

# Taquímetro electrónico

# Elta<sup>®</sup> 50

Instrucciones de manejo

Geodesical



Índice	xi
Introducción	1
1 Descripción del instrumento	1.1
1.1 Sinopsis	1.1
1.2 Elementos de manejo	1.2
1.2.1 Tecla principal de menú	1.2
1.2.2 Tecla Enter	1.2
1.3 Manejo y mando	1.3
1.3.1 Conexión y desatorillado	1.3
1.3.2 Instalación de las pilas AA y LR	1.4
1.3.3 Tachado de la unidad de manejo y de presentación	1.5
1.4 Componentes del Elta 50	1.6
1.4.1 Compensador	1.6
1.4.2 Señal acústica	1.6
1.4.3 Memoria interna	1.6
1.4.4 Batería y cargador de batería	1.6
2 Mando de medición	2.1
2.1 Menú principal (MENU)	2.1
2.2 Entrada	2.1
2.3 Aplicaciones	2.1
2.3.1 Distancia entre puntos	2.1
2.3.2 Altura de punto	2.1
2.3.3 Distancia punto a punto	2.1
2.3.4 Ángulo	2.1
2.3.5 Ángulo de inclinación	2.1
2.3.6 Sistema de referencia vertical	2.1
2.3.7 Sistema de coordenadas	2.1
2.3.8 Presentación de las coordenadas	2.1
2.3.9 Temperatura	2.1
2.3.10 Presión atmosférica	2.1
2.3.11 Desconexión	2.1
2.3.12 Señal acústica	2.1
2.3.13 Hora	2.1
2.3.14 Operar	2.1
3 Descripción del interfaz	3.1
3.1 ¿Qué es un interfaz?	3.1
3.2 Los interfaces de hardware en el Elta 50	3.1
3.2.1 Adquisición del interfaz	3.1
3.3 Descripción del funcionamiento y parámetros	3.1
3.4 El formato de registro de datos	3.1
3.5 Mando XON/XOFF	3.1
3.6 Lista de todas las llaves y sus de registro	3.1
3.7 Código de teclas y tamaño de funciones	3.1

**Indice****Introducción**

<b>1 Descripción del instrumento</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 Sinopsis .....	1-1
1.2 Elementos de manejo .....	1-2
1.2.1 Lado principal de manejo .....	1-2
1.2.2 Lado frontal .....	1-2
1.3 Manejo y mando .....	1-4
1.3.1 Conexión y desconexión .....	1-4
1.3.2 Inicialización de los limbos V y Hz .....	1-4
1.3.3 Teclado de la unidad de manejo y de presentación .....	1-5
1.4 Componentes del Elta@ 50 .....	1-5
1.4.1 Compensador .....	1-5
1.4.2 Señal acústica .....	1-6
1.4.3 Memoria interna .....	1-6
1.4.4 Batería y cargador de batería .....	1-6
<b>2 Menú de medición</b> .....	<b>2-1</b>
<b>3 Menú principal (MENU)</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 Entrada .....	3-1
3.2 Aplicaciones .....	3-1
3.2.1 Distancia entre puntos .....	3-1
3.2.2 Alturas de objetos .....	3-2
3.2.3 Distancia punto - recta .....	3-2
3.2.4 Plano vertical .....	3-3
3.2.5 Rectas ortogonales .....	3-3
3.2.6 Rectas paralelas .....	3-3
3.2.7 Alineación .....	3-4
3.3 Definir Instrumento .....	3-5
3.3.1 Angulos .....	3-5
3.3.2 Distancias .....	3-5
3.3.3 Sistema de de referencia vertical .....	3-5
3.3.4 Sistema de coordenadas .....	3-6
3.3.5 Presentación de las coordenadas .....	3-6
3.3.6 Temperatura .....	3-6
3.3.7 Presión atmosférica .....	3-6
3.3.8 Desconexión .....	3-6
3.3.9 Señal acústica .....	3-7
3.3.10 Idioma .....	3-7
3.4 Interface .....	3-7
<b>4 Descripción del interface</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 ¿Qué es un interface? .....	4-1
4.2 Los interfaces de hardware en el Elta@ 50 .....	4-1
4.2.1 Asignación del interface .....	4-2
4.3 Descripción del funcionamiento y parámetros .....	4-2
4.4 El formato de registro de datos R4 .....	4-3
4.5 Mando XON/XOFF .....	4-4
4.6 Lista de todas las filas de datos de registro .....	4-4
4.7 Códigos de teclas y llamadas de funciones .....	4-6

<b>5 Anexo</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 Estructura del programa.....	5-1
5.1.1 Rutina de puesta en servicio.....	5-1
5.1.2 Inicialización.....	5-1
5.1.3 Menú de medición.....	5-1
5.1.4 Menú (ON + MENU).....	5-2
5.1.4.1 Entrada.....	5-2
5.1.4.2 Aplicaciones.....	5-2
5.1.4.3 Definir Instrumento.....	5-2
5.1.4.4 Interface.....	5-3
5.2 Lista de todos los softkeys.....	5-4
5.3 Fórmulas.....	5-6
5.3.1 Fórmulas de corrección y cálculo para la medición de ángulos.....	5-6
5.3.2 Fórmula básica de la medición de distancias.....	5-6
5.3.3 Cálculo de distancia y reducción en el Elta® 50.....	5-7
5.3.4 Cálculo de un factor de escala para la reducción al nivel del mar.....	5-7
5.3.5 Verificación del Elta® 50 en distancias de calibrado.....	5-8
5.3.6 Constantes de prisma o de adición.....	5-8
5.4 Datos técnicos.....	5-9
5.5 Mensajes de error.....	5-11
5.6 Informaciones útiles.....	5-12
5.6.1 Transporte.....	5-12
5.6.2 Colocación del instrumento.....	5-12
5.6.3 Enfoque del anteojo y enfilación.....	5-13
5.6.4 Cuidado.....	5-13

## Introducción

Este manual describe el uso del taquímetro electrónico Elta® 50 de Carl Zeiss. Se suministran variantes del modelo con o sin compensador monoaxial.

Los capítulos tratan los temas detallados a continuación:

### Capítulo 1: Descripción del instrumento

- Descripción del hardware
- Manejo y mando
- Componentes del Elta® 50

### Capítulo 2: Menú de medición

- Descripción de las funciones de medición
- Ajuste y comprobación (CHECK)

### Capítulo 3: Menú (Tecla MENU)

- Ingresar parámetros de instrumento
- Programas de aplicación
- Definir regulaciones del instrumento
- Definir parámetros del interface

### Capítulo 4: Descripción del interface

- Descripción detallada del interface

### Capítulo 5: Anexo

- Sinopsis de la estructura del programa y de los softkeys
- Fórmulas empleadas
- Notas respecto a mensajes de errores, datos técnicos e informaciones importantes

Las características esenciales del Elta® 50 son:

- Exploración electrónica de los limbos horizontal y vertical
- Medición electroóptica de las distancias según el método de comparación de fases
- Compensador para corregir la falta de perpendicularidad del eje vertical en sentido del eje de colimación (opcional)
- Todas las unidades así como sistema de referencia vertical de tipo usual
- Compensación automática de todos los errores de colimación y de índice
- Interface RS 232 C (V 24)
- Pantalla apta para gráficos (128 x 32 pixeles)
- Entorno de uso cómodo, adaptación fácil y manejo sin problemas

- Programas acreditados en la práctica, integrados
- Verificación fiable de todos los procesos de medición y de cálculo, con mensajes de sistemas claros
- Disposición ergonómica de los elementos de manejo
- Construcción ligera y compacta
- Alimentación eléctrica ecológica

El instrumento ha sido fabricado de acuerdo con métodos acreditados y utilizando material impecable. Antes de salir de la fábrica, se han verificado cuidadosamente sus funciones mecánicas, ópticas y electrónicas. Si a pesar de ello y dentro del plazo de garantía el instrumento presentase defectos debidos a la materia prima utilizada o a la fabricación, los mismos se repararán gratuitamente en concepto de prestación de garantía. Esta responsabilidad no se aplicará a defectos que resulten del mal uso del instrumento.

