\sum$	1099.40		880		582.10	
Promedio	109.94		88		58.21	
3% del Promedio	3.2982		2.64		1.7463	
Limite (+)	113.2382		90.64		59.9563	
Limite (-)	106.6418		85.36		56.4637	
Longitud de paso	$\frac{100}{109.94}$		$\frac{75}{88}$		$\frac{50}{58.21}$	
$L = \frac{\text{Longitud}}{\text{Promedio}}$	0.9095		0.8522		0.8589	

Cuadro 1: Datos de cartaboneo del alumno Rocky Ayala Bizarro

$\sum x_i$  = Suma total de pasos.

$$Px = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\Delta P = Px, 3\text{Limite}(+) = Px + \Delta P$$

$$\text{Limite}(-) = Px \cdot \Delta P$$

$$L_P = \frac{Lm}{Pr}$$

**Donde:**

$P_x$  : promedio de N° de pasos dados para cada Longitud

$\Delta P$  : variacion de N° de pasos.

$L_P$  : longitud de paso final.



CUADRO DE MEDIDAS DEL TERRENO LLANO (100 m - 50 m)						
Distancia	100m		75m		50m	
1	130.1 [p]	131.5 [p]	98.1 [p]	98.3 [p]	65.1 [p]	65.4 [p]
2	132.1 [p]	133.1 [p]	98.2 [p]	100.6 [p]	64 [p]	65.9 [p]
3	130.2 [p]	132.4 [p]	99.2 [p]	99.8 [p]	65.7 [p]	66.1 [p]
4	133.1 [p]	132.1 [p]	99.5 [p]	99.7 [p]	66.6 [p]	66.5 [p]
5	133.3 [p]	134.2 [p]	100.1 [p]	101.1 [p]	66.2 [p]	65.8 [p]
$\sum$	1322.1		994.6		660.1	
Promedio	132.21		99.46		66.01	
3% del Promedio	3.9663		2.9838		1.9803	
Limite (+)	136.1763		102.4438		67.9903	
Limite (-)	128.2437		96.4762		64.0297	
Longitud de paso	$\frac{100}{132,21}$		$\frac{75}{99,46}$		$\frac{50}{66,01}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.7564		0.7541		0.7575	

Cuadro 2: Datos de cartaboneo del alumno Kevin Cardenas Mendoza

$\sum x_i$  = Suma total de pasos.

$$Px = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\Delta P = Px, 3Limite(+)$$

$$= Px + \Delta P$$

$$Limite(-) = Px \cdot \Delta P$$

$$L_P = \frac{Lm}{P_r}$$

**Donde:**

$P_x$  : promedio de N° de pasos dados para cada Longitud

$\Delta P$  : variacion de N° de pasos.

$L_P$  : longitud de paso final.



CUADRO DE MEDIDAS DEL TERRENO LLANO (100 m - 50 m)						
Distancia	100m		75m		50m	
1	132.60 [p]	131.10 [p]	100.70 [p]	98.70 [p]	67.10 [p]	66.20 [p]
2	131.10 [p]	131.10[p]	102.40 [p]	100.50 [p]	67.90 [p]	66.20 [p]
3	132.40 [p]	131.40 [p]	99.80 [p]	100.10 [p]	65.10 [p]	66.90 [p]
4	130.40 [p]	132.50 [p]	98.90 [p]	99.80 [p]	66.10 [p]	65.50 [p]
5	131.90 [p]	131.40 [p]	99.10 [p]	100.30 [p]	65.20 [p]	66.30 [p]
$\sum$	1315.90		100.30		662.50	
Promedio	131.59		100.03		66.25	
3% del Promedio	3.9477		3.0009		1.9875	
Limite (+)	135.5377		103.0309		64.2625	
Limite (-)	127.6423		97.0291		68.2375	
Longitud de paso	$\frac{100}{131,59}$		$\frac{75}{100,03}$		$\frac{50}{66,25}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.7599		0.7279		0.7547	

Cuadro 3: Datos de cartaboneo del alumno Hedber Gamboa Santana

$\sum x_i$  = Suma total de pasos.

$$Px = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\Delta P = Px, 3Limite(+)$$

$$= Px + \Delta P$$

$$Limite(-) = Px \cdot \Delta P$$

$$L_P = \frac{Lm}{P_r}$$

**Donde:**

$P_x$  : promedio de  $N^\circ$  de pasos dados para cada Longitud

$\Delta P$  : variacion de  $N^\circ$  de pasos.

$L_P$  : longitud de paso final.



