UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

"Enseñar la Explotación de la Tierra No la del Hombre"

Departamento Preparatoria Agrícola

PROBLEMARIO DE CARTOGRAFÍA PARA EL CURSO DE TOPOGRAFÍA DE LA PREPARATORIA AGRÍCOLA

Ing. Ismael Domínguez Marzano

Chapingo, México. Sabático 2010.

PROLOGO

Este problemario de Cartografía para el curso de Topografía del departamento de Preparatoria Agrícola tiene como objetivo principal el desarrollar en el alumno la habilidad de resolver problemas topográficos sobre Cartas Topográficas que edita y elabora el INEGI. Será útil a los alumnos que cursan la asignatura de Topografía de Tercer año y Propedéutico y se pretende que este problemario cubra el vacío bibliográfico que existe en cuanto a ejercicios de los temas cartográficos del curso de Topografía.

Así mismo el problemario no pretende entrar a cuestiones teóricas de los temas ya que no es la finalidad de este, por lo que la metodología es resolver un problema de cada tema presentado paso a paso y posteriormente realizar algunos ejercicios para que el alumno los resuelva y al final del problemario compare sus resultados.

INDICE

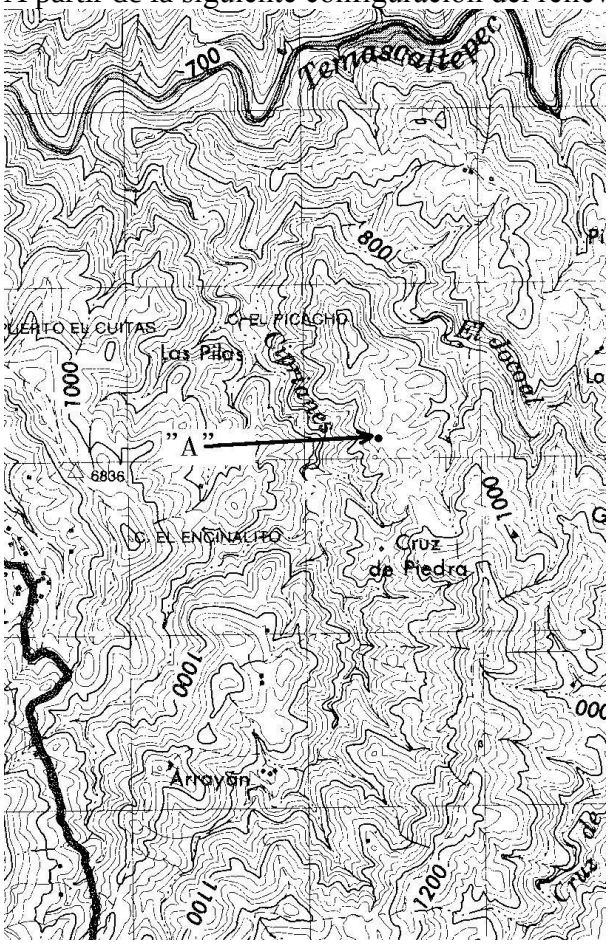
TEMA: Pág.

Como conocer la Elevación de un punto a partir de Curvas de Nivel---------- 2
Como saber la Escala de un Mapa, Carta o Plano Topográfico---------- 6
Como obtener las coordenadas geográficas de un punto---------- 9
Como ubicar un punto de coordenadas geográficas---------- 14
Como obtener coordenadas UTM de un punto---------- 21
Como ubicar un punto de coordenadas UTM---------- 25
Como obtener la pendiente de una línea---------- 29
Como realizar el Perfil de una línea:
a) Por distancia y elevación a cada curva de nivel---------- 32
b) Por distancia constante y elevación respectiva.---------- 37
c) Por cambios en la pendiente---------- 42

Cuenca
Delimitación de una cuenca---------- 47
Área de la Cuenca.
a) Cuadrícula---------- 51
b) Diagonales o Triángulos---------- 53
Perímetro del parteaguas
a) Regla---------- 57
b) Hilo---------- 58
Orden de la Corriente Principal---------- 60
Longitud de la corriente principal
a) Regla---------- 65
b) Hilo---------- 67
Pendiente de la corriente principal---------- 69
Elevación Media de la cuenca---------- 72
Resultados de los Ejercicios---------- 77

COMO CONOCER LA ELEVACIÓN DE UN PUNTO A PARTIR DE CURVAS DE NIVEL

A partir de la siguiente configuración del relieve obtener la elevación del punto "A"



Procedimiento:

1.- Obtener la equidistancia o el intervalo entre curvas de nivel maestras.

Para el ejemplo se observa que la elevación entre dos curvas de nivel maestras consecutivas es de 1100mSNMM y 1200mSNMM (ver la parte inferior de la imagen) por lo que la equidistancia entre las curvas de nivel maestras es de 100m.

2.- Contar el número de espacios que hay entre las curvas de nivel secundarias dentro del rango de dos curvas de nivel maestras.

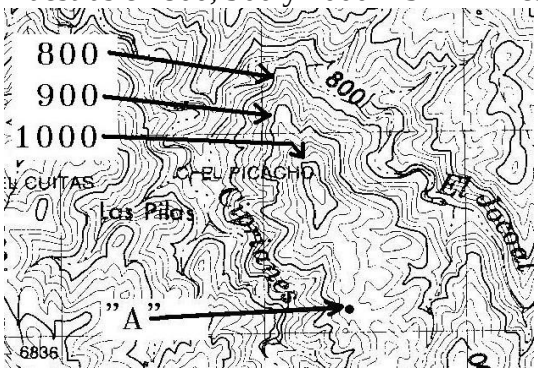
Para el ejemplo se nota que existen 5 espacios entre las curvas de nivel maestras contiguas.

3.- Dividir la equidistancia entre curvas de nivel maestras entre el número de espacios que hay entre las curvas de nivel secundarias y obtendremos la equidistancia entre curvas de nivel.

Para el ejemplo se tiene 100/5 = 20 por lo tanto la equidistancia entre curvas de nivel es de 20 metros.

4.- Obtener la elevación de las curvas de nivel maestras contiguas al punto y observar si las pendientes son ascendentes o descendentes:

Hacia el Norte del punto "A" se encuentra el Cerro EL PICACHO lo que significa que del punto "A" hacia este Cerro la pendiente es ascendente. Al Norte de este Cerro se encuentra acotada la curva de nivel maestra 800 y si la seguimos hacia el "Este" notamos que vuelve a regresar lo cual es cierto ya que entre esta curva atraviesa un escurrimiento; por lo que de esta curva hacia el mencionado Cerro la pendiente es ascendente quedando las elevaciones de las curvas de nivel maestras en 800, 900 y 1000 mSNMM respectivamente (ver siguiente figura).



Del punto "A" hacia el "Oeste" la curva de nivel maestra más próxima tiene una elevación de 900mSNMM y la del Cerro EL PICACHO es de 1000mSNMM por lo que de la curva de nivel 900 al punto "A" la pendiente es ascendente.

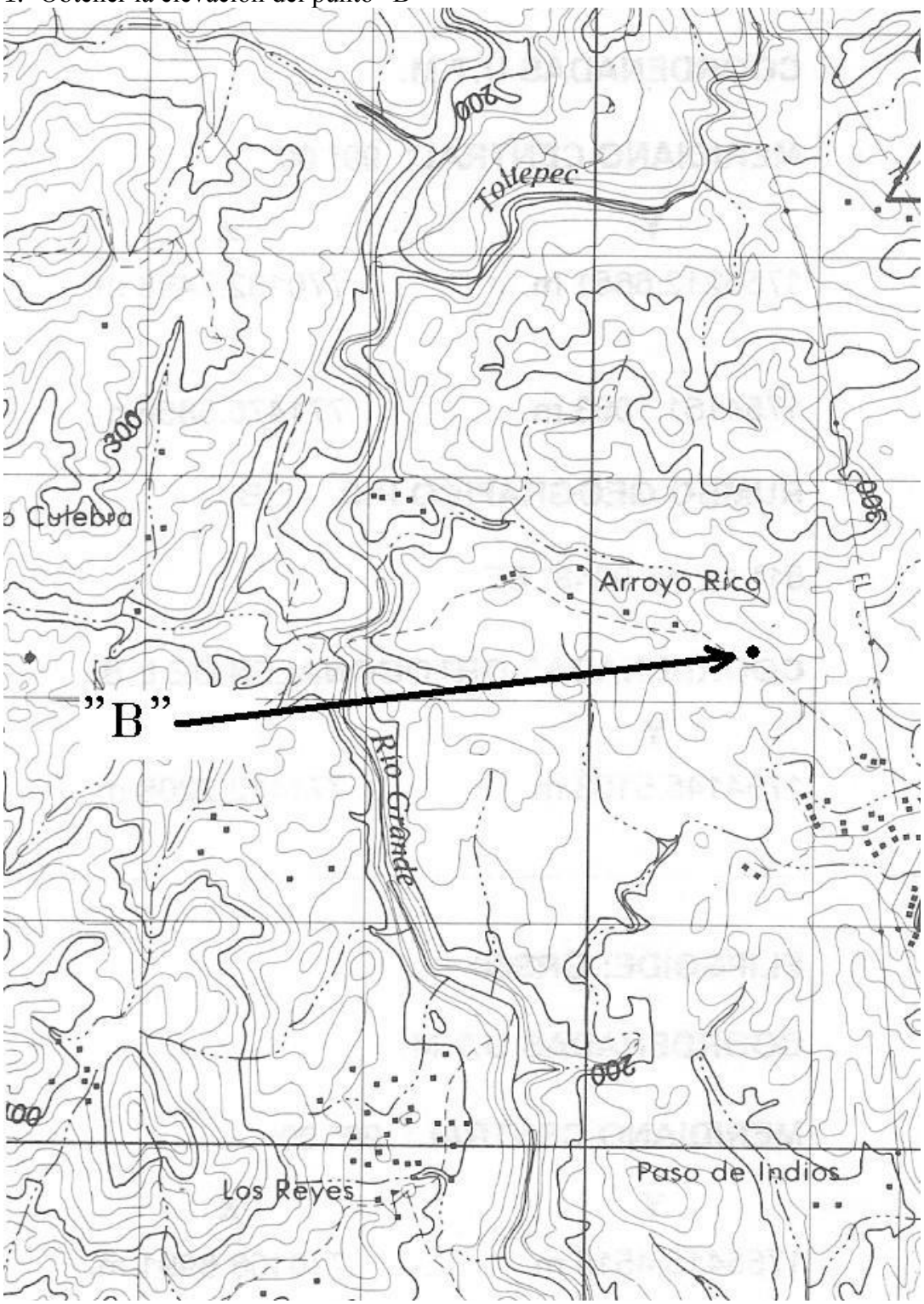
5.- Obtener la elevación de las curvas de nivel secundarias para finalmente obtener la elevación del punto:

De la curva de nivel maestra 900 hacia el punto "A" se tienen dos curvas de nivel secundarias y si estas tienen una equidistancia de 20 metros (como ya se explico en el paso "3") y es pendiente ascendente significa que su elevación de estas es de 920 y 940mSNMM; por lo que el punto "A" queda entre las curvas 940 y 960, y

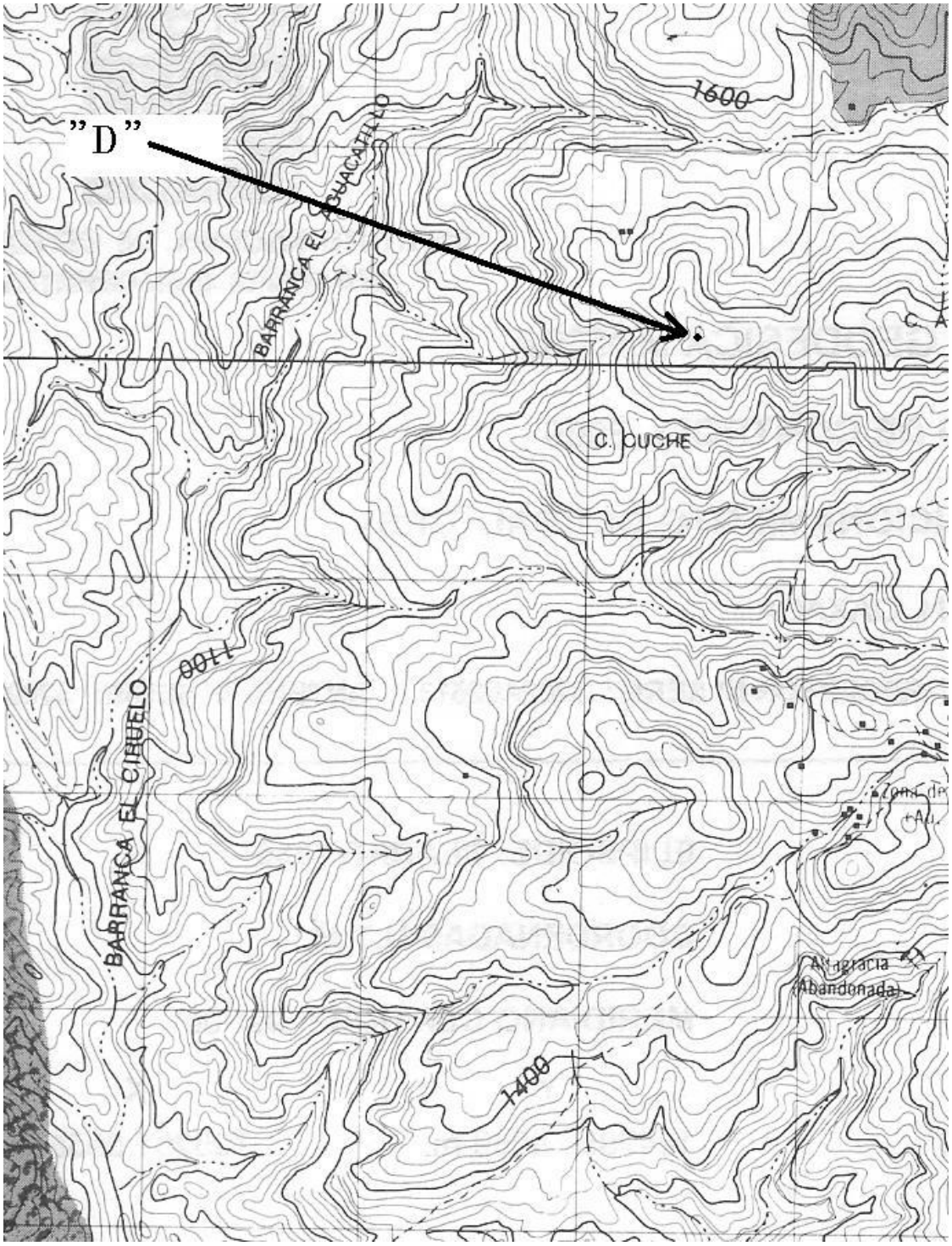
observando bien queda un poco más junta a la curva de nivel 940 por lo que le podemos dar como elevación un valor intermedio y disminuirlo un poco mas a la curva de nivel 940, es decir el valor intermedio entre 940 y 960 sería 950 y disminuirlo un poco sería 945, por lo tanto la elevación del punto "A" sería de 945mSNMM.

EJERCICIOS:

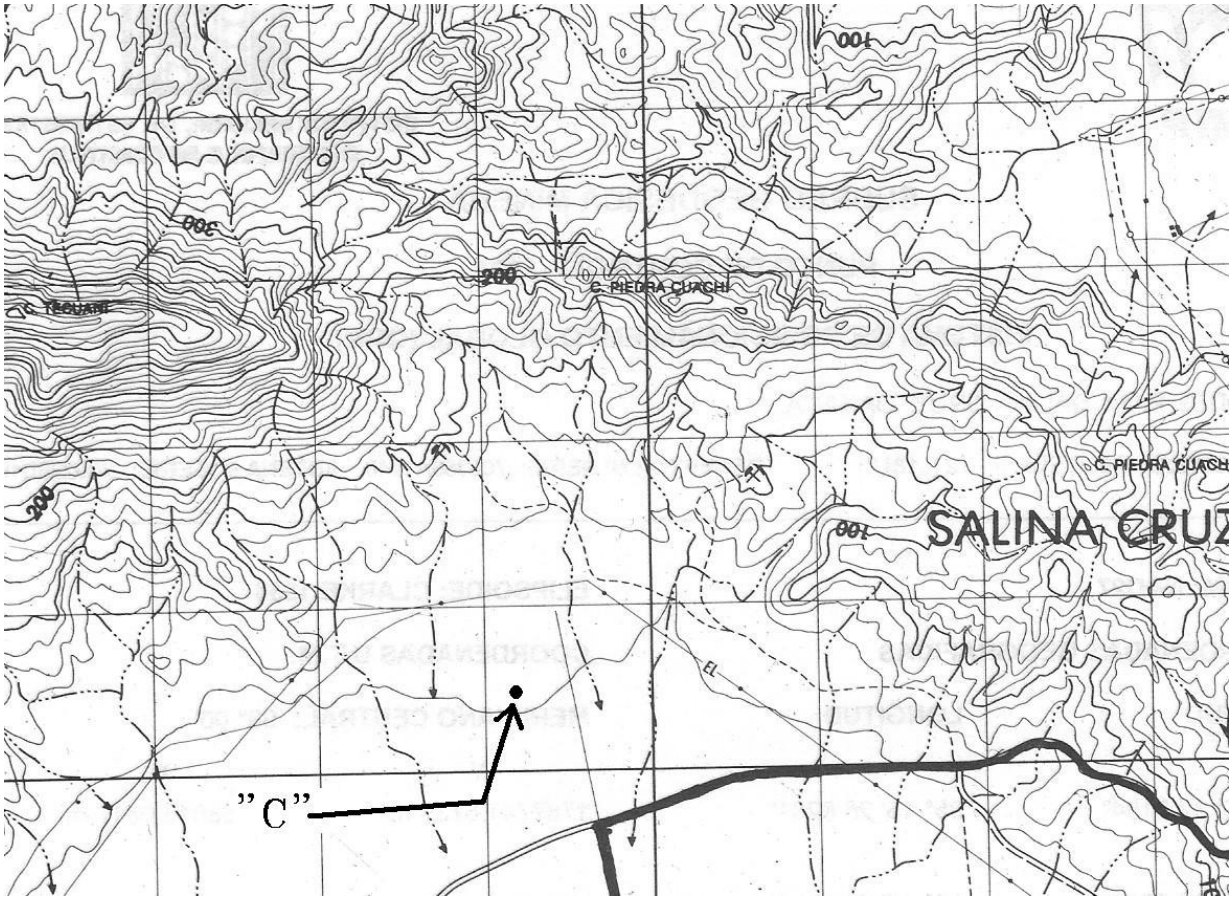
1.- Obtener la elevación del punto "B"



2.- Obtener la elevación del punto “D”

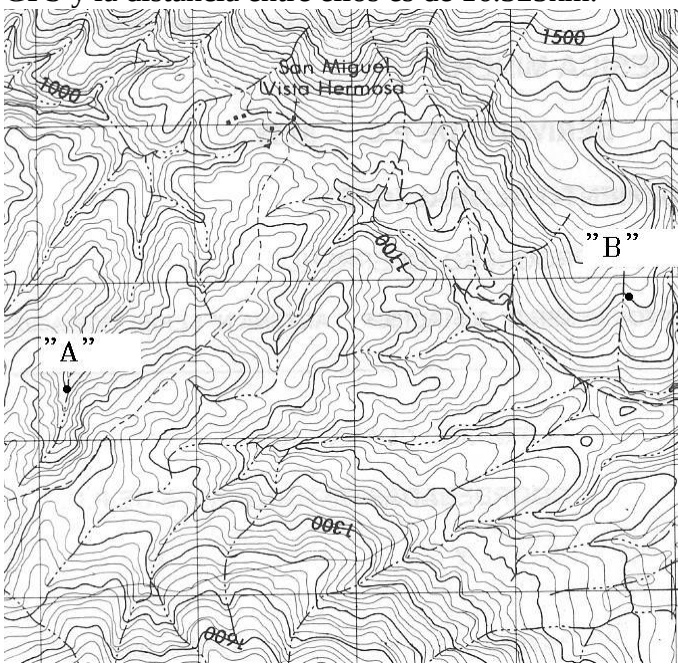


3.- Obtener la elevación del punto “C”



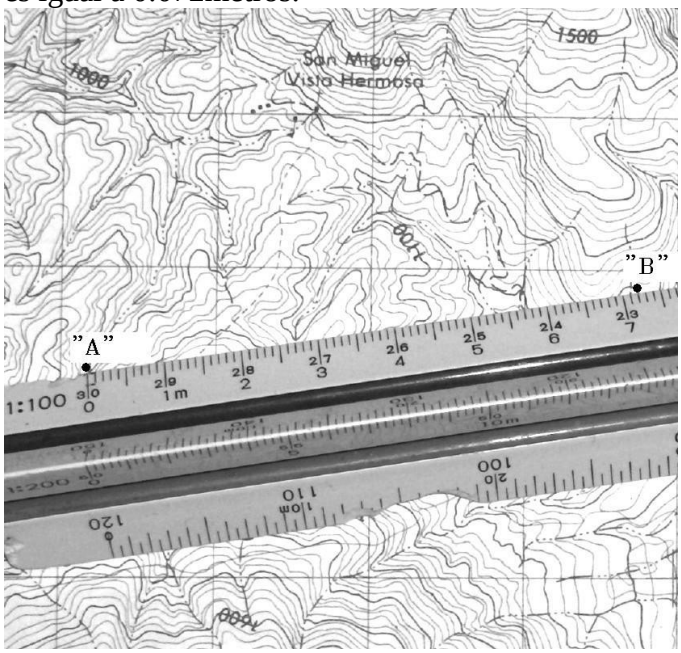
COMO SABER LA ESCALA DE UN MAPA, CARTA TOPOGRÁFICA O PLANO TOPOGRÁFICO.

Obtener la Escala del siguiente Mapa si se dibujaron dos puntos obtenidos mediante una antena GPS y la distancia entre ellos es de 16.325km.



Procedimiento:
Tener clara la idea de que para calcular el valor de la Escala se necesita conocer una Medida o Magnitud Real y una Medida o Magnitud Dibujada.
1.- La medida Real entre los puntos es de 16.325km o lo que es igual a 16,325metros.

2.- Medir con regla la distancia que hay entre los dos puntos: Dicha medida es de 7.2cm o lo que es igual a 0.072metros.

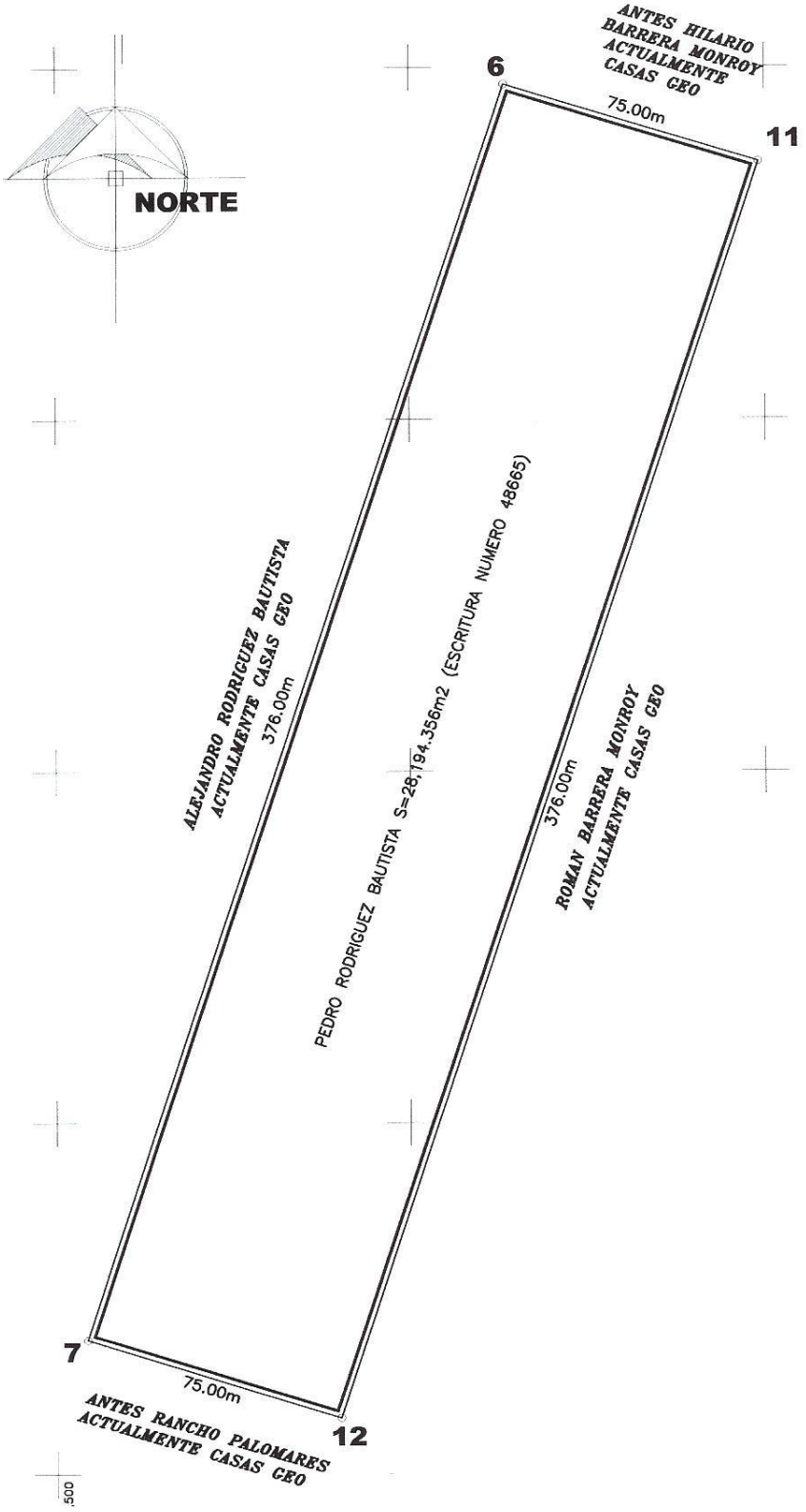


3.- Sustituir en la fórmula de la Escala teniendo cuidado que las unidades sean las mismas ya que la Escala es adimensional:

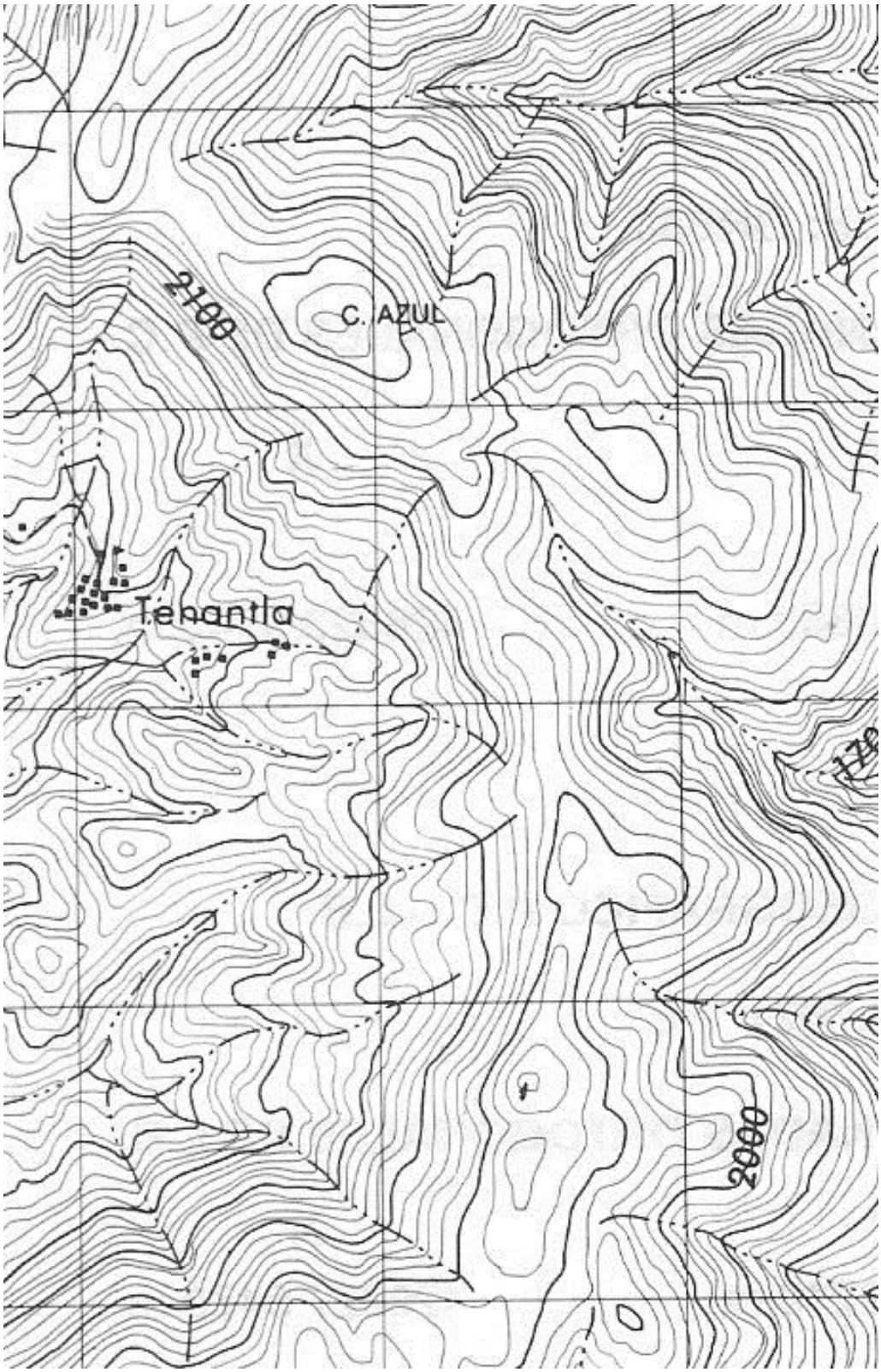
$\frac{1}{X} = \frac{0.072m}{16325m}$ x=226,736.111 por lo tanto la Escala del Mapa es 1:226,736.111

Es importante recalcar que en este tipo de problemas no se hace un redondeo a escala usual ya que esta es la Escala de la ampliación o reducción del Mapa o Plano respectivo.

EJERCICIOS:
4.-Obtener la Escala del Plano siguiente:

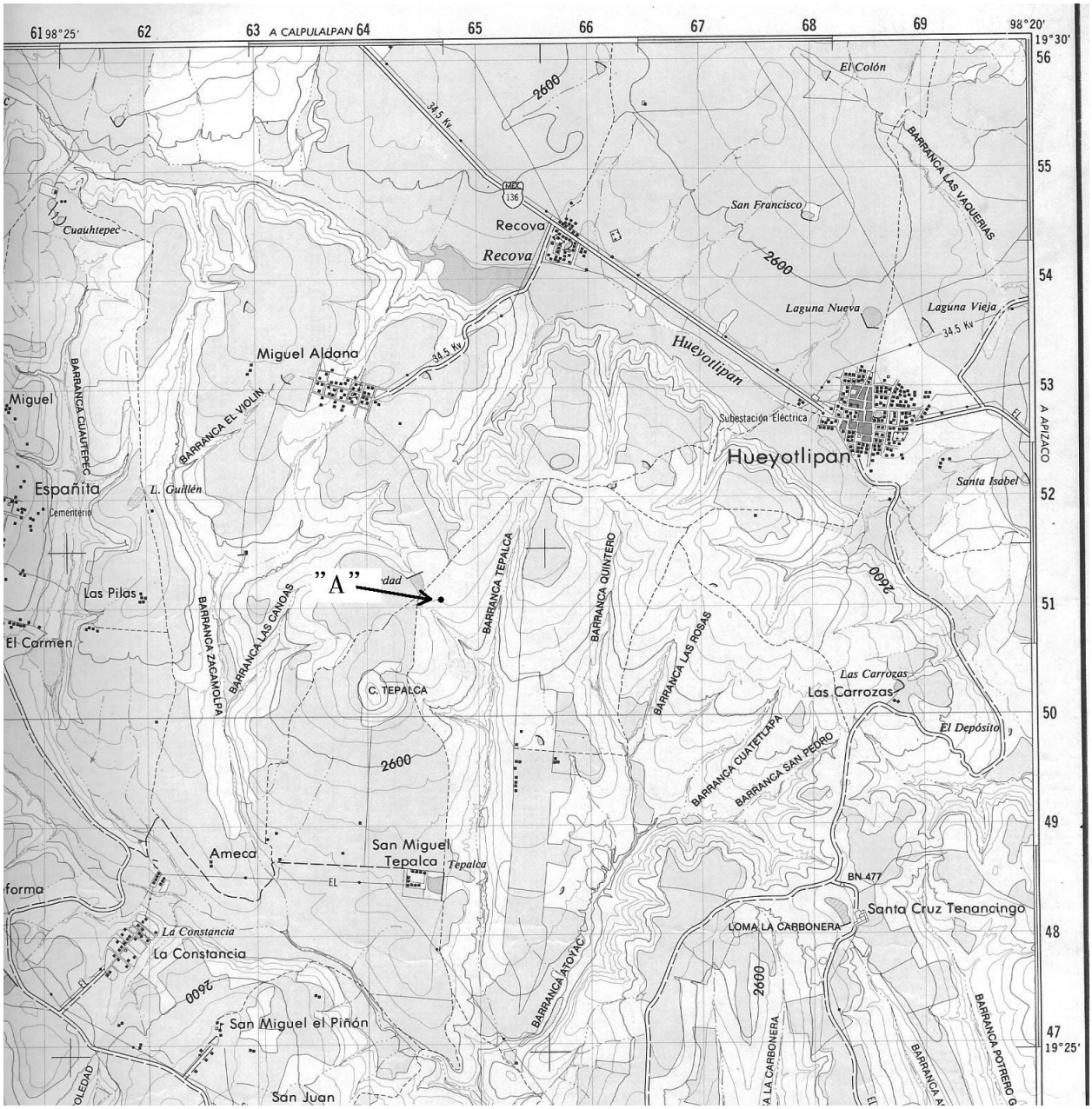


5.- Obtener la Escala del mapa siguiente si se sabe que cada uno de los cuadrados de la cuadrícula que tiene es de 1 km por 1 km.



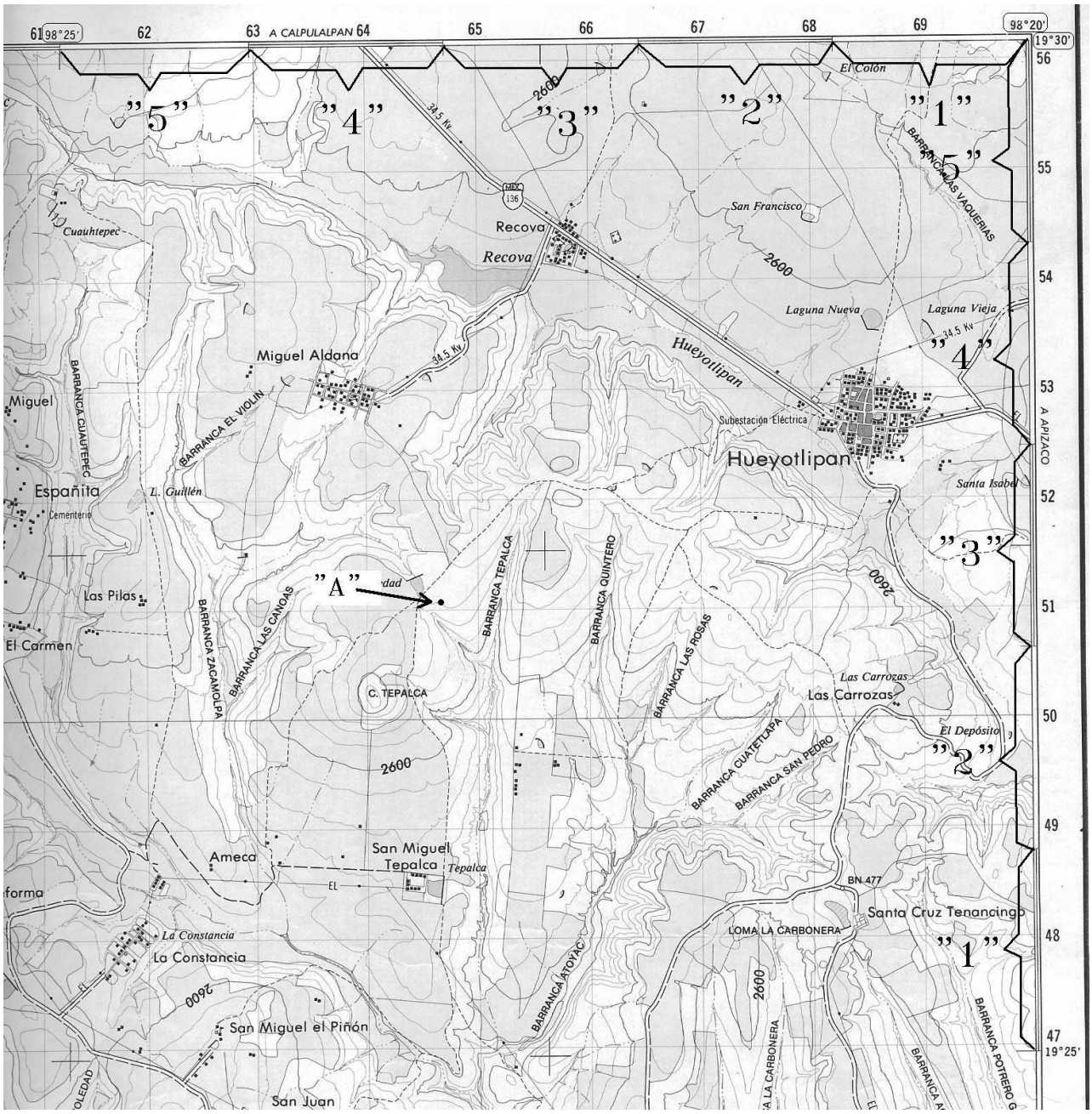
COMO OBTENER LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE UN PUNTO

Obtener las coordenadas Geográficas del punto “A” (Latitud y Longitud Geográfica).

