

172
172



DIBUJO TOPOGRAFICO

- 5 C - 2 -

Agr. Ernesto A. Cella
Agr. Carlos M. Grudzien

C.E.I.L.P. DETERMINACION DE SUPERFICIES UTILIZANDO PLANIMETROS

Introducción:

Los planímetros son instrumentos matemáticos que integran mecánicamente permitiendo obtener superficies circunscriptas. Hay varias versiones de estos instrumentos: 1- Planímetro polar de Amsler, con articulación fija; 2- Planímetro de Compensación, versión de Coradi con articulación desmontable; 3- Planímetro de disco y rodillos. (A estos puede agregárseles el Planímetro de Prytz, basado en la teoría de la traxtriz, pero de uso poco frecuente en virtud de su exigua precisión)

La teoría de los tres primeros puede homologarse si aceptamos que la circunferencia directriz de los planímetros polares pasa a tener radio infinito en el planímetro de disco y rodillos, cuya directriz es una recta. Para el desarrollo teórico, véase el apunto de cátedra.

Planímetros polares.

Errores:

Son fuentes de error en estos planímetros las siguientes:

1- Falta de paralelismo entre el eje de la rueda o cilla del contador y el brazo trazador. Se detecta al hallar diferencias que exceden la tolerancia en la medición de una misma superficie en dos posiciones distintas del polo o de la articulación. Procederemos a verificar el estado mecánico adecuado de dos tipos de planímetro:

a- Planímetro de Amsler, con articulación fija. Debemos variar la posición del polo.

Lectura sobre $S(\)$ con Polo en A, $L_1 =$

Lectura sobre $S(\)$ con Polo en B, $L_2 =$ Dif. =

Conclusión:

b- Planímetro de Compensación, con articulación móvil. Debemos operar con sendas posiciones de la articulación.

Lectura sobre $S(\)$, articulación a izquierda $A_I =$

Lectura sobre $S(\)$, articulación a derecha $A_{II} =$ Dif. =

Conclusión:

El Planímetro de compensación, debido a Coradi, elimina casi totalmente el error de que hablamos.

c- En el Planímetro de disco y rodillos se verifica la existencia de este error cambiando la dirección de la directriz o eje de marcha de la articulación del aparato.

d- En el Planímetro de Prytz se evidencia un error similar en cuanto inhabilita para su uso al instrumento, variando la posición de su hadueta.

Superado este error (también llamado declinación) que puede descalificar al aparato, pasemos a los restantes.

2) Error de inclinación, por no pertenecer a planos paralelos los brazos polar y trazador. Se manifiesta como resistencia al movimiento y por tanto puede llegar a tener expresión en la lectura final. Por lo general no es posible corregirlo.

3- Errores por juego perjudicial en el mecanismo contador, arrastre, etc. Se reconocen leyendo una misma superficie y comparando sus lecturas girando en sentido horario y en sentido contrahorario. La diferen-

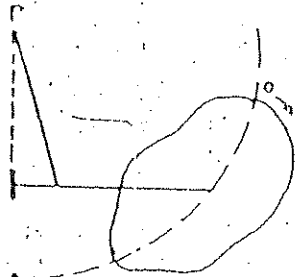
COMISION EJECUTIVA INTERMINISTERIAL DE PLANIFICACION

cia no debe ser superior a la tolerancia empírica. (En caso de no existir sensiblemente esta fuente de error, en lecturas próximas convendrá leer en un solo sentido de giro, para que no cobre incidencia).

Leyendo hacia una y otra dirección valores para una misma superficie—es decir, circunscribiendo una superficie en giro horario y luego retornando en sentido contrario hasta el punto de partida y sin levantar el punzó o señal— la discrepancia entre lecturas no excederá como promedio de ± 0.002 .

4- Errores debido al operador, por posición inconveniente del aparato, por mala ubicación propia al conducirlo, etc:

Aconsejaba Coradi que la posición adecuada para un planímetro polar era colocar el punzó aproximadamente en el centro de la figura cuya área buscamos y fijar el Polo en la dirección del plano que pasa por la ruedecilla. (Esto equivale a seccionar la figura por el Círculo Fundamental del planímetro—ver teoría, op.cit.—dejando equilibradamente media área dentro y medio área fuera). Esta es la posición de mayor estabilidad, debiéndose por el contrario evitar las posiciones muy cerradas (punzó y polo cercanos) o muy abiertas (casi alineación entre brazos polar y trazador).