CUADRO DE MEDIDAS DEL TERRENO LLANO (100 m - 50 m)						
Distancia	100m		75m		50m	
1	111.9 [p]	112.3 [p]	82.8 [p]	83.9 [p]	54.9 [p]	56.5 [p]
2	110.9 [p]	111.75 [p]	83.1 [p]	82.9 [p]	55.5 [p]	55.9 [p]
3	109.5 [p]	110.4 [p]	83 [p]	82.3 [p]	55.6 [p]	55 [p]
4	109.8 [p]	110.8 [p]	82.9 [p]	82.8 [p]	55.7 [p]	55.8 [p]
5	109.7 [p]	108.25 [p]	83.3 [p]	82.9 [p]	55.3 [p]	55.5 [p]
$\Sigma$	1106.30		829.90		555.70	
Promedio	110.63		82.99		55.57	
3% del Promedio	3.32		2.4897		1.6671	
Limite (+)	113.94		85.4797		57.2371	
Limite (-)	107.31		80.5003		53.9029	
Longitud de paso	$\frac{100}{110,63}$		$\frac{75}{82,99}$		$\frac{50}{55,57}$	
$L = \frac{\text{Longitud}}{\text{Promedio}}$	0.90		0.9037		0.8998	

Cuadro 4: Datos de cartaboneo del alumno Yelsin Huaman Cabrera

$\Sigma x_i$  = Suma total de pasos.

$$Px = \frac{\Sigma x_i}{n}$$

$$\Delta P = Px, 3 \text{Limite}(+) = Px + \Delta P$$

$$\text{Limite}(-) = Px \cdot \Delta P$$

$$L_P = \frac{Lm}{P_r}$$

**Donde:**

$P_x$  : promedio de N° de pasos dados para cada Longitud

$\Delta P$  : variacion de N° de pasos.

$L_P$  : longitud de paso final.



CUADRO DE MEDIDAS DEL TERRENO LLANO (100 m - 50 m)						
Distancia	100m		75m		50m	
1	125.40 [p]	125 [p]	96.10 [p]	97 [p]	64 [p]	66 [p]
2	125.10 [p]	126.30 [p]	97 [p]	96.20 [p]	63.50 [p]	64 [p]
3	126.60 [p]	127.40 [p]	98 [p]	97.30 [p]	64.70 [p]	65 [p]
4	127 [p]	126.50 [p]	96.50 [p]	97 [p]	65 [p]	66.40 [p]
5	127.80 [p]	128 [p]	97.40 [p]	97 [p]	66.10 [p]	67.20 [p]
$\sum$	1265.10		969.50		651.90	
Promedio	126.51		96.95		65.19	
3% del Promedio	3.7953		2.9085		1.9557	
Limite (+)	130.3053		99.8585		67.1457	
Limite (-)	122.7147		94.0415		63.2343	
Longitud de paso	$\frac{100}{126,51}$		$\frac{75}{96,95}$		$\frac{50}{65,19}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.7904		0.7735		0.7669	

Cuadro 5: Datos de cartaboneo del alumno Danny Rojas Quinto

$\sum x_i$  = Suma total de pasos.

$$Px = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\Delta P = Px, 3Limite(+)$$

$$= Px + \Delta P$$

$$Limite(-) = Px \cdot \Delta P$$

$$L_P = \frac{Lm}{Pr}$$

**Donde:**

$P_x$  : promedio de N° de pasos dados para cada Longitud

$\Delta P$  : variacion de N° de pasos.

$L_P$  : longitud de paso final.



CUADRO DE MEDIDAS DEL TERRENO LLANO (100 m - 50 m)						
Distancia	100m		75m		50m	
1	118.25 [p]	118.50 [p]	88.50 [p]	89.50 [p]	58.90 [p]	59[p]
2	119 [p]	119 [p]	89.70 [p]	89.50 [p]	59.90 [p]	59.2 [p]
3	118.75 [p]	117.90 [p]	88 [p]	88.90 [p]	58.50 [p]	58.25 [p]
4	118.50 [p]	117.75 [p]	89.40 [p]	88.90 [p]	59.50 [p]	59.70 [p]
5	117.80 [p]	118.30 [p]	88.50 [p]	90.80 [p]	58.50 [p]	59.25 [p]
$\sum$	1183.75		892.7		590.7	
Promedio	118.38		89.27		59.7	
3% del Promedio	3.55		2.68		1.77	
Limite (+)	121.93		91.95		60.84	
Limite (-)	114.82		86.59		57.30	
Longitud de paso	$\frac{100}{118,38}$		$\frac{75}{89,27}$		$\frac{50}{59,07}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.8447		.8401		0.8464	

Cuadro 6: Datos de cartaboneo del alumno Hilmar Vargas Ñaupá

$\sum x_i$  = Suma total de pasos.

$$Px = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\Delta P = Px, 3Limite(+)$$

$$= Px + \Delta P$$

$$Limite(-) = Px \cdot \Delta P$$

$$L_P = \frac{Lm}{Pr}$$

**Donde:**

$P_x$  : promedio de N° de pasos dados para cada Longitud

$\Delta P$  : variacion de N° de pasos.

