

**WILLIAM RENÉ RAMÍREZ SOSA.**  
**CATEDRÁTICO DE LABORATORIOS**  
**5º. SEMESTRE**

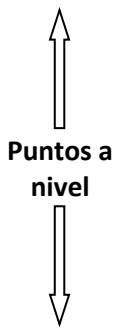
**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**  
**Nivelación de tierras**  
**(CORTES Y RELLENOS)**

**2020**

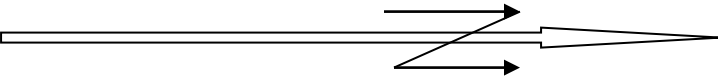
**Responsable: William René Ramírez Sosa**  
**Universidad Rural de Guatemala**

## TOPOGRAFIA

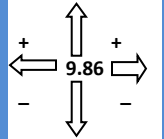
EN LA SIGUIENTE NIVELACIÓN ENCONTRAR UNA COTA IGUAL A 100

Est.	V. Atr.	N.Ap	V. Inter	V. Adel	Cota	Observ
0	1.52	101.52			100	
1	1.35	101.29		1.58	99.94	
2	0.19	98.98		2.50	98.79	
3	4.96	103-04		0.90	98.08	
4	1.77	104.74		0.07	102.97	
5	3.16	106.60		1.30	103.44	
6	2.83	108.99		0.44	106.16	
7	0.40	104.52		4.87	104.12	
8				4.52	100	

## CUADRICULADO DE UN TERRENO



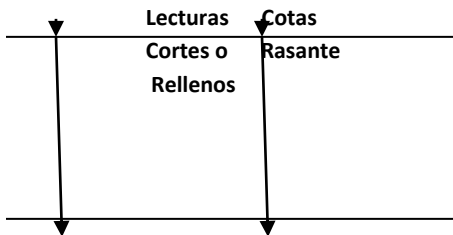
1.27	10.03	0.95	10.35	0.89	10.41	0.57	10.73	0.43	10.87	0.30	10.91
C=0.07	9.96	C=0.19	10.16	C=0.05	10.36	C=0.17	10.56	C=0.11	10.76	r=0.05	10.96
1.91	9.39	1.52	9.78	1.32	9.98	1.06	10.24	1.00	10.30	0.78	10.52
r=0.17	9.56	C=0.02	9.86	C=0.12	9.96	C=0.08	10.16	r=0.06	10.36	r=0.04	10.56
2.26	9.04	1.99	9.31	1.89	9.41	1.64	9.66	1.50	9.80	1.26	10.04



r=0.12	9.16	r:0.05	9.39	r:0.16	9.56	r=0.10	9.76	r=0.16	9.96	r:0.12	10.16
2.53	8.77	2.35	8.95	1.98	9.32	1.81	9.49	1.60	9.70	1.43	9.87
0.01	8.76	r=0.01	8.96	C=0.16	9.16	C=0.13	9.36	C=0.14	9.56	C=0.11	9.76

Bm = 10.00  
V. Atrás =  $\frac{1.30}{11.30}$

El punto para obtener el nivel de aparato debe de estar fuera de la cuadrícula. Las Lecturas se van a hacer en sentido de las agujas del reloj, o sea de IZQUIERDA A DERECHA. El aparato se puede colocar al centro, para mayor facilidad del trabajo.



Cuadrícula = 10 X 10  
15 X 15  
20 X 20  
25 X 25

PARA ENCONTRAR COTA:

N. Ap. = 11.30

N. Ap. – V. Adelante, o intermedia = Cota

$$\frac{11.30 - 0.30}{11.00} = \frac{11.30 - 0.78}{10.52}$$

$$COTA \bar{X} = \frac{\text{Sumatoria Cotas}}{\text{No. De Cotas}}$$

$$Cota \bar{X} = \frac{236.87}{24} = 9.86$$

10.03 +	10.35 +	10.41 +	10.73 +	10.87 +	10.91 +
9.39	9.78	9.98	10.24	10.30	10.52
9.04	9.31	9.41	9.66	9.80	10.04
<u>8.77</u>	<u>8.95</u>	<u>9.32</u>	<u>9.49</u>	<u>9.70</u>	<u>9.87</u>
37.23	38.39	39.12	40.12	40.67	41.34
				9.87	
	37.23 +		24 $\sqrt{236.87}$		
	38.39		<u>216</u>		
	39.12		208		

