

1.Radiación e Itinerario. Toma de datos




Estación Total Leica Tc 403 L

Radiación

- Puesta en estación (ver capítulo puesta en estación)
- Ajustar el aparato: Definición de la estación y orientación. Se procede como sigue:

MENU → **PROG**: aparecen tres campos:


- *Aiustar Trab*: Introducir un nombre de trabajo y la información o código del operador; (presionando

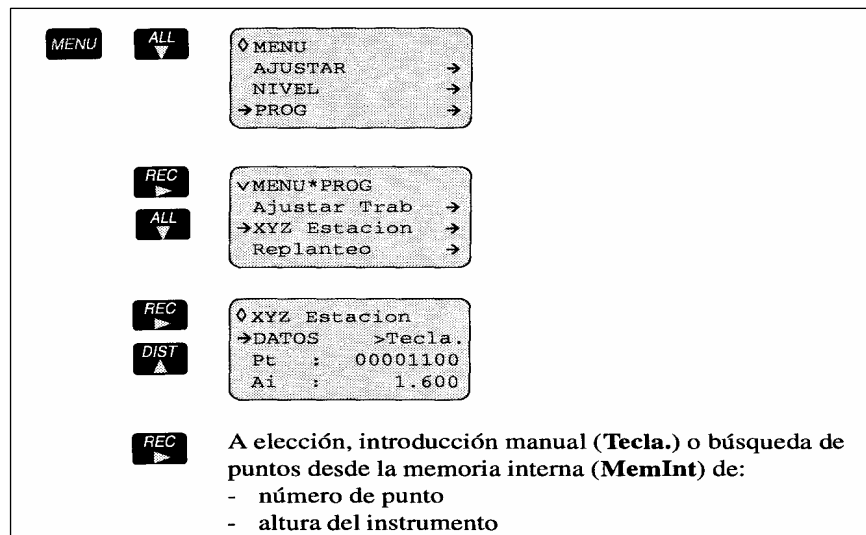
previamente a ; con las flechas   podemos introducir cifras o modificarlas).



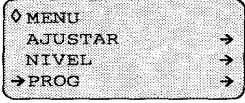
- *XYZ Estación*: Definir la estación y la orientación.



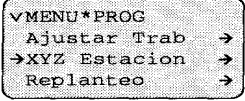
Ai = Altura del instrumento.



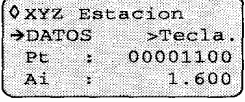
Pt = n° de punto.


→ *DATOS* → *Tecla* (presionando  se cambia de *MemInt* a *Tecla*). Es aconsejable la introducción manual de los datos del punto de estación.




  


  



 A elección, introducción manual (**Tecla.**) o búsqueda de puntos desde la memoria interna (**MemInt**) de:

- número de punto
- altura del instrumento


Introducir los datos (X, Y, Z) del punto de la estación según las indicaciones en pantalla.



REC  ◊XYZ Estacion
→DATOS >Tecla.
Pt : 00001100
Ai : 1.600

CONT  Confirmar la introducción manual del punto.


ALL 
REC  vXYZ Estacion
→X : 40.000
Y : 45.500
Z : 33.520

- Introducción de la coordenada X (**X0**)
- Introducción de la coordenada Y (**Y0**)
- Introducción de la altitud Z (**Z0**)


CONT  El instrumento graba los datos en el sector de datos de medición de la memoria interna.

ALL 
CONT  vXYZ Estacion
•Pt : 00001100
X0 : 40.000
Y0 : 45.500
Z0 : 33.520
Ai : 1.600

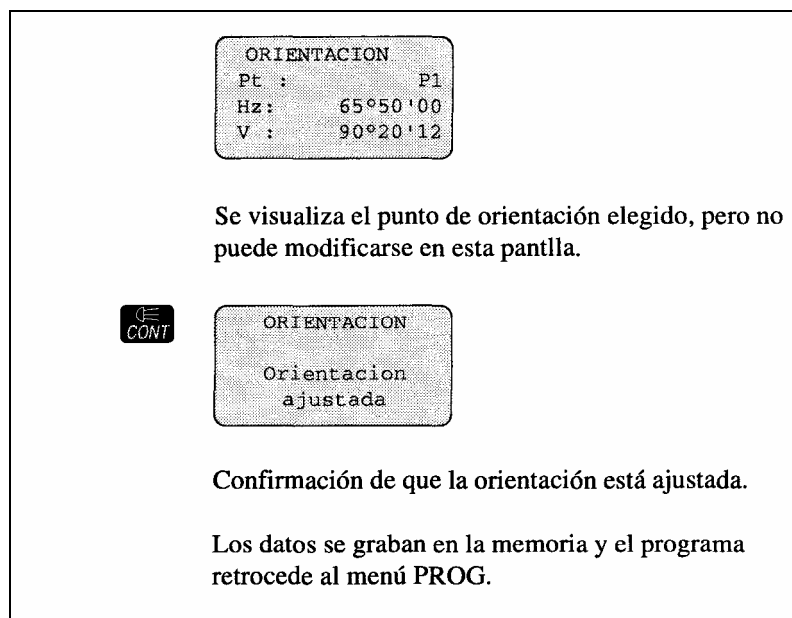
→ aparece el mensaje ***“Estación puesta”***