Tampoco asumimos responsabilidad ulterior, por ejemplo para daños mediatos.

Nos reservamos el derecho a modificaciones técnicas.

Fabricante:

Carl Zeiss Jena GmbH  
Zeiss Gruppe  
D-07740 Jena

Teléfono: +49 03641-64-3200  
Telefax: +49 03641-64-3229

## 1 Descripción del instrumento

### 1.1 Sinopsis

Elta® 50 = del alemán "Elektronisches Tachymeter"

- Sensor de medición
  - Medición SD-Hz-V
  - Exploración del compensador (opcional)
  - Corrección de los valores medidos en cuanto a:
    - Falta de perpendicularidad del eje vertical en sentido del eje de colimación
    - Condiciones meteorológicas
  - Corrección automática de la colimación y del índice una vez efectuado el ajuste
- Unidad de manejo y presentación
  - 4 renglones de cada vez 21 caracteres
  - Apta para gráficos (128 x 32 pixeles)
  - Selección de menú
  - Mensajes de diálogo
  - Mando del programa
- Teclado
  - Tecla de puesta en servicio: **ON**
  - Tecla activadora de la medición: **MEAS**
  - Teclas de mando del instrumento:
    - 4 teclas (letras amarillas) como funciones adicionales en combinación con la tecla **ON**
  - Teclas de funciones (Softkeys):
    - 5 teclas debajo de la pantalla para el mando directo del manejo
    - Las funciones asignadas se visualizan en el renglón inferior de la pantalla
- Alimentación eléctrica
  - Juego de acumuladores NIMH de 6 V y 1100 mAh, exentos de Cd al 100%
  - externa por anillo colector
- Señal acústica
  - Apoyo de varias funciones por señales acústicas

## 1.2 Elementos de manejo

### 1.2.1 Lado principal de manejo

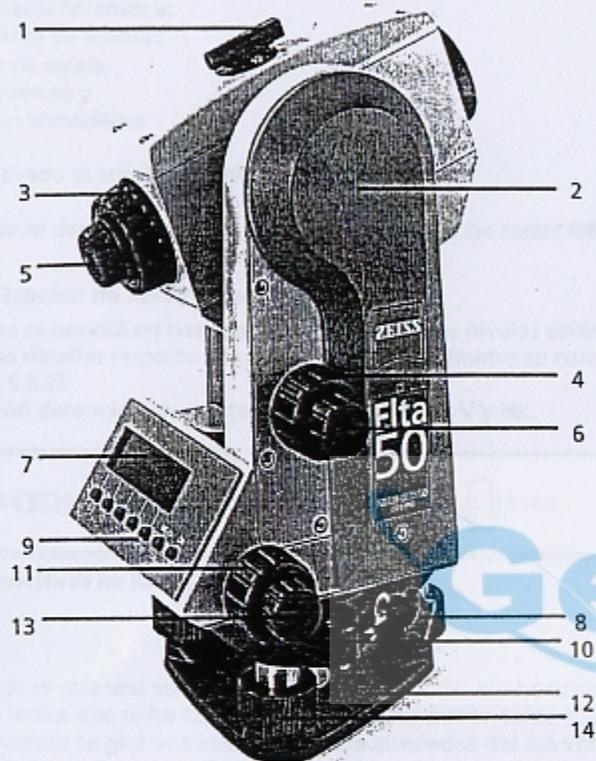


Fig. 1-1 : Lado principal de manejo

#### Significado

1 Colimador de enfilarción	2 Índice de la altura del eje de inclinación
3 Anillo de enfoque	4 Movimiento micrométrico vertical
5 Ocular con regulación de las dioptrías	6 Bloqueo vertical
7 Pantalla	8 Tornillo fijador de la base triangular
9 Teclado	10 Nivel tubular en la base triangular
11 Movimiento micrométrico horizontal	12 Base triangular
13 Bloqueo horizontal	14 Tornillo calante

### 1.2.2 Lado frontal

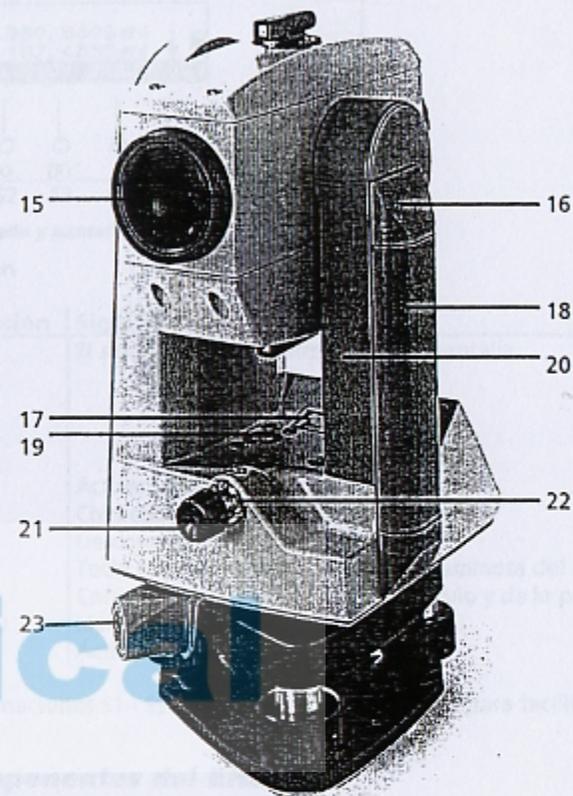


Fig. 1-2 : Lado frontal

#### Significado:

15 Objetivo con parasol	16 Cierre del alojamiento de batería
17 Nivel de alidada	18 Batería
19 Nivel esférico	20 Asa
21 Plomada óptica	22 Tornillos de ajuste de la plomada óptica
23 Interface	

### 1.3 Manejo y mando

#### 1.3.1 Conexión y desconexión

El Elta® 50 se pone en servicio con la tecla **ON**. Ahora se presentan durante unos 5 s el logotipo, el número de la versión, el Copyright así como los últimos valores ajustados correspondientes a:

- la constante de adición,
- el factor de escala,
- la temperatura y
- la presión atmosférica

El registro activado se señala por **REG**.

El instrumento se desconecta pulsando simultáneamente las teclas **ON+OFF**.

#### 1.3.2 Inicialización de los limbos V y Hz

El instrumento se pondrá en horizontal con ayuda de los niveles esférico y tubular. Para ulteriores detalles respecto a la colocación de taquímetro se consultará el anexo (véase 5.6.2).

La inicialización determina los puntos cero de los limbos V y Hz.



Fig. 1-3: Inicialización de los limbos V y Hz

#### □ Método

- El anteojo se gira una vuelta completa alrededor del eje horizontal. Una señal acústica indica que se ha captado el impulso del punto cero.
- El instrumento se gira una vuelta completa alrededor del eje vertical. Una señal acústica indica que se ha captado el impulso del punto cero.
- Se pasa al menú de medición

☞ El compensador está automáticamente activo después de puestos en servicio los instrumentos provistos del mismo.

### 1.3.3 Teclado de la unidad de manejo y de presentación

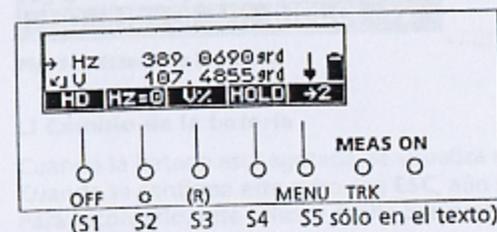


Fig. 1-4: Teclado y pantalla

#### Descripción

Denominación	Significado
Softkey 1	El significado se determina por la pantalla
Softkey 2	- " -
Softkey 3	- " -
Softkey 4	- " -
Softkey 5	- " -
MEAS	Activar la medición
ON	Conectar del instrumento
ON - OFF	Desconectar el instrumento
ON - (R)	Tecla reguladora de la intensidad luminosa del retículo
ON - ☉	Conectar las iluminaciones del retículo y de la pantalla
ON - MENU	Llamar el menú
ON - TRK	Activar el tracking de distancias

Las denominaciones S1 - S5 se emplean sólo en el texto para facilitar la descripción.