40.12	<u>192</u>
40.67	167
<u>41.34</u>	<u>144</u>
236.87	23

PENDIENTE = p - 0  
 PENDIENTE = Poniente - Oriente

Se resta la cota superior del poniente, nunca la última cota inferior del oriente

10.91 -	10.87 -	10.73 -	10,41 -	10.35 -	10.03 -
<u>9.87</u>	<u>9.70</u>	<u>9.49</u>	<u>9.32</u>	<u>8.95</u>	<u>8.77</u>
1.04	1.17	1.24	1.09	1.40	1.26

Ahora se suman los resultados de las restas.

1.04 +	<u>7.20</u>	= 1.2
1.17	6	
1.24		
1.09		
1.40		
<u>1.26</u>		
7.20		

Luego encontramos la pendiente en sentido Norte – Sur, restando las Cotas, o sea, las primeras del Norte que son las mayores, con la última del sur que son las menores.

10.91-	10.52-	10.04-	9.87-
<u>10.03</u>	<u>9.39</u>	<u>9.04</u>	<u>8.97</u>
0.88	1.13	1.00	1.10

Ahora se suman los resultados de estas operaciones y se le saca promedio.

0.88			
1.13	<u>4.10</u>	= 1.02	Pendiente: W – E = 1.20

1.00  
1.10  
4.10

4

Pendiente: N - S = 1.02

Ahora se averigua la pendiente por medio.... Pendiente W - E por cada cuadro = 0.4

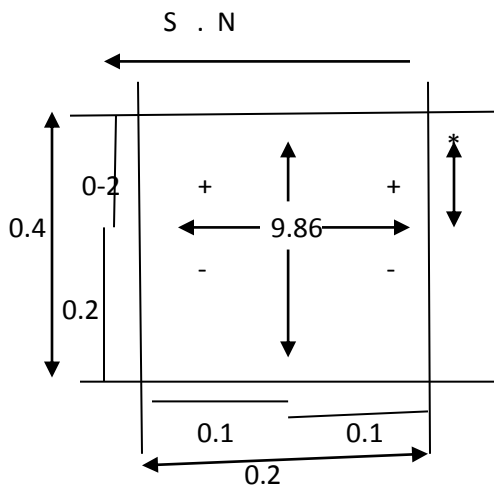
$$\left. \begin{array}{l} 3 \text{ cuadros} \text{ --- } 1.2 \\ 1 \text{ --- } X \end{array} \right\} X = \frac{1 \times 1.2}{3} = 0.4$$

$$\left. \begin{array}{l} 5 \text{ cuadros} \text{ --- } 1.02 \\ 1 \text{ --- } X \end{array} \right\} X = \frac{1 \times 1.02}{5} = 0.2$$

Para encontrar las rasantes, el terreno se debe dejar con su pendiente natural y de esta manera nivelarlo y que la capa arable se encuentre entre 0.30 a 0.80 metros y no se puede hacer cortes mayores de 0.80 Mts. en suelos de la costa sur, si se puede encontrar capa arable hasta de 1 Mt. Para encontrar pendiente natural se sigue el sentido de las flechas en el cuadro anterior sumado a la cota promedio las cantidades hacia la izquierda y hacia abajo. Establecimos que la pendiente N - S era igual a 0.2 mts. por cada cuadro, y la pendiente P - O era igual a 0.44 mts por cada cuadro, entonces la mitad de pendiente en cada cuadro sería:

$$N - S = 0.2 / 2 = 0.1 \text{ Mtrs.}$$

$$P - O = 0.4 / 2 = 0.2 \text{ Mtrs}$$



9.86 = Centro del Cuadro.