CONT  Ajustar las coordenadas visualizadas como coordenadas del punto estación y terminar el programa.

^ORIENTACION
DATOS >
→Pt : 00000001

- Orientación: Una vez determinadas las X, Y, Z del punto de estación hay que orientar el aparato:
 - Hacer puntería al punto de orientación e introducir las coordenadas de dicho punto
 - Seleccionar *TECLA* (introducción manual de las X e Y del punto de referencia para la orientación)
 - Se confirman los datos. 

→ aparece el mensaje “**Orientación ajustada**”



(Fuente: Leica, Manual de empleo)

Nota: El campo “Replanteo” no se edita. Pulsando CE salimos a la pantalla de medición.

- Medición: Antes de medir hay que introducir los datos del punto visado (nº de punto y altura señal):
MENU → **AJUSTAR** → *nº punto/Ap* → se introduce nº punto y altura de la señal a la que se visa. (Ap = Altura del prisma)

Elección de pantalla: Según los datos necesarios en cada momento se selecciona un tipo de máscara de pantalla:

MENU → AJUSTAR → PANTALLA: Se selecciona una pantalla (con las

teclas  ) y se confirma: 

Definición de las máscaras de pantalla (PANTALLA)



```

vMENU*AJUSTAR
NoPto/Ap
HZ
→PANTALLA
    
```


Según las tareas a efectuar, se pueden seleccionar 3 pantallas distintas en la unidad TC403L.

Pantallas

Pantalla 1 :



```

Pt : +00000005
HZ : 341°17'10
V : 87°55'10
 : 3.782
    
```

Número de punto
Dirección horizontal (Hz)
Ángulo vertical (V)
Distancia geométrica

Pantalla 2 :



```



Pt : +00000005
X : -----
Y : -----
Z : -----
    
```

Número de punto
Coordenada X
Coordenada Y
Altitud (Z)

Pantalla 3 :



```

Hz : 341°17'10
V : 87°55'10
 : ----
 : ----
    
```

Dirección horizontal (Hz)
Ángulo vertical (V)
Distancia horizontal
Desnivel



Confirmar la máscara de pantalla seleccionada en un tiempo de 5 segundos.

(Fuente: Leica, Manual de empleo)

Desde este punto de estación, se visualizan todos los puntos necesarios para la radiación y se toman todos los datos apuntándolos en el estadillo correspondiente, o bien se graban en el aparato.

Itinerario

- Se procede análogamente al caso ya estudiado de la radiación para estacionar y orientar el aparato en cada punto del itinerario.
- Cada vez que se estaciona en un punto, debe cambiarse el número de trabajo en: *MENU* → *PROG* → *Ajustar Trab.*
- Para enlazar sucesivamente los puntos, en cada uno hay que introducir (para orientar el aparato) las coordenadas del punto de estación anterior, siguiendo el procedimiento ya visto en “estación” y “orientación”.

La secuencia de toma de datos sería:

1º Estacionar el aparato.

- Definir el plano horizontal utilizando los niveles del instrumento.
- El eje vertical debe pasar por el punto del terreno sobre el que se quiere estacionar, utilizando la plomada láser.
- Introducir las coordenadas del punto de estación.

2º Orientar el instrumento:

- Visar a un punto de coordenadas conocidas (no es necesario que sea accesible).
- Introducir las coordenadas del punto observado.
- Orientar mediante la función correspondiente.

3º Cálculo de coordenadas del itinerario o radiación.

- Colocar el reflector en el punto del cual queremos tomar datos para calcular sus coordenadas.
- Hacer puntería con el anteojo sobre el reflector.
- Realizar la medición (medición de distancias y ángulos).