$L_P$  : longitud de paso final.





## 4.1.1. Cartaboneo en Pavimento [H]

CUADRO DE MEDIDAS DE PAVIMENTO (100 m - 50 m)				
Distancia	100m		50m	
1	115.50 [p]	116 [p]	59.50 [p]	58.40 [p]
2	116 [p]	115 [p]	56.50 [p]	58 [p]
3	114.80 [p]	115.40 [p]	57.20 [p]	58.50 [p]
4	114.50 [p]	115 [p]	58 [p]	59 [p]
5	116 [p]	115.80 [p]	59.50 [p]	58.90 [p]
$\Sigma$	1154		583.50	
Promedio	115.40		58.35	
3% del Promedio	3.462		1.7505	
Limite (+)	118.862		60.1005	
Limite (-)	111.938		56.5995	
Longitud de paso	$\frac{100}{115.40}$		$\frac{50}{58.35}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.8665		0.8568	

Cuadro 7: Datos de cartaboneo del alumno Rocky Ayala Bizarro

El promedio aproximado de los pasos de Rocky Ayala Bizarro varía en 0.0097



CUADRO DE MEDIDAS DE PAVIMENTO (100 m - 50 m)				
Distancia	100m		50m	
1	137.10 [p]	137.50 [p]	69.80 [p]	69.50 [p]
2	136.30 [p]	136.80 [p]	69.60 [p]	68.90 [p]
3	137.80 [p]	137.20 [p]	69.60 [p]	69.20 [p]
4	137.20 [p]	137.80 [p]	68.30 [p]	68.80 [p]
5	136.50 [p]	136.40 [p]	68.60 [p]	68.50 [p]
$\Sigma$	1370.60		691.10	
Promedio	137.06		69.11	
3% del Promedio	4.1118		2.0733	
Limite (+)	141.1718		71.1833	
Limite (-)	132.9482		67.0367	
Longitud de paso	$\frac{100}{137.06}$		$\frac{50}{69.11}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.7296		0.7235	

Cuadro 8: Datos de cartaboneo del alumno Kevin Cardenas Mendoza

El promedio aproximado de los pasos de Kevin Cardenas Mendoza varía en 0.0061



CUADRO DE MEDIDAS DE PAVIMENTO (100 m - 50 m)				
Distancia	100m		50m	
1	136.10 [p]	137.50 [p]	69.90 [p]	68.10 [p]
2	137.50 [p]	135.90 [p]	67.10 [p]	66.90 [p]
3	136.10 [p]	137.10 [p]	69.10 [p]	68.40 [p]
4	135.80 [p]	136.10 [p]	68.50 [p]	67.40 [p]
5	137.10 [p]	136.40 [p]	67.40 [p]	68.10 [p]
$\Sigma$	1364.90		680.90	
Promedio	136.49		68.09	
3% del Promedio	4.0947		2.0427	
Limite (+)	140.3847		140.3847	
Limite (-)	132.3953		66.0473	
Longitud de paso	$\frac{100}{136.49}$		$\frac{50}{68.09}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.7327		0.7343	

Cuadro 9: Datos de cartaboneo del alumno Gamboa Santana Hedber

El promedio aproximado de los pasos de Gamboa Santana Hedber varía en 0.0016



CUADRO DE MEDIDAS DE PAVIMENTO (100 m - 50 m)				
Distancia	100m		50m	
1	110.60 [p]	111.50 [p]	56.99 [p]	56.60 [p]
2	110.90 [p]	110.70 [p]	56.30 [p]	56 [p]
3	110.75 [p]	111.3 [p]	55.90 [p]	55.40 [p]
4	111.10 [p]	109.80 [p]	55.80 [p]	55.30 [p]
5	109.9 [p]	110.30 [p]	56.20 [p]	56.70 [p]
$\Sigma$	1106.85		561.19	
Promedio	110.68		56.12	
3% del Promedio	3.32		1.68	
Limite (+)	114		57.80	
Limite (-)	107.36		54.43	
Longitud de paso	$\frac{100}{110.68}$		$\frac{50}{56.12}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.90		0.89	