Para llevar la rasante al \* le sumamos a 9.86 que es nuestra cota promedio 0.1 que es la mitad de la pendiente N - S y para subirla (hacia arriba) le sumamos 0.2 que es la mitad de la pendiente W - E, se hace de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 9.86 + \\
 \underline{0.10} \\
 9.96 + \\
 \underline{0.20} \\
 10.16
 \end{array}$$

Teniendo esta rasante es fácil encontrar las demás, sumándole o restándole la pendiente de los cuadros, o sea 0.2 ó 0.4

$$\begin{array}{r}
 10.16 + \\
 \underline{0.20} \\
 10.36
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 10-36 - \\
 \underline{0.40} \\
 9.96
 \end{array}$$

**REGLAS:**

**SI LA RAZANTE > COTA = RELLENO**

**SI LA COTA > RAZ = CORTE**

Para encontrar las Cotas o Rellenos se resta la Cota de la Rasante, **o viceversa.**

**R= Relleno, C= corte**

R	R	R	C
10.96 -	10.56 -	10-16 -	9-87 -
<u>10.91</u>	<u>10.52</u>	<u>10.04</u>	<u>9.76</u>
0.05	0.04	0.12	0.11

C	R	R	C	
10.87 -	10.36 -	9.96 -	9.70 -	10.73
<u>10.76</u>	<u>10.30</u>	<u>9.80</u>	<u>9.76</u>	<u>10.56</u>
0.11	0-06	016	0.14	0.17

Σ CORTES =	0.11	Σ = RELLENOS:	0.05
	0.11		0.04
	0.14		0.12
	<u>0.17</u>		0.06
	0.53		<u>0.16</u>
			0.43

$$R = \frac{0.53}{0.43} = 1.23$$

R = Relación

C = Cortes

r = rellenos

$$R = \frac{\sum C}{\sum r}$$

TEXTURA

ARCILLOSO 1.2

FRANCO 1.3

ARENOSO 1.4

$$R = \frac{1.26}{1.02} = 1.2$$

$$R = 1.2 \textcircled{2} \longrightarrow 1.2$$

EL RESULTADO DESPUES DE APLICAR LA FORMULA DE RELACION DEBE SER:

- a) 1.2 Si el suelo es arcilloso.
- b) 1.2 Si el suelo es franco
- c) 1.3 Si el suelo es arenoso.

Al obtener un resultado menor que los tres anteriores de acuerdo a la textura del suelo, nos indica que la cantidad de tierra cortada no alcanza para llenar las depreciaciones (Rellenos) y para lograrlo hay que aumentar los cortes y disminuir los rellenos usando la siguiente fórmula:

D = Cantidad en que variarán los cortes y rellenos

$$D = \frac{(R \cdot \sum r) - \sum c}{\#c + (R \cdot \#r)}$$

D = Cantidad en que variaran los cortes y rellenos.

R = Relación.

$\sum r$  = Sumatoria de rellenos.

$\sum c$  = Sumatoria de cortes

#c = Número de cortes

#r = Número de rellenos.

$$D = \frac{\overbrace{(1.2 \times 1.03) - 1.26}^{0.024}}{\underbrace{1.3 + (1.2 \times 11)}_{26.2}} = 0.000916$$

1.03 X	1.260 -	1.2 X	13 +
<u>1.20</u>	<u>1.236</u>	<u>11</u>	<u>13.2</u>
1.236	0.024	13.2	26.2

$$26,200 \sqrt{0.024}$$

$$0.000916$$

**D = 000916 ≈ - 0.001** Esta cantidad no es considerable en variación.

$$26200 \sqrt{240000}$$

En caso que la Relación pasara de 1.2 que es la constante para suelo arcilloso como el de Bárcena, lo que se hace es averiguar "D", o sea la cantidad de variación entre cortes y rellenos. Quiere decir que al pasar de 1.2 sobra tierra para los rellenos, en este caso disminuir los cortes y aumentar los rellenos

$$C = 0.11 - \frac{0.02}{0.09}$$

$$r = 0.06 + \frac{0.02}{0.08}$$

El 0-02 es lo que supuestamente nos salió de "D", o sea la cantidad en que varían los cortes y rellenos.

Ahora nos queda averiguar la cantidad de tierra que hay que remover para determinar los cortes.