Para cambiar de estación, situaremos el aparato donde estaba el reflector (que ya son coordenadas conocidas) y para enlazar se coloca el reflector en la estación anterior (coordenadas conocidas) y se repite el proceso de los puntos 1º, 2º y 3º.

Estación Total Leica TC 307

Para la toma de datos y los cálculos topográficos con la Estación Total Leica TC 307, accedemos al software a través de un *Menu*

Para activar: teclear  + *MENU*.

En el desplegable que aparece interesa destacar dos opciones:

- *Gestión de datos*
Editar / Ver / Borrar: permite borrar trabajos efectuados anteriormente con objeto de dejar espacio libre en la memoria (muy útil).
- *Todos los parámetros*: Permite configurar las unidades, entre otras opciones.

Radiación

Recordemos que la operación de radiación debe precederse de dos actuaciones:

- Puesta de estación.
- Introducción de los datos de los puntos de estación y orientación.


Se procede como sigue:

PROG → TOPOGRAFÍA → es obligatorio editar el campo "*Trabajo*".


Nota: []= Campo no editado.

[*]= Campo editado.

- Campo "*Trabajo*": Existen dos posibilidades:

- Editar uno nuevo (*NVO*), utilizando las teclas de navegación 

Para introducir los datos, se utilizan las teclas de navegación para desplazar el Foco (barra horizontal) y la BARRA DE INTRODUCCIÓN (barra vertical), seleccionando la cifra o letra a editar en la intersección de ambos.


- Para confirmar un dato, presionar 
- Para salir y confirmar la pantalla, seleccionar <ACCEPT>

→ aparece el mensaje "**Trabajo cambiado**" (y se confirma al ver el símbolo [*])

- Seleccionar un trabajo ya existente en la lista.


o Campo "Estación"

• Pueden aparecer aquí por defecto datos correspondientes a trabajos anteriores que no son útiles.

• Una vez editado el campo "*Trabajo*", es suficiente con confirmar el n°o letra que identifica el punto de estación. Después, confirmar: 

Aparece en pantalla el mensaje "**punto no encontrado**", ya que no estaba en memoria (es de nueva edición).

• De este modo llegamos a la pantalla "**ENTRADA DE COORDENADAS**": se introducen manualmente las coordenadas del punto de estación → confirmar datos → <OK>.

Aparece otra pantalla con todos los datos de la estación y la altura del instrumento A_i . (este parámetro es importante  hay que editarlo introduciendo la altura medida con el fleximétero).

Aparece en la pantalla : $A_i = \dots$

$X_{est} = \dots$

$Y_{est} = \dots$


$Z_{est} = \dots$


Ya está estacionado el instrumento; mensaje: **instrumento estacionado**

o Campo "Orientación"

- Nombrar el punto usado para la orientación (asignarle un código).

- Aparece un acimut en pantalla por defecto, que no pertenece al nuevo trabajo y que por tanto debe ser modificado. Para ello existen dos opciones:

• < *HZO* >: Nos situamos en < *HZO* > y se introduce la dirección de orientación. Confirmar 

• < *PTS* >: Se introducen las coordenadas conocidas del punto que se usará para orientar el aparato. Confirmar 

Se pide el n° de referencia del punto: el punto de referencia + 

Mensaje "**punto no encontrado**" y aparece la pantalla "**ENTRADA DE COORDENADAS**"; donde hay que editar las coordenadas X, Y, Z del punto usado para orientar utilizando las teclas de navegación. Confirmar: < OK > → mensaje "**punto almacenado**".

En la pantalla **ORIENTACIÓN** aparecen todos los datos de la misma. Hacer puntería al punto de referencia, y una vez enfocado se confirma con < AJUST >. Aparecerá el mensaje "**Orientación cambiada, datos almacenados**".

- Campo "Empezar"

En la pantalla de "**MEDICIÓN**". Completar

- *Pto*: editar el n° de punto a medir y confirmar.
- *Ap*: Altura del prisma: editar y confirmar. Muy importante.
- *Code*: código del punto. No es necesario editarlo.

En la pantalla figuran los siguientes datos del punto a medir:

*H*_z: acimut.

V: ángulo vertical o cenital.

*DH*_z: distancia horizontal.





*D*_{geo}: distancia geométrica.

*D*_z: desnivel.

X, Y, Z: coordenadas.

Las distancias, el desnivel y las coordenadas las autocalcula la estación total.

Para ello hay que hacer puntería al prisma o reflector situado sobre el punto del cual se quieren calcular las coordenadas y poner en funcionamiento el distanciómetro *DIST*.