Cuadro 10: Datos de cartaboneo del alumno Yelsin J Huaman Cabrera

El promedio aproximado de los pasos de Yelsin J Huaman Cabrera varía en 0.01



CUADRO DE MEDIDAS DE PAVIMENTO (100 m - 50 m)				
Distancia	100m		50m	
1	127 [p]	126.50 [p]	64.40 [p]	65 [p]
2	128 [p]	127.50 [p]	66 [p]	65.70 [p]
3	128 [p]	127.80 [p]	65.20 [p]	66 [p]
4	127.70 [p]	128 [p]	65 [p]	65.80 [p]
5	127 [p]	127.40 [p]	66 [p]	65.10 [p]
$\Sigma$	1274.9		654.20	
Promedio	127.49		65.42	
3% del Promedio	3.8247		1.9626	
Limite (+)	131.3147		67.3826	
Limite (-)	123.6653		63.4574	
Longitud de paso	$\frac{100}{127.49}$		$\frac{50}{65.42}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.7843		0.7642	

Cuadro 11: Datos de cartaboneo del alumno Danny Rojas Quinto

El promedio aproximado de los pasos de Danny Rojas Quinto varía en 0.0201



CUADRO DE MEDIDAS DE PAVIMENTO (100 m - 50 m)				
Distancia	100m		50m	
1	125.30 [p]	124.90 [p]	62.50 [p]	60.80 [p]
2	124.80 [p]	126 [p]	61.10 [p]	62.80 [p]
3	124 [p]	124.90 [p]	62.80 [p]	61.75 [p]
4	125 [p]	125.20 [p]	59.25 [p]	63.50 [p]
5	125.60 [p]	125.50 [p]	62.75 [p]	62.80 [p]
$\Sigma$	1251.20		620	
Promedio	125.12		62.01	
3% del Promedio	3.75		1.86	
Limite (+)	128.87		63.87	
Limite (-)	121.37		60.14	
Longitud de paso	$\frac{100}{125,12}$		$\frac{50}{62,01}$	
$L = \frac{Longitud}{Promedio}$	0.79		0.80	

Cuadro 12: Datos de cartaboneo del alumno Hilmar Vargas Ñaupa

El promedio aproximado de los pasos de Hilmar Vargas Ñaupa varía en 0.01



## 4.2. Mediciones con Cinta

### Primer calculo

Medición en terreno llano (100 m)					
Medida ida	25	25	25	25	$\Sigma = 100$
Medida vuelta	25	25	25	25.042	$\Sigma = 100,042$

Cuadro 13: El error permisible con la huincha en 100 m es de 2 cm por lo cual realizaremos otra medición

### Segundo calculo

Medición en terreno llano (100 m)					
Medida ida	25	25	25	25	$\Sigma = 100$
Medida vuelta	25	25	25	25.023	$\Sigma = 100,023$

Cuadro 14: Nuevamente observamos que se excedió el límite de error permisible de 2 cm por lo cual realizaremos otra medición.

### Tercer calculo

Medición en terreno llano (100 m)					
Medida ida	25	25	25	25	$\Sigma = 100$
Medida vuelta	25	25	25	24.996	$\Sigma = 99,996$

Cuadro 15: Nos quedamos con esta medida ya que se encuentra dentro de los límites permisibles.



## Hallando error relativo

$$E_r = \frac{100.00 - 99.996}{\frac{100.00 + 99.996}{2}}$$

$$E_r = \frac{0.014}{99.998}$$

$$E_r = \frac{1}{7142}$$

## Medición de terreno llano de 75 m

Medición en terreno llano (75 m)				
Medida ida	25	25	25	$\Sigma = 75$
Medida vuelta	25	25	24.992	$\Sigma = 74,992$

## Hallando error relativo

$$E_r = \frac{75.00 - 74.992}{\frac{75.00 + 74.992}{2}}$$

$$E_r = \frac{0.008}{74.996}$$

$$E_r = \frac{1}{9374}$$





### Medición de terreno llano de 50 m

Medición en terreno llano (50 m)			
Medida ida	25	25	$\Sigma = 50$
Medida vuelta	25	25.007	$\Sigma = 50,007$

### Hallando error relativo

$$E_r = \frac{50.00 - 50.007}{\frac{50.00 + 50.007}{2}}$$

$$E_r = \frac{0.007}{50.0035}$$

$$E_r = \frac{1}{7143}$$

### Medida de distancias en terreno inclinado entre dos puntos

Medida de distancias en terreno inclinado entre dos puntos							
Medida ida	15	12.85	13.12	13.75	13.52	16.1	$\Sigma = 84,343$
Medida vuelta	14.24	14.78	14.36	12.68	13.18	15.14	$\Sigma = 84,390$