### 1.4 Componentes del Elta® 50

#### 1.4.1 Compensador

##### □ Finalidad

Determinar la falta actual de perpendicularidad del eje vertical en sentido del eje de colimación.

##### □ Función

Se corrigen automáticamente los influjos de esta falta en las lecturas del limbo vertical. La puesta en horizontal se comprueba con la presentación digital de estos valores (softkey **CHCK**). Si se desea, puede desconectarse y volver a conectarse el compensador (softkey **CHCK**). Un símbolo gráfico (plomada de hilo) en el menú de medición señala el compensador activo.

##### □ Margen de funcionamiento

El margen de funcionamiento del compensador es  $\pm 2'40''$  o bien 48 mgrd. Cuando el compensador se encuentra fuera de su margen de funcionamiento, los decimales

de las mediciones de ángulos se reemplazan por guiones (también al girar rápidamente el instrumento).

#### □ Verificación

Condición previa para el funcionamiento preciso del compensador es su verificación en intervalos regulares. Se comprueba determinando el punto de calado en el modo **CHCK**.

### 1.4.2 Señal acústica

#### □ Finalidad

Confirmar funciones y dar una señal de aviso en caso de haber mensajes de sistema.

#### □ Función

Señal muy breve:

- Confirmación de haber pulsado una tecla

Señal breve:

- Cierre de una función, por ejemplo fin de una medición

Señal larga:

- Manejo erróneo, mensaje de sistema, aviso de error

#### □ Conectar o desconectar

En el programa Definir **Instrumento** del menú principal.

### 1.4.3 Memoria interna

También cuando está desconectado el Elta® 50, se almacenan en la memoria permanente del Elta® 50 las constantes de cálculo, los estados de servicio, las unidades de medida, etc.

### 1.4.4 Batería y cargador de batería

#### □ Duración de servicio

Gracias al control de la alimentación eléctrica incorporada y de la pantalla gráfica de cristales líquidos, el Elta® 50 consume muy poca energía. En función de la vejez y del estado de carga de la batería puede medirse durante unas 8 horas. El estado de carga de la batería se visualiza permanentemente en el menú de medición por el correspondiente símbolo.

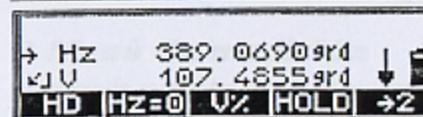


Fig. 1-5: Estado de la batería

#### □ Cambio de la batería

Cuando la batería está agotada, se visualiza en la pantalla "Cambiar batería". Cuando se confirma este aviso con **ESC**, aún son posibles unas cuantas mediciones. Para recordarlo, este aviso se repite brevemente y en forma inversa en intervalos de 10 seg.

- ☞ Una vez presentado el aviso, es necesario cambiar lo más rápidamente la batería agotada por una cargada, para lo cual es imprescindible desconectar el instrumento. Los datos no se pierden.

**Al cambiarla, es preciso cuidar que después de abierto el cierre (14), la batería no caiga al suelo. Al insertar la batería, igualmente hay que abrir el cierre.**

Con el Elta® 50 se entregan baterías provistas de fusibles eléctricos y termomecánicos. Protegen tanto el Elta® 50 como la batería mientras se carga ésta última.

#### □ Cargar la batería

El cargador LG 20/1 es un instrumento de carga universal para cinco baterías NiCd (2.4 Ah) o bien para cinco baterías NiMH (1.1 Ah) de capacidad nominal desde 0.5 Ah hasta 7 Ah.

- ☞ Rogamos leer y observar estas instrucciones antes de la puesta en servicio del LG 20/1.

- Proteger el instrumento LG 20/1 contra la humedad, emplearlo sólo en locales secos.

**Margen de temperatura durante la carga:** entre +5°C y +45°C; se preferirá una temperatura ambiental de +10°C hasta +30°C.

Los **parámetros de carga** (Tiempo nominal de carga, corriente de carga) se determinan automáticamente por una resistencia de codificación (en el juego de acumuladores).

**Las baterías no recargables** no se deben cargar de ninguna manera con el instrumento LG 20/1.

Es preciso **desechar adecuadamente** las baterías que contengan **mercurio, cadmio o plomo**.

A fin de operar el LG20/1 con batería de 12 V resulta indispensable utilizar el cable con fusible suministrado por el fabricante.

- **Activar la carga**  
Conectar el cargador con su clavija a la red de 220 V o con el cable especial a la batería de 12V. (Observe, por favor, las indicaciones arriba mencionadas.)  
Unir el cargador con la batería.  
El LED amarillo luce tres veces en forma intermitente.
- **Proceso de carga**  
La baterías NiMH (1.1 Ah) de 0.75 A y NiCd (2.4 Ah) de 2.0 A se cargan en **aprox. 1.5 horas.**  
Carga de una batería ya cargada:  
El proceso de carga se interrumpe transcurridos unos 5 minutos.  
**Temperatura durante la fase de activado superior a +45°C:**  
El LED rojo luce continuamente, no fluye corriente.  
Aumento de la temperatura durante la carga a unos +47°C:  
Se interrumpe la carga: el LED verde luce continuamente; la carga se continua cuando la temperatura llega a ser inferior a +45°C.
- **Proceso de carga terminado**  
La luz continua del LED verde señala que se terminó la carga.  
Sigue fluyendo la corriente de conservación de la carga.  
**No es posible sobrecargar las baterías.**
- **LED - Luces**  
LED amarilla - luz continua      Servicio stand-by (no está conectada una batería)  
LED amarilla - luz intermitente      Fase de activado de la carga (3x)  
LED verde - luz intermitente      Carga (duración máxima 1.5 horas)  
LED verde - luz continua      Carga de conservación  
LED rojo - luz continua      Temperatura demasiado alta o demasiado baja  
LED rojo - luz intermitente      Aviso de error
- **Datos técnicos:**  
Entrada: 230 V ± 10 % 50 Hz, ó 12V c.c.  
Salida: 9.00 V; 800 mA o bien 2000 mA corriente continua

## 2 Menú de medición

El menú de medición standard consta de dos páginas. Se alterna entre éstas con ayuda del softkey **S5**.

El menú de medición standard admite los siguientes modos de medición:

- **H<sub>z</sub>V** Presentación en el modo de teodolito
- **HD** Presentación de las distancias reducidas y del desnivel
- **yxh** Presentación de las coordenadas ortogonales locales
- **SD** Presentación de los valores medidos originales

Con el softkey **S1** se alterna entre las posibilidades ofrecidas.

☞ **Sólo es posible alternar entre los modos en la página 1 del menú de medición standard o durante la medición Tracking.**

Existen las siguientes posibilidades:

- El modo deseado se ajusta antes de la medición:  
Los resultados de la medición subsiguiente y de todas las demás mediciones se visualizan y se registran en la combinación seleccionada.
- El modo se cambia después de efectuada la medición:  
Se convierte la forma de presentación de los resultados ya obtenidos y visualizados.  
Todas las mediciones subsiguientes se visualizan y se registran en la combinación que acaba de seleccionarse.