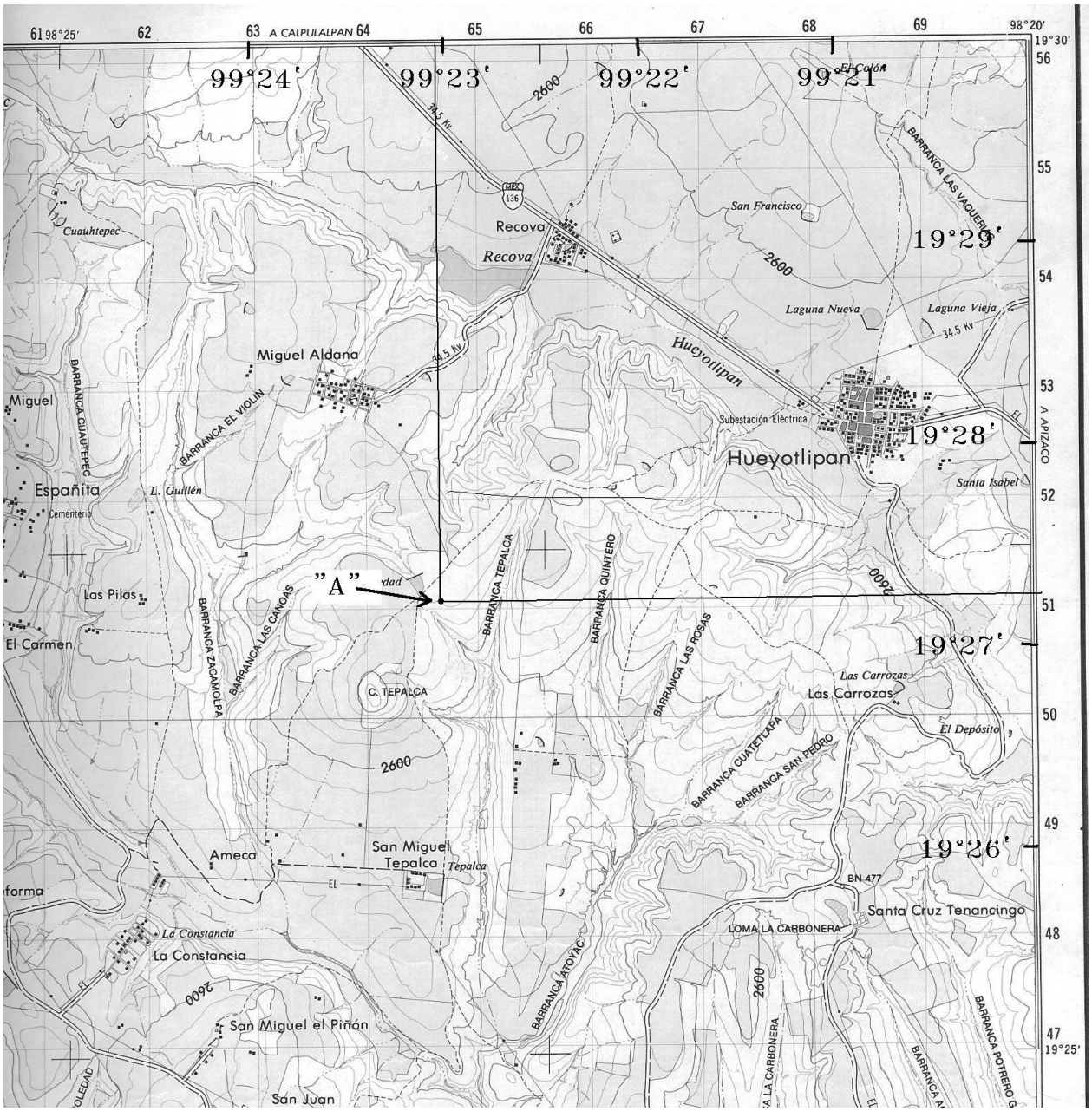


Procedimiento:

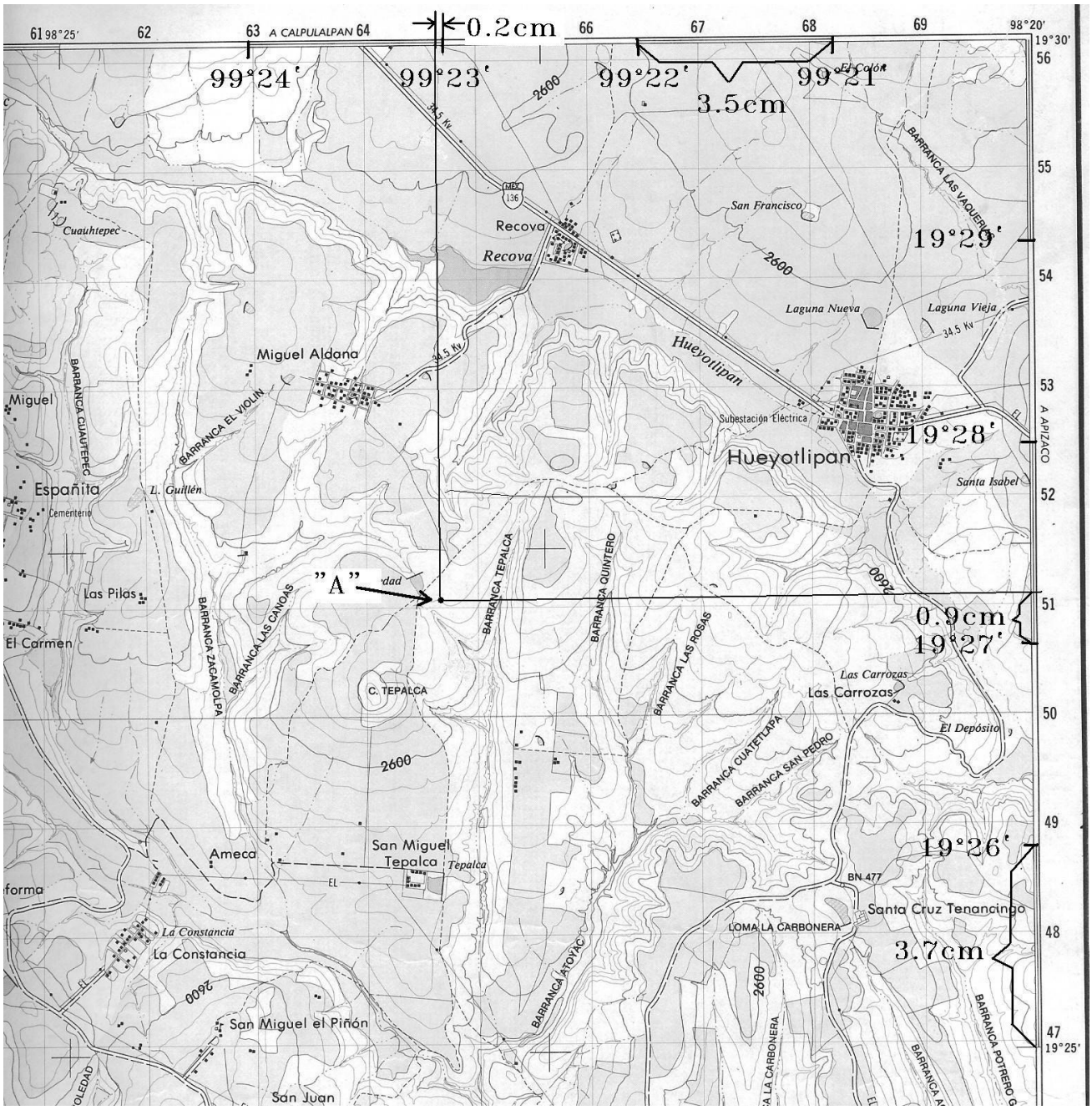
1.- Observar las marcas que se encuentran en la parte perimetral de la Carta Topográfica para conocer la separación que existe entre dichas marcas: En la imagen se observa que la Latitud es Norte ya que las marcas se van incrementando hacia el Norte o hacia Arriba de 19º25´ a 19º30´ y entre estas existen cinco rectángulos por lo tanto cada rectángulo tiene un valor de 00º01´ y en el caso de la Longitud Geográfica es hacia el Oeste ya que las marcas se van incrementando de derecha a izquierda o de Este a Oeste de 98º20´ a 98º25´ y entre estas marcas existen cinco rectángulos por lo tanto cada rectángulo tiene un valor de 00º01´.



2.- Conocer el valor de cada rectángulo tanto para la Latitud como para la Longitud y trazar líneas paralelas de estos ejes al punto.



3.- Medir con regla un rectángulo de Latitud y medir un rectángulo de Longitud geográfica. Así mismo medir del valor inmediato inferior a la línea trazada del punto en cada uno de los ejes: El rectángulo de Latitud mide 3.7cm y el rectángulo de Longitud mide 3.5cm. En la Latitud: De 19º27´ hasta la línea trazada al punto mide 0.9cm. En la Longitud: De 99º23´ hasta la línea trazada al punto mide 0.2cm.



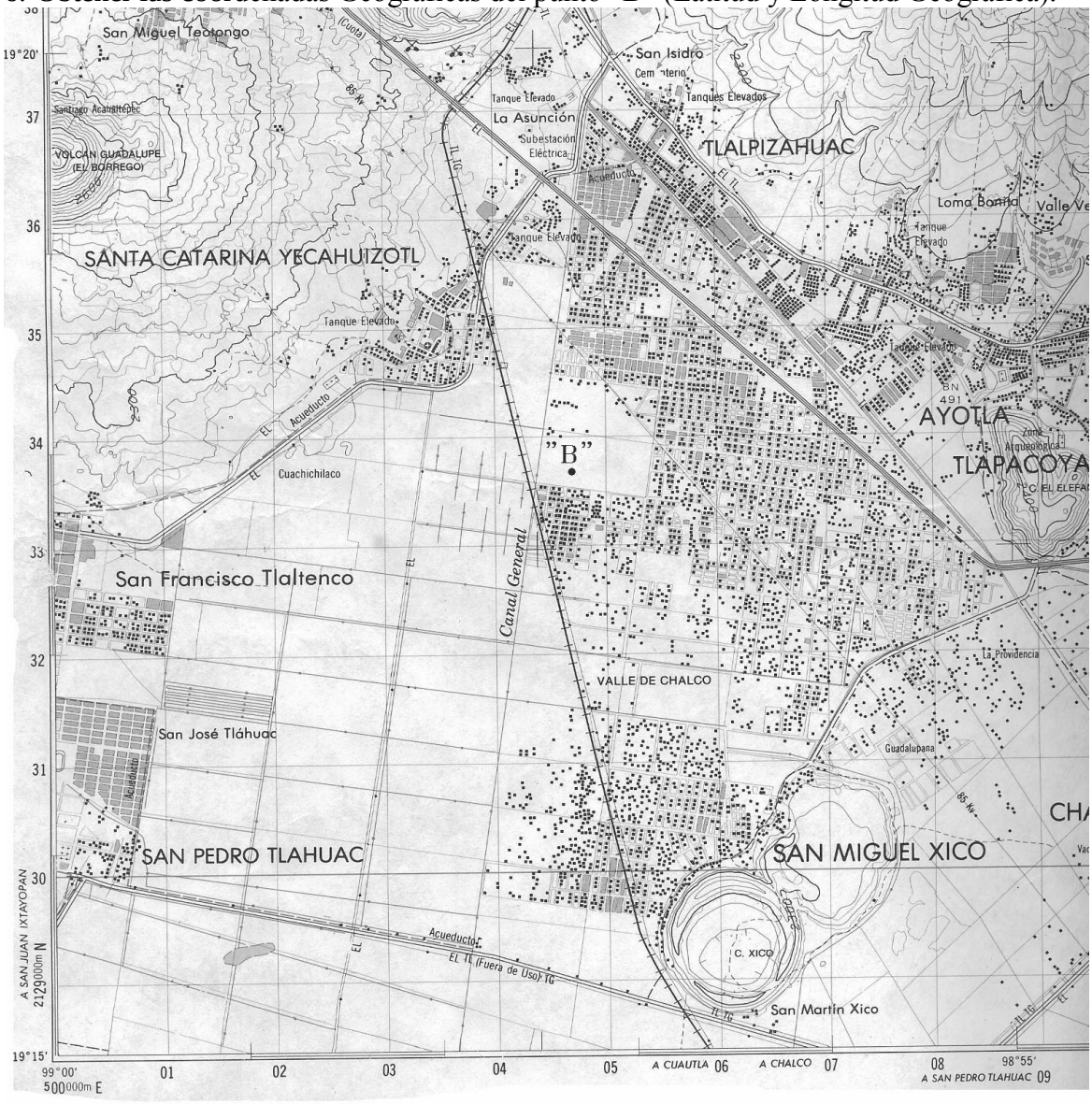
4.- Realizar una regla de tres donde la relación sería el valor angular con respecto a la medida hecha con regla.

Para el ejemplo la Latitud sería 0º01´ es a 3.7cm, como XºXX´ es a 0.9cm; al despejar XºXX´ = 0º00´14.59” y este valor se le suma al valor de donde se tomo la medida de 0.9cm es decir 19º27´+ 0º00´14.59”= 19º27´14.59” y este dato es el valor de la Latitud Norte del punto “A” (φA=19º27´14.59”).

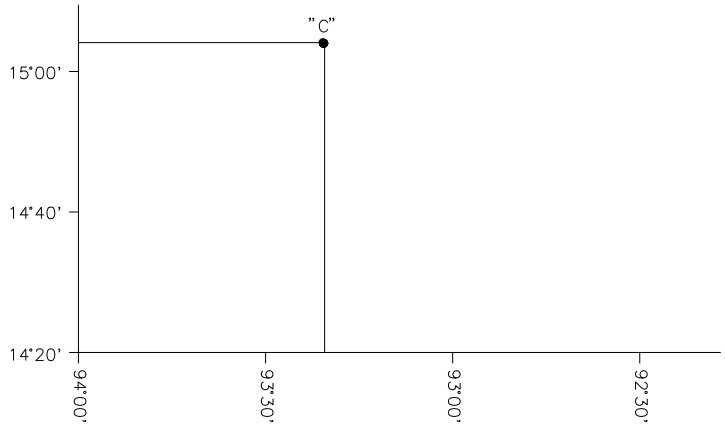
La Longitud sería 0º01´ es a 3.5cm, como XºXX´ es a 0.2cm; al despejar XºXX´ = 0º00´03.43” y este valor se le suma al valor de donde se tomo la medida de 0.2cm es decir 99º23´+ 0º00´03.43”= 99º23´03.43” y este dato es el valor de la Longitud Oeste del punto “A” (λA=99º23´03.43”).

EJERCICIOS:

6.-Obtener las coordenadas Geográficas del punto “B” (Latitud y Longitud Geográfica).

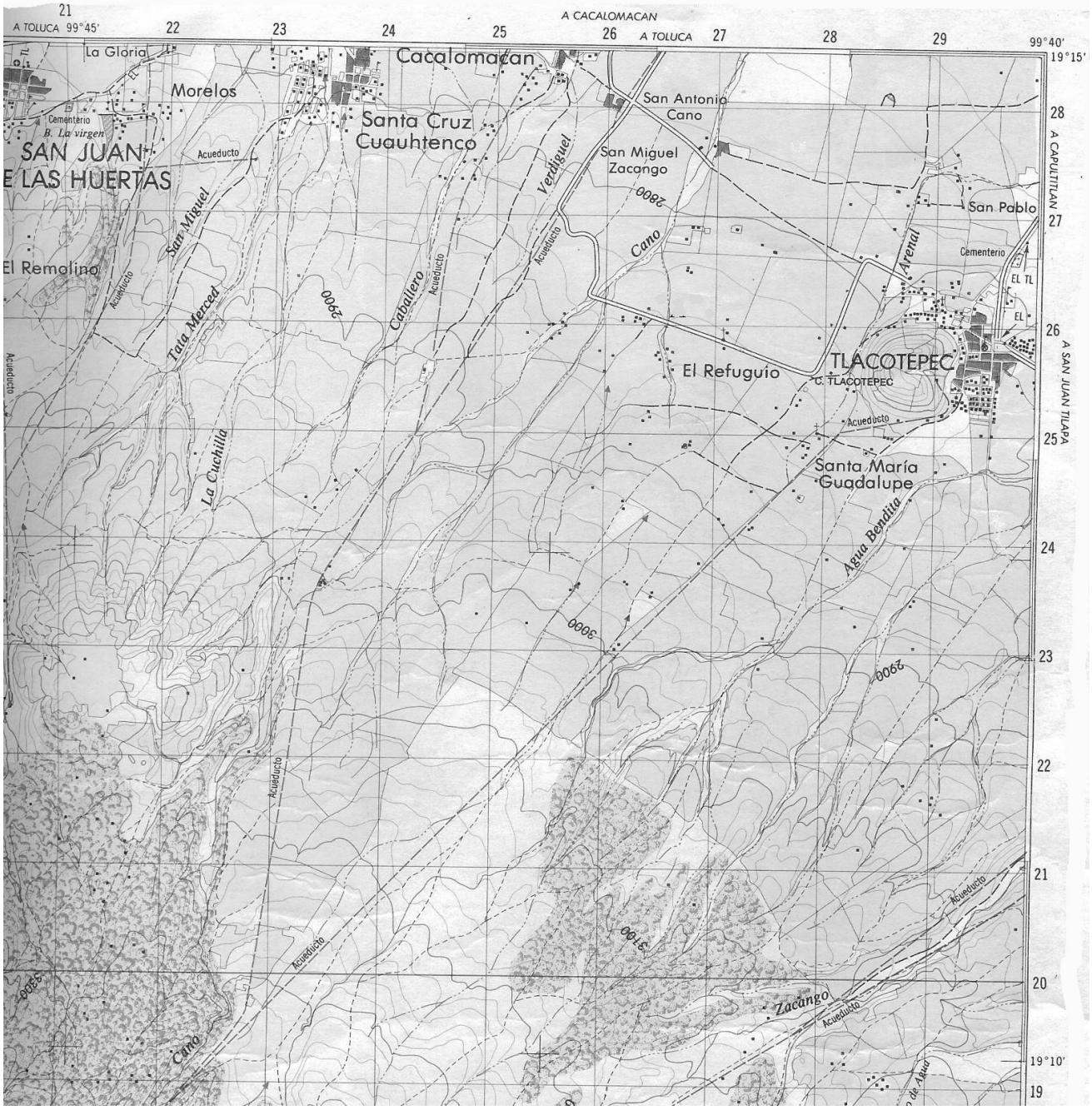


7.-Obtener las coordenadas Geográficas del punto “C” (Latitud y Longitud Geográfica).



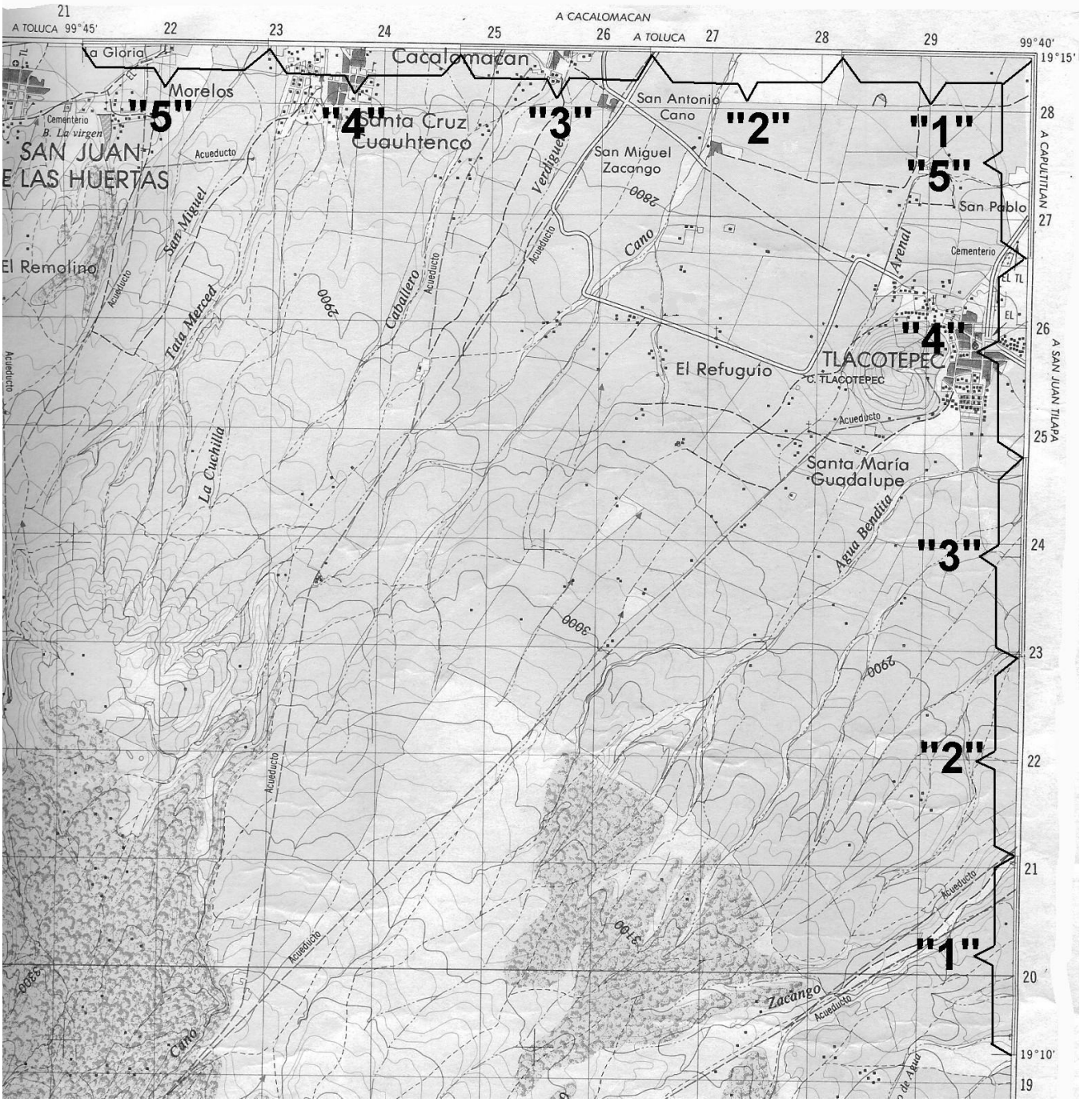
COMO UBICAR UN PUNTO DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Ubicar en la carta Topográfica el punto “A” de coordenadas geográficas:
φA=19º10´10.02” (latitud) y λA=99º41´21.36” (longitud).

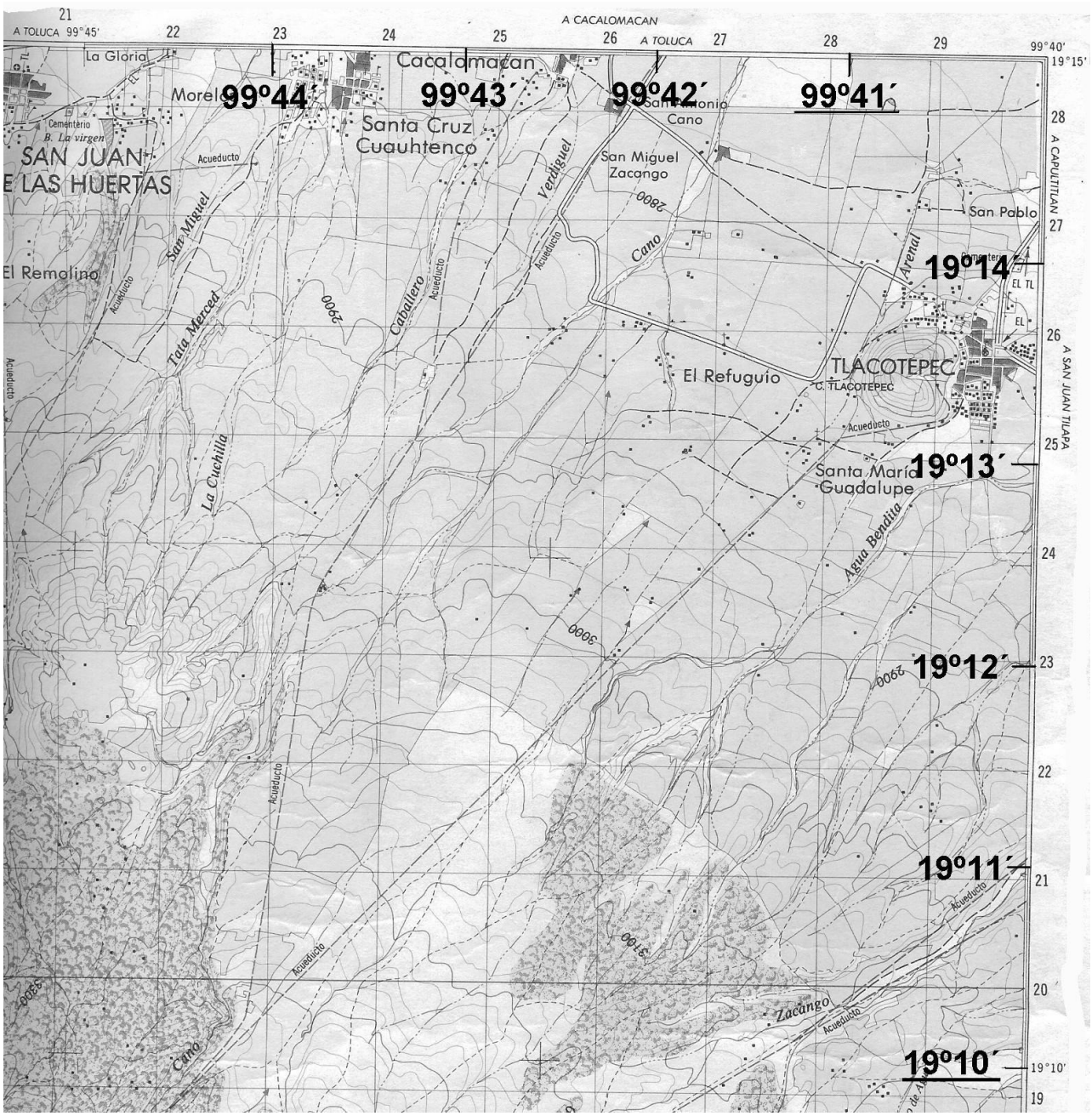


Procedimiento:

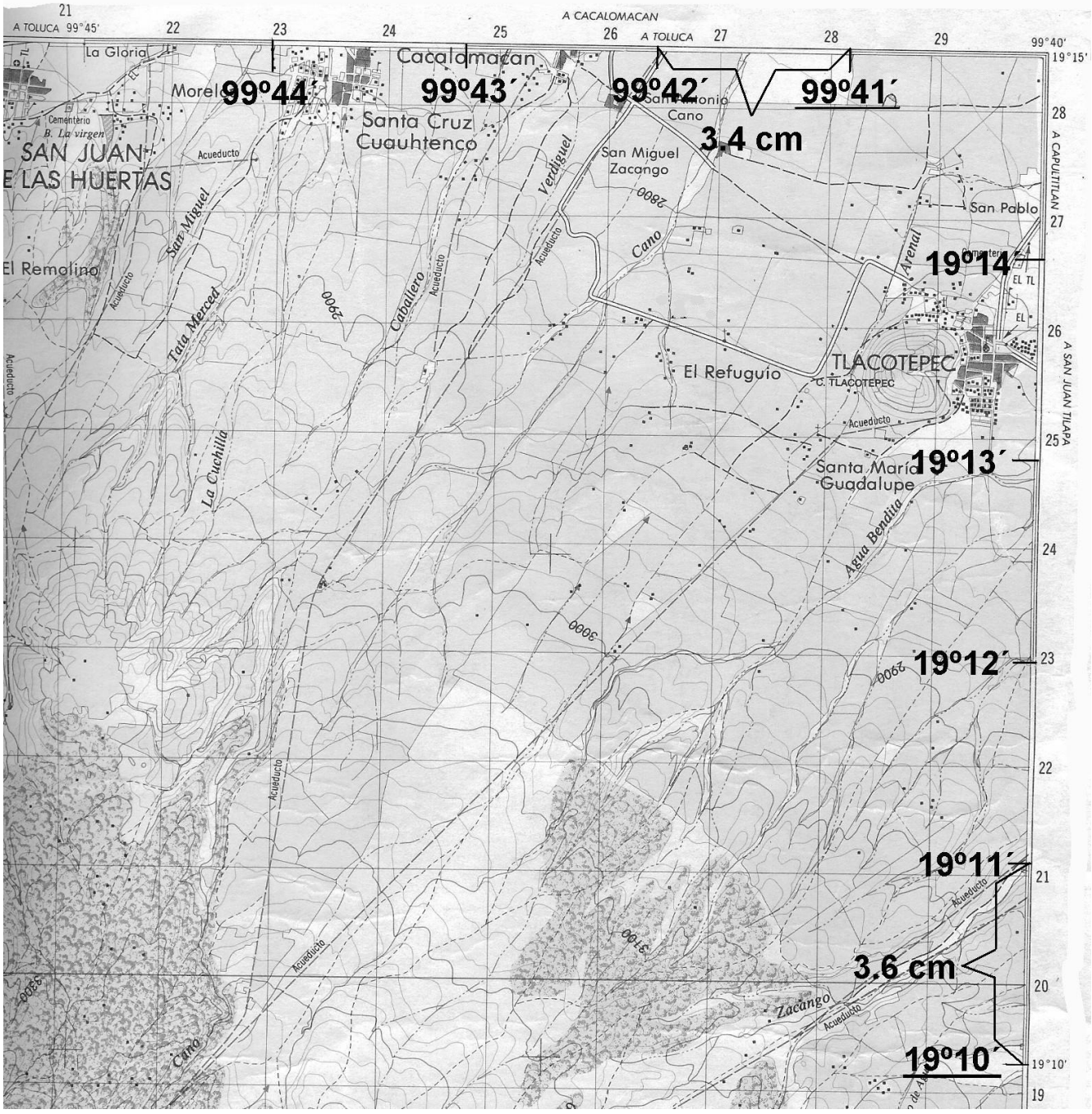
1.- Observar las marcas que se encuentran en la parte perimetral de la Carta Topográfica para conocer la separación que existe entre dichas marcas: En la imagen se observa que la Latitud es Norte ya que las marcas se van incrementando hacia el Norte o hacia Arriba de 19º10´ a 19º15´ y entre estas existen cinco rectángulos por lo tanto cada rectángulo tiene un valor de 00º01´ y en el caso de la Longitud Geográfica es hacia el Oeste ya que las marcas se van incrementando de derecha a izquierda o de Este a Oeste de 98º40´ a 98º45´ y entre estas marcas existen cinco rectángulos por lo tanto cada rectángulo tiene un valor de 00º01´.



2.- Conocer el valor de cada rectángulo tanto para la Latitud como para la Longitud y observar cuales son los valores inmediatos inferiores al valor que se esta buscando. En este caso sería para la Latitud 19º10´ y para la Longitud 99º41´

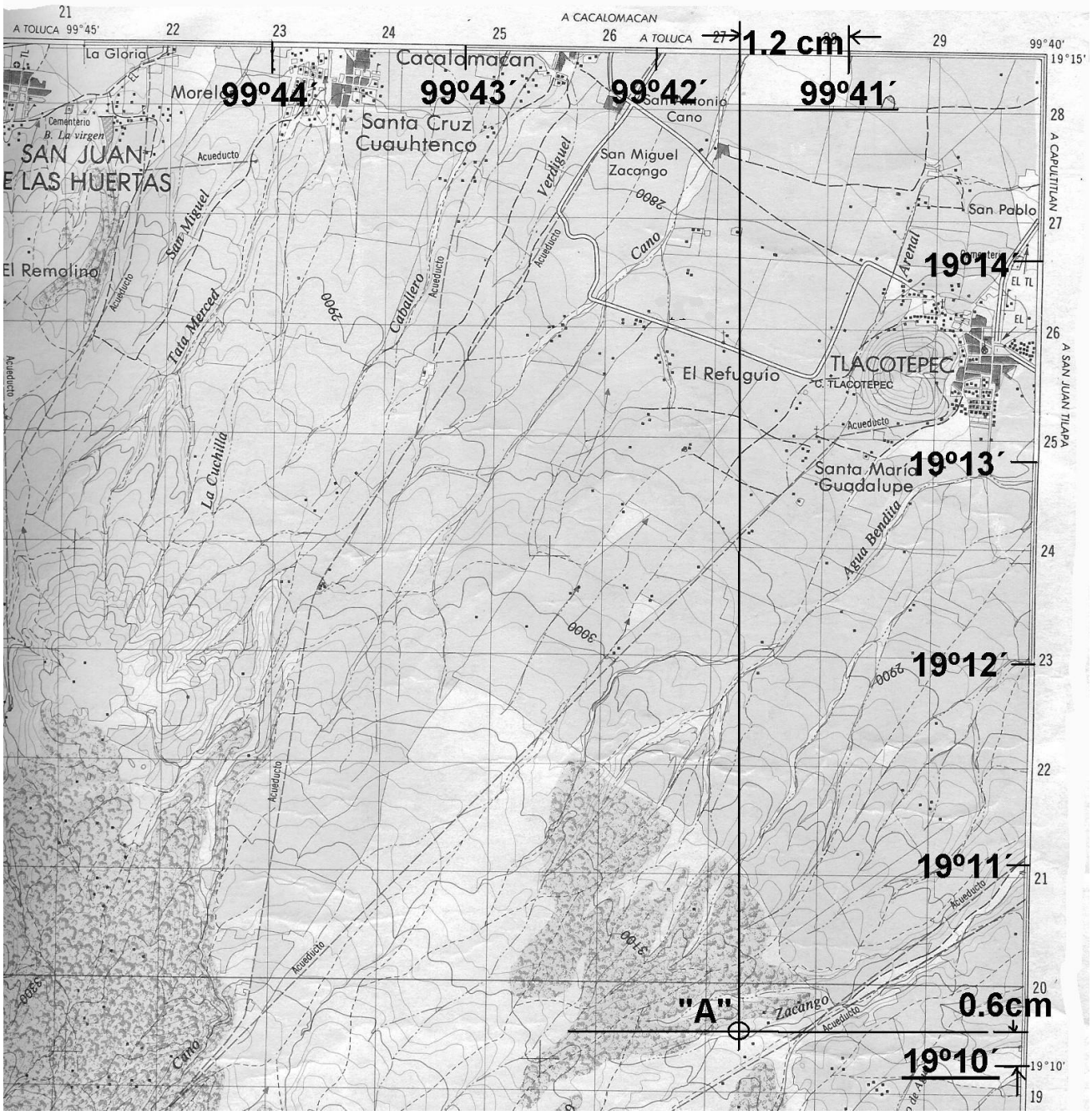


3.- Medir con regla un rectángulo de Latitud y medir un rectángulo de Longitud geográfica. Así mismo medir del valor inmediato inferior a la línea trazada del punto en cada uno de los ejes: El rectángulo de Latitud mide 3.6cm y el rectángulo de Longitud mide 3.4cm.



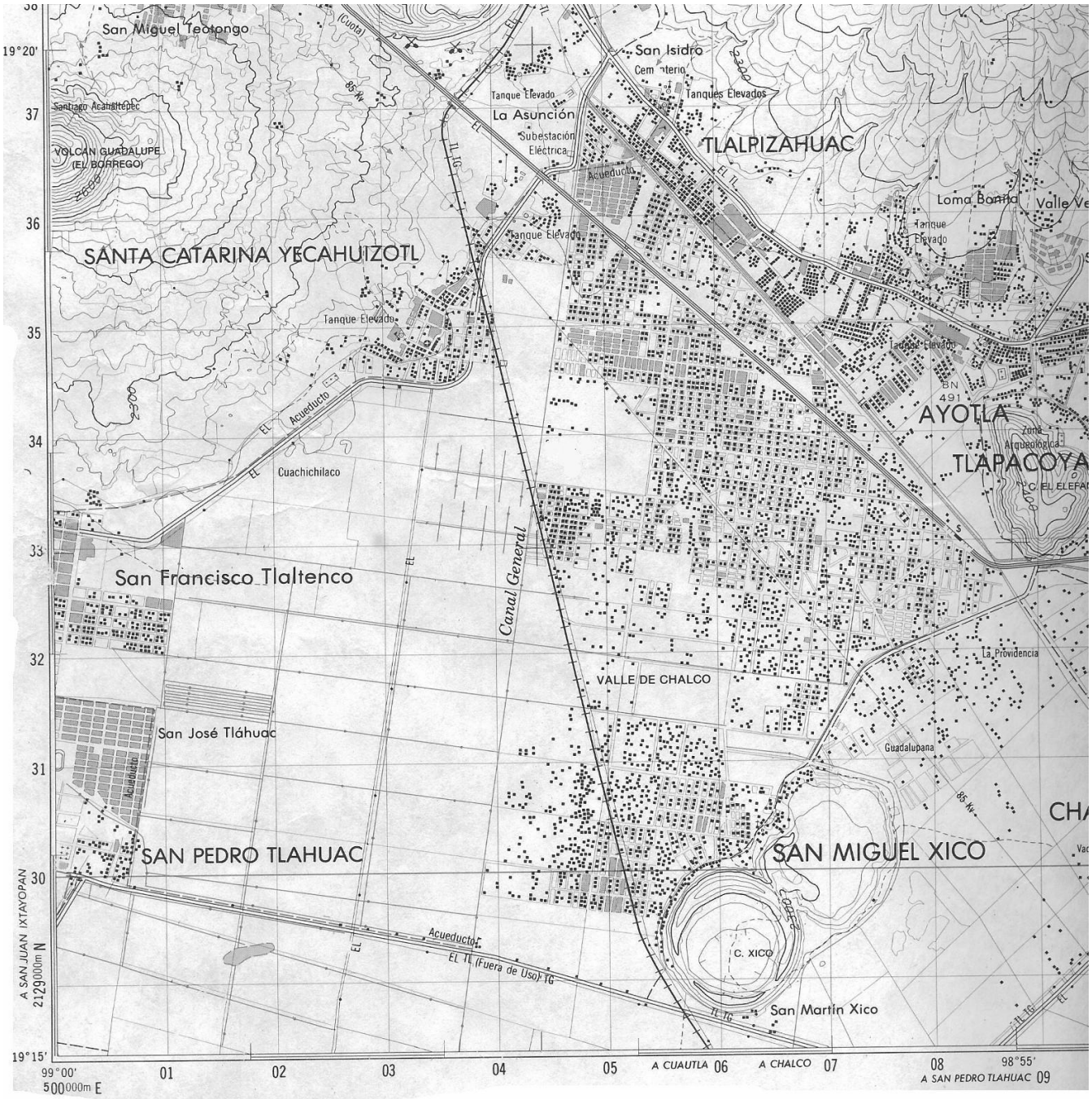
4.- Realizar una regla de tres donde la relación sería el valor angular con respecto a la medida hecha con regla y buscar la diferencia en medida con respecto al valor angular dado.
Para el ejemplo la Latitud sería 0º01´ es a 3.6cm, como la diferencia entre
19º10´10.02” - 19º10´= 00º 00´10.02” es a “X”cm; al despejar “X”cm = 0.6cm y este valor se mide a partir de 19º10´ y se traza una línea horizontal.
La Longitud sería 0º01´ es a 3.4cm, como la diferencia entre

99º41´21.36” - 99º41´ = 00º 00´21.36” es a “X”cm; al despejar “X”cm = 1.2cm y este valor se mide a partir de 99º41´ y se traza una línea vertical que al interceptarse con la línea horizontal de la Latitud es donde se ubica el punto “A”.

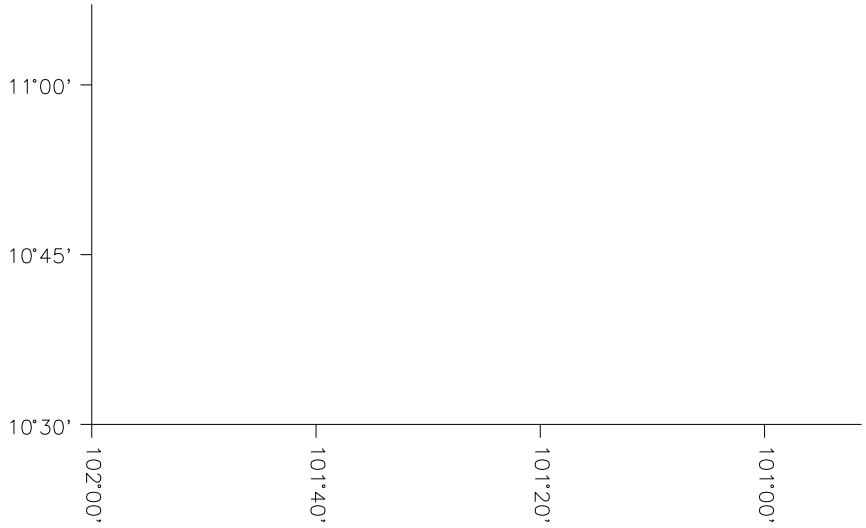


EJERCICIOS:

8.- Ubicar en la carta Topográfica el punto “B” de coordenadas geográficas:
φB=19º18´25.23” (latitud) y λB=98º56´45.36” (longitud).