### Hallando error relativo

$$E_r = \frac{84.343 - 84.390}{\frac{84.343 + 84.390}{2}}$$

$$E_r = \frac{0.047}{84.3665}$$

$$E_r = \frac{1}{1795}$$



## 5 OBSERVACIONES

---

### 5.1. Cartaboneo

- Al realizar esta práctica nos hemos familiarizado con los instrumentos topográficos que se usan en las mediciones de distancias
- Después de haber realizado esta práctica estamos en la capacidad de medir las distancias con nuestros propios pasos.
- Con la ayuda de los instrumentos se realizaron medidas casi precisas que permitieron determinar una medida de los pasos.
- Esperamos la mejora de nuestros cálculos y la precisión de nuestras mediciones para próximos trabajos.
- Las técnicas explicadas por el profesor fueron aplicadas por cada uno de nuestros integrantes de la brigada.

### 5.2. Mediciones

- Mal uso de los equipos e instrumentos de trabajo de campo nos lleva a cometer más errores.
- En la primera mediad que se realizo hubo un error de medida ya sea por la mala manipulación de las huinchas y de las fichas por lo que se volvió a efectuar una nueva medida para obtener un error relativo dentro de lo considerado.
- El levantamiento de perpendiculares en puntos conocidos sirve para poder hacer un replanteo de una construcción como también para poder ubicar un punto en terrenos inaccesibles.



## 6 RECOMENDACIONES

---

### 6.1. Cartaboneo

- La permanencia del profesor es necesaria en todo el desarrollo de la práctica, así facilita al alumno a hacer cualquier consulta.
- Los alumnos deben realizar la práctica con mayor responsabilidad y seriedad para así obtener resultados con mínimos errores.
- No se debe jugar con los instrumentos, se le debe dar el uso adecuado, porque de ella va depender nuestra precisión, en el caso de la huincha se debe tensionar moderadamente y no hasta poder dilatarlo ya que esto genera errores que nos pueden complicar, a la vez que se perjudica los instrumentos.
- Se debe anotar detalladamente todos los datos, que se toman en el campo de práctica que puedan ser significativos en una determinada escala.
- Los jalones se encuentran demasiados torcidos y dificultan las alineaciones en algunos tramos de medida, por eso en este segundo paso se utilizaron menos jalones.
- La disciplina, es un factor importante para realizar con orden es trabajo, ya que de lo contrario ocurrirán diferencias entre cada integrante de la brigada.
- Al momento de templar la cinta para medir procurar que lo realice la misma persona, para de esta forma evitar errores de medida.
- Se cometieron muchos errores de lectura, debido a la presencia de vientos que dificultaron nuestro trabajo.

### 6.2. Mediciones

- En esta presente práctica nosotros como alumnos del curso de topografía nos familiarizamos con los instrumentos de medición que usa la topografía.
- En esta práctica de campo aprendimos como medir distancias y ángulos con la huincha jalones y estacas.
- También aprendimos como sacar una perpendicular a una recta con la huincha.
- En el presente informe, aprendimos a utilizar de una manera eficaz, las huinchas, jalones y fichas en la medición de distancias en un terreno plano.



- Se pudo realizar una medida en un terreno inclinado y se obtuvo la distancia por resaltos horizontales para obtener una distancia real.
- Si las equivocaciones no se revisan, pueden conducir a un plano o levantamiento erróneo.
- Sin embargo, con un trabajo cuidadoso y efectuando mediciones de revisión adecuadas, es posible hacer un levantamiento libre de equivocaciones.



## 7 BIBLIOGRAFÍA

---

### Referencias

---

- [1] Samuel Mora Quiñones *TOPOGRAFIA PRACTICA* . Ed. M-Co-1990 Lima/Perú
- [2] Nabor Ballesteros Tena *TOPOGRAFÍA*. Ed. Limusa México-1995
- [3] Jorge Mendoza Dueñas *TOPOGRAFÍA TÉCNICAS MODERNAS*. Primera Edición 2012
- [4] ING. LUCIO DURÁN CELIS *APUNTES DE TOPOGRAFIA* Paraninfo. Madrid 1986
- [5] URL: [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [6] URL: [www.es.wikipedia.org/wiki/Topografía](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Topografía)
- [7] URL: [www.elrincondelvago.com](http://www.elrincondelvago.com)