☞ **La denominación de los softkeys con los cuales se selecciona la visualización de las coordenadas depende del sistema de coordenadas elegido.**

### ☐ Softkeys en página 1 del menú de medición

Modo	S1	S2	S3	S4	S5
H <sub>z</sub> V	HD	H <sub>z</sub> =0	V%, V $\nabla$	HOLD	→2
HD	yxh, xyh, neh, enh	H <sub>z</sub> =0	th/ih	HOLD	→2
yxh	SD	H <sub>z</sub> =0	th/ih	HOLD	→2
SD	H <sub>z</sub> V	H <sub>z</sub> =0	V%, V $\nabla$	HOLD	→2

### ☐ Softkeys en página 2 del menú de medición

Modo	S1	S2	S3	S4	S5
H <sub>z</sub> V		Deg, DMS, Mil, grd	→Hz, ←Hz	CHCK	→1
HD	m, ft	Deg, DMS, Mil, grd	→Hz, ←Hz	CHCK	→1
yxh	m, ft			CHCK	→1
SD	m, ft	Deg, DMS, Mil, grd	→Hz, ←Hz	CHCK	→1

☐ Lista de los softkeys en el menú de medición

Softkey	Significado
<b>HzV</b>	Pasar al modo HzV
<b>HD</b>	Pasar al modo HD
<b>yxh,xyh,neh,enh</b>	Pasar al modo de coordenadas
<b>SD</b>	Pasar al modo SD
<b>Hz=0</b>	Puesta a cero de la dirección Hz
<b>th/ih</b>	Entrada de las alturas del reflector, del instrumento y de la estación
<b>V%, V%</b>	Alternar entre la presentación del valor V en el sistema elegido o en %
<b>HOLD</b>	Definir un valor cualquiera de la dirección Hz
<b>→2</b>	Pasar a página 2
<b>m, ft</b>	Alternar entre las unidades de medida de la distancia
<b>deg, DMS, Mil,grd</b>	Alternar entre las unidades de medida de los ángulos
<b>→Hz, ←Hz</b>	Alternar entre los sentidos de graduación derecho o izquierdo de la dirección Hz
<b>CHCK</b>	Llamar el programa de comprobación para presentar la falta de perpendicularidad, ajustar el compensador y determinar los valores correctores de la colimación y del índice.
<b>→1</b>	Pasar a página 1

☞ Al tratarse de unidades de medida, sistemas de referencia y sentidos de graduación, los softkeys indican siempre el estado que tendrá la magnitud después de activado el softkey en cuestión. Los estados actuales se aprecian siempre en relación con las magnitudes de medición.

☐ Explicación de las funciones (Softkeys)

• **Hz=0**

Después de activado el softkey **Hz=0** se solicita enfilar el blanco deseado. Una vez efectuada la enfilación, se pone a cero la dirección Hz, activando una medición con la tecla **MEAS**. La función se interrumpe con el softkey **ESC**.

**HOLD**

Esta función se emplea para definir una dirección Hz. Para ello y después de llamada con el softkey **HOLD** se gira el instrumento para obtener la dirección deseada. El ajuste de precisión se lleva cabo con el movimiento micrométrico vertical. La dirección definida se bloquea activando la tecla **MEAS**. Ahora se enfila el blanco deseado. Volviendo a pulsar esta tecla se coordina a éste la dirección Hz definida. La función se interrumpe con el softkey **ESC**.

• **→Hz/←Hz**

El sentido de graduación Hz se modifica con la tecla **S3** en página 2 del menú de medición. La flecha delante del valor medido Hz visualizado señala el sentido actual:

**→Hz** Medición en sentido de las agujas del reloj

**←Hz** Medición en sentido contrario a las agujas del reloj.

El softkey señala cómo se modificará el sentido después de activada la tecla en cuestión.

☞ El sentido definido sólo vale para el menú de medición standard. Una vez conectado el instrumento y en otros programas, por ejemplo en el de ajuste, siempre está definido la graduación en sentido de las agujas del reloj. El sentido de graduación de la dirección Hz no influye en el cálculo de las coordenadas locales.

• **CHCK**

Con el softkey **CHCK** se llama en página 2 del menú de medición uno de ellos que admite las siguientes funciones:

Presentación de la falta actual de perpendicularidad del eje vertical en sentido de la colimación:

**Co-0/Co-1:** Desconectar y conectar el compensador

**Comp:** Calibrado del punto de calado del compensador

**c/i:** Determinación de los valores correctores de la colimación y del índice así como del punto de calado.

Descripción:

- **Co-0/Co-1**

Con los softkeys **Co-0** o bien **Co-1** se alterna entre la desconexión y la conexión del compensador.

- **c/i**

Por de pronto se visualizan los valores correctores actuales. Se determinan juntos los valores correctores de la colimación y del índice, y también el punto de calado del compensador.

Para ello se comienza con enfilar exactamente en una posición del anteojo un blanco tanto vertical como horizontalmente y se activa una medición pulsando **MEAS**. Después de girado completamente el anteojo y vuelto a enfilar el blanco se determinan los valores activando **MEAS**. Por razones de una medición sin interrupciones se recomienda empezarla en la posición 2 del anteojo. Se indican juntos los valores correctores nuevos y anteriores. En caso de haber mantenido las tolerancias (c,i máximo 0.05 grad correspondientes a 2' 40") se aceptan con el softkey new los valores nuevos.

**new:** Se aceptan los valores nuevos

**old:** Se conserva el ajuste anterior

**Rept:** Se repite la función

El ajuste se interrumpe en cualquier momento activando el softkey **ESC**. Se conservan los valores ajustados.

- **Comp**

También es posible determinar únicamente el punto de calado del compensador. Para ello se activa la tecla **MEAS** en una posición cualquiera y a continuación se gira el instrumento  $200 \text{ grd} \pm 5 \text{ grd}$  y se vuelve a pulsar **MEAS**. No se visualizará el valor corrector nuevo determinado cuando es inferior a la tolerancia de  $0.0185 \text{ grd}$  ( $60''$ ). Por razones de una medición sin interrupciones se recomienda empezarla en la posición 2 del anteojo.

• **th/ih**

Los modos de medición de distancias **HD** e **yxh** permiten las siguientes entradas:

- **th** Altura del reflector (de la tablilla)
- **ih** Altura del instrumento
- **Zs** Altura de la estación ( Altura del punto de estación)

La entrada se activa con el softkey **th/ih**. Se visualizan los valores actuales así como un gráfico. Ahora pueden seleccionarse para la entrada la altura de la tablilla, de la estación o del instrumento.

Para ingresar las magnitudes se emplea un menú especial llamado "Menú de ganchito" en el cual los textos explicativos con ganchitos están combinados con los softkeys que se pulsarán. Este menú permite:

- con **S1** conservar el valor actual
- con **S2** regular el valor que acaba de ingresarse (sólo con **th** y únicamente cuando hay un valor anterior)
- con **S3** poner a cero el valor (sólo cuando este ya no es igual a 0)
- con **S4** ingresar el valor.

La entrada como tal se efectúa incrementando o disminuyendo cada dígito del valor ingresado. El dígito del valor que se desea introducir se presenta sobre fondo oscuro (Cursor). Los softkeys permiten:

- ← Desplazar el cursor hacia la izquierda
- + Incrementar por 1 el dígito marcado
- Reducir por 1 el dígito marcado
- Desplazar el cursor hacia la derecha

**o.k.** Terminar la entrada.

Terminada la entrada se registran los valores modificados.

**Observaciones generales respecto a la medición de distancias**

Las mediciones se activan con la tecla **MEAS**. En el programa de medición de distancias, el código de barras permite estimar la intensidad de la señal recibida. Una vez terminada la medición se registran y se visualizan los valores en la combinación seleccionada. Es posible modificar esta presentación también una vez disponibles los valores medidos, pero es preciso considerar que ya se los ha registrado en su combinación original.

La medición de distancias se interrumpe activando el softkey **ESC**.

Cuando se efectúan mediciones individuales se admiten las funciones **HZ=0** y **HOLD** en todos los modos de medición de distancias, la inversión del sentido de graduación siempre cuando se visualiza la dirección Hz.