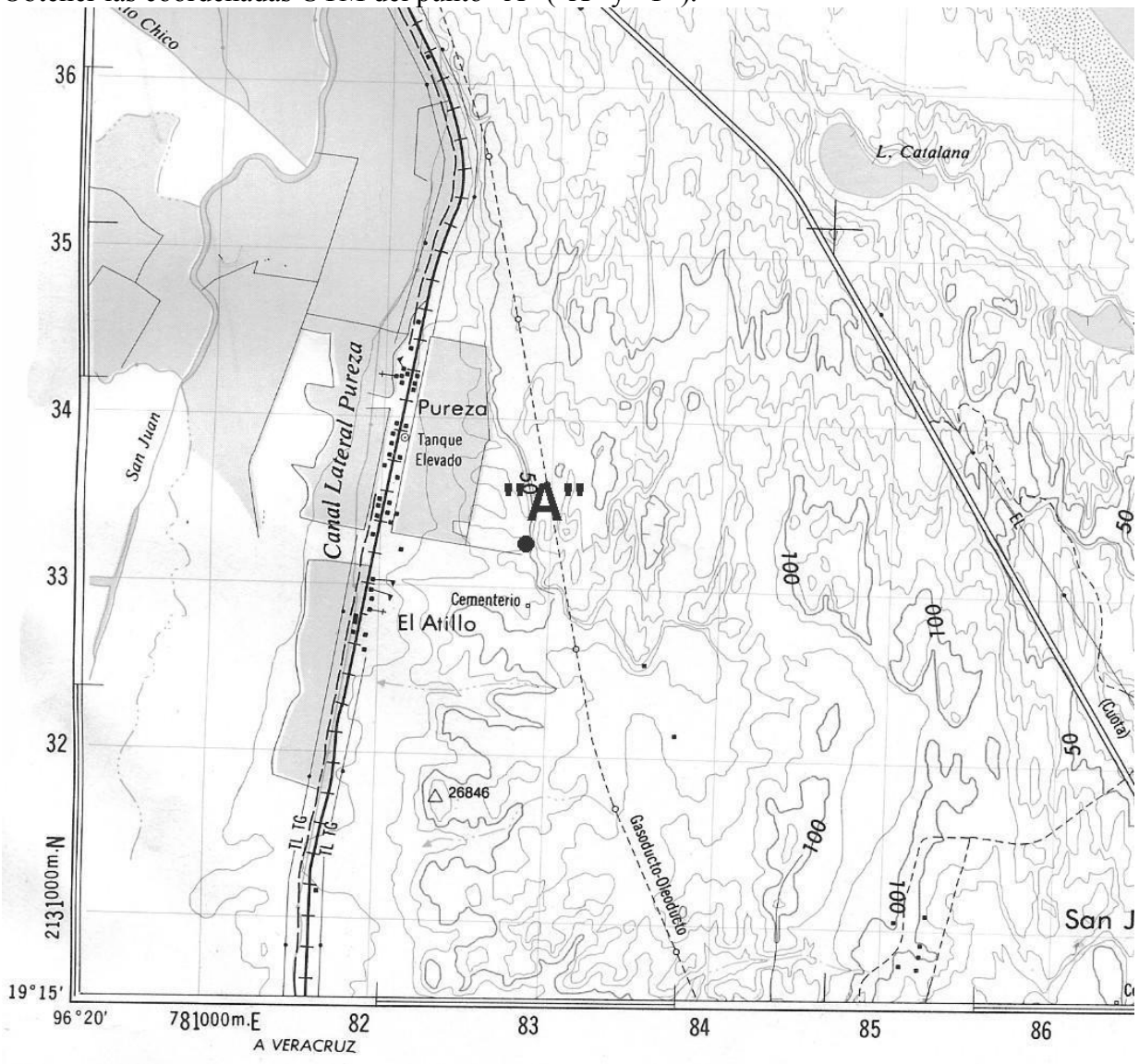


9.- Ubicar el punto “C” de coordenadas geográficas:
φC=10º50´15” (latitud) y λC=101º37´13” (longitud).



COMO OBTENER COORDENADAS UTM DE UN PUNTO

Obtener las coordenadas UTM del punto “A” (“X” y “Y”).



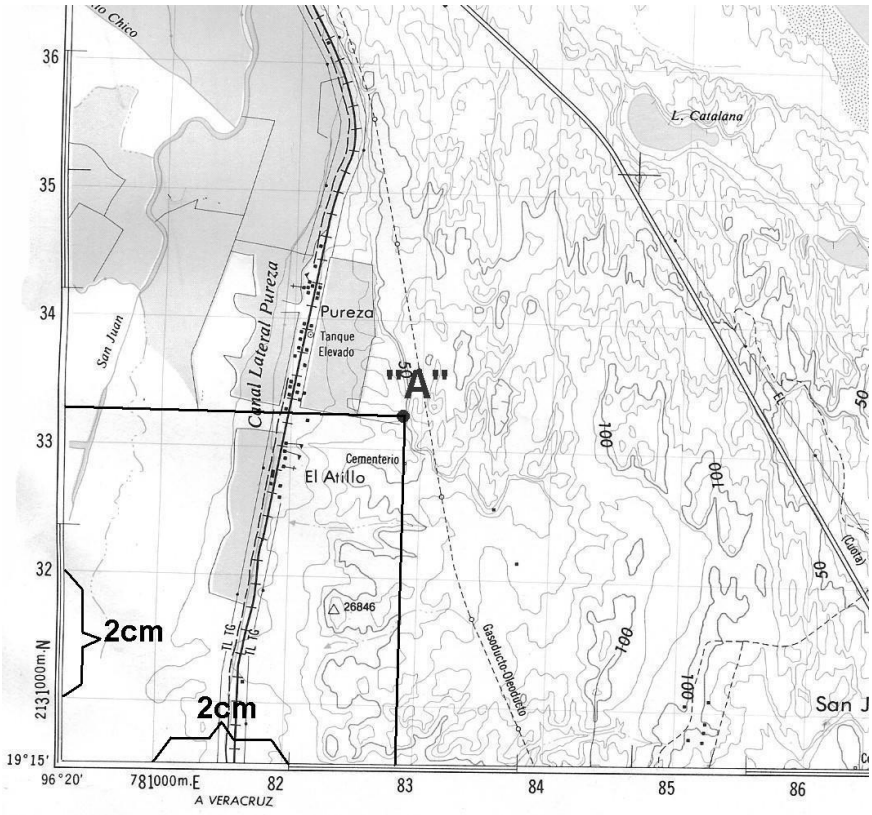
Procedimiento:

1.- Observar las marcas que se encuentran en la parte inferior izquierda de la Carta Topográfica para conocer el valor de las coordenadas.

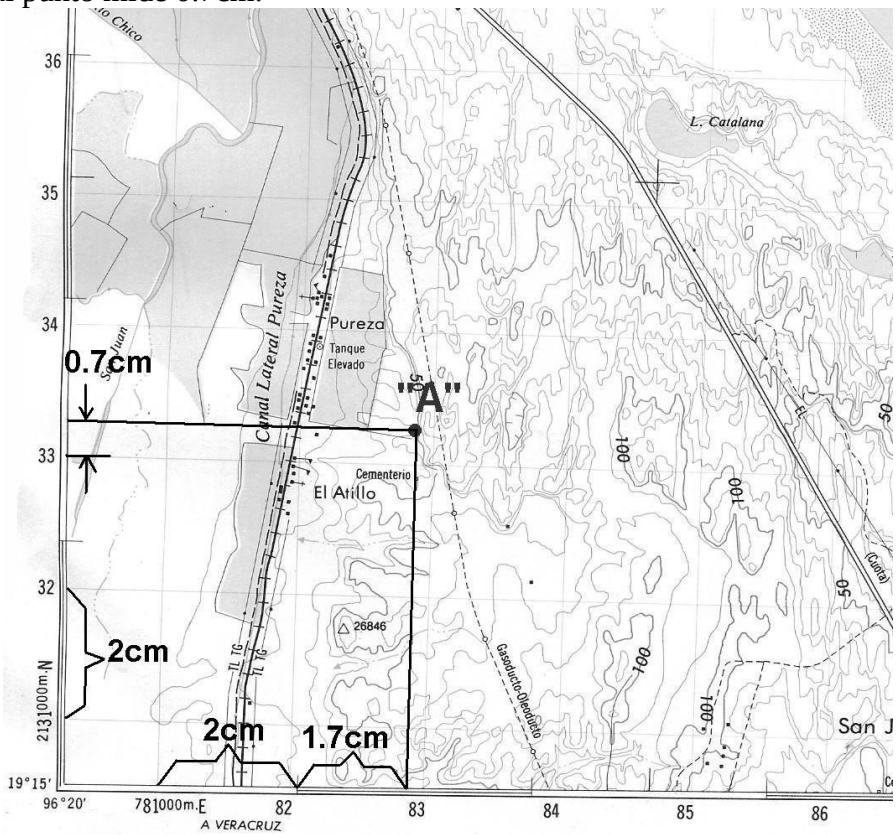
En la imagen se observa que el valor de “X” inicia en 781,000m y si observamos el número 81 está más grande que el resto de los dígitos, por lo que el número 82 significa 782,000m, el 83 significa 783,000m, el 84 significa 784,000m y así sucesivamente. El valor de “Y” inicia en 2`131,000m y si observamos el número 31 está más grande que el resto de los dígitos, por lo que el 32 significa 2`132,000m, el 33 significa 2`133,000m, el 34 significa 2`134,000m y así sucesivamente. Por lo tanto la separación entre cada uno de los valores es de 1000m en ambos ejes.

2.- Trazar una línea vertical y horizontal del punto “A” a los ejes.

3.- Medir con regla cuanto hay de un valor a otro en ambos ejes. Para el caso del ejemplo entre 781,000m y 782,000m existen 2cm para el eje “X” y para el eje “Y” de 2`131,000m a 2`132,000m existen 2cm.

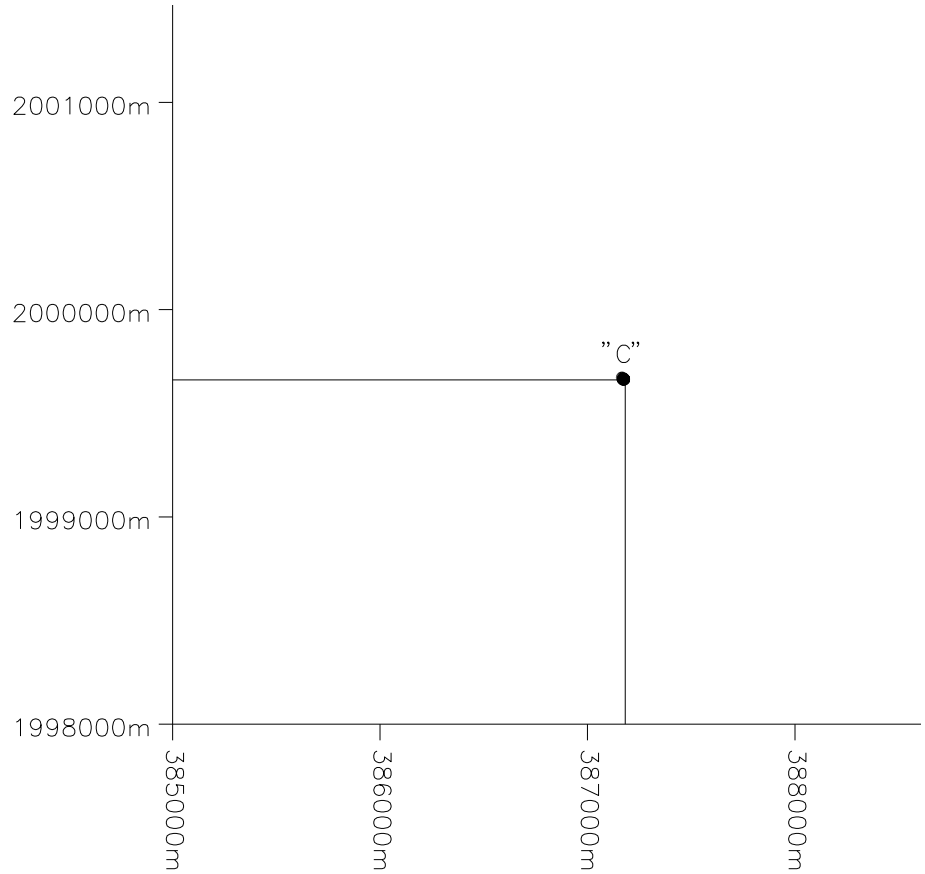


4.- Medir del valor inmediato inferior a la línea trazada del punto en cada uno de los ejes: De 782,000m hasta la línea trazada al punto mide 1.7cm para el eje "X" y de 2`133,000m hasta la línea trazada al punto mide 0.7cm.

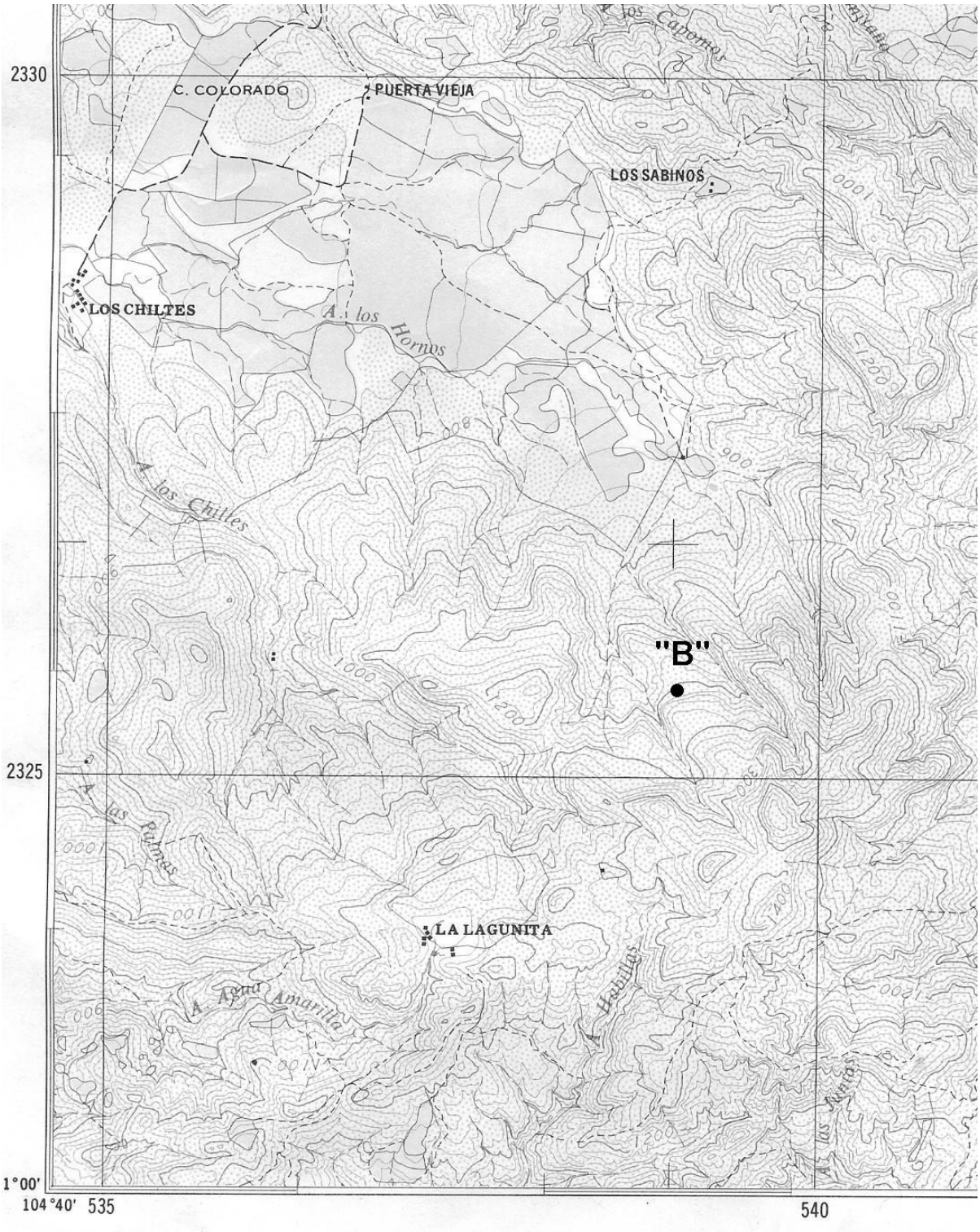


4.- Realizar una regla de tres donde la relación sería la medida del dibujo con respecto a su valor real.
Para el ejemplo en la coordenada “X” sería 2cm es a 1,000m (782,000m – 781,000m = 1,000m), como 1.7cm es a ¿?; al despejar ¿? = 850m y este valor se le suma al valor de donde se tomo la medida de 1.7cm es decir 782,000m + 850m = 782,850m y este dato es el valor de la coordenada “X” UTM del punto “A” (X UTM “A”=782,850m).
Análogamente para la coordenada “Y” sería que 2cm es a 1000m (2`132,000m – 2`131,000m = 1,000m), como 0.7cm es a ¿?; al despejar ¿? = 350m y este valor se le suma al valor de donde se tomo la medida de 0.7cm es decir 2`133,000 + 350m = 2`133,350m y este dato es el valor de la coordenada “Y” UTM del punto “A” (Y UTM “A”=2`133,350m).
La forma en que se anota la coordenada UTM del punto “A” es de la siguiente manera:
“A” UTM (782,850 ; 2`133,350)

EJERCICIOS:
10.- Obtener las coordenadas UTM del punto “C” (“X” y “Y”).



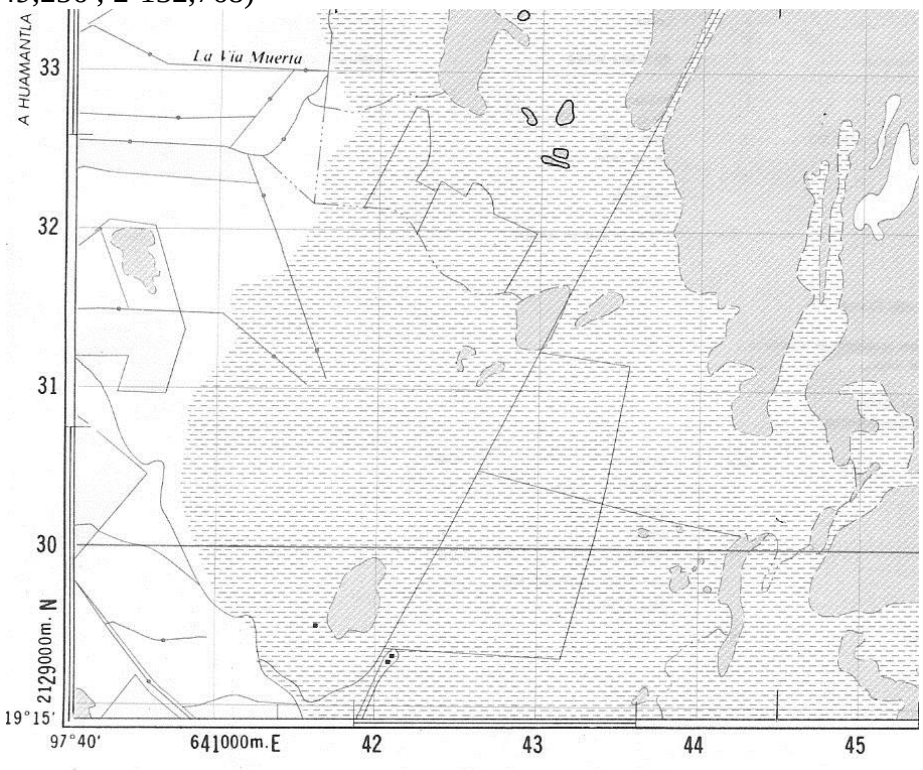
11.- Obtener las coordenadas UTM del punto “B” (“X” y “Y”).
Nota el valor inicial de “X” es 535,000m y el valor inicial de “Y” es de 2`325,000m



COMO UBICAR UN PUNTO DE COORDENADAS UTM

Ubicar en la carta Topográfica el punto “A” de coordenadas UTM:

“A” UTM (643,256 ; 2`132,768)



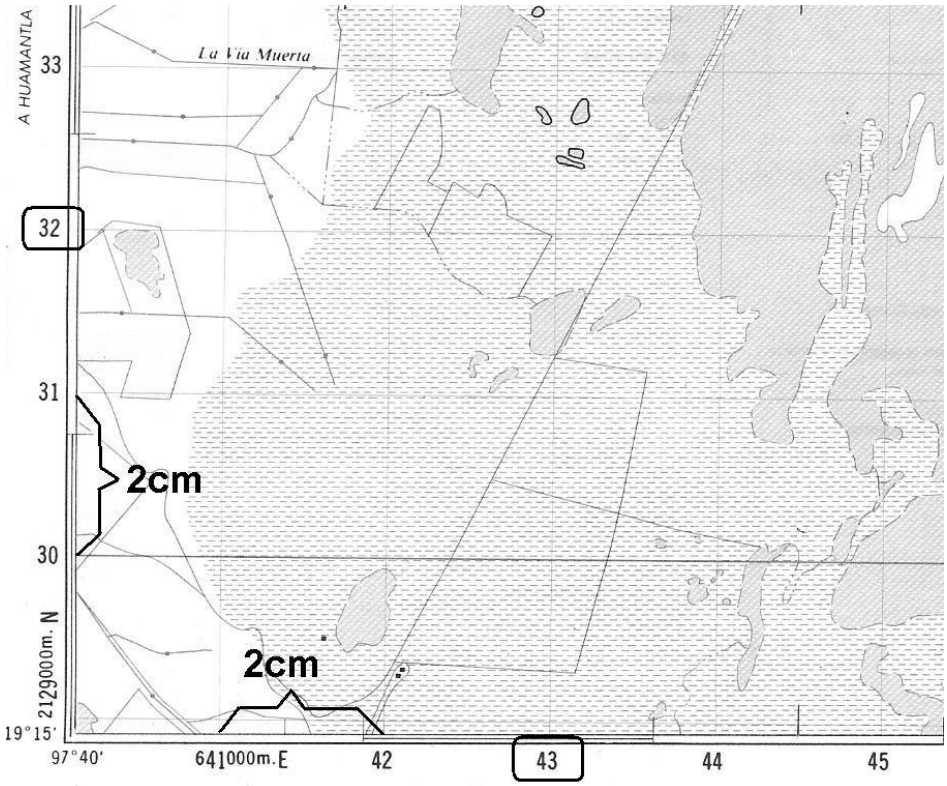
Procedimiento:

1.- Observar las marcas que se encuentran en la parte inferior izquierda de la Carta Topográfica para conocer el valor de las coordenadas.

En la imagen se observa que el valor de “X” inicia en 641,000m y si observamos el número 41 está más grande que el resto de los dígitos, por lo que el número 42 significa 642,000m, el 43 significa 643,000m, el 44 significa 644,000m y así sucesivamente. El valor de “Y” inicia en 2`129,000m y si observamos el número 29 está más grande que el resto de los dígitos, por lo que el 30 significa 2`130,000m, el 31 significa 2`131,000m, el 32 significa 2`132,000m y así sucesivamente. Por lo tanto la separación entre cada uno de los valores es de 1,000m en ambos ejes.

2.- Medir con regla cuanto hay de un valor a otro en ambos ejes. Para el caso del ejemplo entre 641,000m y 642,000m existen 2cm para el eje “X” y para el eje “Y” de 2`130,000m a 2`131,000m existen 2cm.

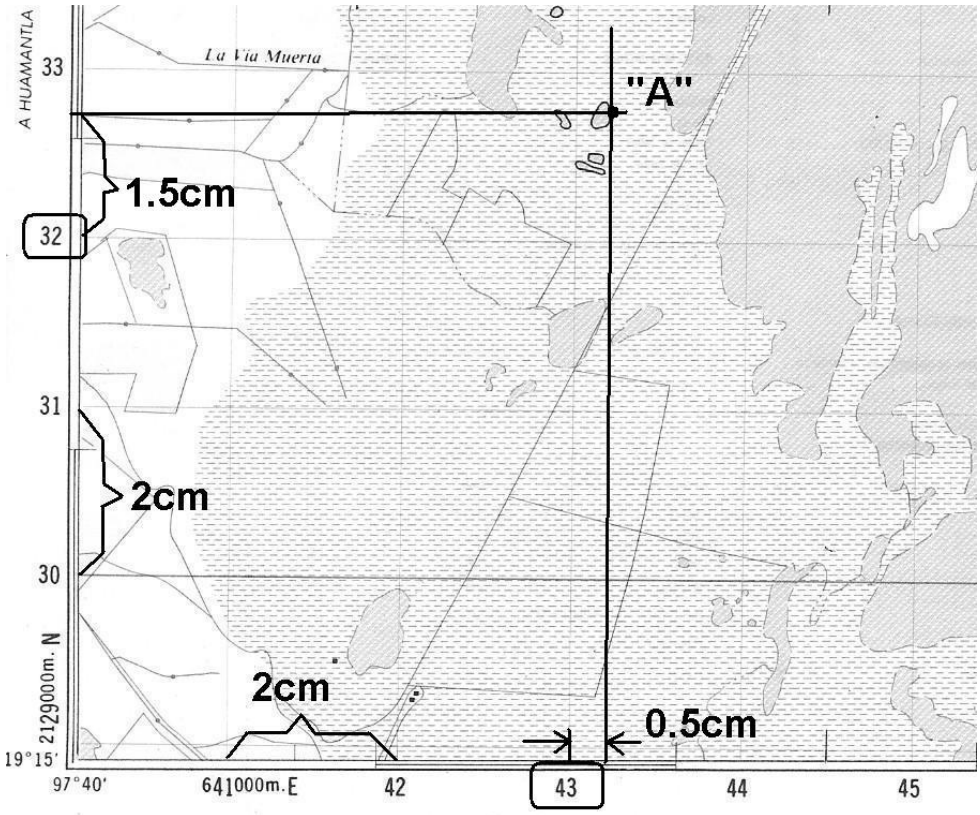
3.- Observar cuales son los valores inmediatos inferiores al valor que se esta buscando. En este caso sería para el eje “X” 643,000m y para el eje “Y” 2`132,000m.



4.- Realizar una regla de tres donde la relación sería el valor real con respecto a la medida del dibujo.

Para el ejemplo en la coordenada "X" sería 1000m (642,000m – 641,000m = 1,000m) es a 2cm, como la diferencia entre 643,256m – 643,000m = 256m es a ¿?cm; al despejar ¿? = 0.5cm y se traza una línea vertical.

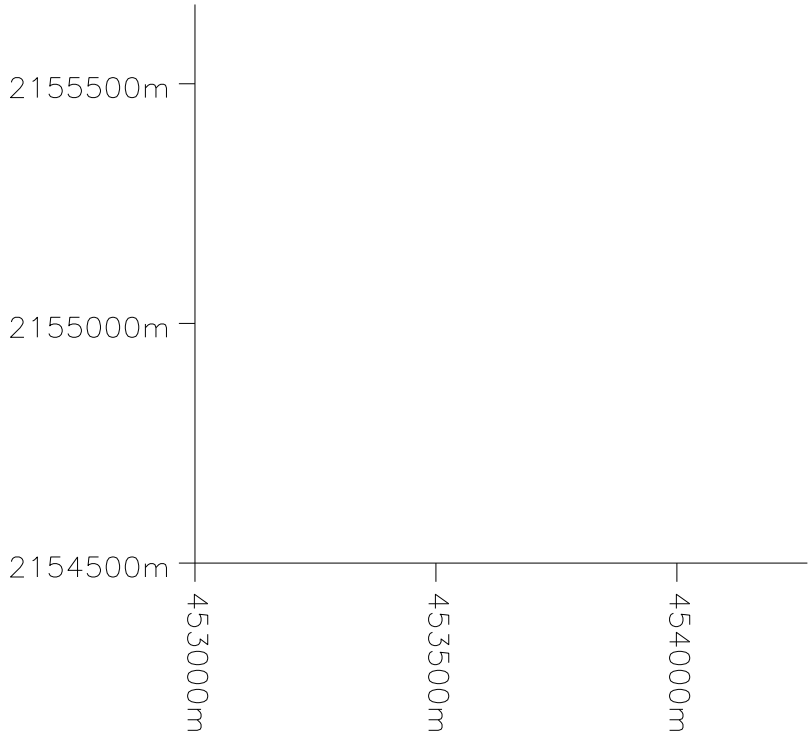
Análogamente para la coordenada "Y" sería 1,000m (2`131,000m – 2`130,000m =1,000m) es a 2cm, como la diferencia entre 2`132,768m – 2`132,000m = 768m es a ¿?cm; al despejar ¿? = 1.5cm y se traza una línea horizontal que al interceptarse con la línea vertical de la coordenada "X" es donde se ubica el punto "A".



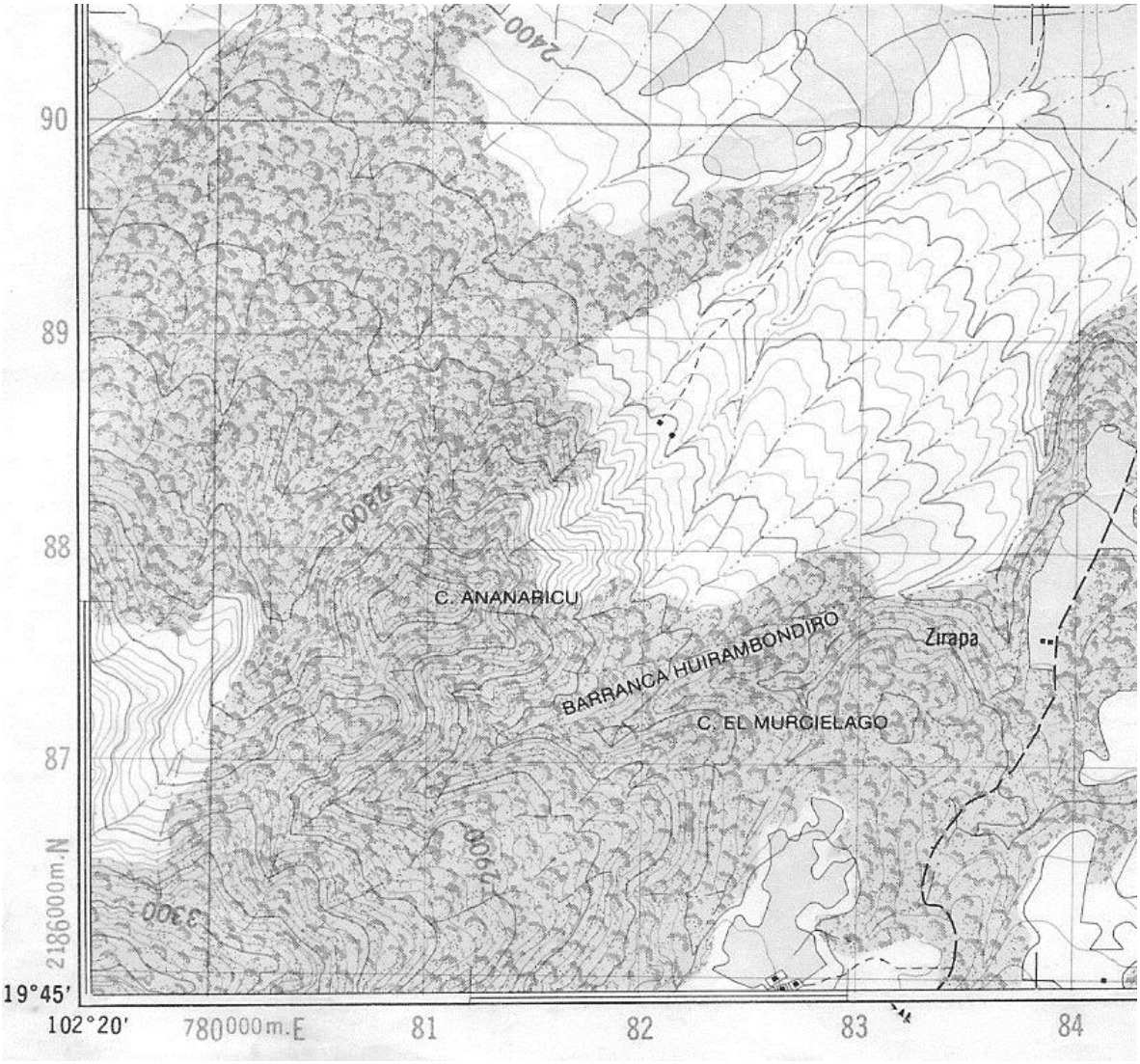
EJERCICIOS:

12.- Ubicar el punto “B” de coordenadas UTM:

“B” UTM (453,631 ; 2`155,196)

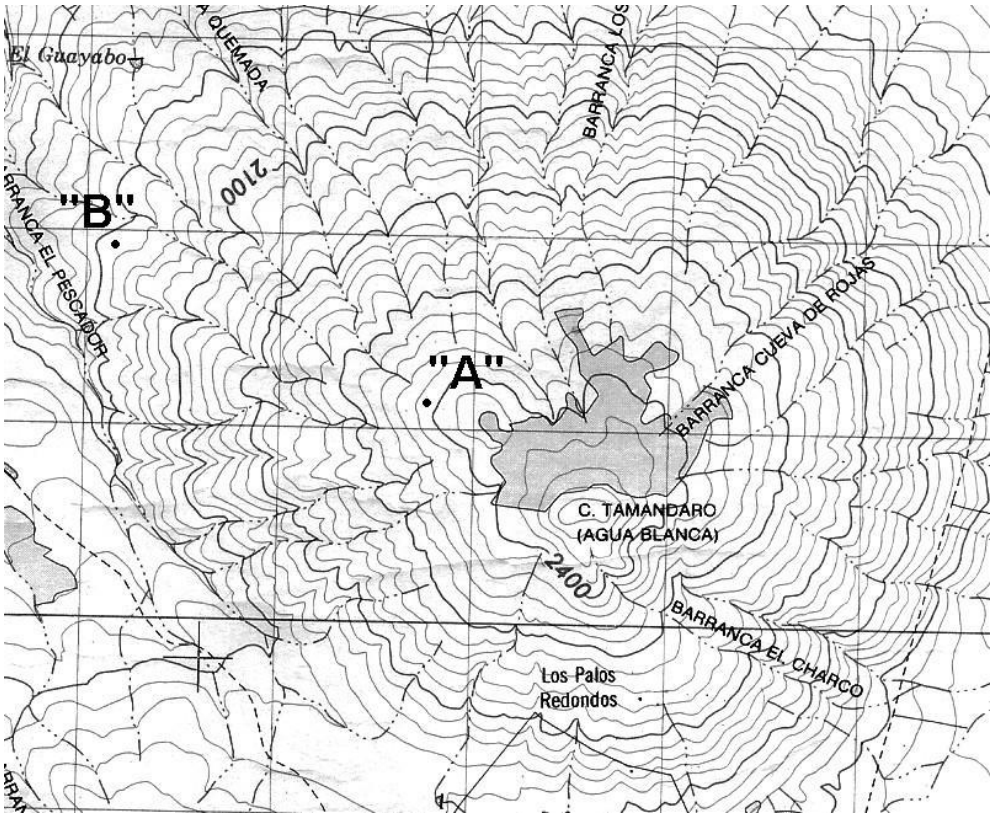


13.- Ubicar en la carta Topográfica el punto “C” de coordenadas UTM:
“C” UTM (782,569 ; 2`189,763)



COMO OBTENER LA PENDIENTE DE UNA LÍNEA

Obtener la pendiente en porcentaje de la línea A-B. Si se sabe que la Escala del plano es 1: 40,000



Procedimiento:

1.- Antes de comenzar a resolver el problema es importante recordar que la fórmula para obtener la pendiente en porcentaje de una línea es $Pend\% = \frac{DN}{DH} X\ 100$

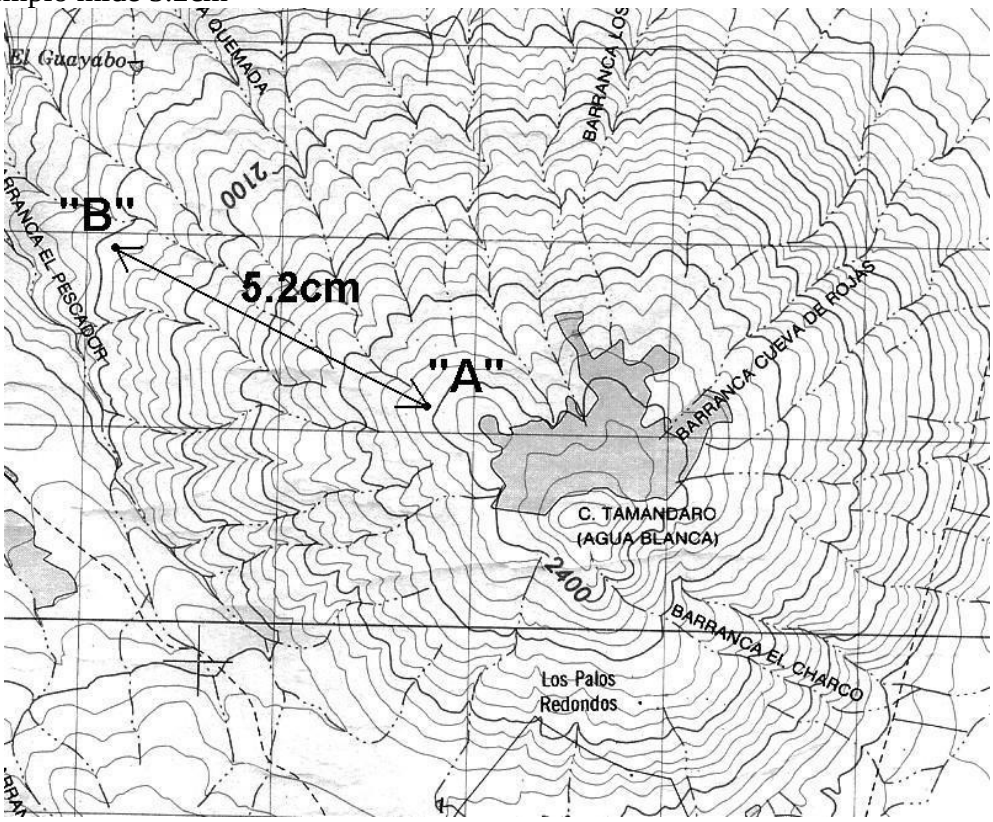
Primeramente se calculara el DN (Desnivel) de la línea A-B, para ello se calcula la elevación de cada uno de los puntos como se explico en el Tema “Como conocer la Elevación de un punto a partir de Curvas de Nivel”.

Elevación punto “A” = 2390mSNMM.

Elevación punto “B” = 2010mSNMM

DN A-B = 2390 – 2010 = 380m

2.- Se mide la distancia que existe entre ambos puntos con regla.
Para el ejemplo mide 5.2cm



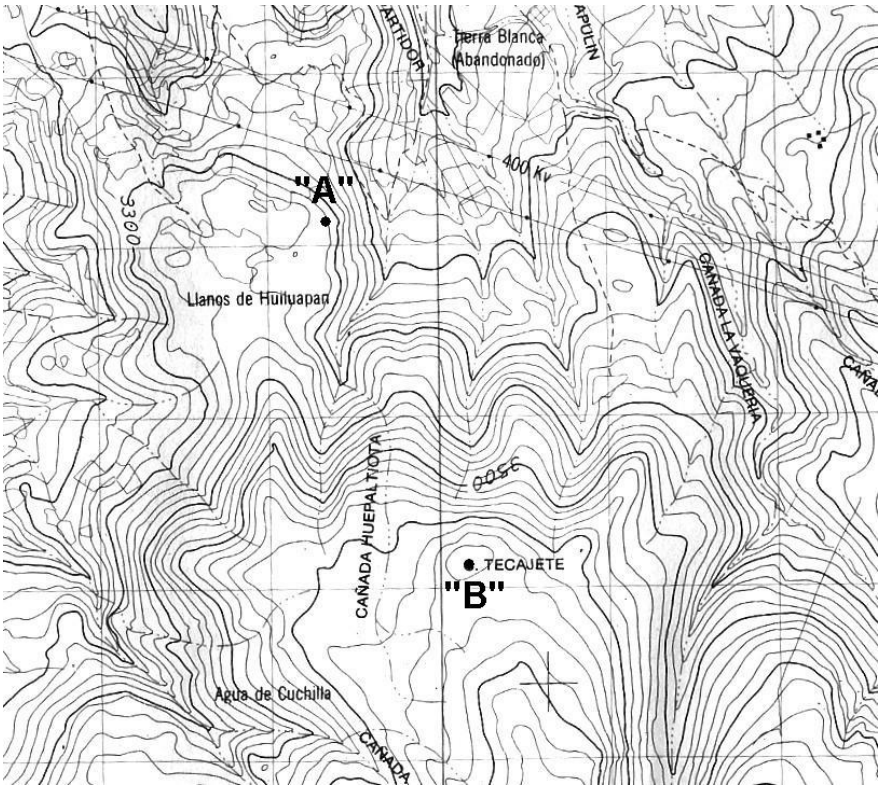
3.- Se calcula la magnitud real utilizando la Escala 1:40,000 y la magnitud del dibujo de 5.2cm; por lo que de la fórmula de la Escala $\frac{1}{X} = \frac{MD}{MR}$ se despeja la MR, por lo tanto MR = (X) (MD), sustituyendo valores: MR = (40000) (5.2cm) = 208,000cm = 2080m; este valor no es otra cosa que la Distancia Horizontal (DH) que hay entre ambos puntos

4.- Sustituir valores en la fórmula para obtener la pendiente en porcentaje de una línea

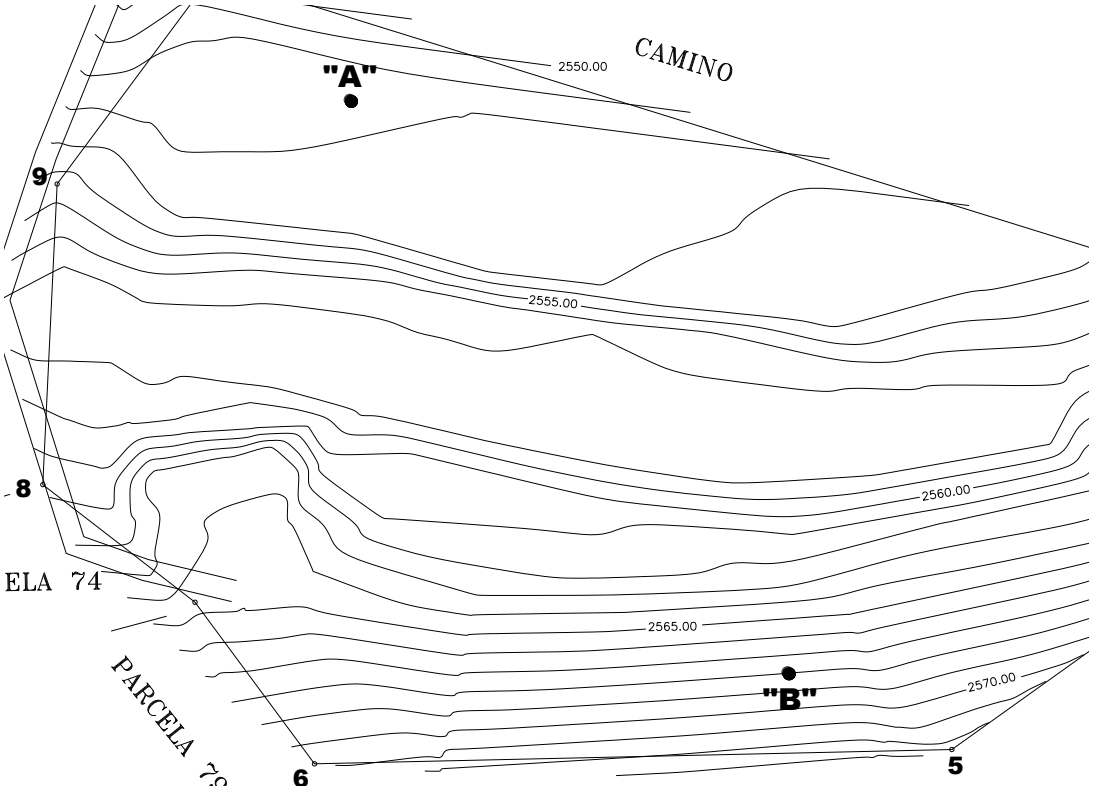
$Pend\% = \frac{DN}{DH} X\ 100$, por lo tanto $Pend\% = \frac{380m}{2080m} X\ 100$ = 18.26%, sin embargo como el punto "A" está más arriba que el punto "B" es decir de "A" hacia "B" vamos bajando se coloca un signo negativo al valor de la pendiente que es únicamente para indicar que la pendiente baja o sube si fuese positivo el signo.
Pend A-B = - 18.26%.