El operador también cometerá errores:

- a- de paralaje: si observa de costado la marcha del punzó sobre el perímetro, en vez de observarlo desde la dirección de su movimiento;
- b- sistemáticas: si apoya su punzó, en los tramos rectos, sobre una regla o guía, pues el aparato se basa en principios de compensación de las posibles desviaciones accidentales y el apoyo incorrecto sobre una guía convierte en error sistemático todo el trayecto del desplazamiento;
- c- de descompensación: si fuerza el punzó hacia un lado, bruscamente, porque se desplazó involuntariamente en exceso hacia el otro al recorrer un perímetro.

La regla es dejar que los errores se compensen libremente.

Precisión.

1.- De modo empírico, Hammer determinó que para superficies gráficas entre los 30 cm² y los 500 cm² el error medio queda expresado por

$$m = 0.02 \sqrt{S} \text{ cm}^2$$

Esto se estableció para lecturas utilizando planímetros en la posición de polo externo, no existiendo formulación similar para determinaciones con polo interior.

2.- Dos lecturas de una misma superficie no deberán superar una diferencia del 0.5%. La falta de posibilidad de compensación de esta diferencia hace que el instrumento no sea mecánicamente apto para su uso, debiendo ser desechado.

Noiones.

1.- Los elementos a considerar en un Planímetro son:

k = constante del aparato que significa geométricamente el valor superficial de la unidad de nonio (mínima lectura).

Se adopta para K un valor entero, de uso más sencillo, imponiendo ciertas condiciones al brazo trazador L.

La constante k equivale generalmente a 10 mm².

El valor que adopte k está relacionado con L (longitud del brazo

ador) por la expresión $k = \frac{1}{1000} \cdot 2\pi r' L$

$2\pi r'$ = perímetro de la ruedecilla del contador. Siempre 6cm.
 1000 = número de unidades de nonio en una vuelta completa de la ruedecilla.

L = longitud del brazo trazador.

Si pretendemos un valor entero de $k \approx 10 \text{ mm}^2$.

debemos fijar la longitud L del brazo trazador en el valor que surja al reemplazar valores en la fórmula precedente.

Por esta razón L ha de ser ajustado de manera exacta, para hallar directamente las superficies mediante el simple cálculo:

$$S = kN$$

$$k = 10 \text{ mm}^2$$

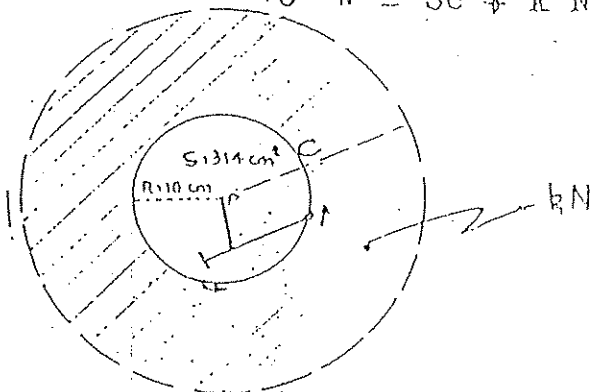
N = número de unidades de nonio.

Si para una superficie conocida la lectura es mayor que la debida, el brazo trazador L deberá ser alargado y viceversa. En esto radica el procedimiento de Verificación y Ajuste del brazo trazador que obtendrá resultado en sucesivas aproximaciones.

No es imprescindible sin embargo tal proceso reiterativo y largo. Para evitarlo se puede recurrir a la determinación relativa de superficies, en que se relacionan lecturas de una superficie previamente conocida con las de la superficie a hallar.

Debe ser conocido también el valor superficial del Círculo Fundamental del Planímetro, constante del aparato expresada por

$$C^2 \pi = S_c + kN$$



C : radio del Círculo Fundamental -ver apunte teórico.

S_c = superficie conocida

kN : valor hallado para S_c , midiendo con polo interno, con PREVIA CORRECCION DEL BRAZO TRAZADOR L .

(La lectura siempre integra valores hasta el círculo fundamental. Recorriendo el perímetro de S_c obtenemos la su-

perficie kN correspondiente a la corona circular sombreada. En caso de utilizarse superficies conocidas mayores que el círculo fundamental corresponde invertir el signo de la expresión kN .

Los valores de k y L no refieren a una Escala determinada.

De trabajarse en otras se debe realizar la transformación expresada por

$$S_{\text{real}} = kN \cdot D^2 = \text{Sup. gráfica} \cdot D^2$$

Siendo D^2 el cuadrado del denominador de la escala apropiada.