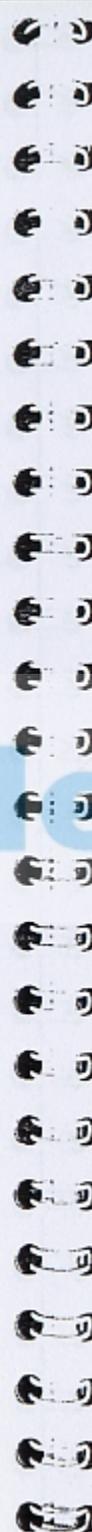
En las distancias inclinadas y en las magnitudes derivadas de las mismas se consideran los influjos de la curvatura terrestre o de la refracción. Además se las corrige en función de los valores atmosféricos. Para ello se ingresan en el menú **Entrada** (véase 3.1) la temperatura y presión atmosféricas. Estos valores se conservan también después de desconectado el instrumento. La corrección es igual a cero con  $T = +20^\circ \text{C}$  und  $P = 944 \text{ hPa}$ .

**Tracking**

Las mediciones tracking se activan pulsando simultáneamente las teclas **ON + MEAS**. En este caso se efectúan mediciones sucesivas. También durante la medición Tracking puede cambiarse el modo con **S1**. Si durante la medición Tracking se desean registrar valores se pulsa la tecla **MEAS**. El Tracking se termina pulsando el softkey **END**. Se siguen presentando los últimos valores medidos.

**Observaciones generales relativas a la medición de ángulos.**

Se consideran en la dirección Hz el influjo del valor corrector de la colimación y en el ángulo V el del valor corrector del índice y de la falta de perpendicularidad del eje vertical.



### 3 Menú principal (MENU)

En el menú principal se efectúan determinaciones del instrumento y del interface, se realizan entradas y se llaman programas adicionales de aplicación.

El menú principal se activa pulsando simultáneamente las teclas **ON** y **MENU**. Tiene estructura de un menú de barras de desplazamiento. La barra marca la opción seleccionada y se desplaza hacia arriba y hacia abajo con las teclas de cursor. El subpunto elegido se llama pulsando el softkey **SI**.

#### 3.1 Entrada

En el menú Entrada se modifican los siguientes valores:

- La constante de adición
- El factor de escala
- La temperatura
- La presión atmosférica

El punto que se desea modificar se selecciona con el cursor y se confirma con el softkey **SI**.

La modificación se acepta con **o.k.**

#### 3.2 Aplicaciones

Esta parte del programa ofrece soluciones adecuadas para una gran variedad de tareas.

Cada vez después de llamado el programa respectivo, se presenta un gráfico que lo explica con más detalles. La aplicación es sumamente sencilla y se efectúa en todos los programas según el esquema idéntico. Se pulsa el softkey **A** para activar el proceso, lo que se señala por la presentación inversa de **A**. Una vez concluido **A** (medido o determinado como estación) se llena el símbolo de **A** (cuadrado). Ahora puede procederse de manera idéntica para los puntos **B** o **P**. Cuando al medir hacia los puntos se incurre en errores o confusiones, se repetirán inmediatamente las mediciones hacia los puntos en cuestión.

##### 3.2.1 Distancia entre puntos

###### □ Ejemplos de aplicación

- Levantamiento de perfiles transversales
- Comprobación de distancias entre puntos, límites y edificios

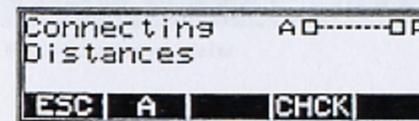


Fig. 3-1: Distancia entre puntos

### 3.2.2 Alturas de objetos

#### □ Ejemplos de aplicación

- Alturas de árboles, anchuras de sus copas y diámetros de los troncos
- Líneas eléctricas
- Pasajes de vehículos y perfiles de puentes
- Replanteo de alturas en objetos verticales

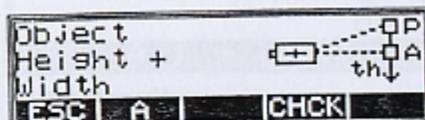


Abb. 3-2: Alturas de objetos

### 3.2.3 Distancia punto - recta

#### □ Ejemplos de aplicación

- Verificar las distancias de puntos en cuanto a una recta de referencia
- Comprobar límites
- Replantar puntos teóricos
- Determinar las distancias de edificios respecto a límites, caminos o carreteras
- Alinear en rectas largas en caso de estar obstaculizada la visión
- Trazado de líneas eléctricas o de canalizaciones respecto a carreteras y edificios
- Estacionamiento libre en un sistema local

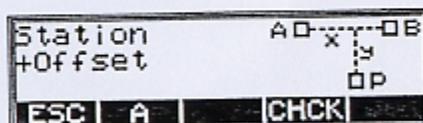


Fig. 3-3: Distancia punto - recta

### 3.2.4 Plano vertical

#### □ Ejemplos de aplicación

- Levantamiento de fachadas de edificios
- Medición de la altura libre de puentes, de pasajes de vehículos o de señales de tráfico en autopistas
- Determinación de coordenadas situadas en planos verticales para levantamientos y cálculos (cálculos de áreas)
- Replanteo de ejes para el montaje de elementos de fachadas

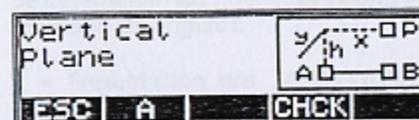


Fig. 3-4: Plano vertical

### 3.2.5 Rectas ortogonales

#### □ Ejemplos de aplicación

- Comprobación de la ortogonalidad de rectas
- Replanteo de ángulos rectos
- Mediciones, sobre todo cuando está obstaculizada la visión

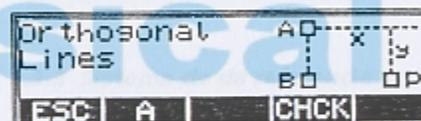


Fig. 3-5: Rectas ortogonales

### 3.2.6 Rectas paralelas

#### □ Ejemplo de aplicación

- Comprobar el paralelismo de rectas
- Replanteo de paralelas con un solo punto predeterminado

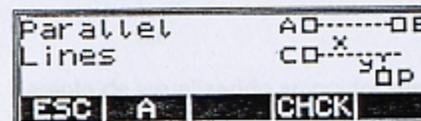


Fig. 3-6: Rectas paralelas

### 3.2.7 Alineación

#### □ Ejemplos de aplicación

- Comprobar desviaciones de puntos de una recta dada
- Replanteo de rectas con blanco directamente visible

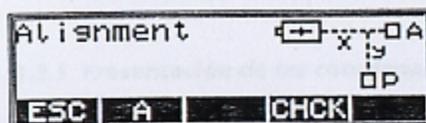


Fig. 3-7: Alineación

### 3.3 Definir Instrumento

Esta parte del programa permite efectuar determinaciones y activar funciones varias en el instrumento.

Los modos se seleccionan con las teclas de cursor (presentación inversa) y se modifican con el softkey **MOD**.

#### 3.3.1 Angulos

Se determinan los siguientes valores en función de la unidad seleccionada para la medición de ángulos:

- Presentación grd 0.005 - 0.001 - 0.0005 grd
- Presentación DMS 10'' - 5'' - 1''
- Presentación deg 0.005° - 0.001° - 0.0005°
- Presentación mil 0.5' - 0.1' - 0.01'

#### 3.3.2 Distancias

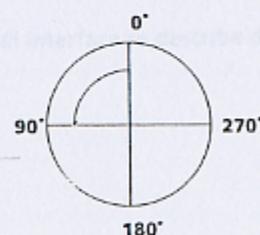
Se determinan los siguientes valores en función de la unidad seleccionada para la medición de distancias:

- Presentación m: 0.01 - 0.005 - 0.001
- Presentación ft: 0.02 - 0.01 - 0.001

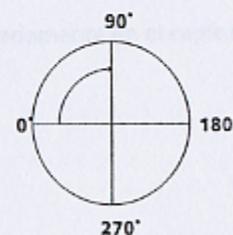
#### 3.3.3 Sistema de de referencia vertical

Se admiten los siguientes sistemas de referencia vertical:

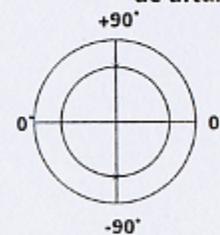
**VZ**] = Angulo cenital



**V7**] = Angulo vertical



**V71K** = Angulo de altura



Ejemplo de visualización en grados sexagesimales. Con **V%** siempre es posible visualizar la pendiente en tantos por ciento, independientemente del sistema de referencia determinado y de la unidad seleccionada.