EJERCICIOS:

14.- Obtener la pendiente en porcentaje de la línea A-B. Si se sabe que la Escala del plano es 1: 10,000



15.- Obtener la pendiente en porcentaje de la línea A-B. Si se sabe que la Escala del plano es 1: 600

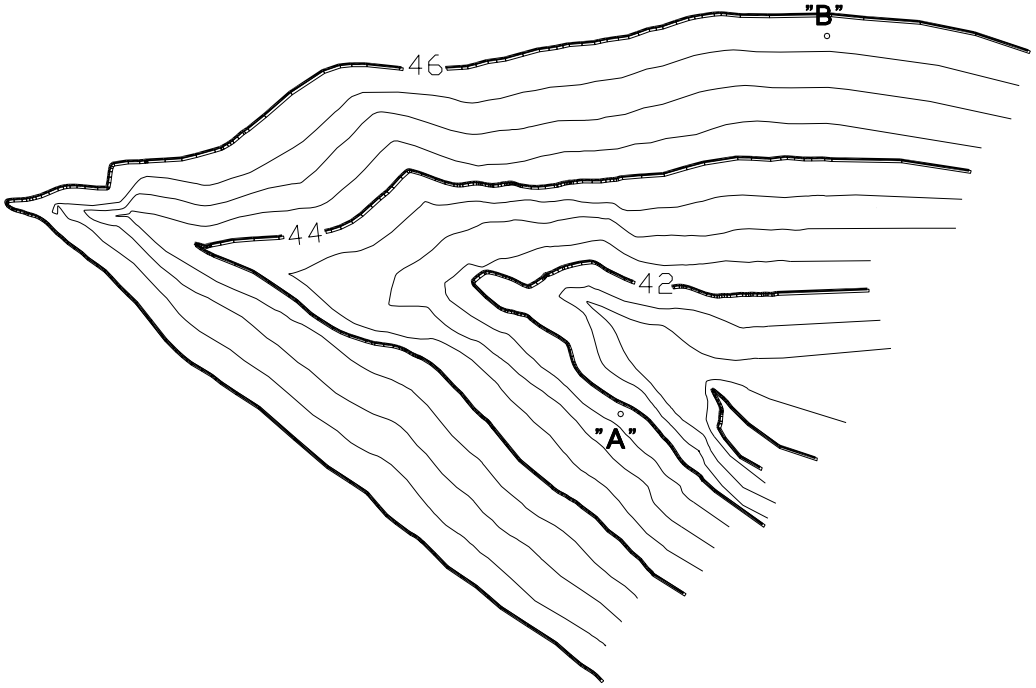


COMO REALIZAR EL PERFIL DE UNA LÍNEA

a) POR DISTANCIA Y ELEVACIÓN A CADA CURVA DE NIVEL.

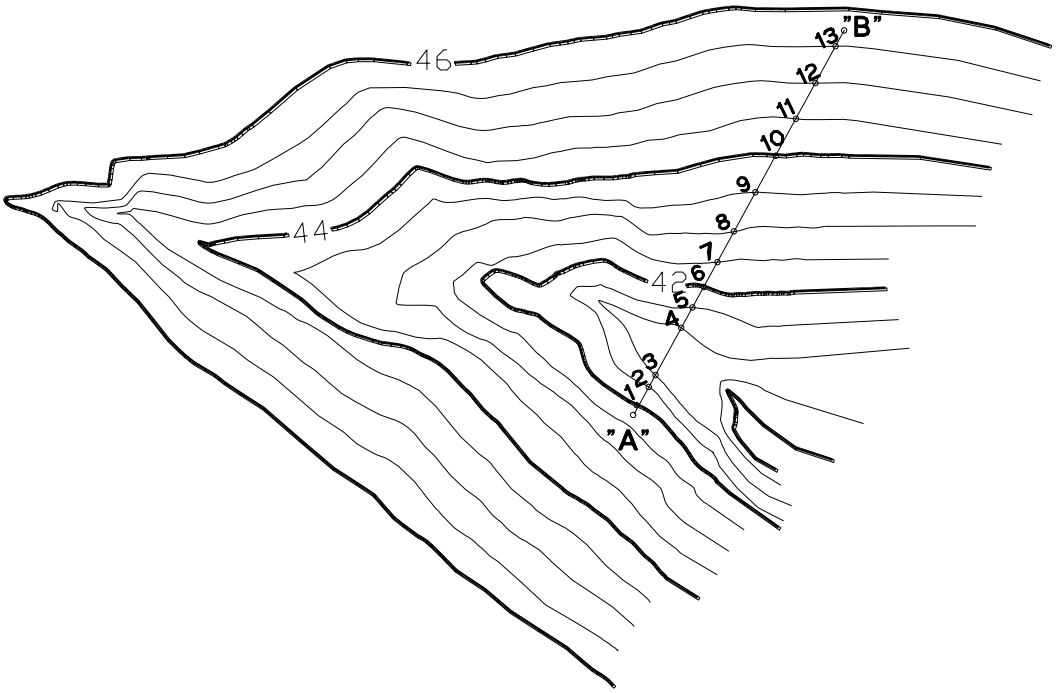
Este método consiste en elaborar la Tabla Cadenamientos-cotas en la cual se obtendrá la distancia del punto inicial a cada una de las curvas de nivel y ahí se obtendrá su cota respectiva hasta llegar al último punto, para posteriormente realizar el Perfil.

Realizar el perfil de la línea A-B, tomando en consideración que la escala del dibujo es 1:1500

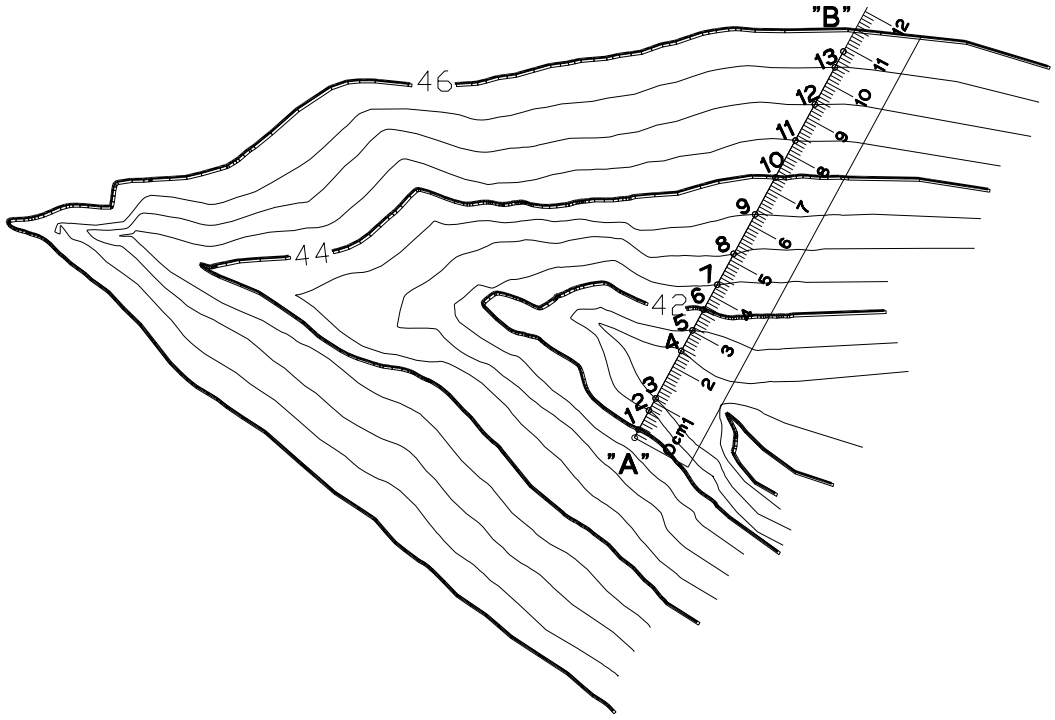


Procedimiento:

1.- Se traza una línea recta entre el punto "A" y el punto "B" y se numeran cada una de las intersecciones a curva de nivel.



2.- Medir con regla la distancia del punto inicial (punto “A”) a cada una de las intersecciones de curva de nivel (números ya marcados).



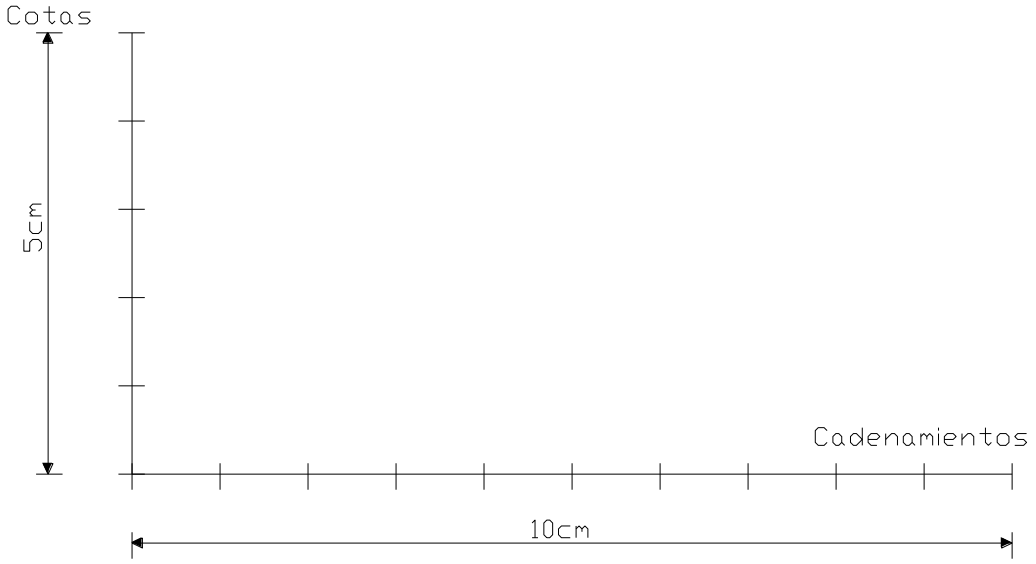
3.- Elaborar la Tabla Cadenamientos-Cotas.
Llenar las columnas de Magnitud Dibujada en cm (MD) y cotas; estos resultados se obtienen de la medida hecha con regla y de la elevación de la curva de nivel correspondiente.

Línea	MD (cm)	MR (m)	Cadenamientos	Cotas
A-0	0			42.25
A-1	0.2			42.00
A-2	0.8			41.50
A-3	1.1			41.00
A-4	2.4			41.00
A-5	3.0			41.50
A-6	3.6			42.00
A-7	4.3			42.50
A-8	5.2			43.00
A-9	6.3			43.50
A-10	7.3			44.00
A-11	8.4			44.50
A-12	9.4			45.00
A-13	10.4			45.50
A-B	10.9			45.75

4.- A partir de la escala del dibujo (Esc 1:1500) y la magnitud dibujada calcular la Magnitud real de la fórmula de la Escala $\frac{1}{X} = \frac{MD}{MR}$ se despeja la MR, por lo tanto MR = (X) (MD) y anotar los cadenamientos para que tengamos los datos que nos competen (Cadenamientos y Cotas).

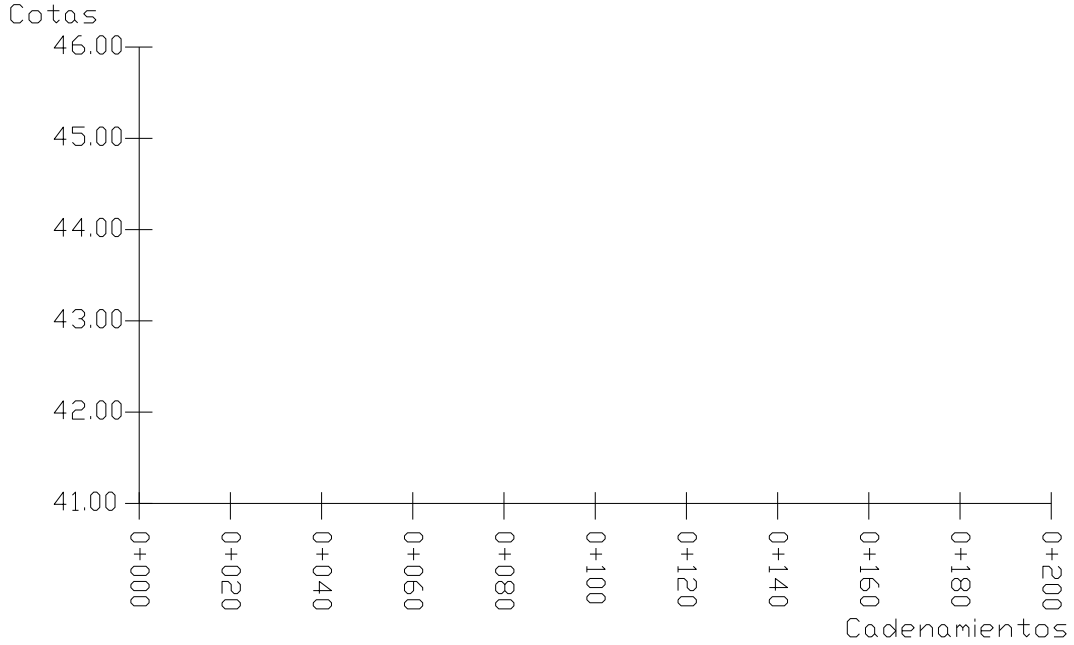
Línea	MD (cm)	MR (m)	Cadenamientos	Cotas
A-0	0	0.0	0+000	42.25
A-1	0.2	3.0	0+003	42.00
A-2	0.8	12.0	0+012	41.50
A-3	1.1	16.5	0+016.5	41.00
A-4	2.4	36.0	0+036	41.00
A-5	3.0	45.0	0+045	41.50
A-6	3.6	54.0	0+054	42.00
A-7	4.3	64.5	0+064.5	42.50
A-8	5.2	78.0	0+078	43.00
A-9	6.3	94.5	0+094.5	43.50
A-10	7.3	109.5	0+109.5	44.00
A-11	8.4	126.0	0+126	44.50
A-12	9.4	141.0	0+141	45.00
A-13	10.4	156.0	0+156	45.50
A-B	10.9	163.5	0+163.5	45.75

5.- Elaboración de la Gráfica: En la construcción de la gráfica se debe tener claro que en el eje horizontal se representarán los Cadenamientos y en el eje vertical las Cotas.
Primero se debe conocer cuanto mide la línea para representar los cadenamientos y las cotas y marcar las líneas a cada centímetro.
Para el ejemplo la línea de Cadenamientos en Magnitud del dibujo mide 10cm y para Cotas en Magnitud del dibujo mide 5cm.

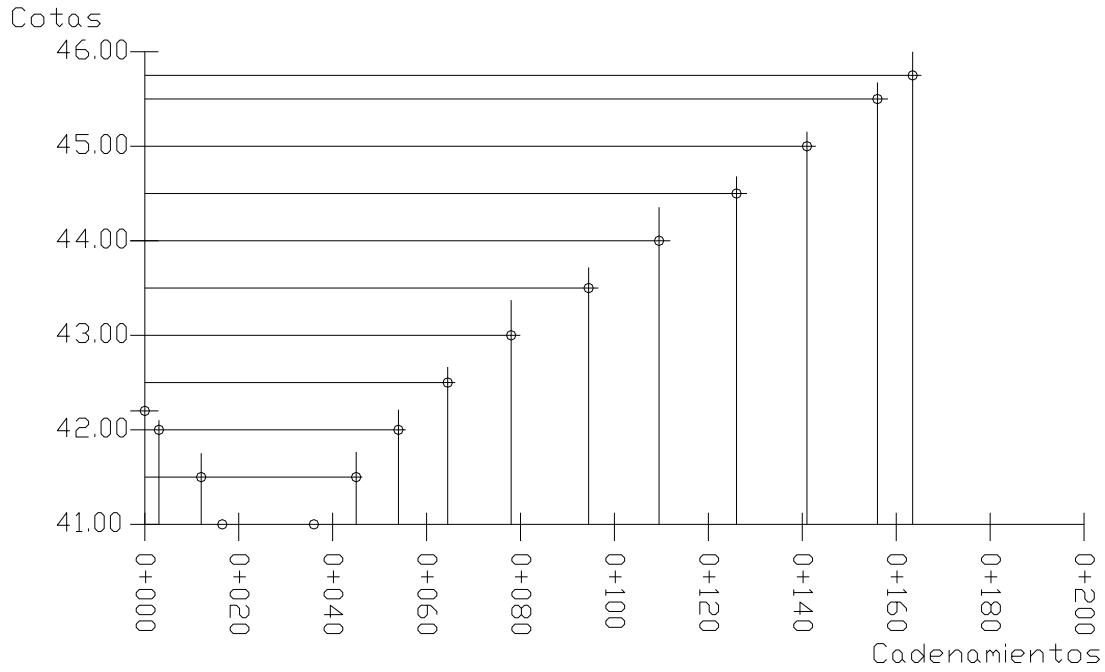


6.- Calcular la Escala para Cadenamientos y para Cotas; para ello se debe conocer la Magnitud Real y la magnitud Dibujada tanto de cadenamientos como de Cotas.
Para Cadenamientos la Magnitud Dibujada es de 10cm y la Magnitud Real es de 163.5m (el último Cadenamiento); con estos datos se calcula la Escala y se obtiene un resultado de Esc 1: 1635, debido a que no es una escala usual se hace un redondeo a escala usual más pequeña obteniendo un resultado final de Esc 1:2000.
Para Cotas la Magnitud Dibujada es de 5cm y la Magnitud Real se calcula haciendo la diferencia de la Cota Mayor con respecto a la Cota Menor de la columna de Cotas es decir que para el ejemplo sería 45.75 – 41.00 = 4.75m; con estos datos se calcula la escala y se obtiene un resultado de Esc 1:95, debido a que no es una escala usual se hace un redondeo a escala usual más pequeña obteniendo un resultado final de Esc 1:100.

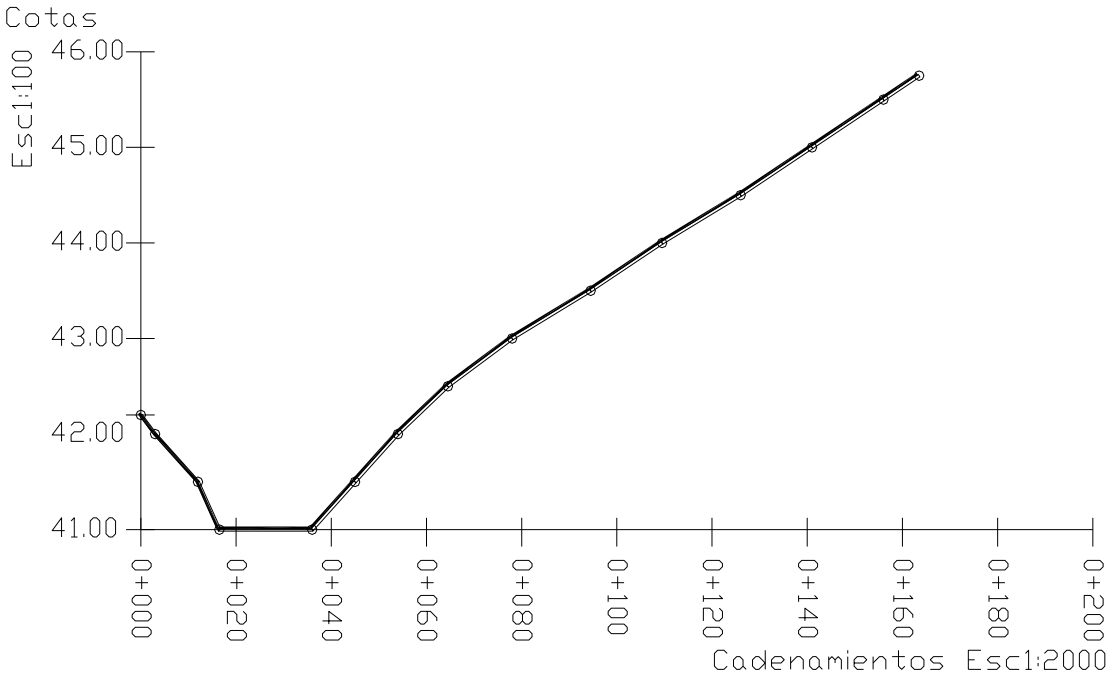
Debido a que cada uno de los ejes se marcaron a cada centímetro se debe calcular la Magnitud Real para un centímetro con la finalidad de anotar los valores en los ejes: Para la línea de cadenamientos se sabe que la Escala es 1:2000 y MD=1cm; por lo tanto haciendo los cálculos respectivos la MR=20m lo que significa que se inicará con un valor de 0+000 e ira aumentando de 20 en 20 metros es decir 0+020, 0+040, etc. y para la línea de Cotas se sabe que la Escala es 1:100 y MD=1cm; por lo tanto haciendo los cálculos respectivos la MR=1m lo que significa que se iniciará con un valor de 41.00 (valor más pequeño de la columna de Cotas) y se irá incrementando de uno en uno es decir 42.00, 43.00, etc.



7.- Se ubican los puntos de la Tabla Cadenamientos Cotas.

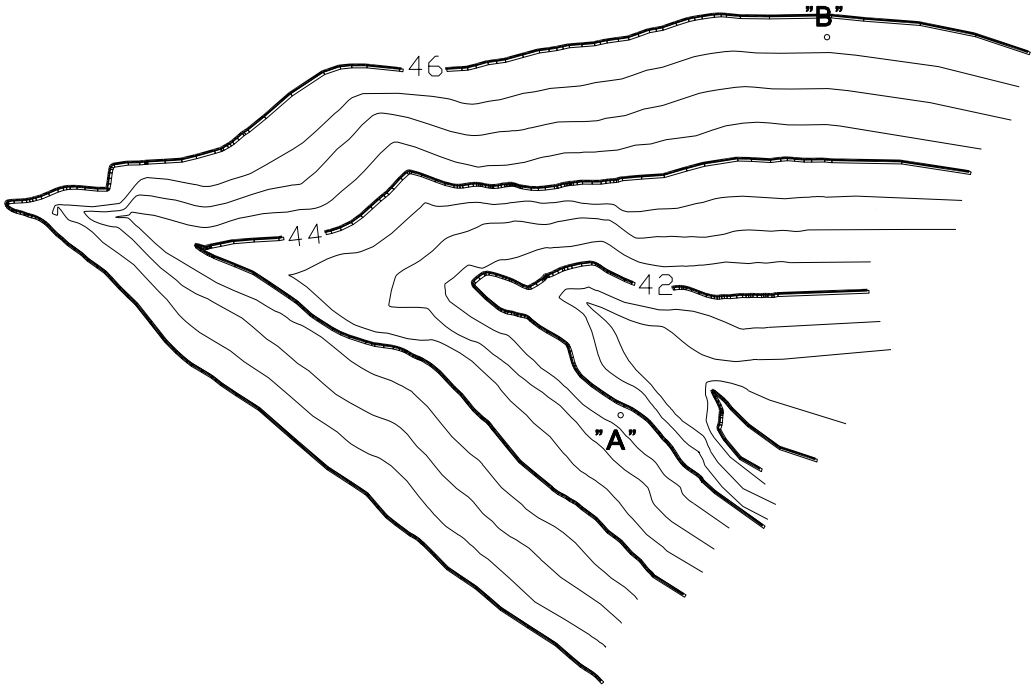


8.- Se unen los puntos graficados, se anota la Escala de cada eje y se obtiene el perfil de la línea, es decir un corte longitudinal entre el punto “A” y el punto “B”.

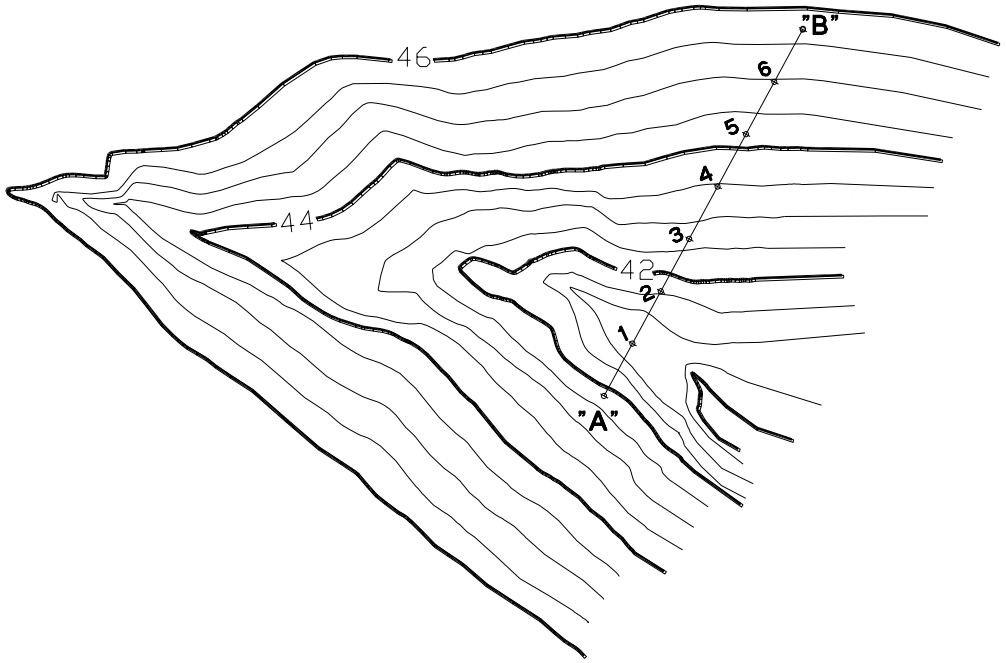


b) POR DISTANCIA CONSTANTE Y ELEVACIÓN RESPECTIVA.
Este método consiste en elaborar la Tabla Cadenamientos-cotas en la cual se trazará una recta de punto a punto y se dividirá en partes iguales para posteriormente obtener la cota de cada uno de estos puntos y finalmente realizar el Perfil.

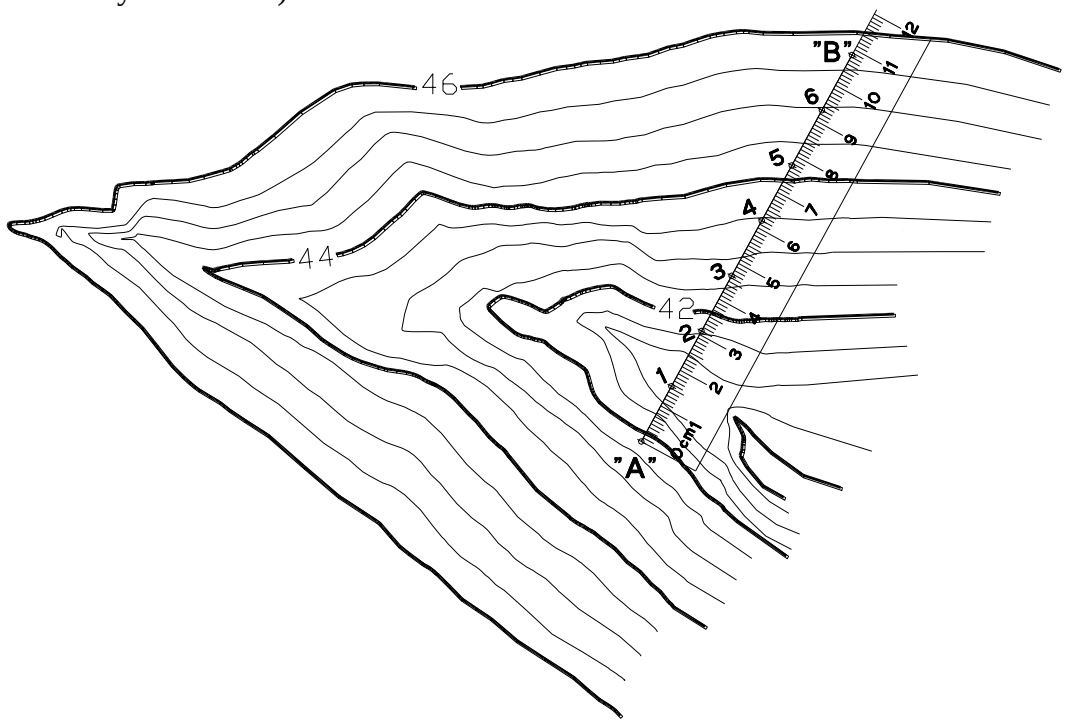
Realizar el perfil de la línea A-B, tomando en consideración que la escala del dibujo es 1:1500



Procedimiento:
1.- Se traza una línea recta entre el punto "A" y el punto "B" y se dividirá la línea en 7 partes iguales. (Entre más divisiones tenga la línea; el perfil se aproximará más a lo que existe físicamente en el terreno) y se numeran cada uno de los puntos.



2.- Medir con regla la distancia del punto inicial (punto “A”) a cada uno de los puntos marcados (números ya marcados).



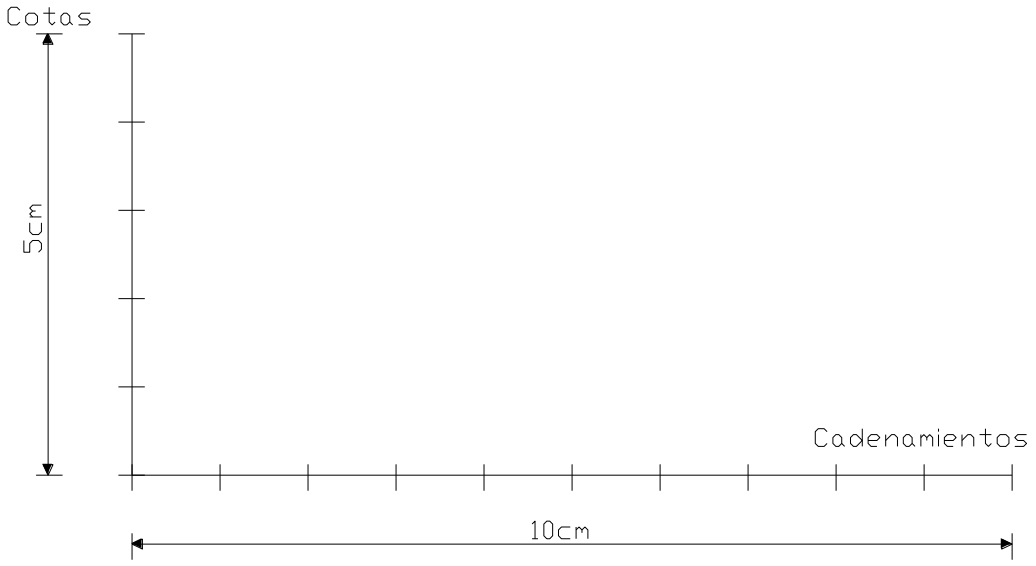
3.- Elaborar la Tabla Cadenamientos-Cotas.
Llenar las columnas de Magnitud Dibujada en cm (MD) y cotas; estos resultados se obtienen de la medida hecha con regla y de la elevación de la curva de nivel correspondiente.

Línea	MD (cm)	MR (m)	Cadenamientos	Cotas
A-0	0			42.25
A-1	1.55			40.75
A-2	3.10			41.60
A-3	4.65			42.70
A-4	6.20			43.40
A-5	7.75			44.25
A-6	9.30			44.90
A-B	10.9			45.75

4.- A partir de la escala del dibujo (Esc 1:1500) y la magnitud dibujada calcular la Magnitud real de la fórmula de la Escala $\frac{1}{X} = \frac{MD}{MR}$ se despeja la MR, por lo tanto MR = (X) (MD) y anotar los cadenamientos para que tengamos los datos que nos competen (Cadenamientos y Cotas).

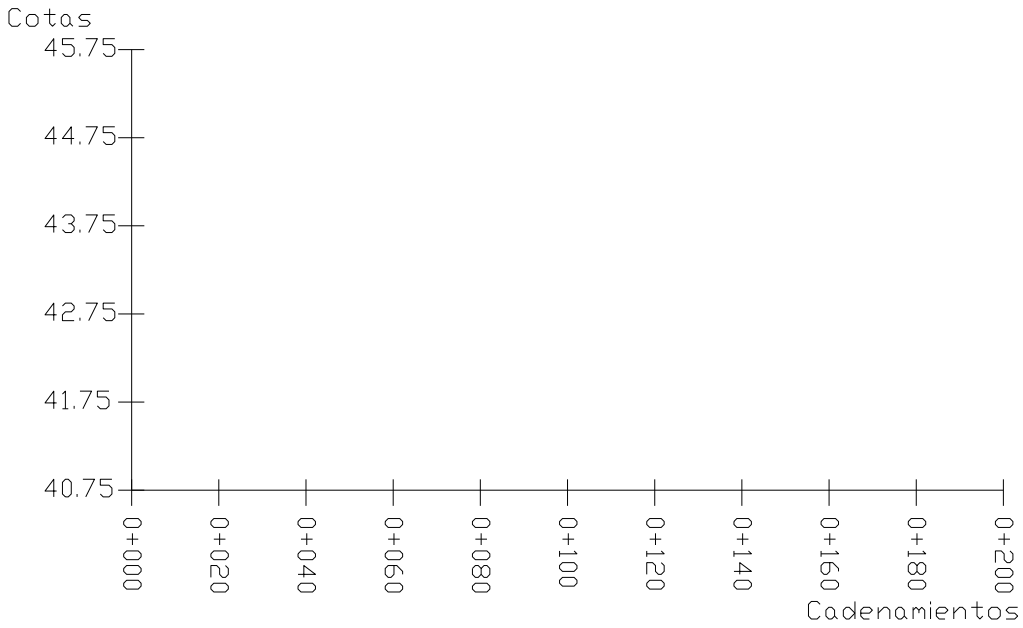
Línea	MD (cm)	MR (m)	Cadenamientos	Cotas
A-0	0	0	0+000	42.25
A-1	1.55	23.25	0+023.25	40.75
A-2	3.10	46.50	0+046.50	41.60
A-3	4.65	69.75	0+069.75	42.70
A-4	6.20	93.00	0+093	43.40
A-5	7.75	116.25	0+116.25	44.25
A-6	9.30	139.50	0+139.50	44.90
A-B	10.9	163.50	0+163.50	45.75

5.- Elaboración de la Gráfica: En la construcción de la gráfica se debe tener claro que en el eje horizontal se representarán los Cadenamientos y en el eje vertical las Cotas.
Primero se debe conocer cuanto mide la línea para representar los cadenamientos y las cotas y marcar las líneas a cada centímetro.
Para el ejemplo la línea de Cadenamientos en Magnitud del dibujo mide 10cm y para Cotas en Magnitud del dibujo mide 5cm.

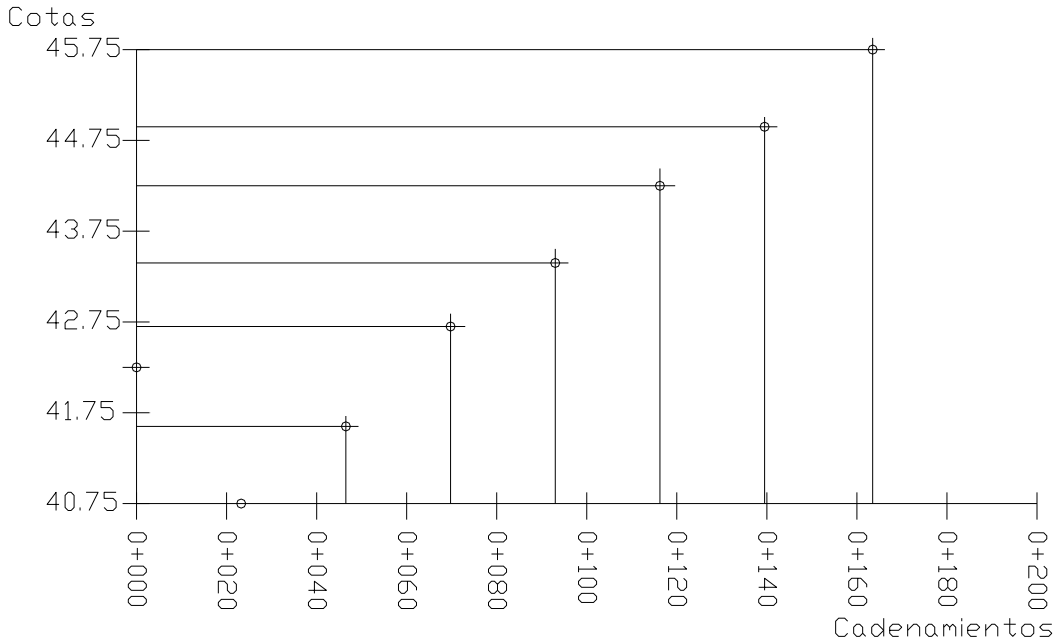


6.- Calcular la Escala para Cadenamientos y para Cotas; para ello se debe conocer la Magnitud Real y la magnitud Dibujada tanto de cadenamientos como de Cotas.
Para Cadenamientos la Magnitud Dibujada es de 10cm y la Magnitud Real es de 163.5m (el último Cadenamiento); con estos datos se calcula la Escala y se obtiene un resultado de Esc 1: 1635, debido a que no es una escala usual se hace un redondeo a escala usual más pequeña obteniendo un resultado final de Esc 1:2000.
Para Cotas la Magnitud Dibujada es de 5cm y la Magnitud Real se calcula haciendo la diferencia de la Cota Mayor con respecto a la Cota Menor de la columna de Cotas es decir que para el ejemplo sería 45.75 – 40.75 = 5.00m; con estos datos se calcula la escala y se obtiene un resultado de Esc 1:100, debido a que es una escala usual no se redondea.