También se puede dibujar en su misma escala un cuadrado de comparación, cuya superficie sea conocida, y proceder por medición relativa.

Resumen de elementos:

Superficies (Polo externo) = kN

Superficies (Polo interno) = $C^2 \pi + kN$

$k = 10 \text{ mm}^2$ para una determinada magnitud de L .

N = número de unidades de nonio.

$C^2 \pi$ = superficie del círculo fundamental, constante a hallar para cada aparato.

Las cajas del instrumental suelen traer tablas impresas, pero no es prudente

confiarse ciegamente, sin verificaciones, a estos valores.

Guía para el trabajo práctico con Planímetros.

1- Verificación y ajuste de la longitud L del brazo trazador de un Planímetro Polar.



Datos del aparato: Planímetro

Nº

k = 10 mm²

S_c =

L =

Sentido	Lecturas	Diferencias
		
		
Promedio		

S_a = kN =

$\Delta L = L_1 - L_2$

Esta es la corrección a introducir en L.

Valor ajustado para L =

Existe la relación

$$\frac{L_1}{S_1} = \frac{L}{S_0} = \frac{L_2}{S_2}$$

L =

2- El precitado valor de L permite el uso de k=10mm².

Suponemos que utilizamos el planímetro así ajustado en la determinación de un área sobre un plano a Escala 1:

Datos: S =
Escala 1:

Sup. real =

Sup. real = Sup. gráf. · D²

3- Determinación de la superficie del Circulo Fundamental, constante del aparato C²π, utilizando la medición con polo interno de una superficie conocida.



Datos:

S_c = cm²

k = 10mm²

C²π = 314 cm² + kN

C²π =

Sentido	Lecturas	Diferencias
		
		
Promedio		

4- Medición relativa de superficies. Sin necesidad de ajustar la longitud del brazo trazador pueden obtenerse medidas precisas en base a lecturas sobre una superficie de comparación conocida.

S_c = 16 cm²

S_o = kN₁

S_x = kN₂

∴ S_x = $\frac{N_2}{N_1} S_0$

S_x =

S _c		S _x	
Lecturas	Diferencias	Lecturas	Diferencias
Promedio		Promedio	

"LA BIBLIOTECA DEL C.E.T.L.P. MUY PRONTO SERA UNA REALIDAD"

DIBUJO TOPOGRAFICO

Mediciones superficiales sobre cartas y fotografías aéreas utilizando el planímetro polar.

El objetivo del presente trabajo es ejercitar con mediciones de áreas sobre cartas topográficas y fotografías aéreas.

Se adoptará el método de "determinación relativa de superficies" - por ser el más expeditivo, utilizando como superficie de comparación conocida, para ambos trabajos, la de una cuadrícula cartográfica previamente verificada en sus dimensiones para evitar errores provenientes de la deformación del papel.

Aconsejamos la previa lectura de la publicación de la cátedra "determinación de superficies utilizando planímetros" donde se hallan - compendiados los fundamentos operativos del planímetro polar y una simplificación del método aquí recomendado.

1- Medición de la superficie de comparación.

a) Dimensiones verificadas de la cuadrícula:

$$S = x \cdot y = \quad \text{cm}^2$$

$$\begin{cases} x = & \text{cm} \\ y = & \text{cm} \end{cases}$$

b) Superficie obtenida con el planímetro:

	Lect.	Dif.		Lect.	Dif.
2			3		

Promedio:

$$Sc = kNc = \quad \text{cm}^2$$

2- Superficies a determinar.

a- Carta:

Escala:

Hecho a mensurar:

Ubicación (coord. de cuadrícula):

	Lect.	Dif.		Lect.	Dif.
2			3		

Promedio:

$$Sa = kNa = \quad \text{cm}^2$$

Por determinación relativa:

$$Sa = k Na$$

$$Sc = k No$$

$$Sa = \frac{Na}{Nc} \cdot Sc$$

$$Sa = \frac{\quad}{\quad} = \quad \text{cm}^2$$

Valor real:

$$Sa \times D^2 = \boxed{\quad}$$

b- Fotografía aérea.

Escala:

Vuelo:

Fotograma:

Fecha:

Hecho a mensurar:

	Lect.	Dif.		Lect.	Dif.
3		16	2		

Promedio:

$$Sb = kNb = \quad \text{cm}^2$$

Por determinación relativa:

$$Sb = \frac{Nb}{Nc} \cdot Sc = \frac{\quad}{\quad} = \quad \text{cm}^2$$

Valor real:

$$Sb \times D^2 = \boxed{\quad}$$