### 3.3.4 Sistema de coordenadas

Se definen los siguientes sistemas de coordenadas:

- X $\uparrow$ →Y
- Y $\uparrow$ →X
- N $\uparrow$ →E

### 3.3.5 Presentación de las coordenadas

En función del sistema elegido, las coordenadas se presentan de manera diferente:

- Y,X
- X,Y
- N,E
- E,N

### 3.3.6 Temperatura

Se definen las siguientes unidades de temperatura:

- °C: Grados centígrados
- °F: Grados Fahrenheit

### 3.3.7 Presión atmosférica

Se definen las siguientes unidades de la presión atmosférica:

- hPa (Hectopascal o bien millibar)
- Torr
- inHg (pulgadas de mercurio)

### 3.3.8 Desconexión

El instrumento se desconecta automáticamente cuando durante un lapso determinado no se produce una acción manual o un acceso por interface.

Se admiten las siguientes definiciones:

- 10 min
- 30 min
- DESC (no se desconecta)

⚠ Antes de la desconexión automática del instrumento, se presenta un aviso en la pantalla. Esto significa que se dispone de un lapso de 1 minuto para interrumpir la desconexión pulsando una tecla cualquiera.

### 3.3.9 Señal acústica

Se selecciona entre **Off/On(DESC/CON)**. Se recomienda dejarlo conectado **On(CON)** ya que esta función apoya y facilita el manejo del instrumento (véase 1.4.1, página I - 6).

### 3.3.10 Idioma

Este modo permite seleccionar uno de dos idiomas. En el renglón, el idioma se visualiza con el símbolo respectivo.

☞ Al salir del programa con **ESC**, se aceptan sin más confirmación las modificaciones efectuadas en el programa Definir **Instrumento**.

## 3.4 Interface

En esta la parte del programa se conecta o desconecta el registro y se ajustan los parámetros necesarios para comunicar con una unidad externa, por ejemplo una impresora o bien un ordenador.

### Parámetros variables

- Registro: ON/OFF (CON/DESC)
- Paridad: ninguna - par - impar
- Baudios: 300 - 600 - 1200 - 2400 - 4800 - 9600

### Parámetros fijamente ajustados

- Protocolo: XON/XOFF
- Bits de datos: 7
- Bits de parada: 2
- Line feed: si

El interface se describe detalladamente en el capítulo 4.

## 4 Descripción del interface

### 4.1 ¿Qué es un interface?

Un interface es el punto de contacto entre dos sistemas o partes de sistema, o sea el lugar donde se intercambian informaciones. A fin de que las comprendan tanto la parte emisora como la receptora habrá que convenir determinadas reglas para la transferencia de señales y de datos. Puesto que generalmente existen condiciones diferentes en los sistemas que comunican entre sí, reviste especial importancia para la definición del interface que se eliminen las diferencias existentes.

Se distingue tres tipos de interfaces: de hardware, de software o de usuario (entorno).

#### □ Interfaces de hardware

Los interfaces de hardware unen materialmente las unidades funcionales tales como instrumentos de medida, ordenadores e impresoras. Revisten importancia para el usuario por ejemplo:

- La forma y la asignación de los contactos de los conectores en las unidades funcionales y en los cables que las reúnen. Para más detalles, rogamos consultar el párrafo 4.2.1.
- La forma y la manera de la transferencia de datos. En los párrafos siguientes se explican los parámetros y los protocolos necesarios para mandar la transferencia.

#### □ Interfaces de software

Los interfaces de software establecen la unión entre los programas o los módulos de los mismos. Los datos por transferir tendrán que tener una estructura definida: el formato de las filas de datos. Cuando los dos programas trabajan internamente con formatos diferentes de filas de datos habrá que convertirlos en uno de los empleados por los dos lados.

#### □ Interface de usuario (Entorno)

Otro "interface" muy importante para el manejo de un sistema es el del usuario, generalmente llamado "entorno". Los puntos de contacto entre el usuario y el sistema son la pantalla, el teclado y las posibilidades para guiar el usuario predeterminadas por el software. El concepto del Elta® 50 considera de manera especial el diseño del entorno.

### 4.2 Los interfaces de hardware en el Elta® 50

El instrumento Elta® 50 consta de las unidades funcionales Elta y de la unidad integrada de manejo y de presentación. Existe un interface hacia la periferia ( por ejemplo ordenador o impresora). Este interface se encuentra en el anillo colector.

El instrumento Elta® 50 asume la función de un sensor de medición. Responde a determinado comando para explorar los valores medidos, los corrige

(considerando la presión atmosférica, los errores instrumentales etc.) y los visualiza en la pantalla.

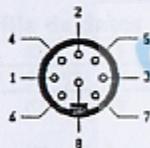
El interface hacia la periferia es asíncrono y serial y corresponde a la norma DIN 66020 (V 24 / RS 232 C). Para la asignación de los contactos véase el párrafo 4.2.1.

En el concepto Elta® 50 este interface asume tres funciones:

- (1) Transferencia de datos:  
Transferencia directa de datos del Elta® 50 a la periferia conectada (ordenador, impresora,...).  
Existe una serie de parámetros de transferencia para mandar este proceso. (Véase párrafo 3.4).
- (2) Actualización del software:  
El interface permite entrar posteriormente software para el Elta® 50.
- (3) Alimentación eléctrica externa:  
El interface permite conectar una batería externa.

#### 4.2.1 Asignación del interface

La asignación del interface es casi idéntica a la de los instrumentos Serie E y los RecElta. Únicamente hay dos líneas de mando que ya no se utilizan.



Asignación de los contactos (Aspecto exterior del conector)  
Conector Estereo hembra de 8 polos

Contacto	Señal	Dirección	Denominación
1	-	Puesta a tierra	Puesta a tierra (-U <sub>ext</sub> )
2	-	-	
3	-	-	
4	SD	Salida	Datos emitidos
5	ED	Entrada	Datos recibidos
6	Vcc	In	Tensión alimentadora externa (+U <sub>ext</sub> )
7	Vcc	In	Tensión alimentadora externa (+U <sub>ext</sub> )
8	Masse	-	Puesta a tierra (-U <sub>ext</sub> )

#### 4.3 Descripción del funcionamiento y parámetros

Estando conectado el registro y después de cada medición realizada con el Elta® 50 se emite automáticamente una fila de datos a través del interface serial. Para el

mando se emplea el protocolo XON/XOFF. Algunos parámetros están fijamente determinados, otros son variables.

#### □ Parámetros variables

- Registro: CON/DESC
- Paridad: ninguna - par - impar
- Baudios: 300 - 600 - 1200 - 2400 - 4800 - 9600

#### □ Parámetros fijamente ajustados

- Protocolo: XON/XOFF
- Bits de datos: 7
- Bits de parada: 2
- Line feed: si

En el instrumento conectado deberán estar ajustados adecuadamente los parámetros Paridad y Baudios.

#### 4.4 El formato de registro de datos R4

Con el Elta® 50 se ha introducido el formato R4. Permite leer clara y fácilmente los datos con sus códigos identificadores y unidades de medida. Los bloques de datos están provistos del código identificador antepuesto y de las unidades de medida determinadas.