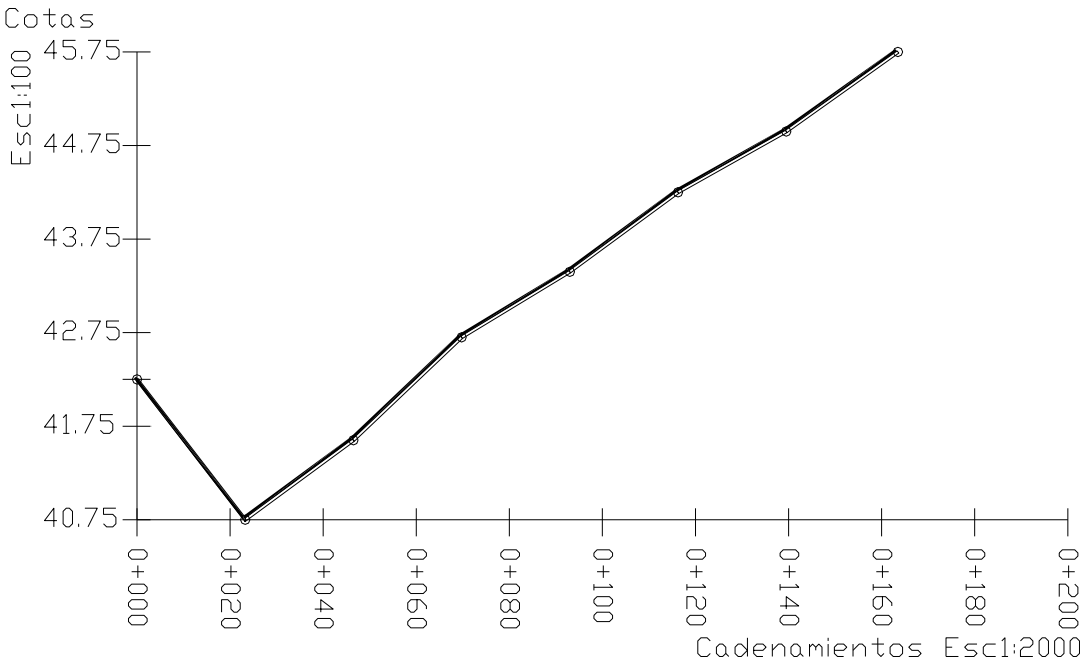
Debido a que cada uno de los ejes se marcaron a cada centímetro se debe calcular la Magnitud Real para un centímetro con la finalidad de anotar los valores en los ejes: Para la línea de cadenamientos se sabe que la Escala es 1:2000 y MD=1cm; por lo tanto haciendo los cálculos respectivos la MR=20m lo que significa que se inicará con un valor de 0+000 e ira aumentando de 20 en 20 metros es decir 0+020, 0+040, etc. y para la línea de Cotas se sabe que la Escala es 1:100 y MD=1cm; por lo tanto haciendo los cálculos respectivos la MR=1m lo que significa que se iniciará con un valor de 40.75 (valor más pequeño de la columna de Cotas) y se irá incrementando de uno en uno es decir 41.75, 42.75, etc.



7.- Se ubican los puntos de la Tabla Cadenamientos Cotas.

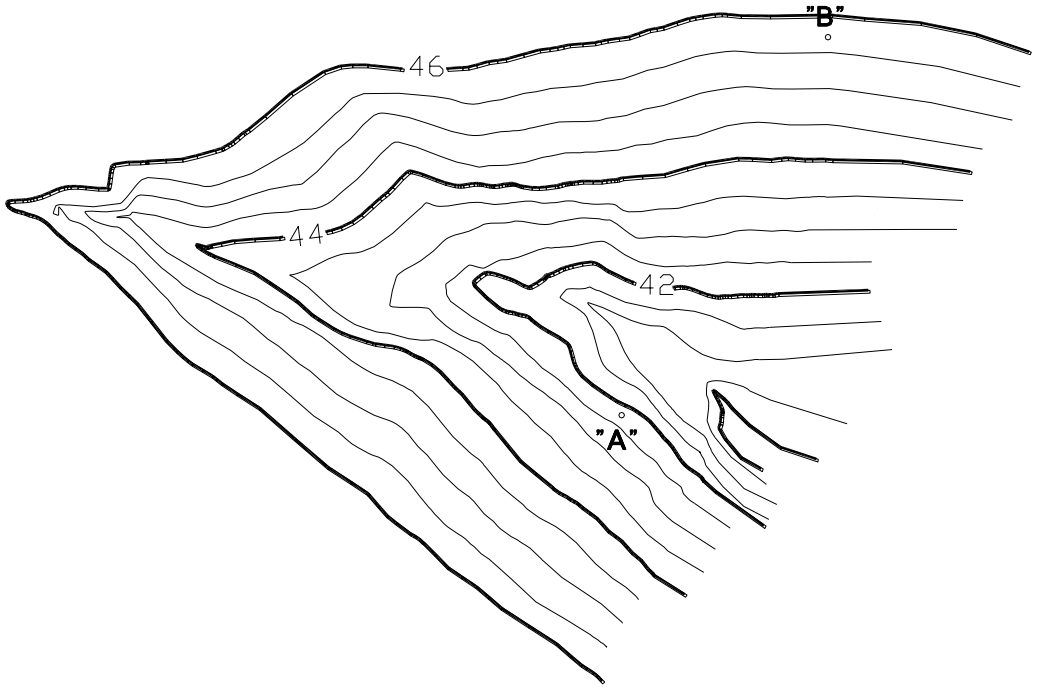


8.- Se unen los puntos graficados, se anota la Escala de cada eje y se obtiene el perfil de la línea, es decir un corte longitudinal entre el punto “A” y el punto “B”.

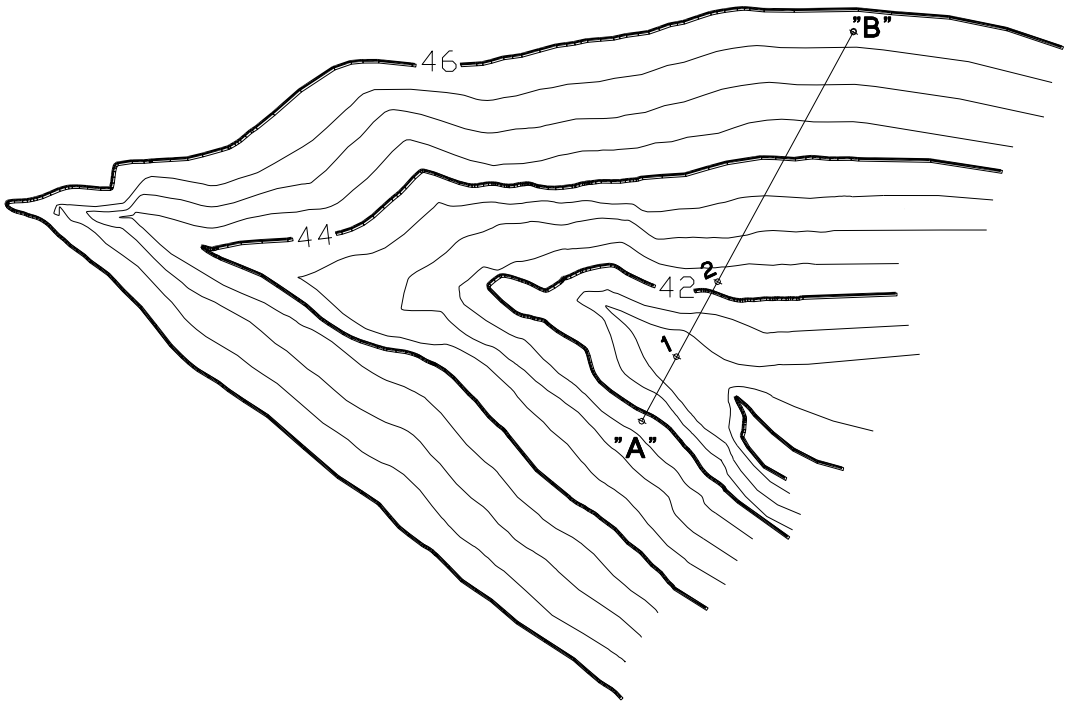


c) POR CAMBIOS EN LA PENDIENTE.
Este método consiste en elaborar la Tabla Cadenamientos-cotas en la cual se trazará una recta de punto a punto y se marcarán puntos en donde se aprecie un cambio de pendiente para posteriormente obtener la cota de cada uno de estos puntos y finalmente realizar el Perfil.

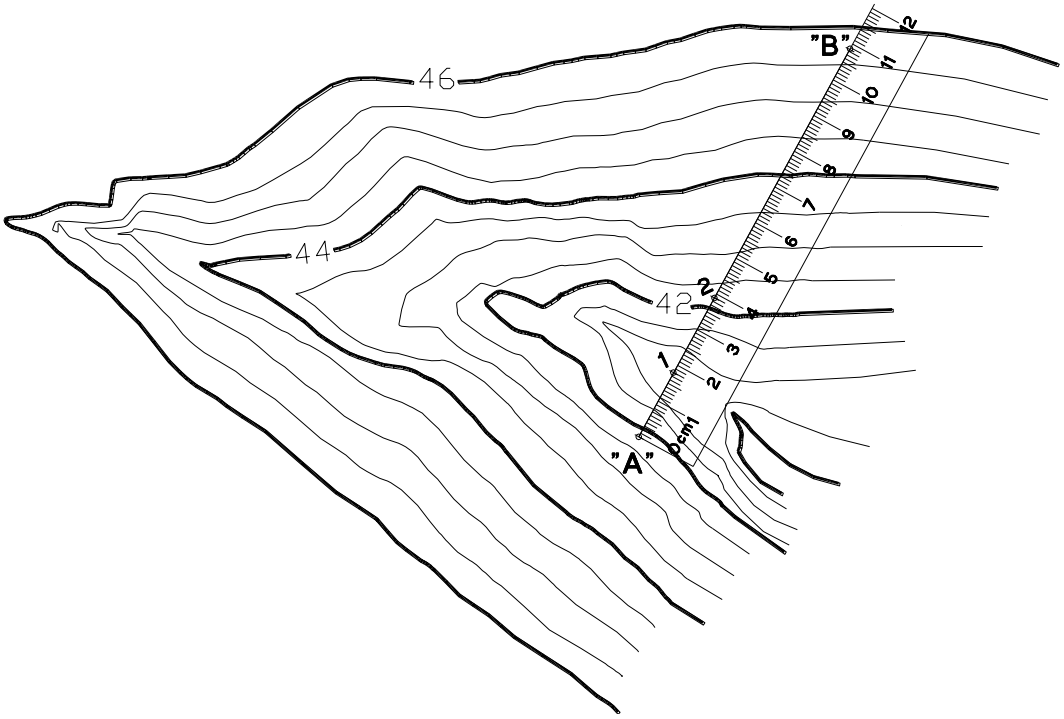
Realizar el perfil de la línea A-B, tomando en consideración que la escala del dibujo es 1:1500



Procedimiento:
1.- Se traza una línea recta entre el punto "A" y el punto "B" y se marcarán puntos donde se aprecie un cambio en la pendiente y se numeraran cada uno de los puntos.



2.- Medir con regla la distancia del punto inicial (punto “A”) a cada uno de los puntos marcados (números ya marcados).



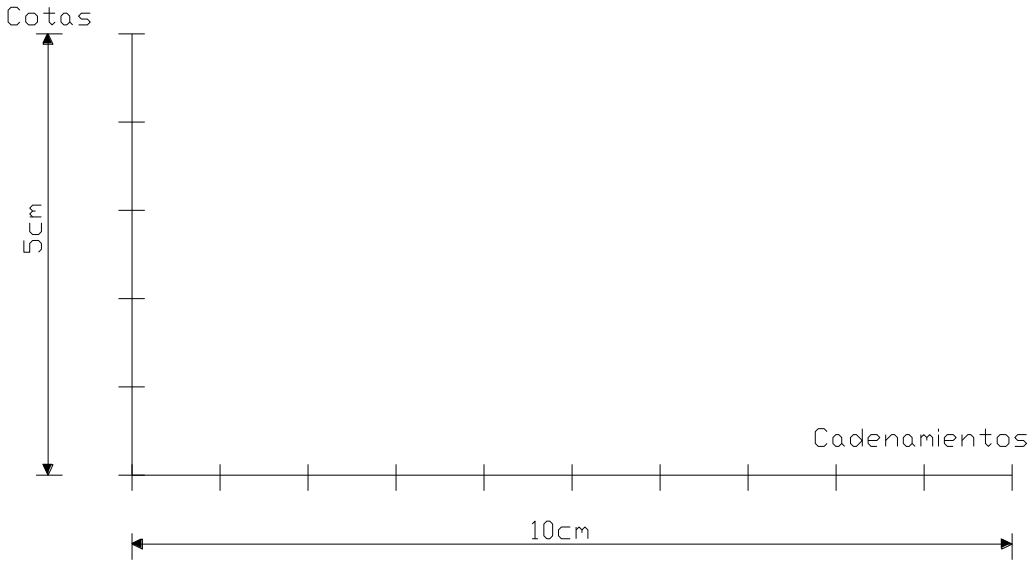
3.- Elaborar la Tabla Cadenamientos-Cotas.
Llenar las columnas de Magnitud Dibujada en cm (MD) y cotas; estos resultados se obtienen de la medida hecha con regla y de la elevación de la curva de nivel correspondiente.

Línea	MD (cm)	MR (m)	Cadenamientos	Cotas
A-0	0			42.25
A-1	1.8			40.75
A-2	3.9			42.25
A-B	10.9			45.75

4.- A partir de la escala del dibujo (Esc 1:1500) y la magnitud dibujada calcular la Magnitud real de la fórmula de la Escala $\frac{1}{X} = \frac{MD}{MR}$ se despeja la MR, por lo tanto MR = (X) (MD) y anotar los cadenamientos para que tengamos los datos que nos competen (Cadenamientos y Cotas).

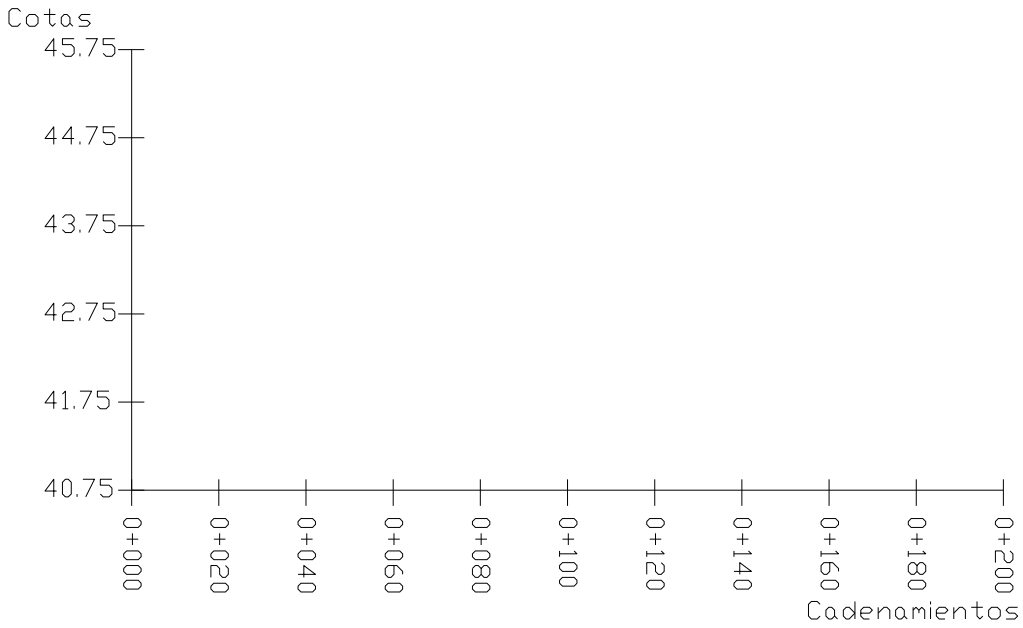
Línea	MD (cm)	MR (m)	Cadenamientos	Cotas
A-0	0	0.00	0+000	42.25
A-1	1.8	27.00	0+027	40.75
A-2	3.9	58.50	0+058.5	42.25
A-B	10.9	163.50	0+163.5	45.75

5.- Elaboración de la Gráfica: En la construcción de la gráfica se debe tener claro que en el eje horizontal se representarán los Cadenamientos y en el eje vertical las Cotas.
Primero se debe conocer cuanto mide la línea para representar los cadenamientos y las cotas y marcar las líneas a cada centímetro.
Para el ejemplo la línea de Cadenamientos en Magnitud del dibujo mide 10cm y para Cotas en Magnitud del dibujo mide 5cm.

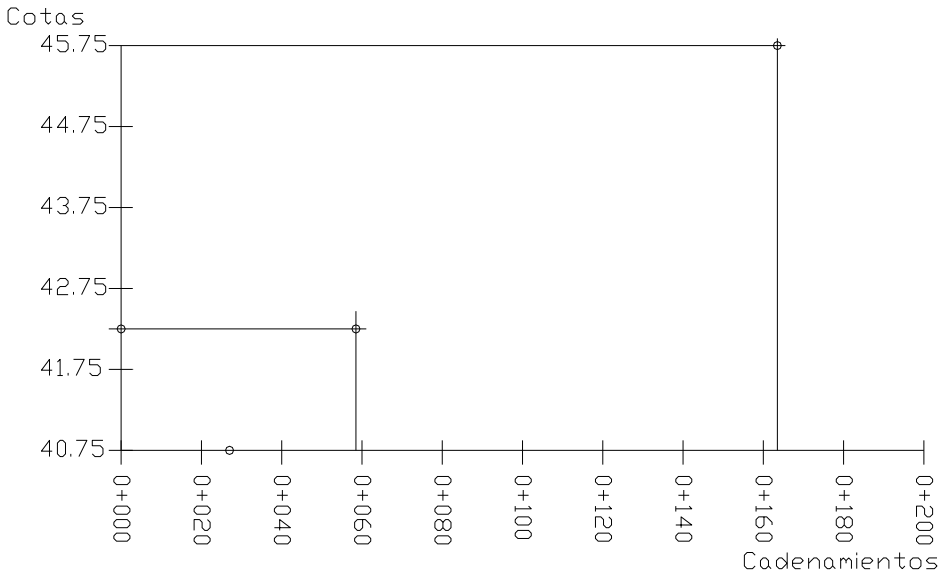


6.- Calcular la Escala para Cadenamientos y para Cotas; para ello se debe conocer la Magnitud Real y la magnitud Dibujada tanto de cadenamientos como de Cotas.
Para Cadenamientos la Magnitud Dibujada es de 10cm y la Magnitud Real es de 163.5m (el último Cadenamiento); con estos datos se calcula la Escala y se obtiene un resultado de Esc 1: 1635, debido a que no es una escala usual se hace un redondeo a escala usual más pequeña obteniendo un resultado final de Esc 1:2000.
Para Cotas la Magnitud Dibujada es de 5cm y la Magnitud Real se calcula haciendo la diferencia de la Cota Mayor con respecto a la Cota Menor de la columna de Cotas es decir que para el ejemplo sería 45.75 – 40.75 = 5.00m; con estos datos se calcula la escala y se obtiene un resultado de Esc 1:100, debido a que es una escala usual no se redondea.

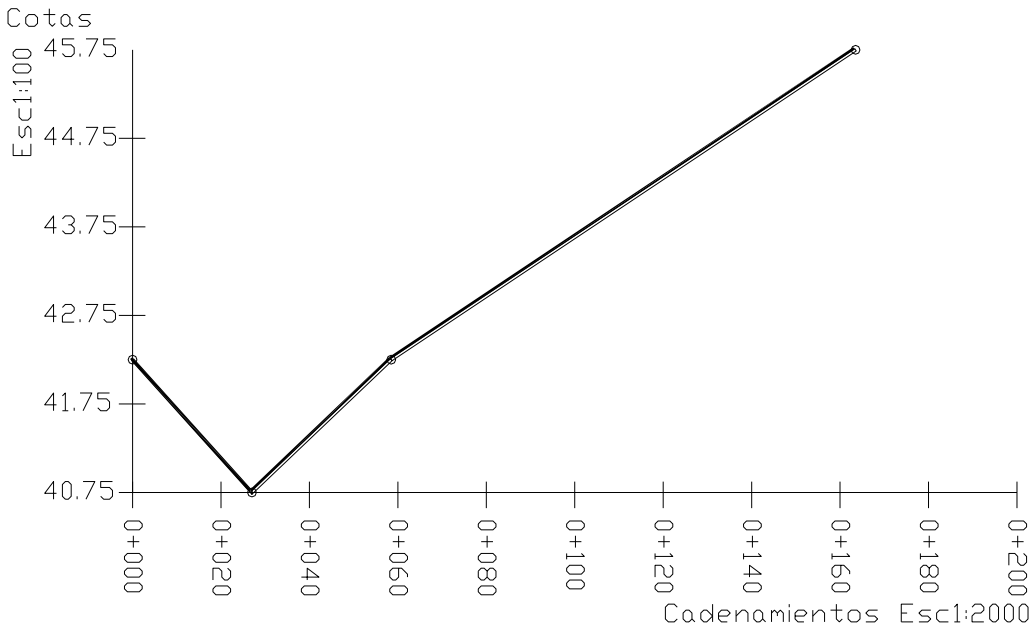
Debido a que cada uno de los ejes se marcaron a cada centímetro se debe calcular la Magnitud Real para un centímetro con la finalidad de anotar los valores en los ejes: Para la línea de cadenamientos se sabe que la Escala es 1:2000 y MD=1cm; por lo tanto haciendo los cálculos respectivos la MR=20m lo que significa que se inicará con un valor de 0+000 e ira aumentando de 20 en 20 metros es decir 0+020, 0+040, etc. y para la línea de Cotas se sabe que la Escala es 1:100 y MD=1cm; por lo tanto haciendo los cálculos respectivos la MR=1m lo que significa que se iniciará con un valor de 40.75 (valor más pequeño de la columna de Cotas) y se irá incrementando de uno en uno es decir 41.75, 42.75, etc.



7.- Se ubican los puntos de la Tabla Cadenamientos Cotas.

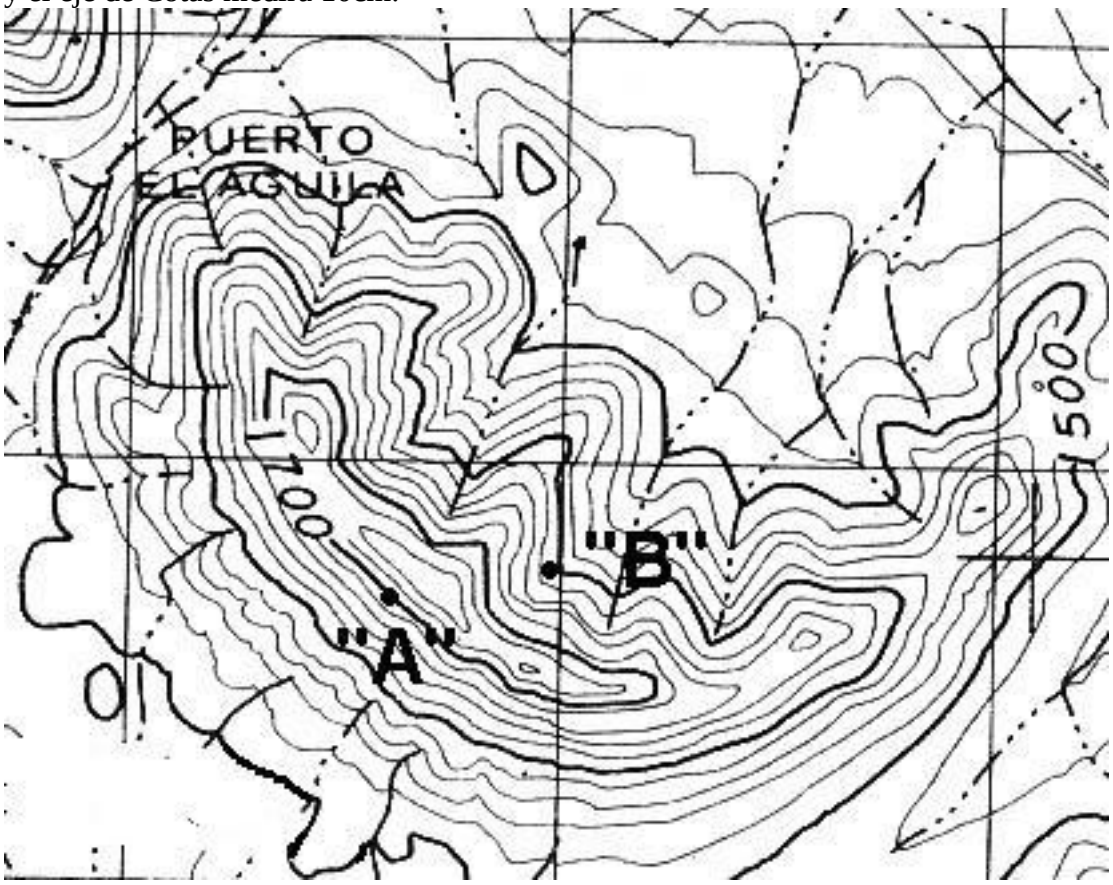


8.- Se unen los puntos graficados, se anota la Escala de cada eje y se obtiene el perfil de la línea, es decir un corte longitudinal entre el punto “A” y el punto “B”.



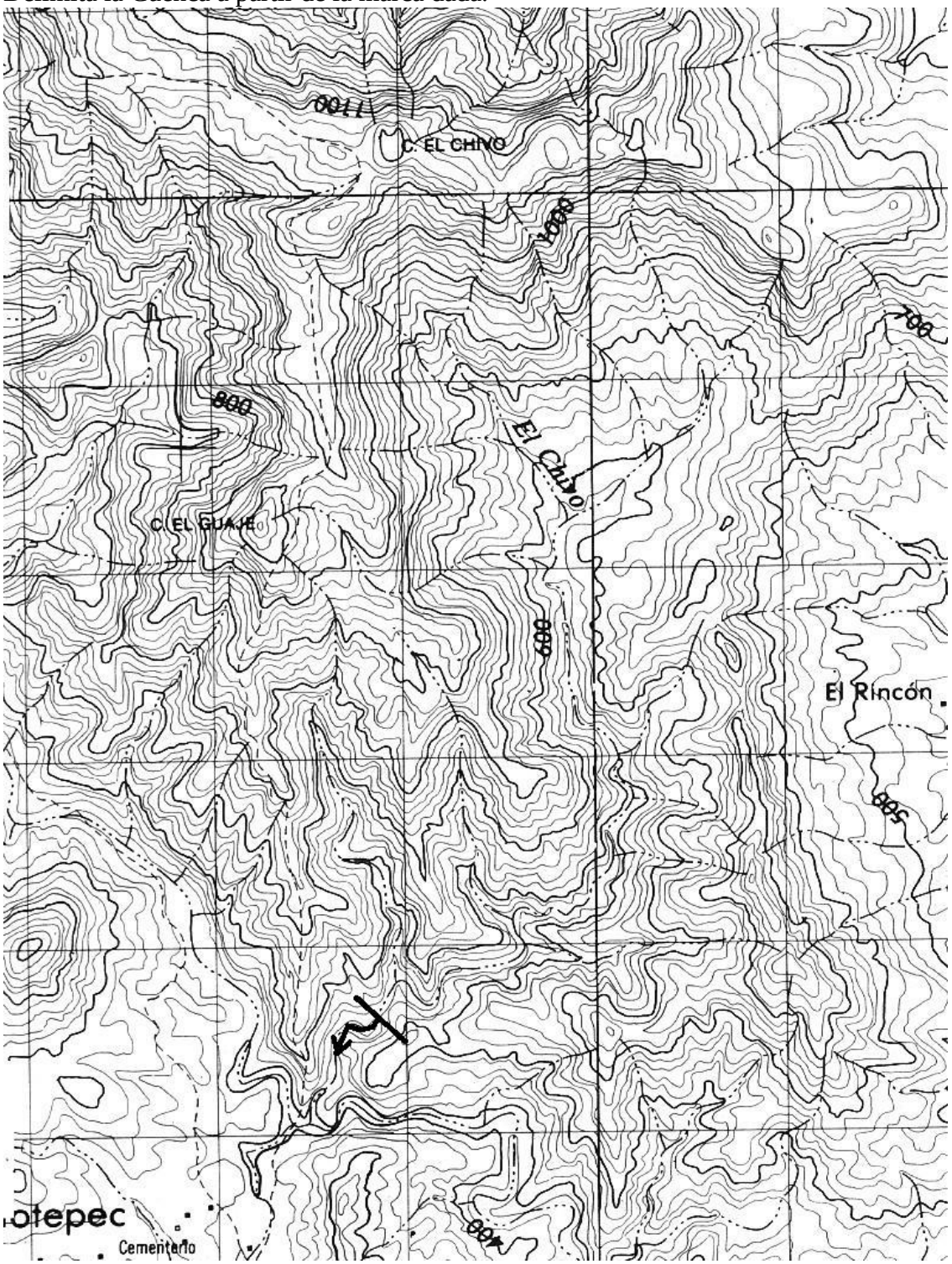
EJERCICIO:

16.- Realizar el perfil de la línea A-B, tomando en consideración que la escala del dibujo es 1:200,000 (Realizarlo por los tres métodos). Para la gráfica el eje de Cadenamientos medirá 15cm y el eje de Cotas medirá 10cm.



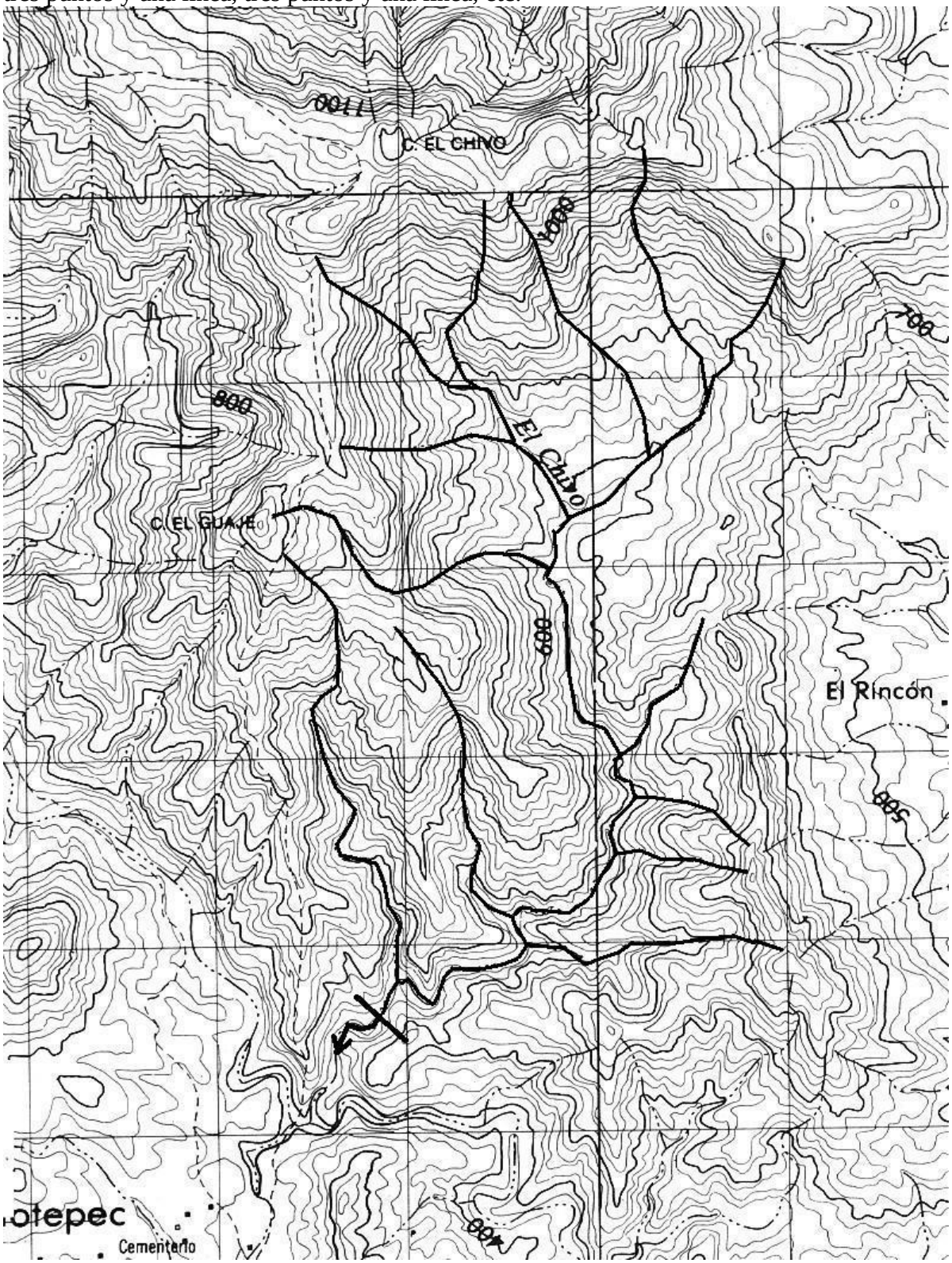
CUENCA.
DELIMITACIÓN DE UNA CUENCA.

Delimita la Cuenca a partir de la marca dada.

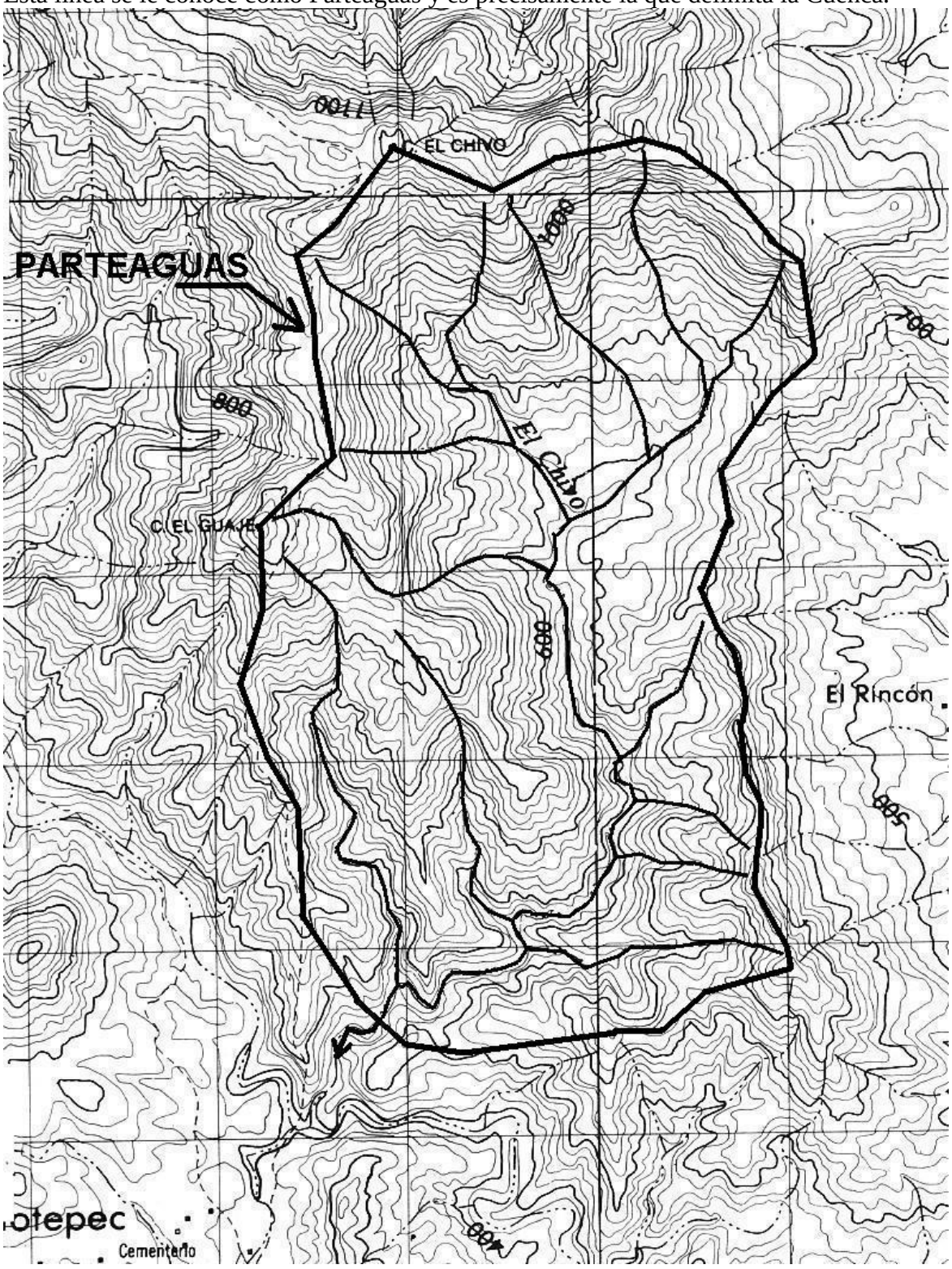


Procedimiento:

1.- Una forma simple para delimitar la cuenca es marcar los escurrimientos a partir de la marca dada, es importante recordar que la simbología que emplea el INEGI para los escurrimientos es tres puntos y una línea, tres puntos y una línea, etc.

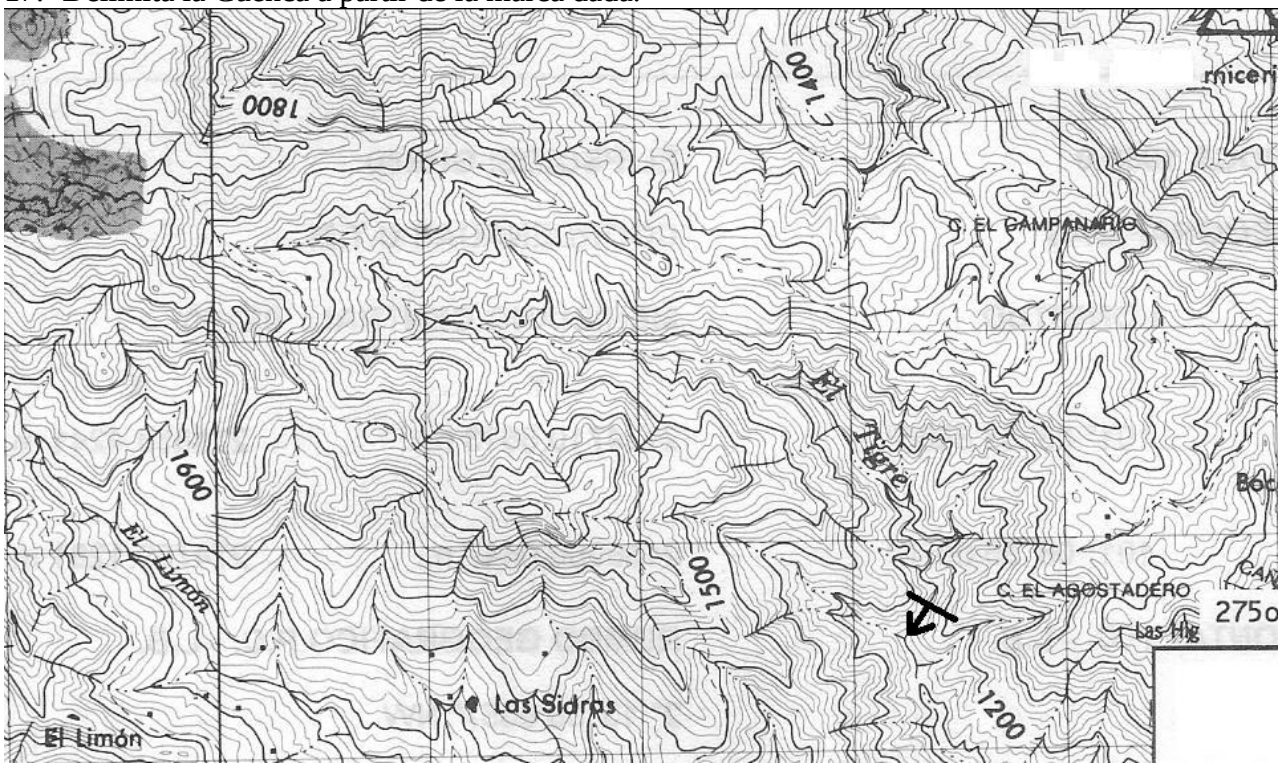


2.- A partir de la marca dada trazar una línea que cumpla con los siguientes requisitos: NO CRUZAR escurrimientos que están dentro ni fuera de la cuenca y que la línea pase por las Cimas es decir por las partes altas. Está línea debe llegar nuevamente a la marca inicial.
Esta línea se le conoce como Parteaguas y es precisamente la que delimita la Cuenca.