Para ver estos datos, avanzar las pantallas, utilizar  +  o  + 

Itinerario

Se procede de forma análoga a lo ya explicado para la Estación Total TC 403 .

2. LEVANTAMIENTO DE UN ITINERARIO

2.1 Observaciones de campo

Consiste en tomar los datos necesarios para levantar el itinerario planimétrico y altimétrico, definido para cada grupo de trabajo. La tolerancia en planimetría y altimetría del levantamiento se establecerá en función de las características del equipo topográfico que se utilice. Las observaciones se anotarán en los estadillos adjuntos.

Para un itinerario medio de 500 m y con los aparatos disponibles en la unidad docente se establecen las tolerancias siguientes:

- Angular 0,106"
- Lineal : - en x,y 20 cm.
 - en z 2cm.

Una vez concluidas las observaciones se determinarán los errores cometidos, si estos están por debajo de la tolerancia se compensará el itinerario, en caso contrario se procederá a repetirlo.

Error de cierre angular: En un itinerario cerrado la última visual de frente y la primera de espalda deben de diferir en 200g (180°) y su diferencia será el error de cierre.

Calculo del acimut: Se determina según la siguiente regla: Acimut frente = Acimut espalda + (L frente - L espalda)

<u>Estación</u>	<u>Punto visado</u>	<u>Lectura observada</u>	<u>Acimut calculado</u>
V _A	V _o	34.185	276.254
	1	124.197	366.266

$$\theta_A^0 = 276.254 \text{ (acimut de arranque)}$$

$$\theta_A^1 = 276.254 + (124.197 - 34.185) = 366.266$$

$$\theta_1^A = 366.266 + 200 = 566.266 > 400$$

$$\theta_1^A = 166.266$$

Acimutes compensados: La compensación se hace solamente sobre las visuales de frente. Si es negativo el error se le suma a la primera visual de frente e/n , a la segunda $2 e/n$ y a la última e_c ; si fuera positivo se les restaría.

ESTACIÓN	ALTURA DEL INSTRUMENTO	PUNTO VISADO	LECTURA DE ÁNGULOS		DISTANCIA REDUCIDA	DISTANCIA GEOMÉTRICA	DESNIVEL	ALTURA DEL PRISMA	X	Y	Z
	L(m)		HORIZONTAL	VERTICAL	(m)	(m)	(m)	AP (m)			

ESTACIÓN	ALTURA DEL INSTRUMENTO	PUNTO VISADO	LECTURA DE ÁNGULOS		DISTANCIA REDUCIDA	DISTANCIA GEOMÉTRICA	DESNIVEL	ALTURA DEL PRISMA	X	Y	Z
	L(m)		HORIZONTAL	VERTICAL	(m)	(m)	(m)	AP (m)			

2.2 Compensación del itinerario

COMPENSACIÓN ACIMUTAL

Acimut de llegada = 76,16

Acimut real = 276,254

Error acimutal: $\varepsilon_\theta = -0,094$

Nº estaciones: M=8

Coeficiente de compensación: $\frac{\varepsilon_\theta}{N^\circ \text{ estaciones}} = \frac{\varepsilon_\theta}{M} = \frac{0.094}{8}$

$$\theta_A^1 = 366,266 + (\varepsilon_\theta/M) = 366,277$$

$$\theta_1^2 = 266,511 + 2(\varepsilon_\theta/M) = 266,5345$$

$$\theta_2^3 = 293,53 + 3(\varepsilon_\theta/M) = 293,5652$$

...

$$\theta_M^A = 76,16 + M(\varepsilon_\theta/M) = 76,16 + \varepsilon_\theta = 76,254$$

COMPENSACIÓN DE COORDENADAS PARCIALES EN UN ITINERARIO CERRADO

$$X_A + \sum X_P = X_A \pm C_x$$

Siendo C_x = error de cierre en x parciales.

$$Y_A + \sum Y_p = Y_A \pm C_y$$

Siendo C_y = error de cierre en y parciales.

$$\frac{C_x}{\sum D_r} = p$$

$$\frac{C_y}{\sum D_r} = q$$

Siendo p y q los coeficientes de compensación de las coordenadas parciales de x e y respectivamente.