##### Regla

```

0 1 2 3 4 5 6 7 8
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
For[R4|Tk|<-Info>|T1|<--Wert1-->|dim1|T2|<--Wert2-->|dim2|T3|<--Wert3-->|dim3|]

```

##### Número de caracteres

```

3 0 2 | 2 0 7 | 1 2 0 11 0 4 | 2 0 11 0 4 | 2 0 11 0 4 |

```

##### Ejemplos

```

For[R4|TR|EINGABE|tk| 0.000[m |hh| 1.500[m |z| 500.000[m |J|
For[R4| |sd| 12.323[m |Hz| 399.9710[grd |V| 120.0570[grd |J|

```

##### Significado de las abreviaciones

For[R4	Código de formato		Carácter ASCII 124
Tk	Código identificador Info		Símbolo de espacio
Info	Información respecto a la línea registrada		Símbolo de CR/LF
T(1,2,3)	Código identificador		
dim(1,2,3)	Unidades		
Valor (1,2,3)	Valores de entrada, medidos o calculados		

#### 4.5 Mando XON/XOFF

El protocolo XON/XOFF se emplea con frecuencia por ser un protocolo de transferencia de datos muy sencillo pero eficiente. Se preferirá sobre todo cuando se emplean los llamados programas de terminal (por ejemplo Terminal bajo Windows o Xtalk) y se utiliza para registrar datos desde el Elta® 50 en un ordenador.

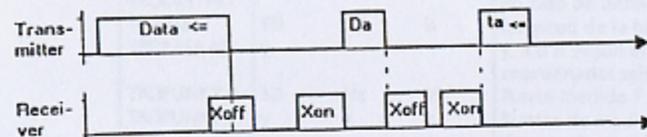


Fig. 4-1: Diagrama de mando del protocolo XON/XOFF

#### 4.6 Lista de todas las filas de datos de registro

Modo	Contenido de la fila de datos				Observaciones
	TKDInfo	T1	T2	T3	
	8 - 17	19 - 37	39 - 57	59 - 77	
Medición individual			Hz	Vk	Modo HzV, k=1,2,3,4 según el sistema V seleccionado..
		HD	Hz	h	Modo Distancia horizontal
		SD	Hz	Vk	Modo Distancia inclinada
		y	x	h	Modo Coordenadas, orden y,x
		x	y	h	Modo Coordenadas, orden x,y
		n	e	h	Modo Coordenadas, orden n,e
Ajuste c/i	TROJUST.	Vk	Vk	i	k=1,2,3,4 según el sistema V seleccionado..
	TROJUST.	Hz	Hz	c	
	TROJUST.			SZ	
Ajuste Comp.	TROJUST.			SZ	
Valores de entrada	TROEINGABE	th	ih	Z	Z....Altura de estación
	TROEINGABE TROEINGABE	T <sub>m</sub>	P	A	
Compensador	TROKOM-EIN				Compensador en servicio
	TROKOM-AUS				Compensador fuera de servicio

Modo	Contenido de la fila de datos				Observaciones
	TKDInfo	T1	T2	T3	
	8 - 17	19 - 37	39 - 57	59 - 77	
Punto-Recta	TROPKT-GER				Punto - Recta
	TROPUNKT A	SD	Hz	Vk	Punto de referencia A
	TROPUNKT B	SD	Hz	Vk	Punto de referencia B
	TROA=STPKT				en caso de definida la estación como A
	TROB=STPKT				en caso de definida la estación como B
	TROA-B	SD	HD	h	Longitud de la base
	TROPUNKT P	SD	Hz	Vk	Punto medido P
TROPUNKT P	y	x	h	Punto medido P, y,x,e,n según el sistema de coordenadas seleccionado en caso de definida la estación como P	
TROP=STPKT					
Distancia entre puntos	TROSPANNM.				
	TROPUNKT A	SD	Hz	Vk	Punto de referencia A
	TROPUNKT P	SD	Hz	Vk	Punto medido P
	TROA-P	SD	HD	h	Distancia entre puntos A-P
	TROP-P	SD	HD	h	Distancia entre puntos P-P
	TROA=STPKT TROP=STPKT				en caso de definida la estación como A en caso de definida la estación como P
Altura del objeto	TROOBJEKTH				
	TROPUNKT A	SD	Hz	Vk	Punto de referencia A
	TROPUNKT P		Hz	Vk	Punto medido P, k=1,2,3,4 según el sistema V seleccionado.
	TROPUNKT P	HD	O	Z	Punto medido P
	TROZ=0		Hz	Vk	k=1,2,3,4 según el sistema V selett.
Plano vertical	TROVERT-EB				
	TROPUNKT A	SD	Hz	Vk	Punto de referencia A
	TROPUNKT B	SD	Hz	Vk	Punto de referencia B
	TROA-B	SD	HD	h	Longitud de la base
	TROPUNKT P		Hz	Vk	Punto medido P, k=1,2,3,4 según el sistema V seleccionado.
	TROPUNKT P	y	x	h	Punto medido P, y,x,e,n según el sistema de coordenadas seleccionado.
	TROP=STPKT TROX=0		Hz	Vk	en caso de definida la estación como P y, x ó n según el sistema de coordenadas seleccionado..
TROh=0		Hz	Vk	y, x ó n según el sistema de coordenadas seleccionado.	
Rectas ortogonales	TROORT-GER				
	TROPUNKT A	SD	Hz	Vk	Punto de referencia A
	TROPUNKT B	SD	Hz	Vk	Punto de referencia B
	TROA=STPKT				en caso de definida la estación como A
	TROB=STPKT				en caso de definida la estación como B
	TROA-B	SD	HD	h	Longitud de la base
	TROPUNKT P	SD	Hz	Vk	Punto de medición P
TROPUNKT P	y	x	h	Puntos de medición P, y,x,e,n según el sistema de coordenadas seleccionado. en caso de definida la estación como P	
TROP=STPKT					

Modo	Contenido de la fila de datos				Observaciones
	TKInfo	T1	T2	T3	
	8 - 17	19 - 37	39 - 57	59 - 77	
Rectas paralelas	TROPAR-GER				
	TROPUNKT A	SD	HZ	Vk	Punto de referencia A
	TROPUNKT B	SD	HZ	Vk	Punto de referencia B
	TROPUNKT C	SD	HZ	Vk	Punto de referencia C
	TROA=STPKT				en caso de definida la estación como A
	TROB=STPKT				en caso de definida la estación como B
	TROC=STPKT				en caso de definida la estación como C
	TROA-B	SD	HD	h	longitud de la base
	TROPA(A-B)	y			y, x ó n según el sistema de coordenadas seleccionado.
	TROPUNKT P	SD	HZ	Vk	Punto medido P
TROPUNKT P	y	x	h	Puntos de medición P, y,x,e,n según el sistema de coordenadas seleccionado.	
TROP=STPKT				en caso de definida la estación como P	
Alineación	TROFLUCHT.				
	TROPUNKT A		HZ	Vk	Dirección de referencia
	TROPUNKT P	SD	HZ	Vk	Distancia de referencia a A
	TROPUNKT P		HZ	Vk	Punto medido P, k=1,2,3,4 según el sistema V seleccionado.
TROPUNKT P	y	x	h	Puntos de medición P, y,x,e,n según el sistema de coordenadas seleccionado.	

#### 4.7 Códigos de teclas y llamadas de funciones

##### □ Código de teclas

Cuando el Elta® 50 se manda desde un ordenador, las teclas se emularán con los códigos indicados más abajo:

Tecla	Código	Tecla	Código
S1	T31J	ON+S1	TB1J
S2	T32J	ON+S2	TB2J
S3	T33J	ON+S3	TB3J
S4	T34J	ON+S4	TB4J
S5	T35J	ON+S5	TB5J
MEAS	T4D.J	ON+MEAS	TCD.J

J Símbolo para CR/LF

El instrumento Elta® 50 se manda desde un ordenador conectado tanto pulsando una tecla como recurriendo a los códigos de teclas. A cada código de tecla reconocido, el Elta® 50 contesta 'QJ'. En caso de error, por ejemplo de una llamada sintácticamente incorrecta o perturbaciones en la transferencia de datos, se contesta 'EJ'.