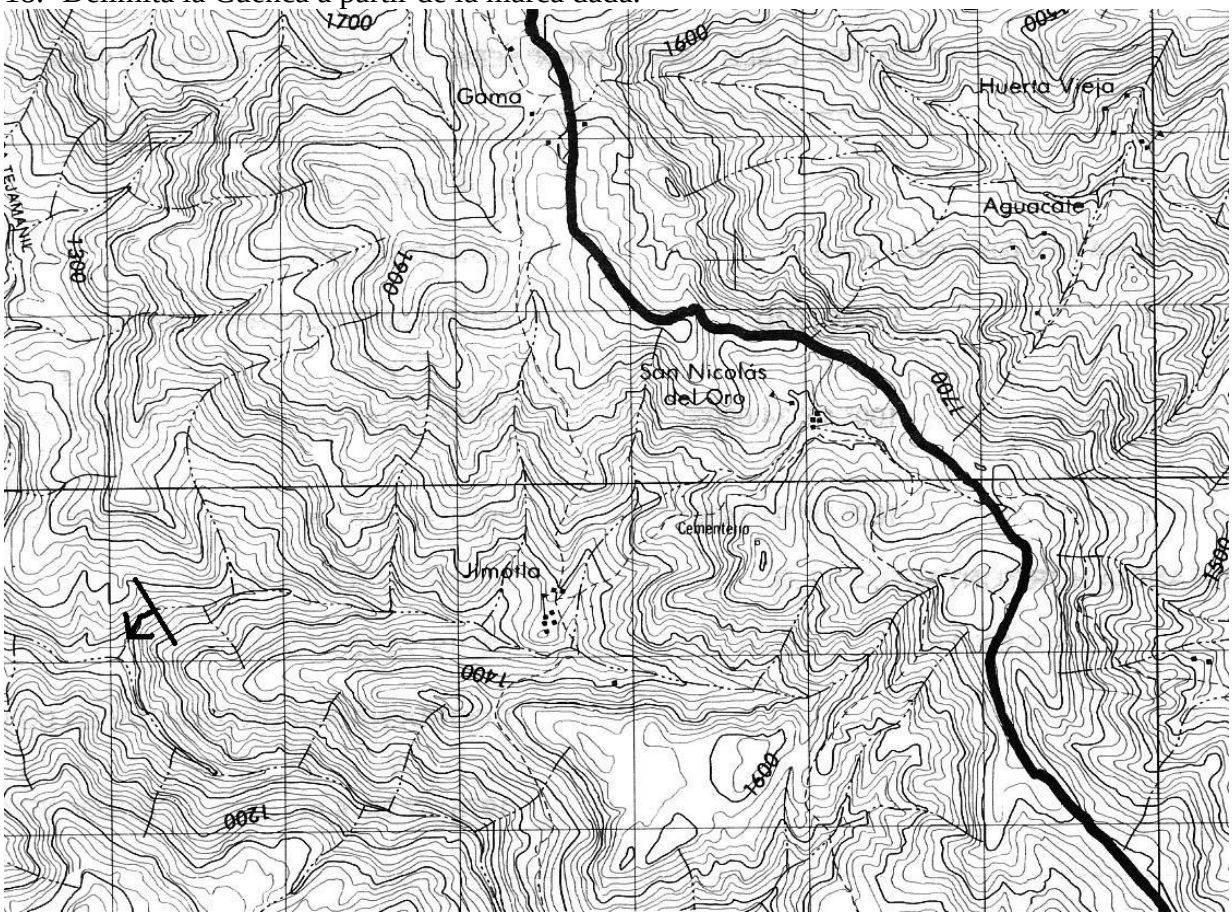


EJERCICIOS:

17.- Delimita la Cuenca a partir de la marca dada.



18.- Delimita la Cuenca a partir de la marca dada.

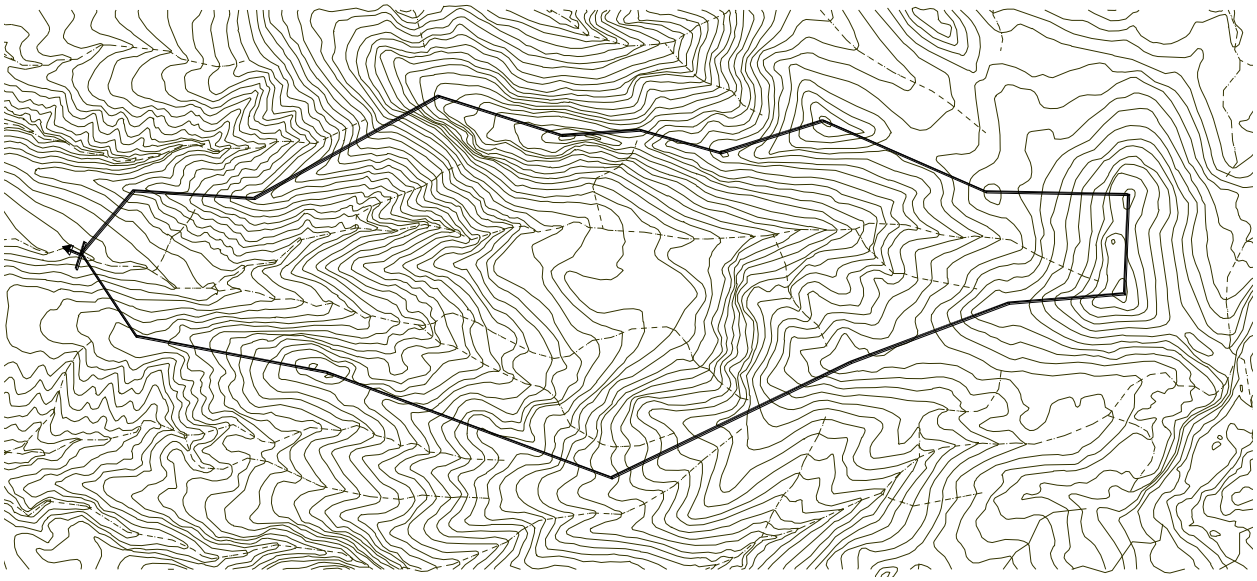


AREA DE LA CUENCA.

a) CUADRÍCULA.

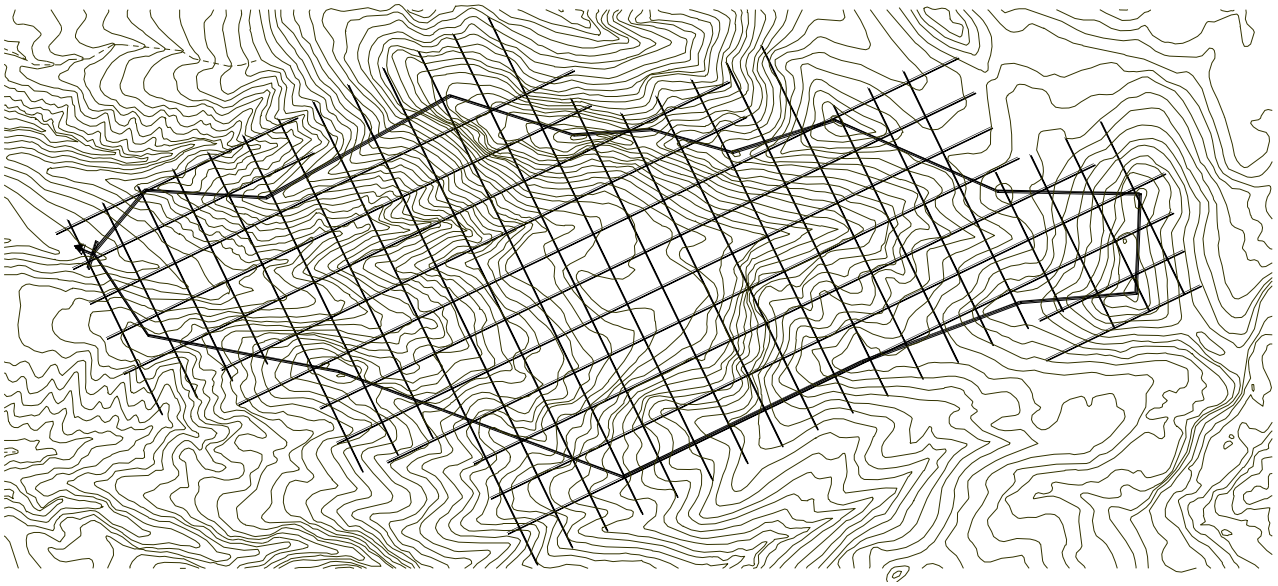
Este método consiste en trazar una cuadrícula de dimensión variable en la cuenca, para posteriormente contar el total de cuadrados y multiplicarlos por el área real de un cuadrado.
Entre más pequeños sean los cuadrados mejor será la aproximación del área al valor real.

Obtener el Área de la cuenca si se sabe que la escala del dibujo es 1:30,000

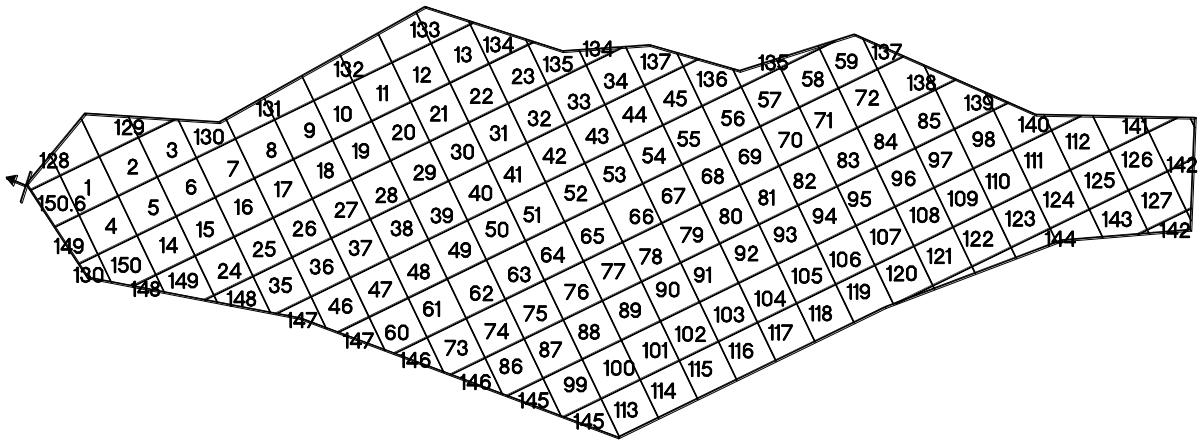


Procedimiento:

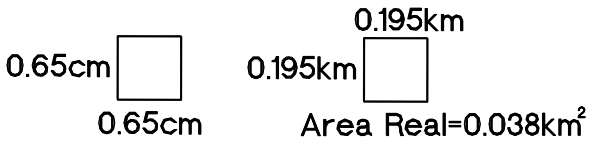
1.- Trazar una cuadrícula de 0.65cm por 0.65cm.



2.- Contar cuantos cuadrados completos existen y los incompletos compensarlos de manera aproximada. En el ejemplo se contaron 150.6 cuadrados.



3.- Calcular el Área real de un cuadrado de 0.65cm por 0.65cm.
Para el cálculo se debe tener en cuenta que se conoce el valor de la Escala 1:30000 y la MD=0.65cm, por lo tanto se calcula la MR, y esta da como resultado 195m = 0.195km

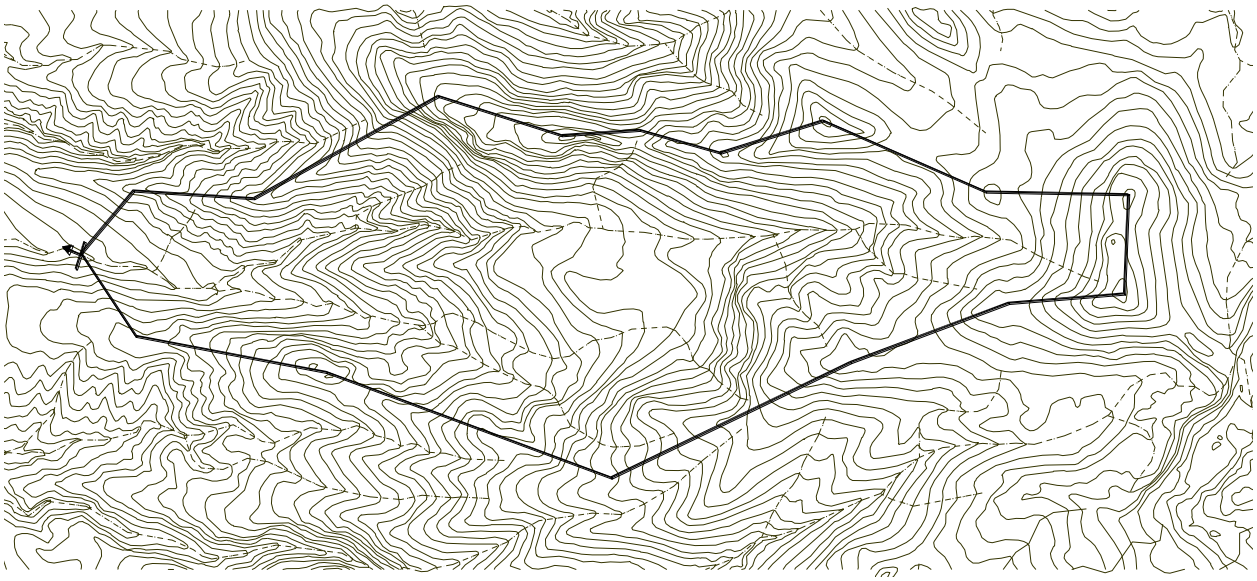


Por lo tanto el Área Real de un cuadrado es 0.038 km² que multiplicados por el total de cuadrados contados (150.6) da como resultado 5.72 km², y este resultado es el Área de la Cuenca.

a) DIAGONALES O TRIÁNGULOS.

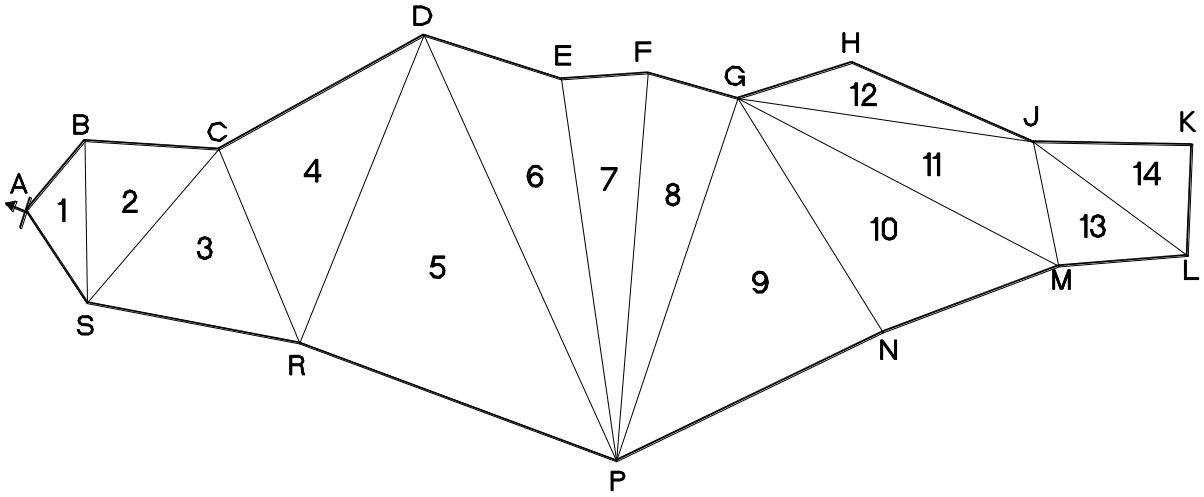
Este método consiste en trazar Triángulos de la forma más regular posible en la cuenca, para posteriormente calcular el Área real de cada Triángulo y efectuar la sumatoria de dichas Áreas para obtener el Área de la Cuenca.

Obtener el Área de la cuenca si se sabe que la escala del dibujo es 1:30,000



Procedimiento:

1.- Trazar Triángulos de la manera más regular posible, numerar los triángulos y anotarle números o letras a los vértices del parteaguas.



2.- Llenar la siguiente Tabla para calcular el Área de la Cuenca.
La MD se obtiene con regla y la MR se obtiene a partir de la MD correspondiente y la Escala del dibujo que es 1:30,000

Triángulo	Línea	MD(cm)	MR (km)	Area (km²)
1	AB	1.4	0.420	
	BS	2.5	0.750	
	SA	1.7	0.510	
2	SB	2.5	0.750	
	BC	2.0	0.600	
	CS	3.1	0.930	
3	SC	3.1	0.930	
	CR	3.2	0.960	
	RS	3.3	0.990	
4	RC	3.2	0.960	
	CD	3.6	1.080	
	DR	5.1	1.530	
5	RD	5.1	1.530	
	DP	7.2	2.160	
	PR	5.2	1.560	
6	PD	7.2	2.160	
	DE	2.2	0.660	
	EP	5.9	1.770	
7	PE	5.9	1.770	
	EF	1.3	0.390	
	FP	6.0	1.800	
8	PF	6.0	1.800	
	FG	1.4	0.420	
	GP	5.8	1.740	
9	PG	5.8	1.740	
	GN	4.2	1.260	
	NP	4.5	1.350	
10	NG	4.2	1.260	
	GM	5.5	1.650	
	MN	2.9	0.870	
11	MG	5.5	1.650	
	GJ	4.6	1.380	
	JM	1.9	0.570	
12	JG	4.6	1.380	
	GH	1.8	0.540	
	HJ	3.0	0.900	
13	JM	1.9	0.570	
	ML	2.0	0.600	
	LJ	2.9	0.870	
14	JK	2.4	0.720	
	KL	1.7	0.510	
	LJ	2.9	0.870	

En el cálculo del área de cada triángulo se utilizará la fórmula de Herón o la fórmula conocida como “la del semiperímetro” $S = \frac{a+b+c}{2}$

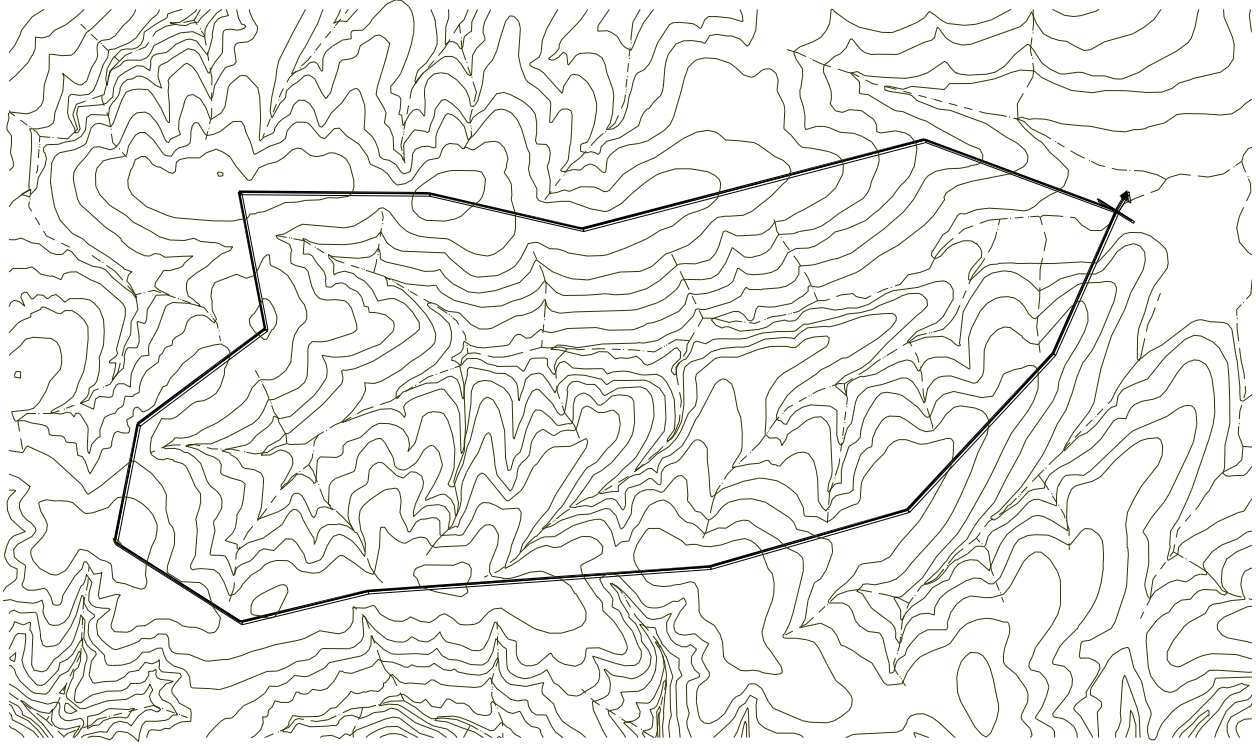
$$A = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$$

Triángulo	Línea	MD(cm)	MR (km)	Area (km²)
1	AB	1.4	0.420	
	BS	2.5	0.750	
	SA	1.7	0.510	0.102
2	SB	2.5	0.750	
	BC	2.0	0.600	
	CS	3.1	0.930	0.225
3	SC	3.1	0.930	
	CR	3.2	0.960	
	RS	3.3	0.990	0.398
4	RC	3.2	0.960	
	CD	3.6	1.080	
	DR	5.1	1.530	0.515
5	RD	5.1	1.530	
	DP	7.2	2.160	
	PR	5.2	1.560	1.193
6	PD	7.2	2.160	
	DE	2.2	0.660	
	EP	5.9	1.770	0.516
7	PE	5.9	1.770	
	EF	1.3	0.390	
	FP	6.0	1.800	0.345
8	PF	6.0	1.800	
	FG	1.4	0.420	
	GP	5.8	1.740	0.365
9	PG	5.8	1.740	
	GN	4.2	1.260	
	NP	4.5	1.350	0.845
10	NG	4.2	1.260	
	GM	5.5	1.650	
	MN	2.9	0.870	0.540
11	MG	5.5	1.650	
	GJ	4.6	1.380	
	JM	1.9	0.570	0.373
12	JG	4.6	1.380	
	GH	1.8	0.540	
	HJ	3.0	0.900	0.137
13	JM	1.9	0.570	
	ML	2.0	0.600	
	LJ	2.9	0.870	0.170
14	JK	2.4	0.720	
	KL	1.7	0.510	
	LJ	2.9	0.870	0.184
			Area Total	5.908

La suma de las áreas de cada uno de los triángulos es el Área de la Cuenca 5.908km²

EJERCICIO:

19.- Obtener el Área de la Cuenca en km², utilizando ambos métodos. La Escala del dibujo es 1:5`000,000. Realiza cuadrados de un cm por un cm

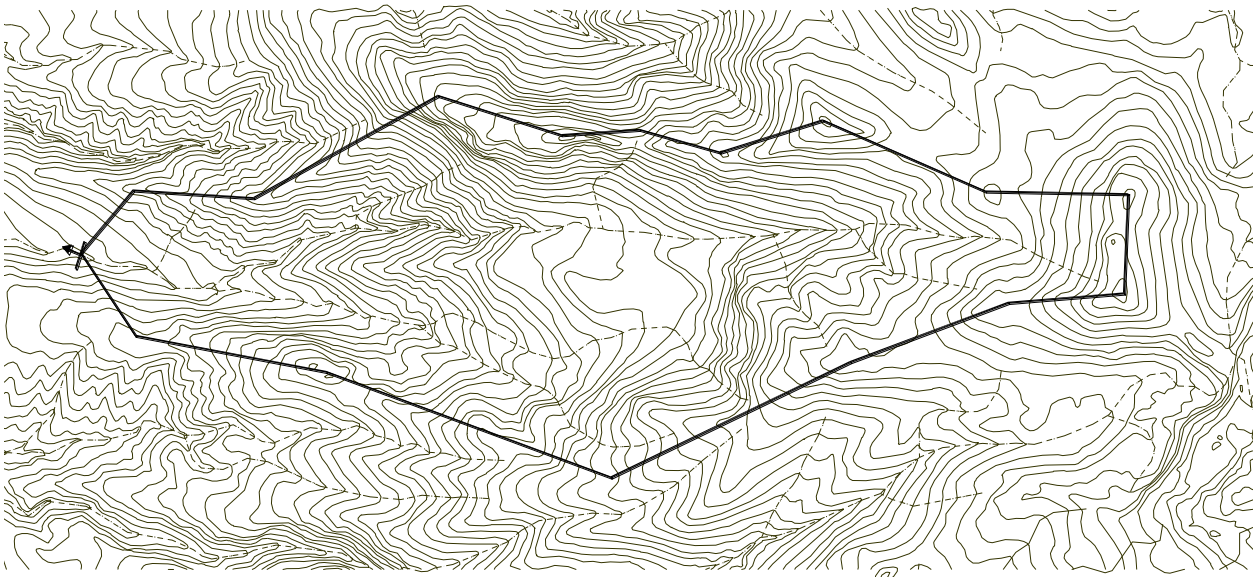


PERÍMETRO DEL PARTEAGUAS.

a) REGLA.

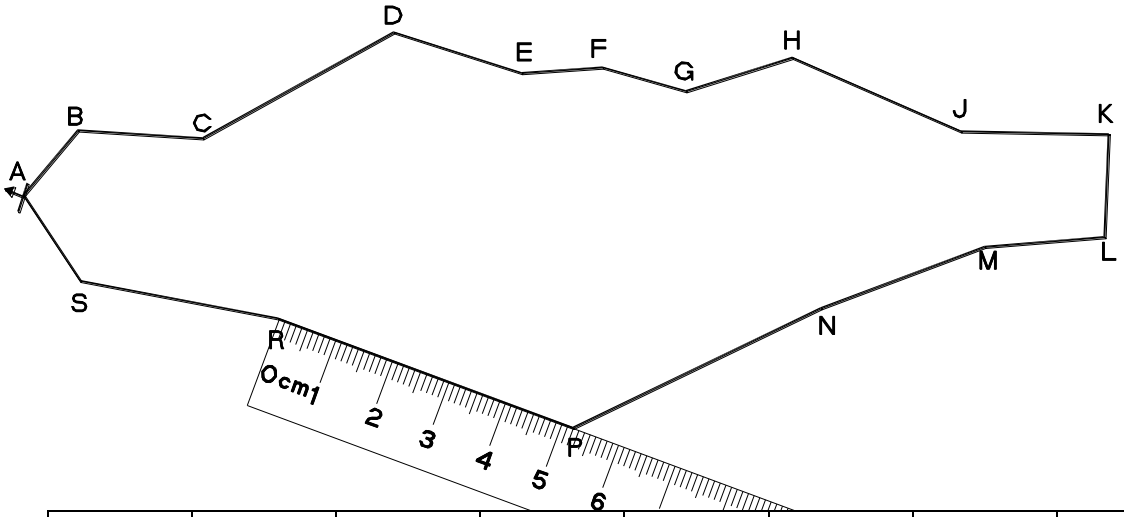
Este método consiste en medir con regla cada uno de los lados del parteaguas y con ayuda de la Escala del dibujo obtener la Magnitud Real y este resultado será el Perímetro del Parteaguas.

Obtener el Perímetro del Parteaguas (resultado en metros). Escala del dibujo 1:30,000



Procedimiento:

1.- Anotar con números o letras los vértices del Parteaguas y medir con regla cada uno de los lados del Parteaguas.



Línea	MD(cm)	Línea	MD(cm)	Línea	MD(cm)	Línea	MD(cm)
AB	1.4	EF	1.3	JK	2.4	NP	4.5
BC	2.0	FG	1.4	KL	1.7	PR	5.2
CD	3.6	GH	1.8	LM	2.0	RS	3.3
DE	2.2	HJ	3.0	MN	2.9	SA	1.7

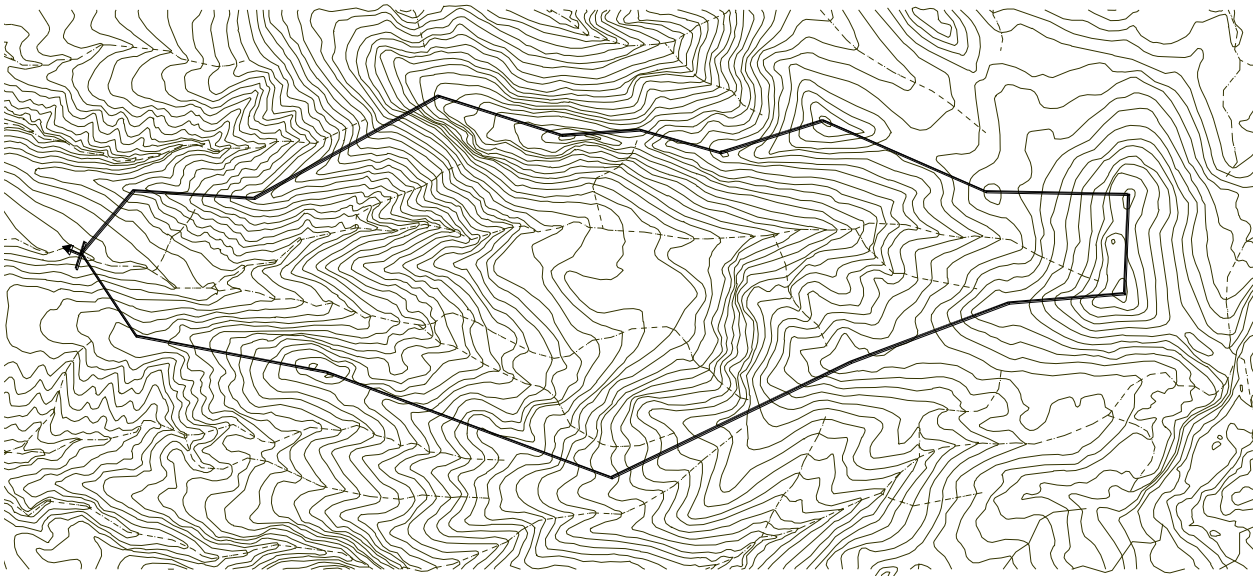
2.- Sumar todas las MD de la tabla anterior (40.4cm) y con la Escala del dibujo (Esc1:3000), calcular la MR (MR=12120m) y este resultado es el Perímetro del Parteaguas.

b) HILO.

Este método consiste en utilizar un trozo de hilo para zurcir botones de camisas de aproximadamente un metro de largo y colocarlo cuidadosamente sobre el contorno del parteaguas y al final medir todo el segmento de hilo que quedo sobre el contorno del parteaguas y con ayuda de la Escala del dibujo obtener la Magnitud Real y este resultado será el Perímetro del Parteaguas.

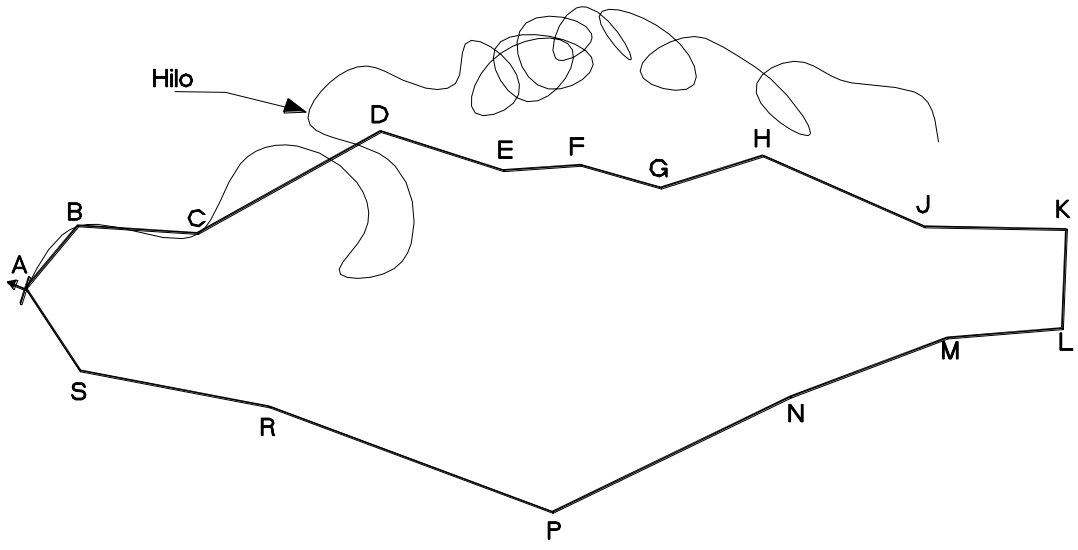
Se recomienda realizar este procedimiento mínimo tres veces y sacar el promedio.

Obtener el Perímetro del Parteaguas (resultado en metros). Escala del dibujo 1:30,000



Procedimiento:

1.- Anotar con números o letras los vértices del Parteaguas y colocar el Hilo a partir del vértice "A" sobre el parteaguas hasta llegar nuevamente a dicho vértice.



2.- Medir con regla el total del Hilo colocado sobre el parteaguas (MD= 41.9cm) y repetir esta metodología mínimo tres veces (MD= 40.2cm y MD= 40.9cm).

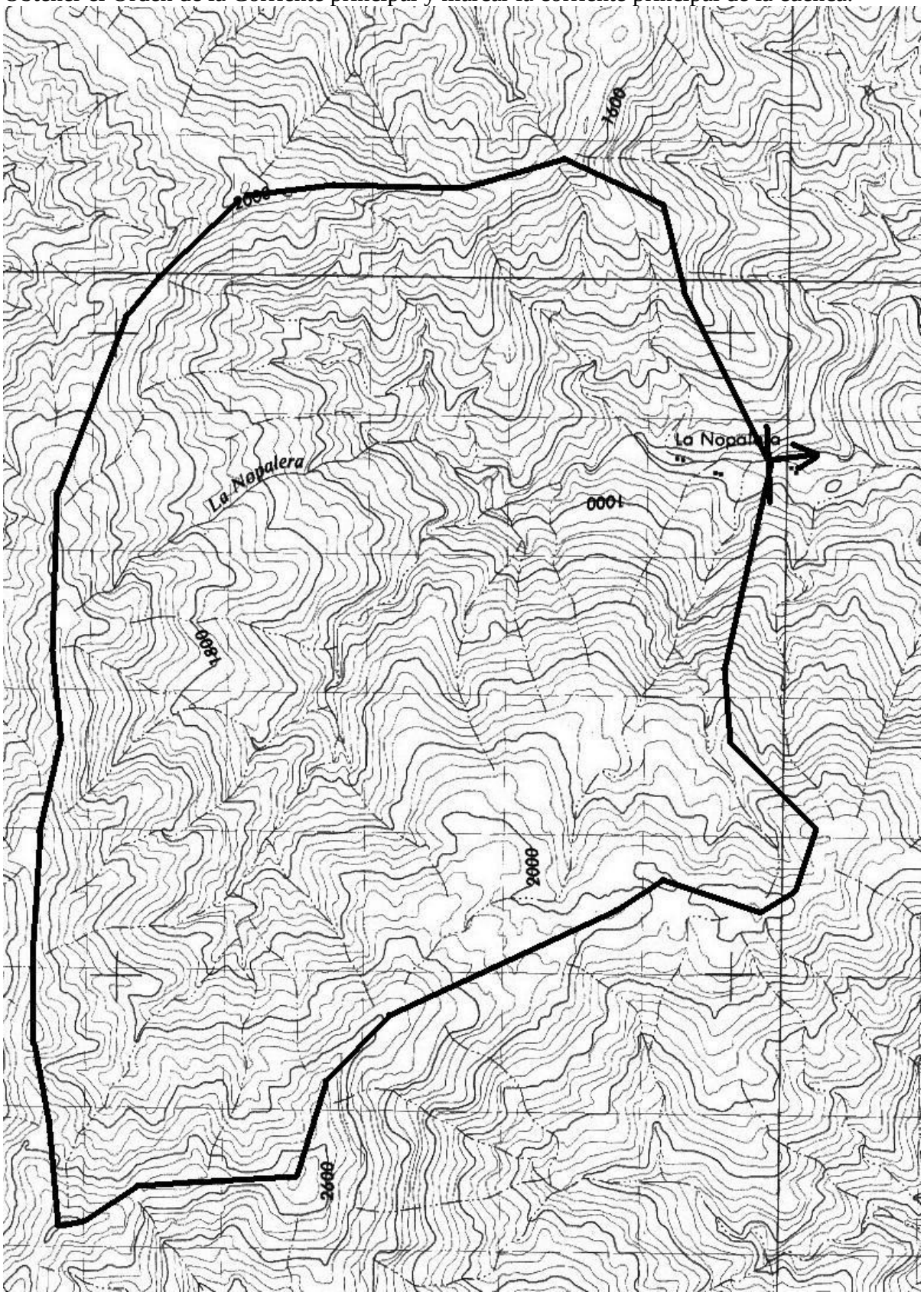
3.- Obtener el promedio de dichas medidas (MD=41.0cm)

4.- Con la MD=41cm y la Esc 1:30,000, obtener la MR (MR=12,300m), por lo tanto el Perímetro del parteaguas es igual a 12,300m.

EJERCICIO:
20.- Obtener el Perímetro del Parteaguas (resultado en metros), utilizando ambos métodos. La Escala del dibujo es 1:5`000,000

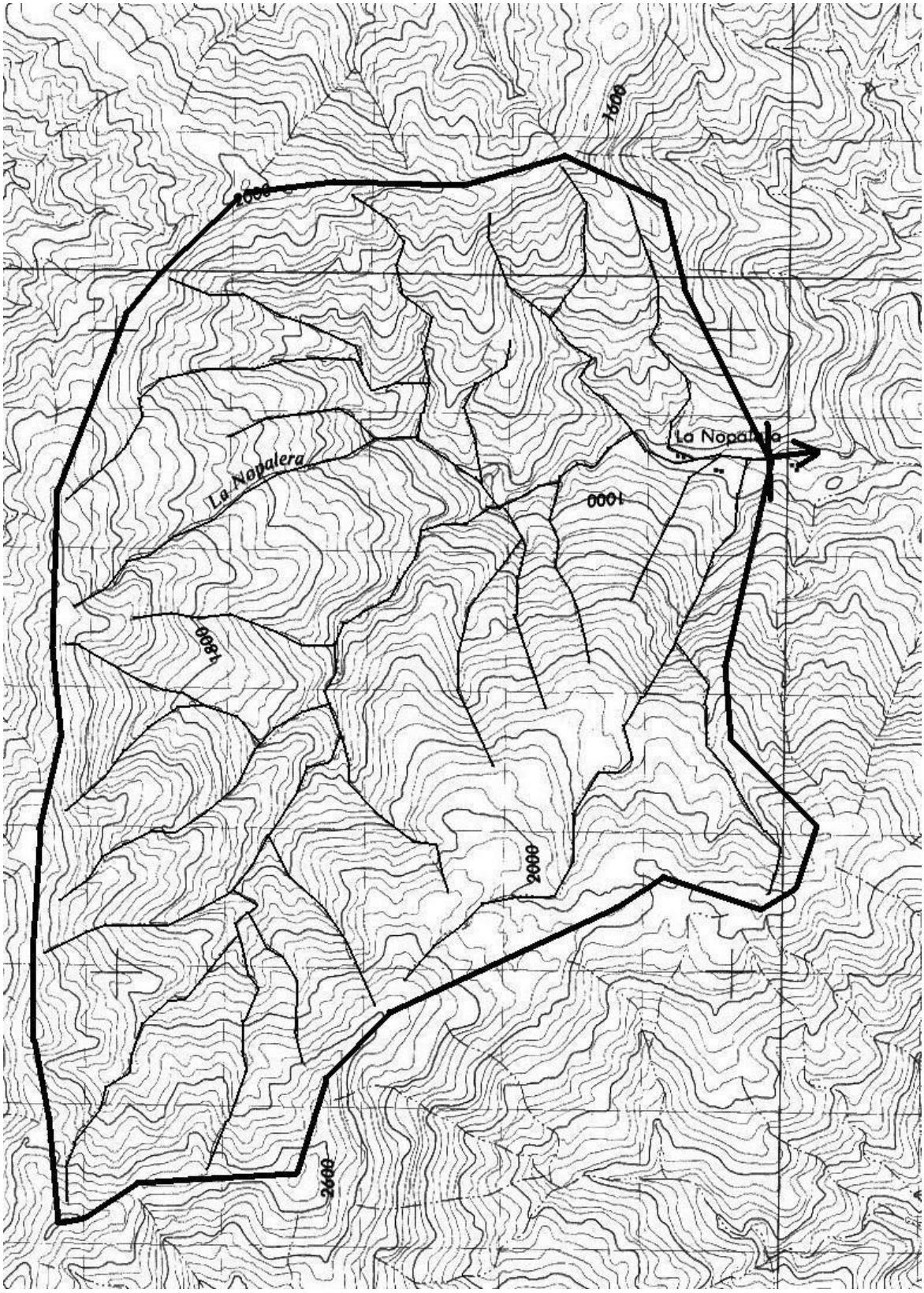
ORDEN DE LA CORRIENTE PRINCIPAL.