El signo de p y q irá en función de cómo lleguemos a X_A e Y_A (en exceso, sería negativo y en defecto será positivo)

D_r = Distancia reducida

$$\bar{D} = D_r \sqrt{2}$$

$$N = \frac{p+q}{2} \sqrt{2}$$

COMPENSACIÓN DE COORDENADAS ABSOLUTAS EN ITINERARIO CERRADO

$$X_1 = X_A + D_r (p + \text{sen } \theta_A^1)$$

$$X_2 = X_1 + D_r (p + \text{sen } \theta_1^2)$$

...

$$X_A = X_M + D_r (p + \text{sen } \theta_M^A)$$

$$Y_1 = Y_A + D_r (q + \text{cos } \theta_A^1)$$

$$Y_2 = Y_1 + D_r (q + \text{cos } \theta_1^2)$$

...

$$Y_A = Y_M + D_r (q + \text{cos } \theta_M^A)$$

COMPROBACIÓN

$$X_A + Y_A = M_A$$

$$M_1 = M_A + D_r [N + \text{sen}(\theta_A^1 + 50)] = X_1 + Y_1$$

$$M_2 = M_1 + D_r [N + \text{sen}(\theta_1^2 + 50)] = X_2 + Y_2$$

...

$$M_A = M_M + D_r [N + \text{sen}(\theta_M^A + 50)] = X_A + Y_A$$

Estación	Acimut. θ Ángulo. α	Acimut Compensado: θ	sen θ cos θ	Dr \bar{D}	Coordenadas parciales		(p +sen θ) Dr (q + cos θ) Dr [N+sen(θ +50)] Dr	<u>Coordenadas</u> <u>compensadas.</u>
					X = Dr sen θ	Y= Dr cos θ		X Y M=X+Y
A	$\alpha_A = 90,012$ $\theta_A^1 = 366,266$	$\theta_A^1 = 366,277$	-0,505291 0,862948	62 87,68	-31,328	53,5027	-31,322276 53,513936 22,191363	X ₁ =438.874,67 Y ₁ =4.478.241,51 M ₁ =4.917.116,19
1	$\alpha_1 = 100,245$ $\theta_1^2 = 266,511$	$\theta_1^2 = 266,5345$	-0,864985 -0,501796	70 100,41	-61,413	-35,627	-61,407332 -35,614736 -97,0.13314	X ₂ =438.813,262 Y ₂ =4.478.205,895 M ₂ =4.917.019,177
2	$\alpha_2 = 227,019$ $\theta_2^3 = 293,53$	$\theta_2^3 = 293,5652$	-0,994896 -0,100905	42,98 100,40	-42,76	-4,336	-42,756632 -4,329160 -47,083575	X ₃ =438.770,50 Y ₃ =4.478.201,56 M ₃ =4.916.972,09
3	$\alpha_3 = 188,06$ $\theta_3^4 = 281,59$	$\theta_3^4 = 281,637$	-0,958687 -0,284462	70 98,99	-67,108	-19,912	-67,10158 -19,89974 -86,99700	X ₄ =438.703,39 Y ₄ =4.478.181,66 M ₄ =4.916.834,87
4	$\alpha_4 = 201,665$ $\theta_4^5 = 283,255$	$\theta_4^5 = 283,313$	-0,965843 -0,259127	41 57,98	-39,599	-10,624	-39,59575 -10,61682 -50,23022	X ₅ =438.703,79 Y ₅ =4.478.171,04 M ₅ =4.916.885,09
5	$\alpha_5 = 178,73$ $\theta_5^6 = 261,985$	$\theta_5^6 = 262,055$	-0,827565 -0,5613668	40 56,56	-33,599	-22,454	-33,09888 -22,44752 -55,53807	X ₆ =438.630,69 Y ₆ =4.478.148,59 M ₆ =4.916.779,33
6	$\alpha_6 = 159,405$ $\theta_6^M = 221,39$	$\theta_6^M = 221,4605$	-0,330752 -0,943717	84 118,79	-27,783	-79,272	-27,77535 -79,25711 -107,02900	X _M =438.902,91 Y _M =4.478.069,33 M _M =4.916.672,30
M	$\alpha_M = 54,77$ $\theta_M^A = 76,16$	$\theta_M^A = 76,254$	0,931237 0,364411	325,4 460,18	303,024	118,579	303,055053 118,637911 421,688600	X _A =438.906,00 Y _A =4.478.188 M _A =4.917.094
$\theta_M^A = 276,254$		$\varepsilon_\theta = -0,094$	$\sum Dr = 736,38$	$C_X = -0,069$	$C_Y = -0,143$	$p = 9,3 * 10^{-5}$	$q = 1,8 * 10^{-4}$	