$$M^3 = \frac{\sum c (\#c - \sqrt{\#C}) \text{ dist}^2}{\#c \times \sqrt{13}} \times 10^2 = \frac{1,183.701}{16-606}$$

$$M^3 = 71.282$$

$$\sqrt{13} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13.0 - \\ \underline{3.6} \\ 9.4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1.26 \times \\ \underline{9.40} \\ 11.844 \end{array}$$

$$11.844 \times 100 = 1184.4$$

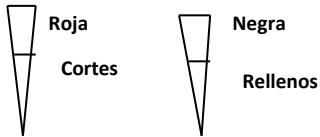
$$\sqrt{\quad}$$



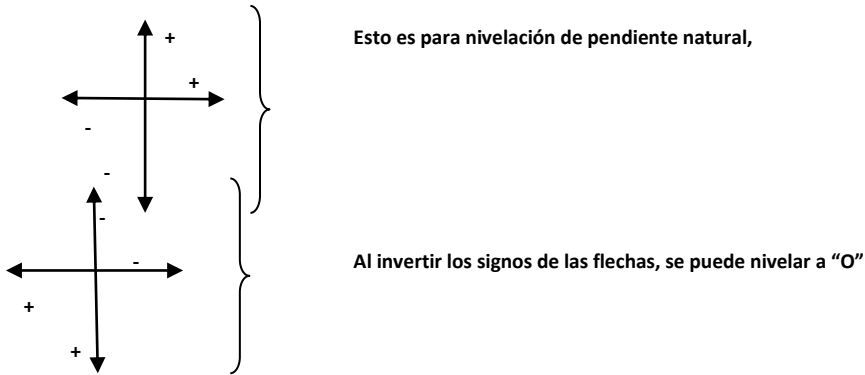
$$13 + 13 = 13 - 0 + \frac{3.6}{16.6}$$

$$M^3 = \frac{1,184.4}{16.6} = 71.35$$

Como Punto final se colocan estacas a la par de los trompos, y se pintan de un color los cortes y de otro rellenos.



Caso que se puedan presentar en exámenes a "O"



Cuando dicen que no quieren la mínima pendiente o sea:

Pendiente N - S = 1.02

Pendiente P - O = 1.2

pero quieren la pendiente siguiente:

Pendiente N - S = 2       $\longrightarrow$       %

Pendiente P - O = 1.5       $\longrightarrow$       %

Se puede hacer esto por medio de regla de 3

0.4 = Pendiente P - O por cada cuadro

0-2 = Pendiente N - S por cada cuadro

1.2 = Pendiente P - O por tres cuadros

1.02 = Pendiente N - S por cada 5 cuadros

1.2 Mt. pendiente P - O  $\longrightarrow$  0.4 pendiente por cada cuadro }  
 2 Mt. pendiente P- O  $\longrightarrow$  X }

$$\frac{2 \times 0.4}{1.2} = \frac{0.8}{1.2} \quad X = 0.66$$

Ahora si se quiere en % se pasa en Metros

30 Mt.  $\longrightarrow$  1.2 }  $\frac{100 \times 1.2}{30}$   $\frac{12}{3}$  4  
 100 Mt  $\longrightarrow$  X }

1.2 = 4% de pendiente

### ESTACION TOTAL:

Con la estación total se hará el mismo procedimiento de la cuadrícula para los equipos ,

### ESTACION TOTAL (LEVANTAMIENTO DE SUPERFICIE DE TERRENO ALTIMETRICO)

**PRISMA:** Se coloca el prisma en el punto que se requiere la altura remota, con la OPCION F1 se ingresa la altura del prisma y se procese al observar con el aparato el punto del centro del lente y se dispara la medida con el laser y aparece la distancia de la coordenada XY, Z la letra Z va indicar la altura que se encuentra el punto medido.

Para iniciar cualquier trabajo con la ESTACION TOTAL, se recomienda seguir los pasos de inicio de un trabajo planimétrico donde de hace referencia el guardado del trabajo, el ingreso de las coordenadas como se definen a continuación.

**COORDENADA ARBITRARIAS:** El ingreso de los valores del inicio de un trabajo deben ser mayores que de la superficie a medir, para que luego puede ser modificado en el trabajo de gabinete.

**COORDENADA ABSOLUTA:** El ingreso del valor real que son necesarios para obtener un trabajo georreferenciado.

**TRAZO PRELIMINAR:** Este trabajo se desarrolla conformando la matriz o cuadros que conformaran el terreno o superficie, luego de hacer este trazo se procede a realizar la toma de datos obtenidos con LA ESTACION colocando el prisma en cada vértice de los cuadros conformados.

La estación se puede colocar al centro del terreno o superficie abarcando la visual de todos los puntos de los cuadros o matriz. Cuando sea necesario trasladar el aparato de un punto observado a una radiación, cuando se tiene obstáculo visual de lectura.