Obtener el Orden de la Corriente principal y marcar la corriente principal de la cuenca.

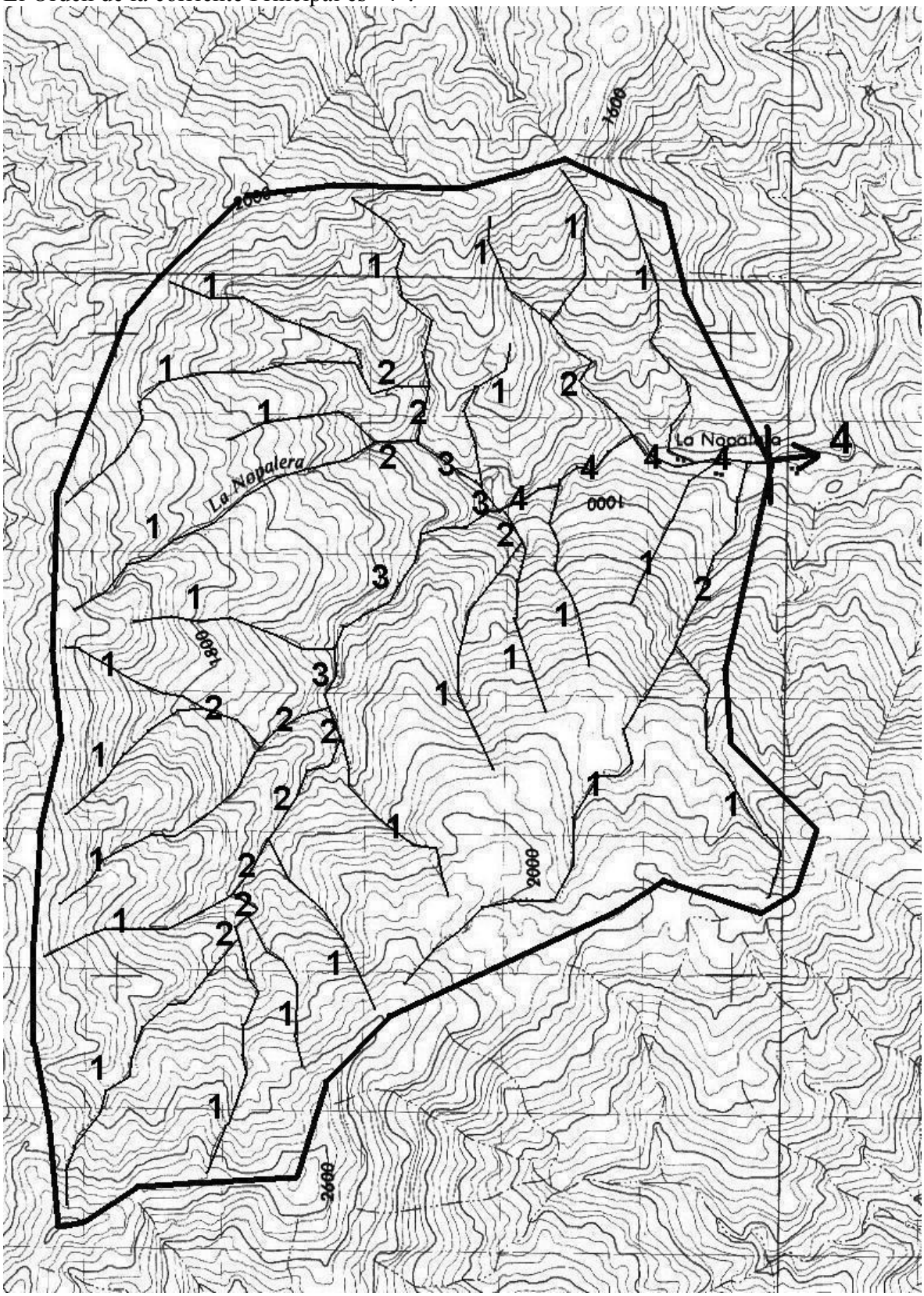


Procedimiento:

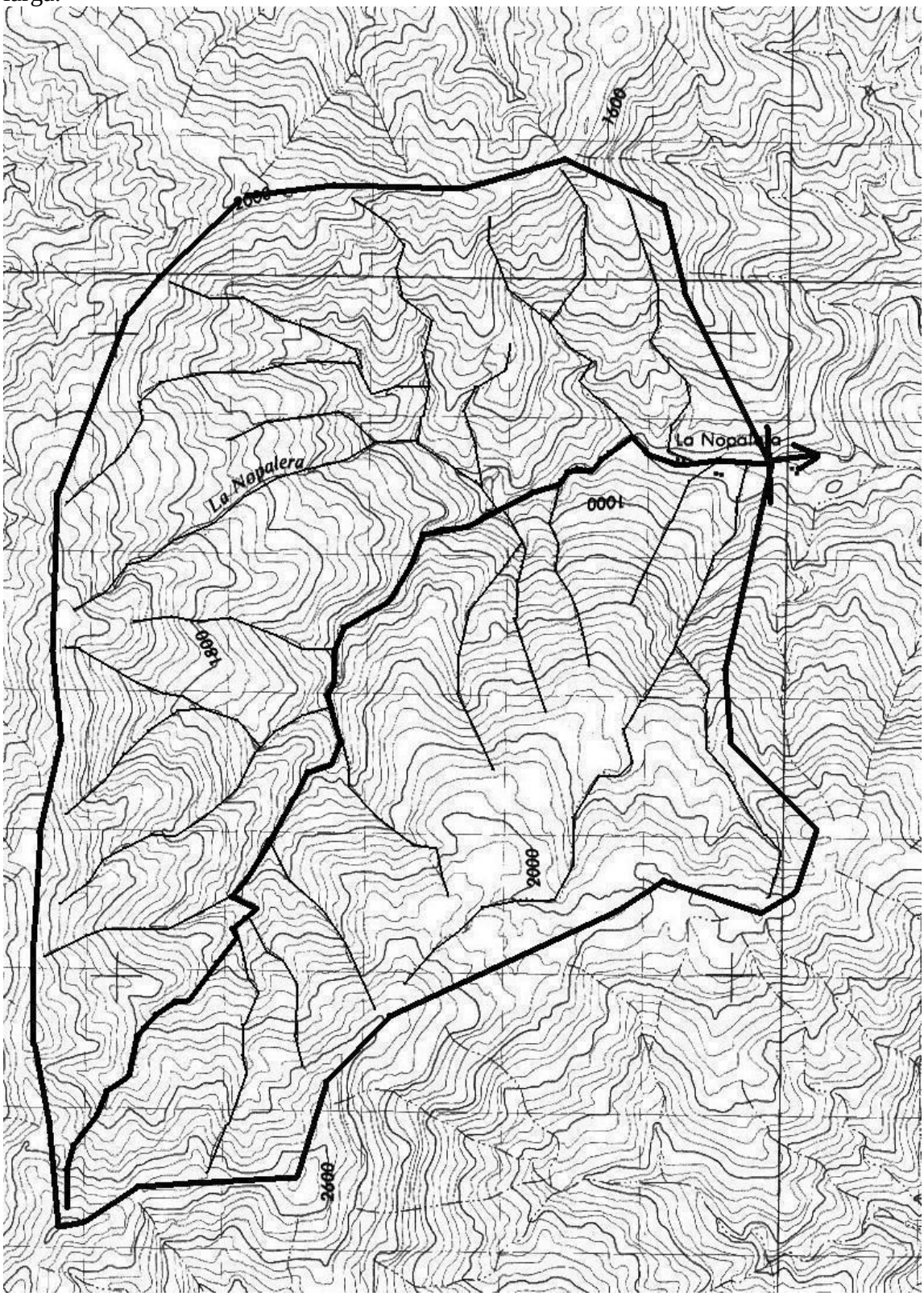
1.- Marcar los escurrimientos a partir de la marca dada, es importante recordar que la simbología que emplea el INEGI para los escurrimientos es tres puntos y una línea, tres puntos y una línea, etc



2.- Numerar cada uno de los escurrimientos utilizando el Criterio de Horton.
El Orden de la corriente Principal es “4”.

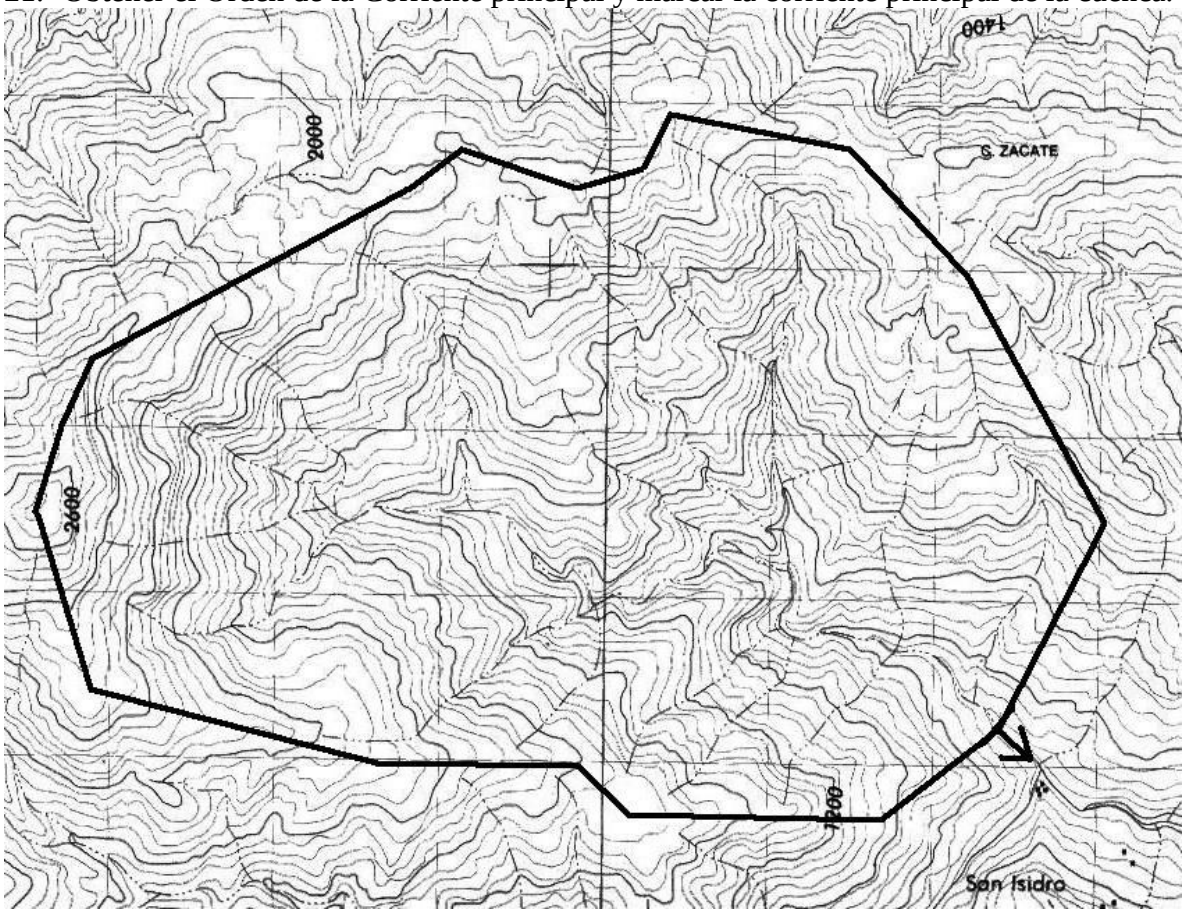


3.- Marcar o remarcar la corriente principal del Orden mayor al Orden menor. Tomando en consideración que la corriente principal será aquella que tenga la mayor cantidad de números del mismo Orden y si tienen la misma cantidad en dos bifurcaciones se tomará en cuenta la más larga.

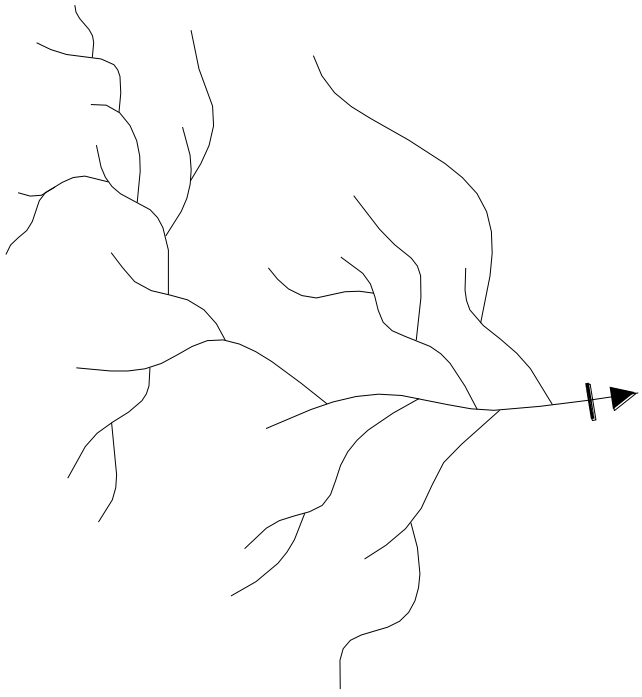


EJERCICIOS:

21.- Obtener el Orden de la Corriente principal y marcar la corriente principal de la cuenca.



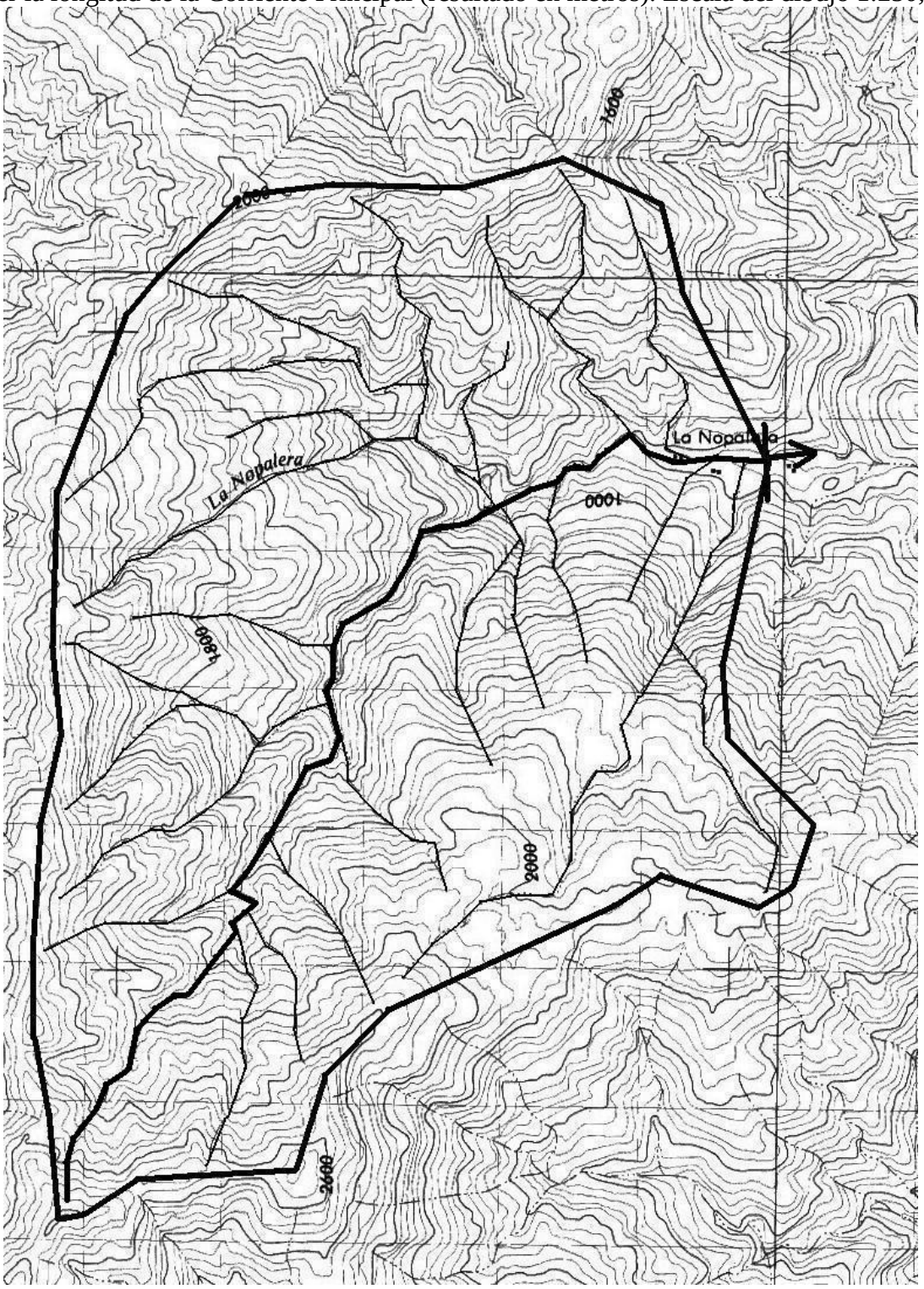
22.- Obtener el Orden de la Corriente principal y marcar la corriente principal de la cuenca.



LONGITUD DE LA CORRIENTE PRINCIPAL.

a) REGLA.

Obtener la longitud de la Corriente Principal (resultado en metros). Escala del dibujo 1:250,000



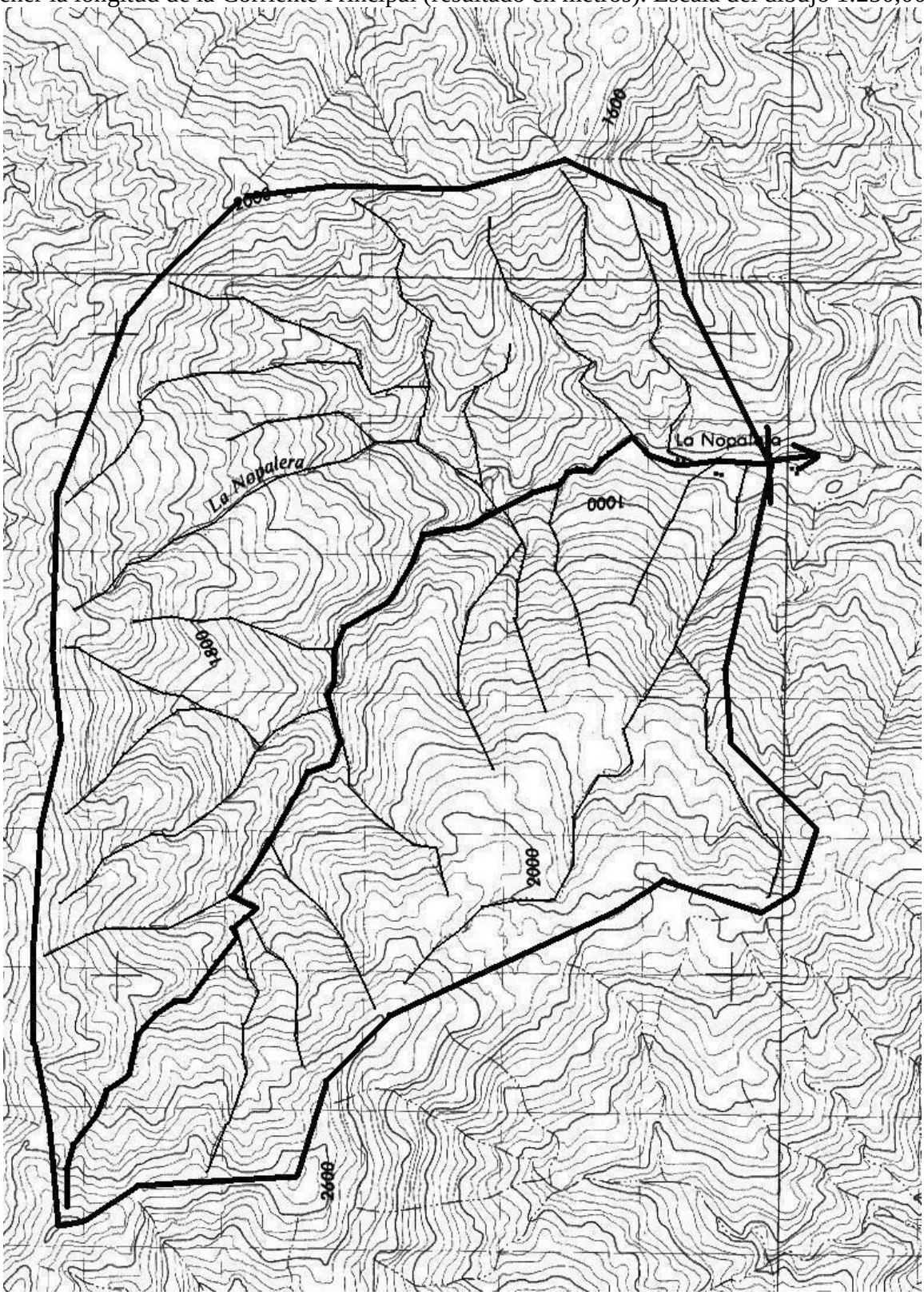
Procedimiento:

1.- Medir con regla los segmentos de recta que conforman la corriente principal. (NO es medir el punto inicial con el punto final).

2.- El resultado obtenido del punto anterior fue 18.6cm, este dato será la MD y con el valor de la Escala del dibujo (1:250,000) obtener la Magnitud Real y este resultado será la Longitud de la Corriente Principal (46,500m = 46.5km).

a) HILO.

Obtener la longitud de la Corriente Principal (resultado en metros). Escala del dibujo 1:250,000



Procedimiento:
1.- Colocar el Hilo a partir del punto inicial sobre la Corriente Principal hasta llegar al final de dicha Corriente.

2.- Medir con regla el total del Hilo colocado sobre la Corriente Principal (MD= 17.8cm) y repetir esta metodología mínimo tres veces (MD= 18.8cm y MD= 18.5cm).

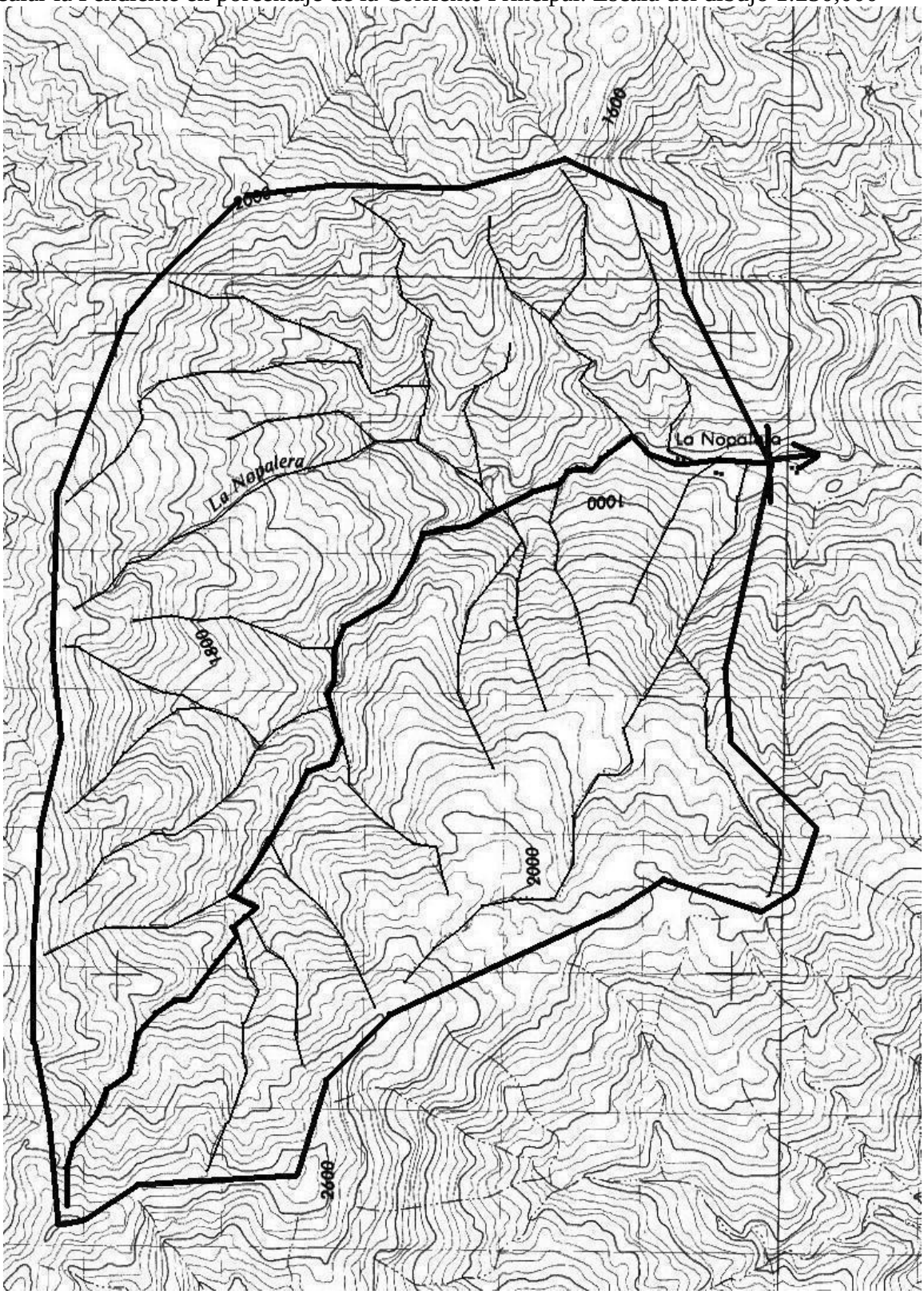
3.- Obtener el promedio de dichas medidas (MD=18.36cm)

4.- Con la MD=18.36cm y la Esc 1:250,000, obtener la MR (MR=45900m = 45.9km), por lo tanto la Longitud de la Corriente Principal es igual a 45,900m o 45.9km..

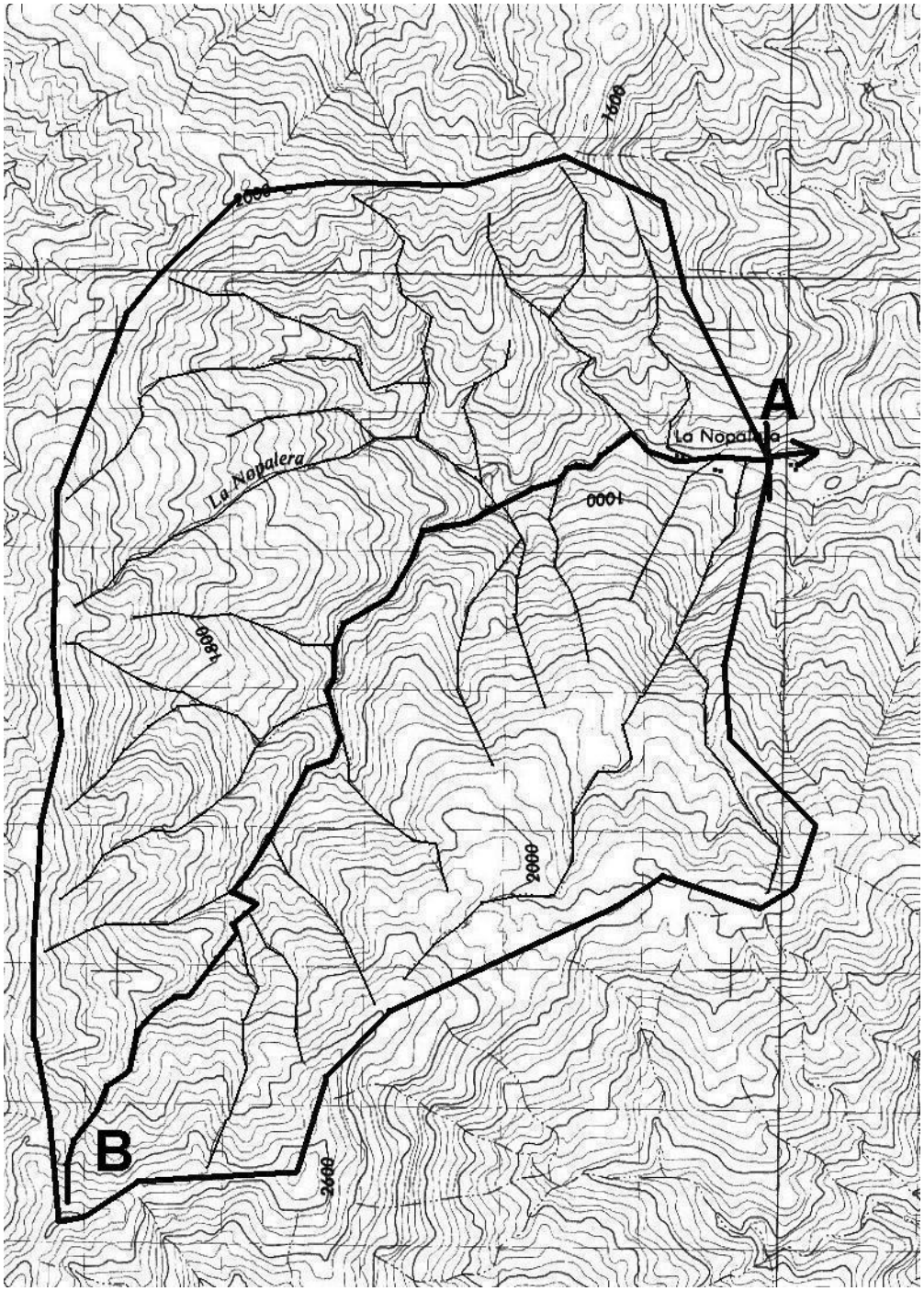
EJERCICIO:
23.- Del problema número "21" obtener la Longitud de la Corriente Principal por ambos métodos, considerando una Escala del dibujo de 1:50,000

PENDIENTE DE LA CORRIENTE PRINCIPAL.

Calcular la Pendiente en porcentaje de la Corriente Principal. Escala del dibujo 1:250,000



Procedimiento:
1.- Antes de comenzar a resolver el problema es importante recordar que la fórmula para obtener la pendiente en porcentaje de una línea es $Pend\% = \frac{DN}{DH} X\ 100$.
Se recomienda anotar letra al punto inicial y al punto final de la Corriente Principal.
Calcular el DN (Desnivel) entre el punto "A" y "B", para ello se calcula la elevación de cada uno de los puntos como se explico en el Tema "Como conocer la Elevación de un punto a partir de Curvas de Nivel".
Elevación punto "A" = 720mSNMM.
Elevación punto "B" = 2800mSNMM
DN A-B = 2800 – 720 = 2080m

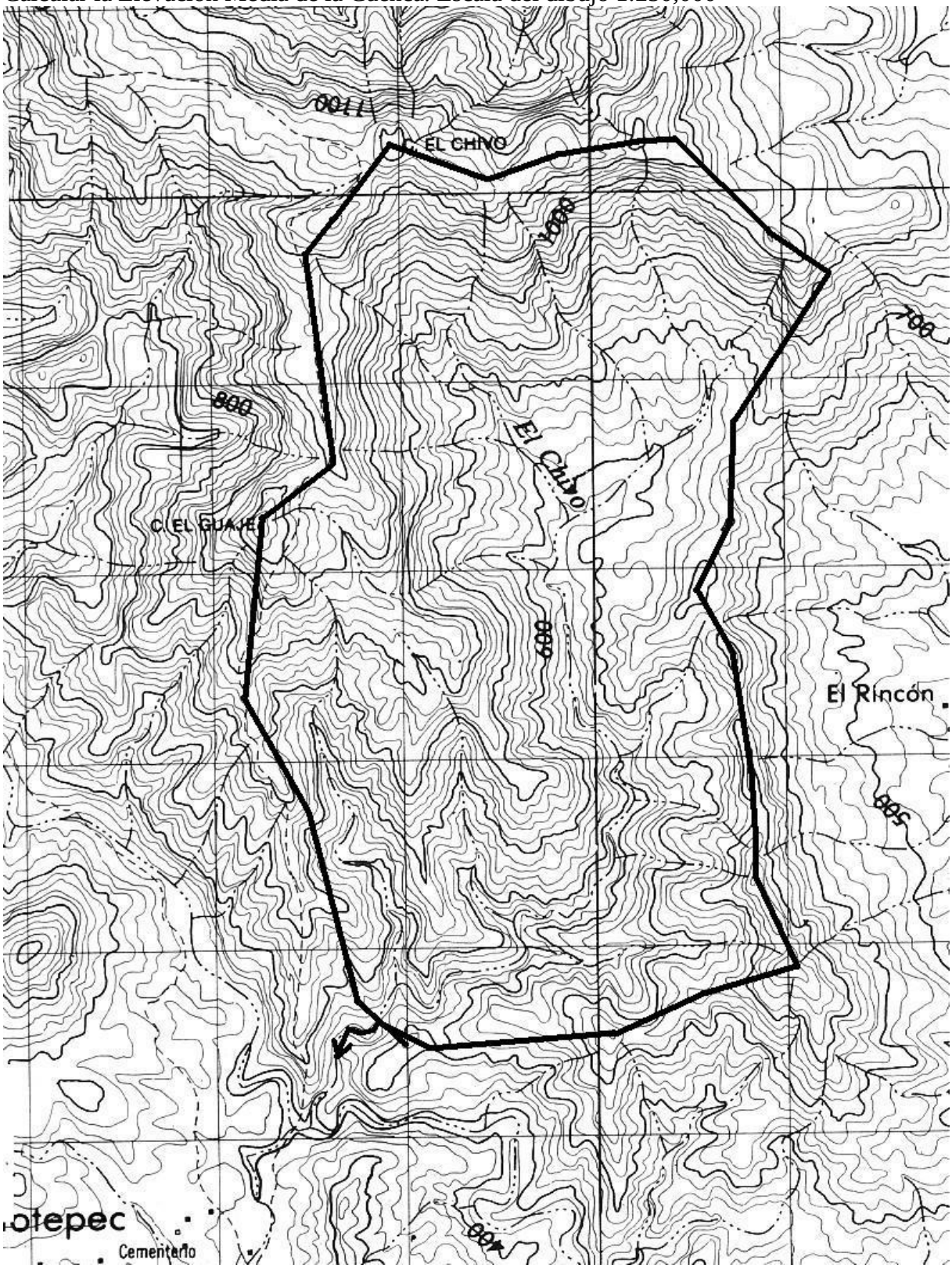


2.- La DH es la Longitud de la Corriente Principal ya calculada anteriormente (DH=46,500m); por lo tanto al sustituir el DN y la DH en la fórmula de la pendiente obtenemos un resultado de + 4.47%, y este es el valor de la pendiente de la corriente principal.

EJERCICIO:
24.- Del problema número “23” obtener la Pendiente de la Corriente Principal por ambos métodos, considerando una Escala del dibujo de 1:50,000

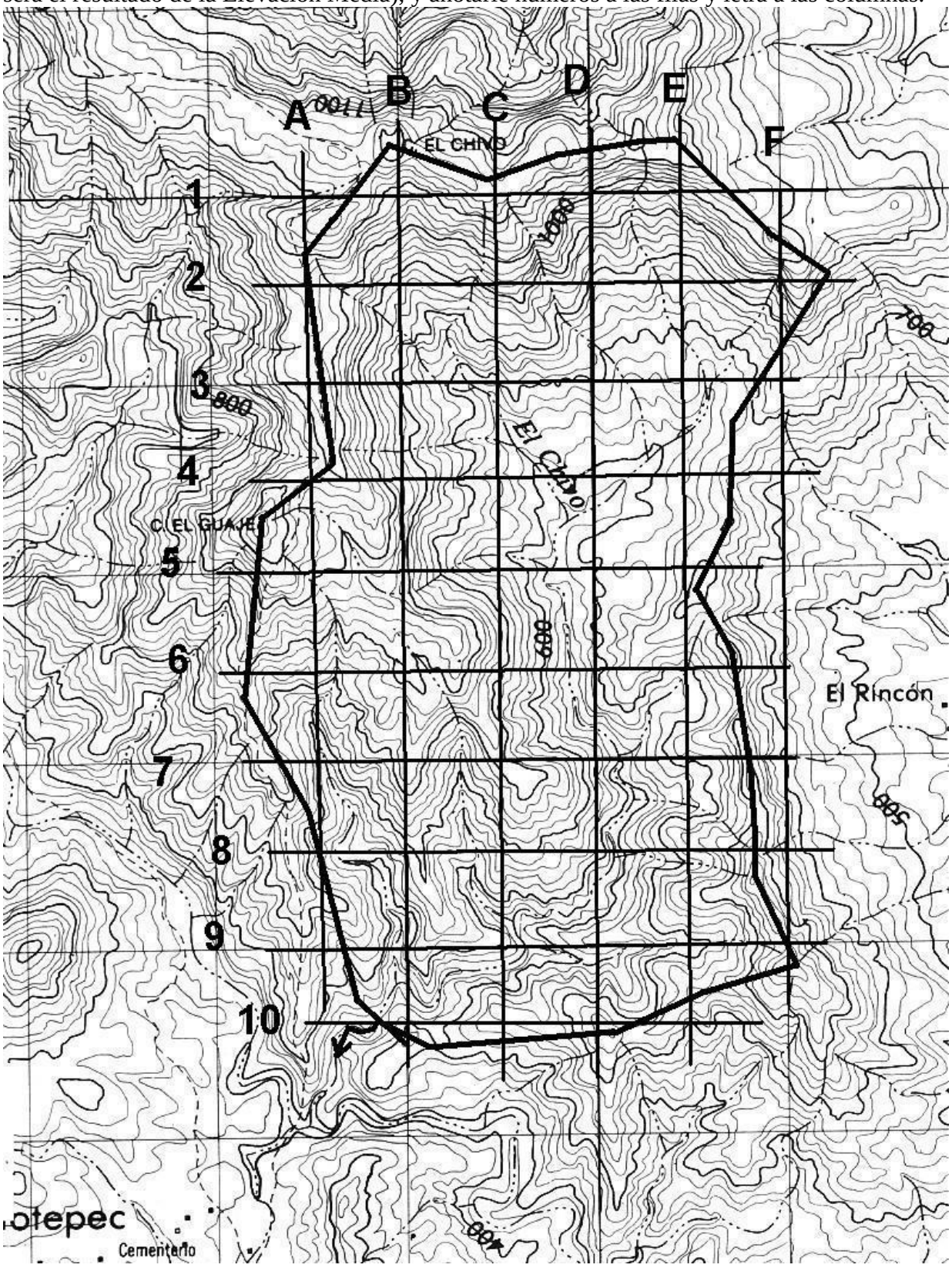
ELEVACIÓN MEDIA DE LA CUENCA.

Calcular la Elevación Media de la Cuenca. Escala del dibujo 1:250,000

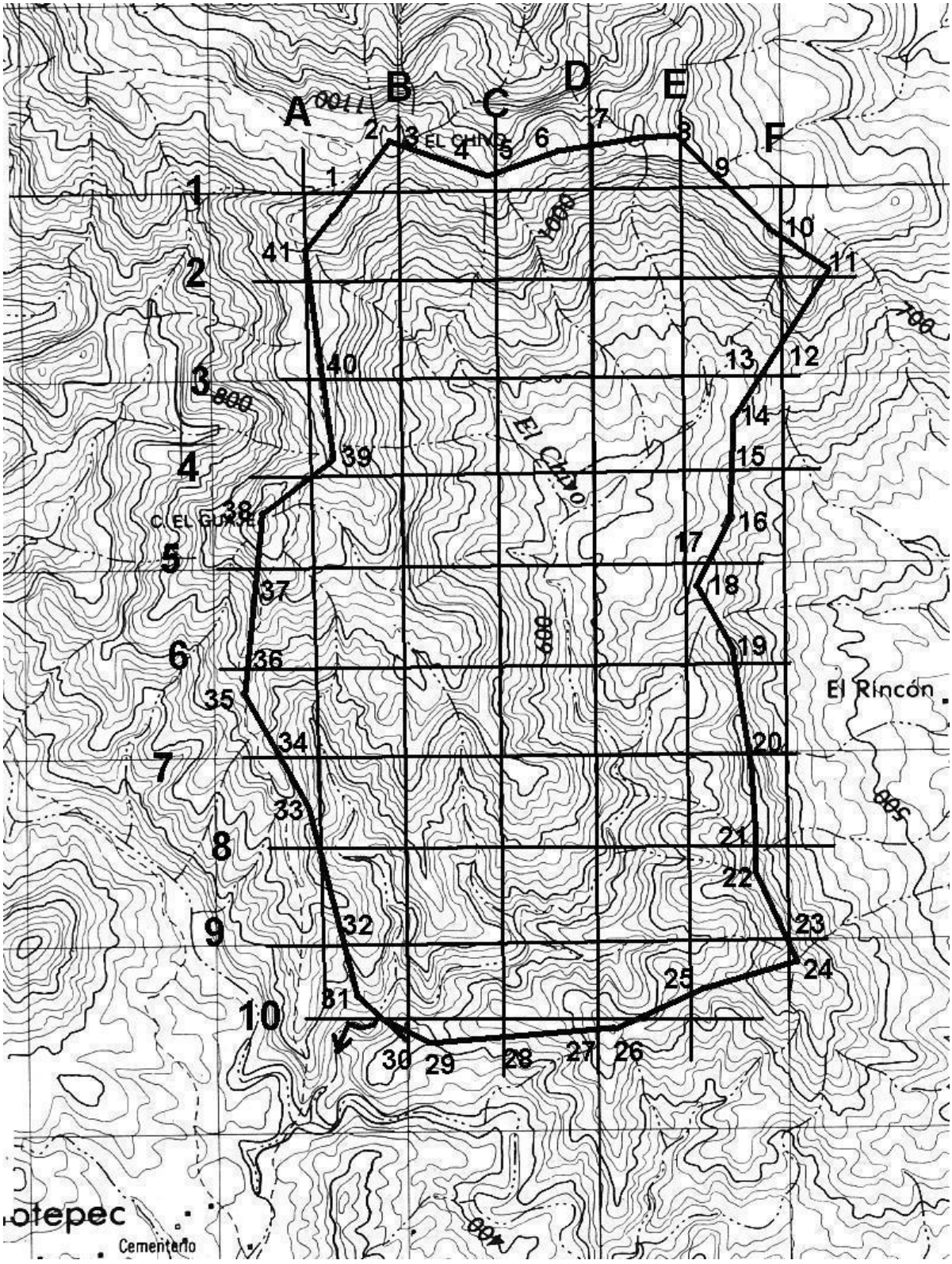


Procedimiento:

1.- Trazar una cuadrícula de la dimensión que sea (entre más pequeños sean los cuadrados mejor será el resultado de la Elevación Media), y anotarle números a las filas y letra a las columnas.



2.- Así mismo anotarle números a los vértices del parteaguas y a las intersecciones del parteaguas con la cuadrícula.



3.- Realizar una Tabla para obtener la Elevación de cada uno de los puntos.

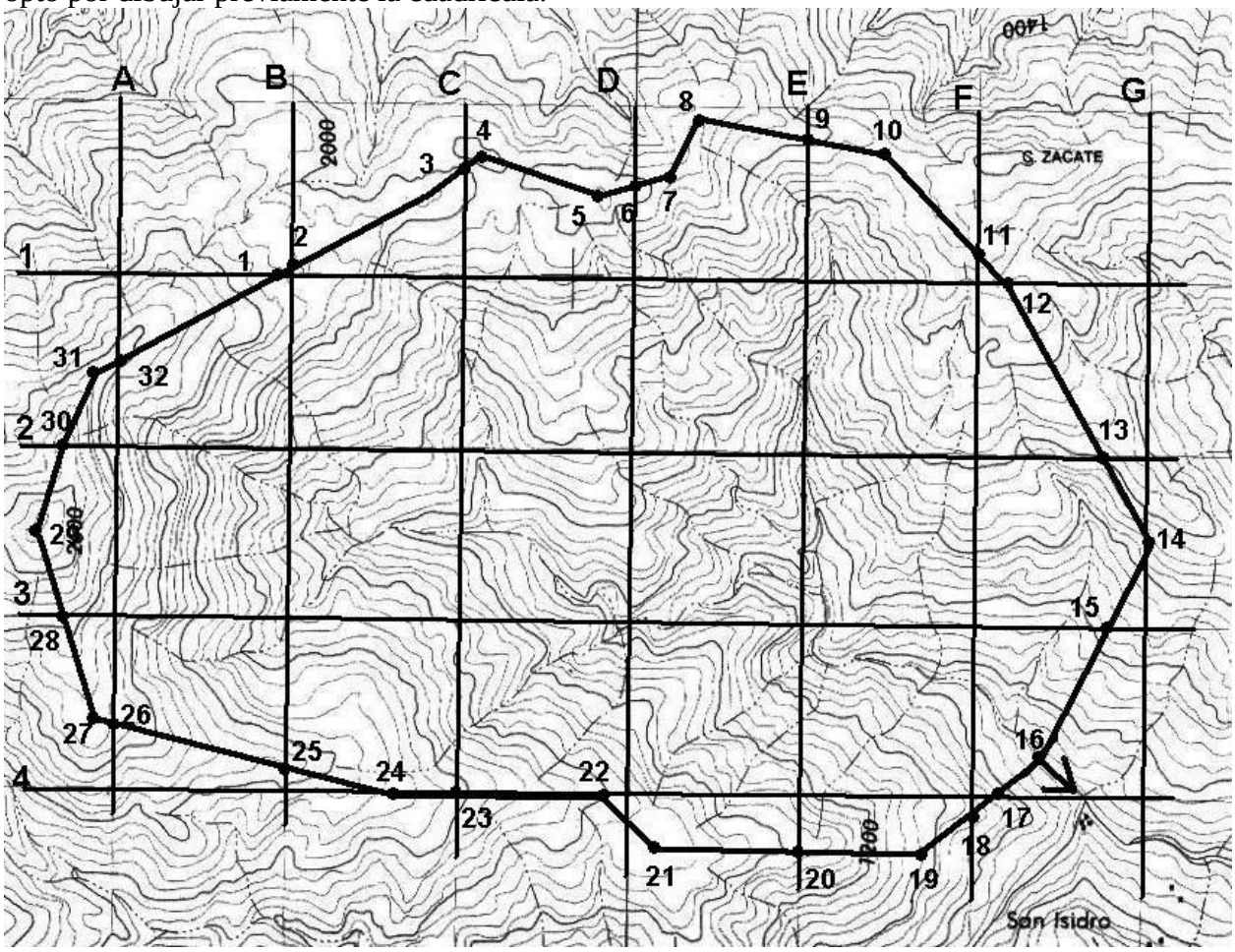
Punto	Elev	Punto	Elev	Punto	Elev	Punto	Elev
B-1	1080	E-5	680	D-10	650	22	730
C-1	1150	A-6	740	1	1150	23	780
D-1	1000	B-6	810	2	1210	24	790
E-1	980	C-6	700	3	1210	25	680
A-2	1050	D-6	590	4	1160	26	620
B-2	880	E-6	600	5	1160	27	640
C-2	1020	A-7	600	6	1170	28	530
D-2	800	B-7	730	7	1150	29	500
E-2	760	C-7	710	8	1120	30	530
F-2	900	D-7	570	9	1050	31	470
B-3	800	E-7	620	10	1030	32	520
C-3	700	A-8	560	11	900	33	640
D-3	700	B-8	580	12	740	34	700
E-3	680	C-8	580	13	700	35	760
B-4	850	D-8	520	14	680	36	800
C-4	660	E-8	640	15	670	37	810
D-4	590	B-9	500	16	700	38	950
E-4	630	C-9	500	17	710	39	880
A-5	900	D-9	540	18	710	40	1040
B-5	810	E-9	590	19	710	41	1100
C-5	620	B-10	500	20	700		
D-5	600	C-10	560	21	720		

4.- Contar el total de puntos (86) y realizar la sumatoria de las Elevaciones (66,050), para obtener el promedio y este resultado es la Elevación Media de la Cuenca (768.023mSNMM).

EJERCICIO:

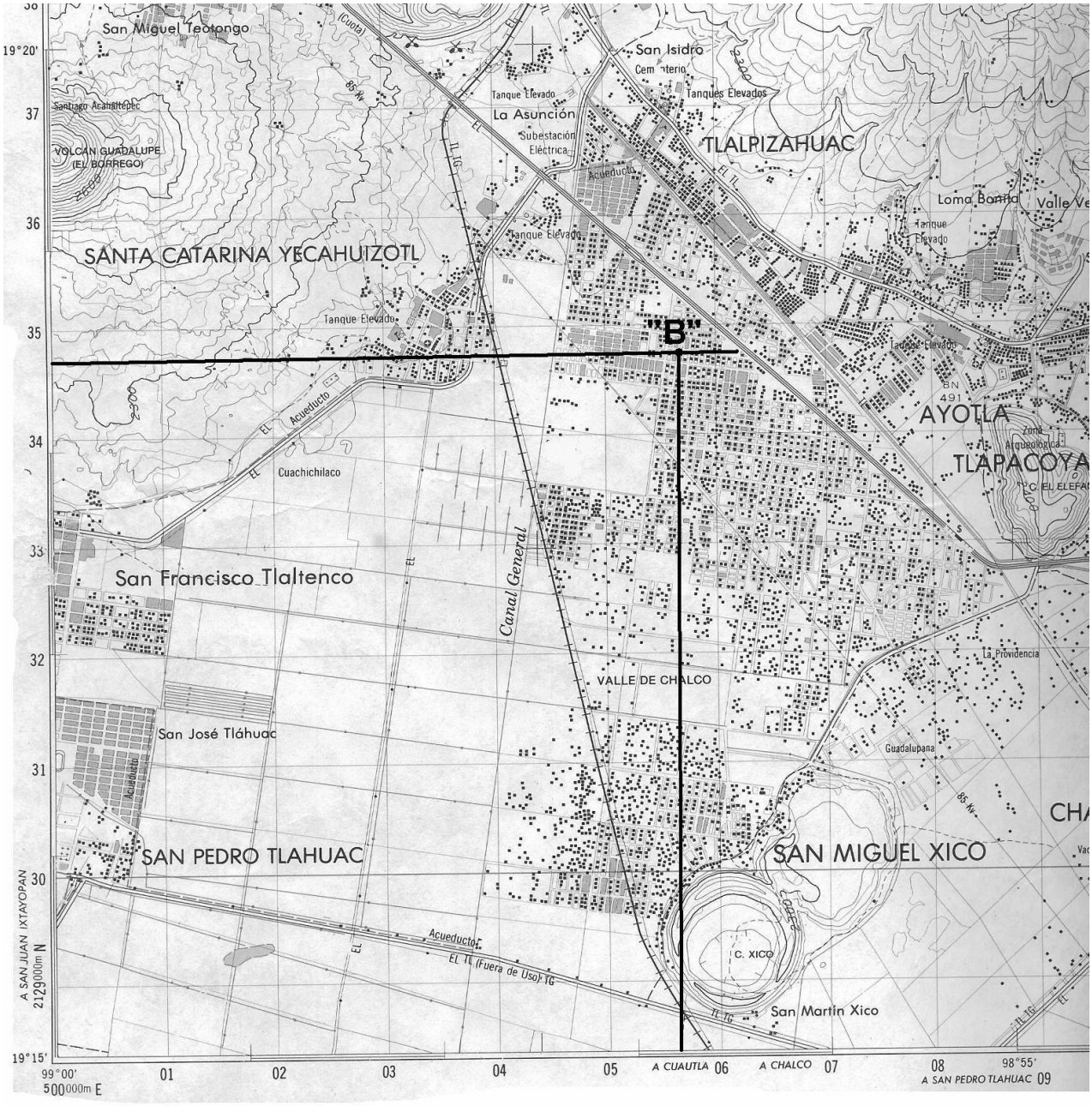
25.- Obtener La Elevación Media de la Cuenca.

Nota: La cuadrícula la debe realizar el estudiante sin embargo para no diferir en el resultado se opto por dibujar previamente la cuadrícula.

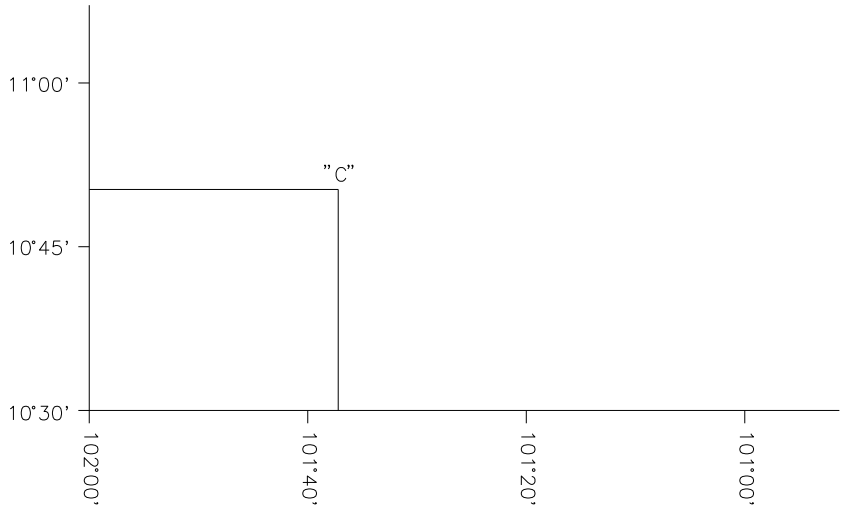


RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS.

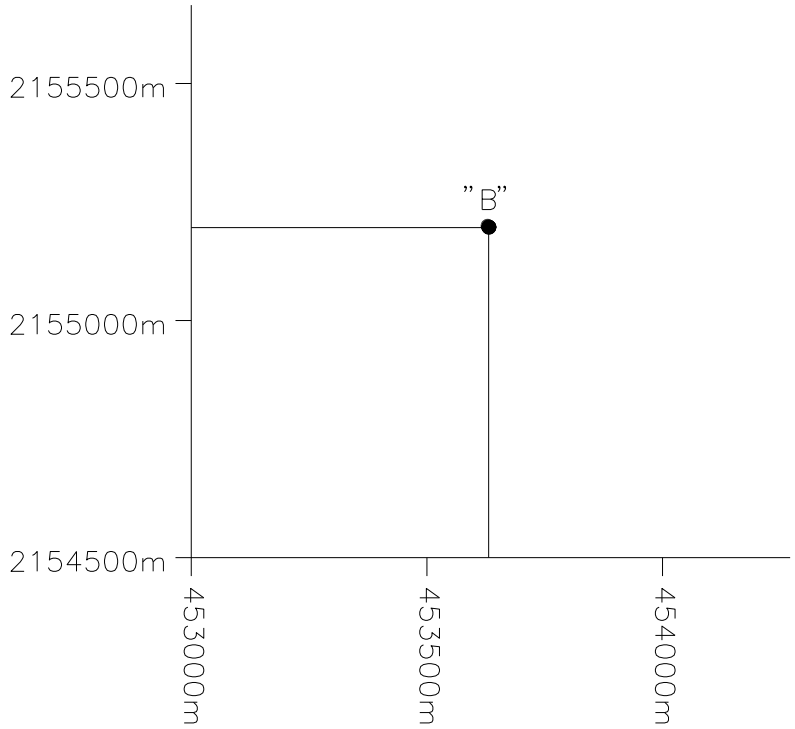
1.- $Z_B = 250mSNMM$
2.- $Z_D = 1780mSNMM$
3.- $Z_C = 22mSNMM$
4.- Esc 1:2,027.02
5.- Esc 1:21,739.13
6.- $\varphi_B = 19º17`50.36”$
$\lambda_B = 98º57`17.45”$
7.- $\varphi_C = 15º04`19.46”$
$\lambda_C = 93º20`24.00”$
8.-



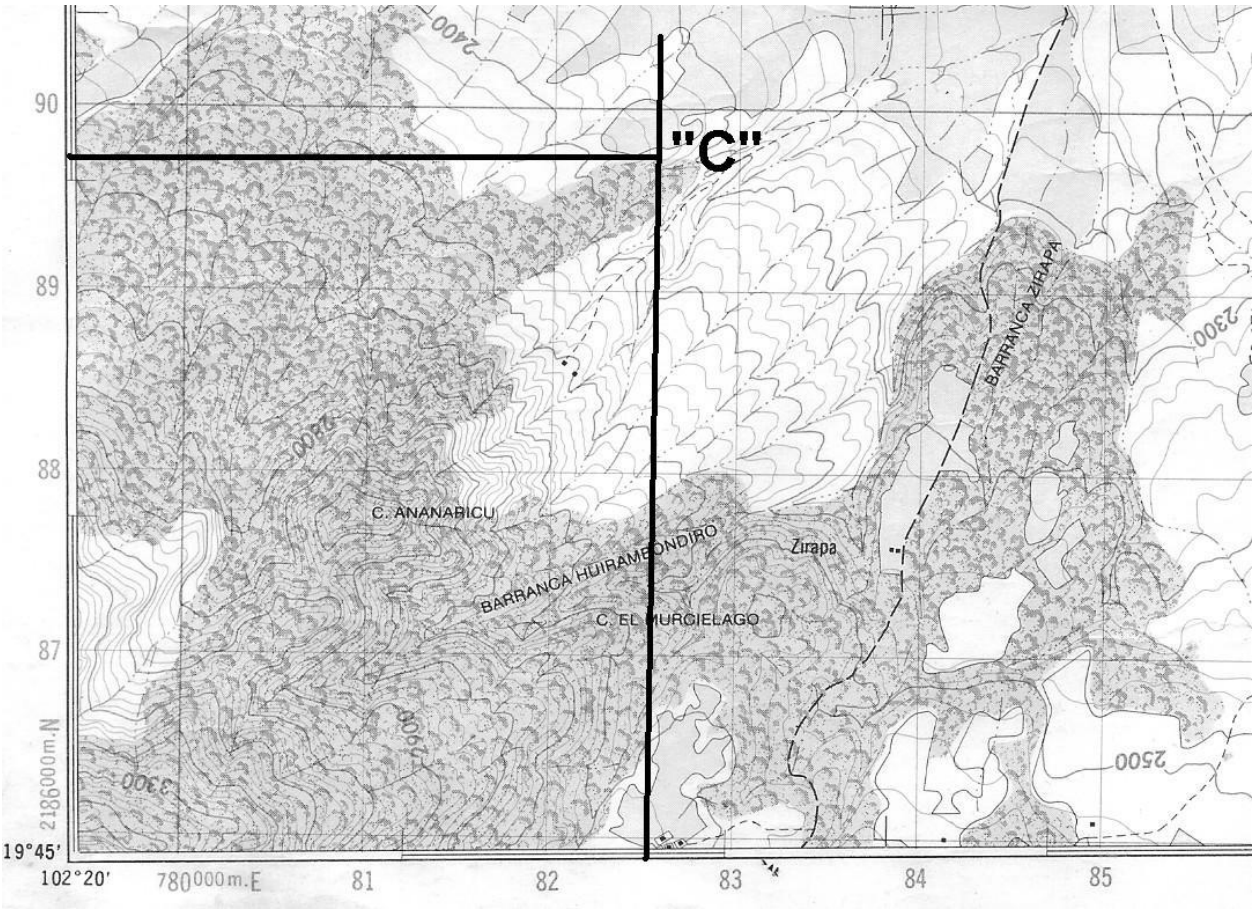
9.-



10.- “C” UTM (387,181.818 ; 1`999,654.545)
11.- “B” UTM (539,021.739 ; 2`325,619.469)
12.-



13.-



14.- Pend AB = + 72.16%
15.- Pend AB = + 29.25%
16.-

Tabla Cadenamientos-Cotas para el Método "Por Distancia y Elevación a cada curva de nivel".

Línea	Cadenamientos	Cotas
A-0	0+000	1700
A-1	0+600	1720
A-2	1+000	1740
A-3	2+000	1740
A-4	2+200	1720
A-5	2+600	1700
A-6	3+000	1680
A-7	3+200	1660
A-8	3+800	1640
A-9	4+200	1620
A-B	4+400	1610

Tabla Cadenamientos-Cotas para el Método “Por Distancia Constante y Elevación Respectiva”.

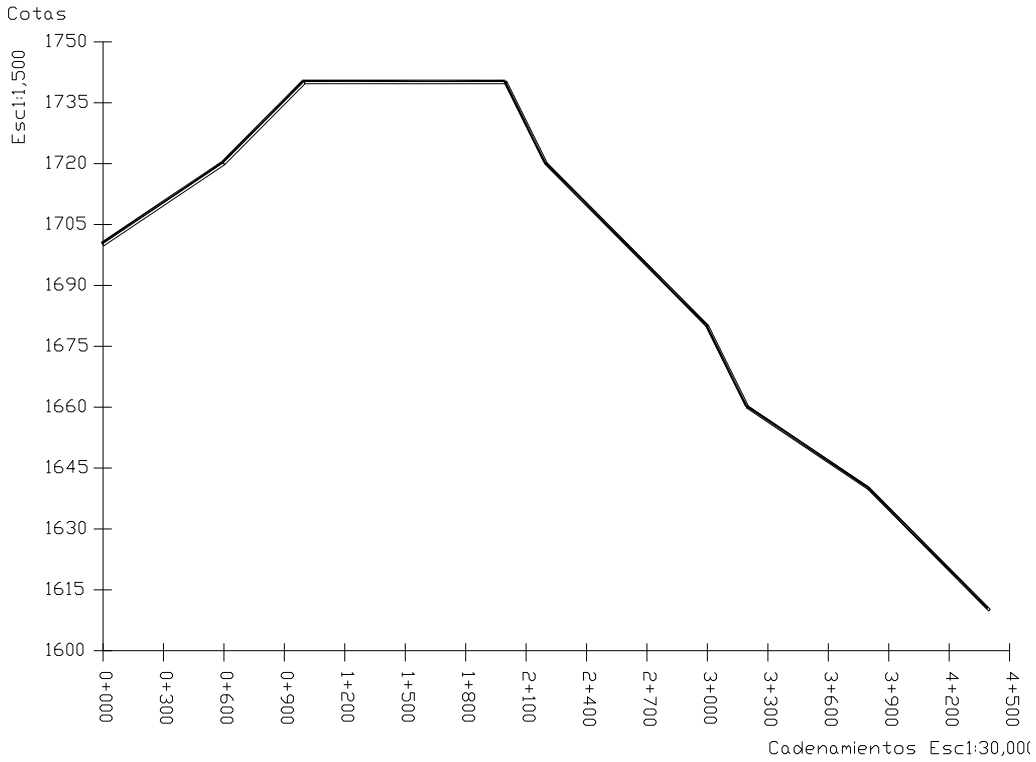
Línea	Cadenamientos	Cotas
A-0	0+000	1700
A-1	1+400	1750
A-2	2+800	1680
A-B	4+400	1610

Tabla Cadenamientos-Cotas para el Método “Por Cambios en la Pendiente”.

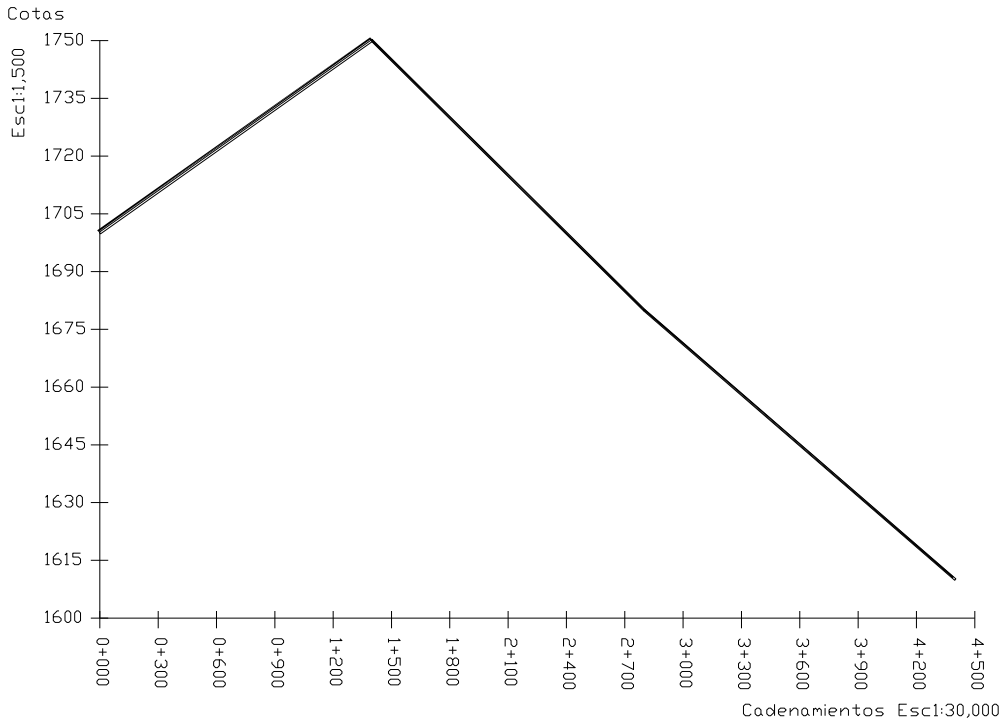
Línea	Cadenamientos	Cotas
A-0	0+000	1700
A-1	1+200	1750
A-B	4+400	1610

Escala para Cadenamientos 1:30,000
Escala para Cotas 1:1500

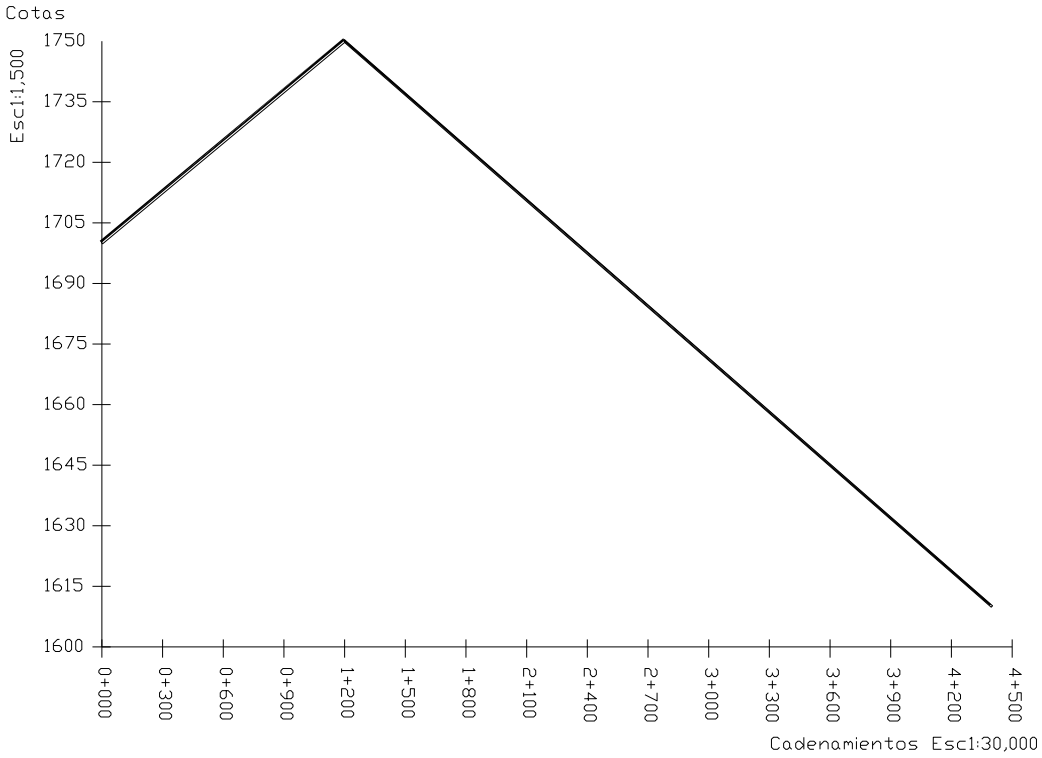
Perfil para el Método “Por Distancia y Elevación a cada curva de nivel”.



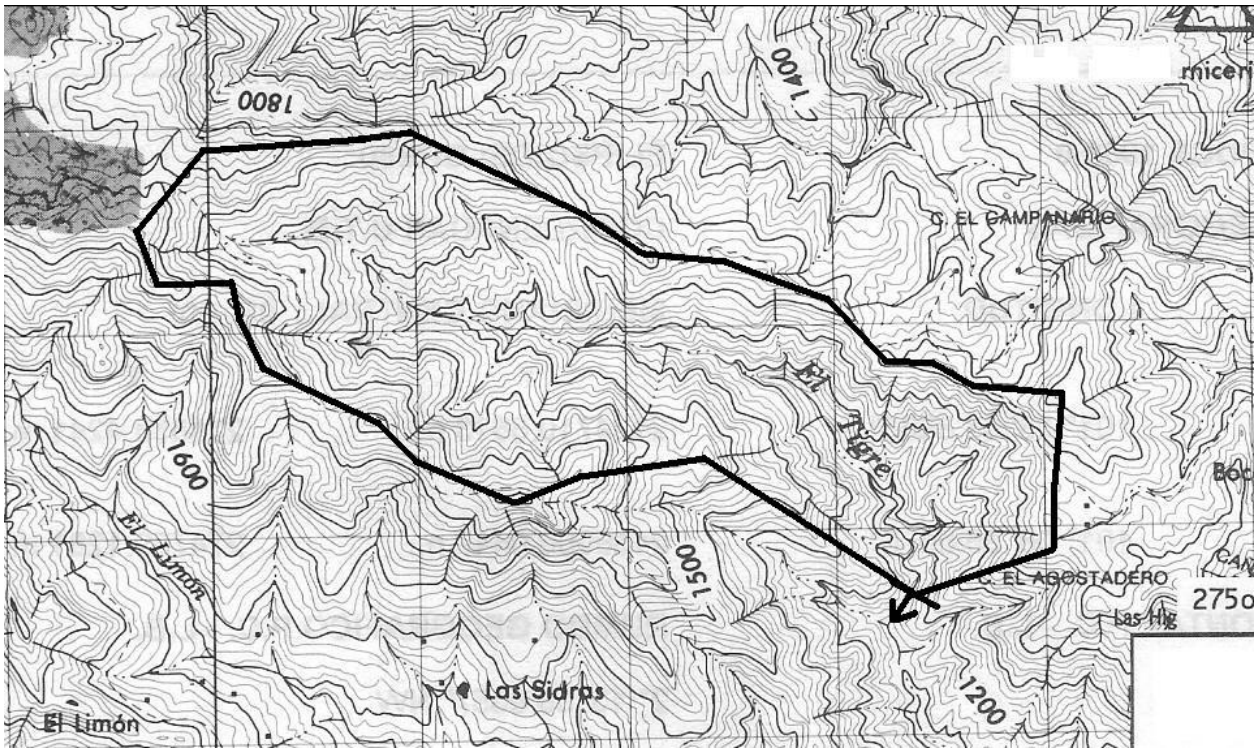
Perfil para el Método “Por Distancia Constante y Elevación Respectiva”.



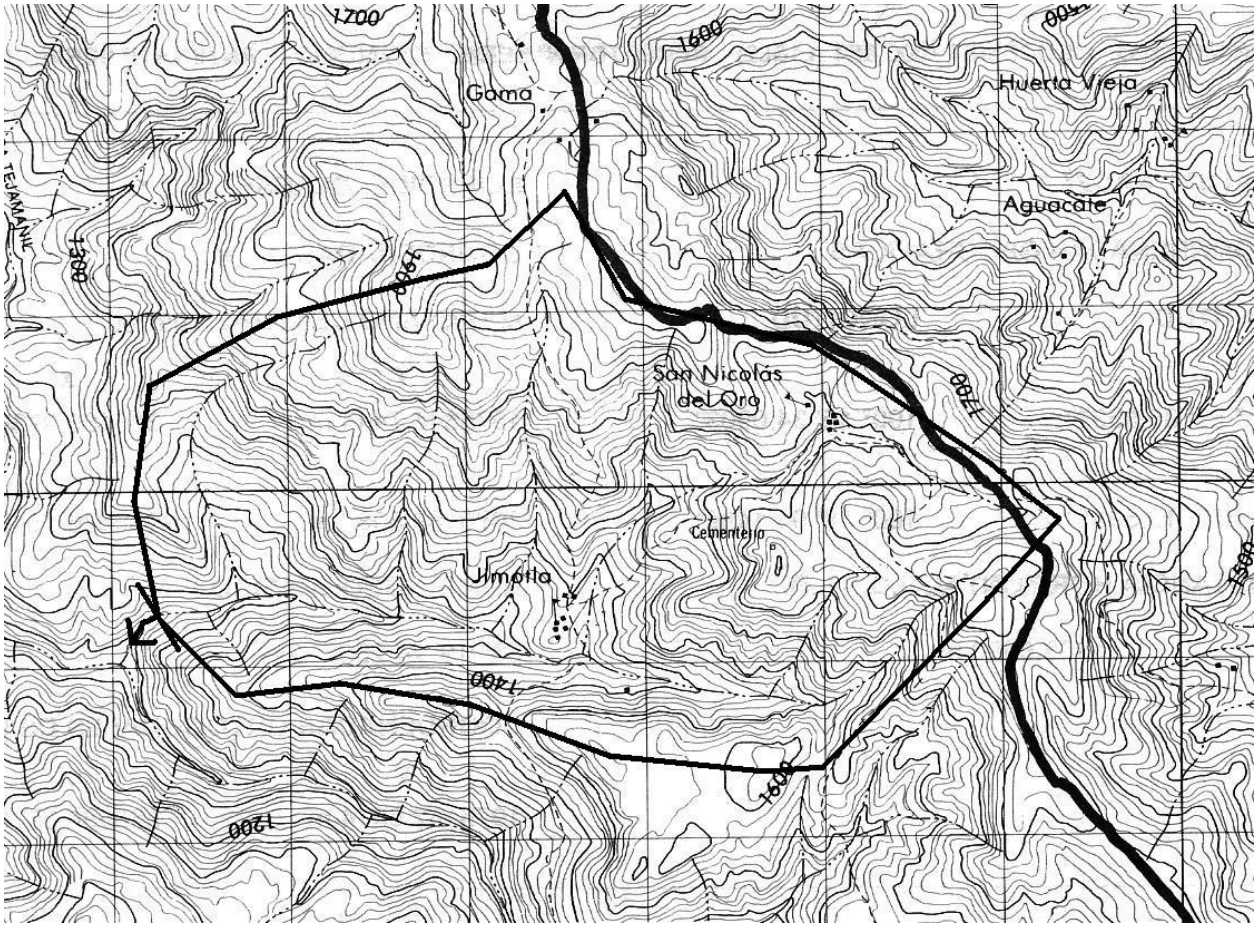
Perfil para el Método “Por Cambios en la Pendiente”.



17.-


1800
1400
C. EL CAMPANARIO
El Tigre
1600
El Limón
1500
C. EL AGOSTADERO
Las Hig
275o
Las Sidras
El Limón
1200

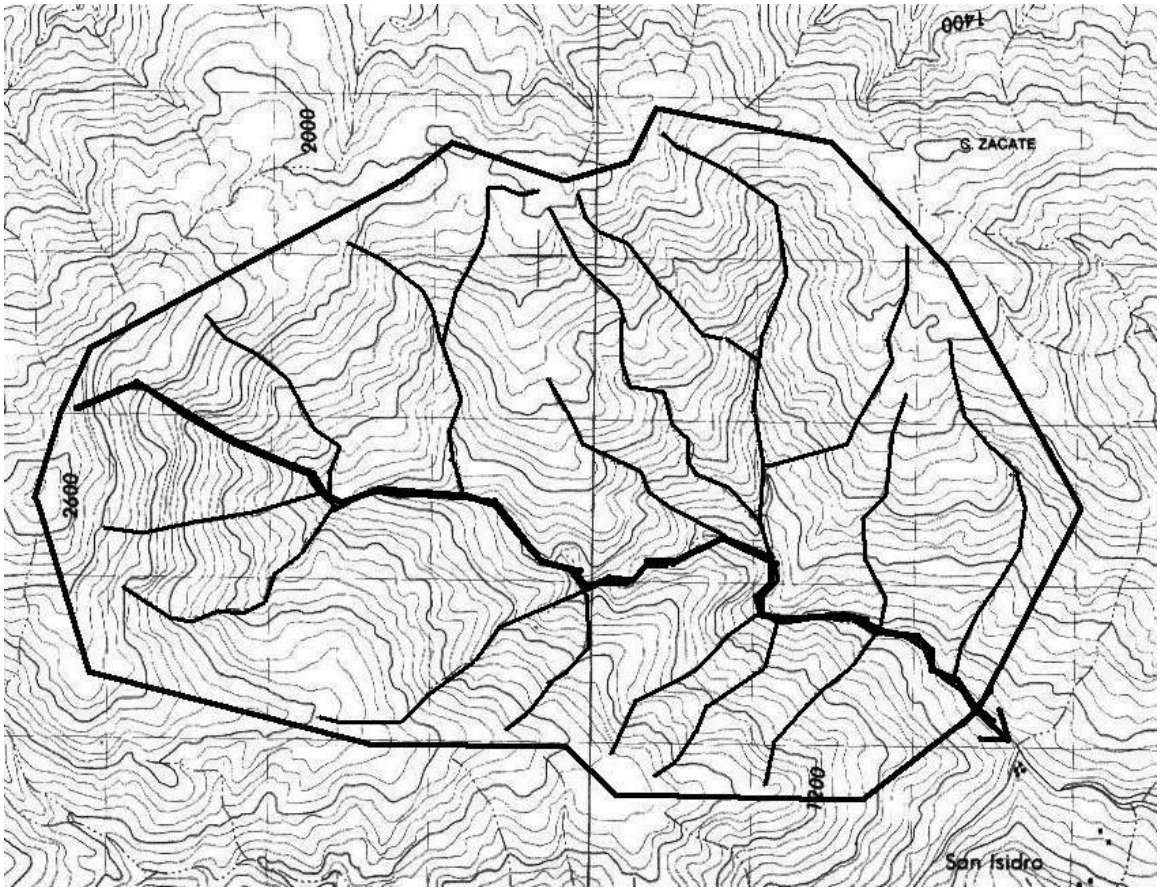
18.-


1700
1600
Gama
Huerta Vieja
Aguacate
TEJAMANIL
1300
1500
San Nicolás
del Oro
1400
Cementerio
Ilmotla
1500
1400
1600
1200

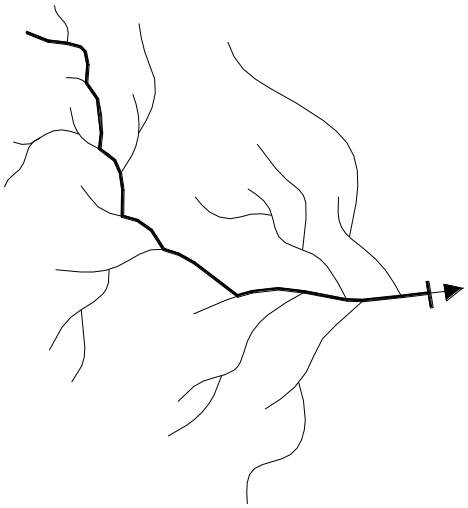
19.- Área por la Cuadrícula:
Área del cuadrado: 2500km²
Total de cuadros: 55.3
Área de la Cuenca: 138,250km²

Área por Diagonales o Triángulos: 137,541.373km²

20.- Perímetro del Parteaguas: 1,660km
21.- Es de Tercer Orden.



22.- Es de Tercer Orden.



23.- Longitud de la Corriente Principal: 7,350m

24.- Z_A= 660mSNMM

Z_B= 2520Msnmm

Pendiente de la corriente principal: +25.30%

25.-

Punto	Elev	Punto	Elev	Punto	Elev	Punto	Elev	Punto	Elev
B-1	2120	A-3	2320	2	2100	13	1400	24	1900
C-1	1840	B-3	1720	3	2000	14	1320	25	2040
D-1	1840	C-3	1600	4	2020	15	1040	26	2280
E-1	1500	D-3	1140	5	2040	16	660	27	2300
F-1	1680	E-3	920	6	2020	17	840	28	2440
A-2	2340	F-3	920	7	1960	18	940	29	2700
B-2	1820	C-4	1820	8	1960	19	1040	30	2580
C-2	1460	D-4	1560	9	1800	20	1360	31	2440
D-2	1540	E-4	1280	10	1740	21	1540	32	2400
E-2	1080	F-4	920	11	1740	22	1600		
F-2	1440	1	2120	12	1680	23	1820		

Elevación Media de la Cuenca: 1,710.94mSNMM