##### □ Llamadas de funciones

Código	Significado
FKO.J	Lectura del compensador en sentido del blanco
FMD.J	Distancia inclinada SD
FMW.J	Lectura de ángulos Hz, V
FMS.J	SD, Hz, V
FMR.J	HD, Hz, h Reducción
FMK.J	y, x, h coordenadas locales

A cada llamada de función se contesta con una fila de datos en el formato R4.

En todas las llamadas se consideran los valores ingresados del factor de escala, de la constante de adición así como los valores correctores de la colimación y del índice.

##### □ Parámetros

Leer: ?KTTTJ Contestación: !KTTT□□1234567890123456□unit.J

Definir: !KTTT□□12345678901234□unit.J Contestación: QJ

La contestación a un comando de lectura es idéntica al comando de definición.

En caso de error, por ejemplo una llamada sintácticamente incorrecta o perturbaciones en la transferencia de datos, se contesta 'EJ'.

##### Denominaciones

?K	Sucesión fija de caracteres para Leer
IK	Sucesión fija de caracteres para Definir
TTT	Código identificador (véase ejemplos)
J	Carriage Return/Line Feed
I	Carácter separador, ASCII dec. 124
1-6	Valor numérico, 16 caracteres
□	Espacio, ASCII dec. 32
unit	Unidad del valor numérico correspondiente, 4 caracteres o espacios, respectivamente
Q	Confirmación

Ejemplos para todas las llamadas de parámetros

Comando	Descripción	Resolución	Unidad	Modo
?K00A J !K00A 00   0702708-0000.730 00000 J	Identificación del instrumento			RO
?K00a J !K00a 00   0000000000209187 00000 J	Número de serie			RO
?KSND J !KSND 00   00000000000000a 0Bit 0 J	Señal acústica	a=0:desc, a=1:con		RW
?KAPO J !KAPO 00   00000000000000a 0Byte 0 J	Desconexión automática	a=0:desc, a=1:10 min, a=2:30 min		RW
?KP20 J !KP20 00   00000000000000a 0Bit 0 J	Compensador	a=0:desc, a=1:con		RW
?KSPR J !KSPR 00   00000000000000a 0Bit 0 J	Visualización de los ángulos verticales	a=0:Grad, a=1:°		RW
?KSVR J !KSVR 00   00000000000000 ZZZZ J	Sistema de referencia vertical	ZZZZ=ZEN:Angulo cenital, ZZZZ=VERT:Angulo vertical, ZZZZ=HGHT:Angulo de altura		RW
?KSKO J !KSKO 00   00000000000000ab 00000 J	Sistema de coordenadas y orden de visualización	a=1:xy, a=2:yx, a=3:ne b=1:RW-HW, b=2:HW-RW		RW
?KSMW J !KSMW 00   0000000000.0005 0grd 0 J	Resolución y unidad de ángulo	0.0005/0.001/0.005 grd 0.0001/0.0005/0.0010 DMS 0.0005/0.001/0.005 deg 0.01/0.1/0.5 mil		RW
?KSMS J !KSMS 00   00000000000.0010m 0000 J	Resolución y unidad de distancia	0.001/0.005/0.01 m 0.001/0.01/0.02 ft		RW
?KSMT J !KSMT 00   0000000000000010c 0000 J	Resolución y unidad de temperatura	1 C/1 F		RW
?KSMD J !KSMD 00   0000000000000010hPa 0 J	Resolución y unidad de la presión atmosférica	1 hPa/1 Torr/0.1 inHg		RW
?KSz J !KSz 00   0000000000.00000 0grd 0 J	Punto de calado compensador en sentido del blanco			RW
?KBz J !KBz 00   0000000000.00000 0grd 0 J	Lectura del compensador en sentido del blanco			RO
?Ki 00 J !Ki 00 00   0000000000.00000 0grd 0 J	Valor corrector del índice			RW
?Kc 00 J !Kc 00 00   0000000000.00000 0grd 0 J	Valor corrector de la colimación			RW



Comando	Descripción	Resolución	Unidad	Modo
?KHV 0 J !KHV 000   0000000000.00000 0grd 0 J	Hz Angulo de torsión			RW
?KA 00 J !KA 00 00   00000000000.000 0m 0000 J	Constante de adición			RW
?Km 00 J !Km 00 00   0000000001.000000 000000 J	Factor de escala			RW
?KP 00 J !KP 00 00   0000000000009440hPa 0 J	Presión atmosférica			RW
?KT 00 J !KT 00 00   0000000000000020c 0000 J	Temperatura			RW
?Kih 0 J !Kih 000   00000000000.0000 0m 0000 J	Altura del instrumento			RW
?Kth 0 J !Kth 000   00000000000.0000 0m 0000 J	Altura del reflector			RW
?Ky 00 J !Ky 00 00   00000000000.0000 0m 0000 J	Coordenada local y			RW
?Kx 00 J !Kx 00 00   00000000000.0000 0m 0000 J	Coordenada local x			RW
?Kn 00 J !Kn 00 00   00000000000.0000 0m 0000 J	Coordenada local n (Norte)			RW
?Ke 00 J !Ke 00 00   00000000000.0000 0m 0000 J	Coordenada local e (Este)			RW
?Kh 00 J !Kh 00 00   00000000000.0000 0m 0000 J	Altura local h			RW

El parámetro Hz 0 ocupa una posición especial:

?KHz 0 J Se da salida en el formato R4 a la dirección Hz presentada

!KHz 000 | 0000000000.00000 0grd 0 J posiciona la dirección Hz al valor predeterminado (aquí 0.00000 grd)

Denominaciones

RO	El parámetro sólo se lee
RW	El parámetro se lee y se define

Se da salida a todos los parámetros en las unidades, resoluciones, etc., seleccionadas. Es posible definir parámetros independientemente de los seleccionados. El Elta 50 contesta con 'E.' a los comandos de llamada o de determinación sintácticamente incorrectos o de contenido erróneo.

## 5 Anexo

### 5.1 Estructura del programa

#### 5.1.1 Rutina de puesta en servicio

Una vez puesto en servicio en Elta® 50 se presentan brevemente el logotipo, la versión instrumental, la constante de adición, el factor de escala, la temperatura, la presión atmosférica así como el registro conmutado.

#### 5.1.2 Inicialización

- Inclinar el antejo
- Girar el instrumento

#### 5.1.3 Menú de medición

Este menú está activo inmediatamente después de inicializado el instrumento.

Se visualiza permanentemente el estado de la batería y un gráfico señala que compensador está funcionando.

Softkeys:

se presenta siempre el modo sucesivo, no aquel activo

- HD: Alternar entre los modos de medición, existen las posibilidades indicadas a continuación
  - HD: Distancia y ángulo horizontales, desnivel
  - yxh: Coordenadas locales
  - SD: Distancia inclinada, ángulos horizontal y vertical
  - HzV: Angulos horizontal y vertical
- Hz=0: Determinar la dirección cero
- V%: Alternar entre la medición del ángulo vertical y de la pendiente en % (HzV, SD)
- th/ih: Entrada de las alturas del instrumento, de la tablilla y del reflector (HD, yxh)
- HOLD: Determinar cierta dirección Hz
- >2: Pasar a página 2
- ft: Alternar entre metros [m] y Feet [ft]
- DMS: Pasar a las unidades de ángulo (deg, mil, grd, DMS)
- <-Hz: Invertir el sentido de graduación del limbo horizontal (->Hz)

- CHCK: Presentación de la falta de perpendicularidad del eje vertical en sentido del eje de colimación, compensador desc/con, ajuste del compensador, ajuste índice/colimación.

- >1: Pasar a página 1

El orden y la situación dependen de modo de medición que se haya elegido.

#### 5.1.4 Menú (ON + MENU)

Posible desde las páginas 1 y 2 del menú de medición

##### 5.1.4.1 Entrada

- Constante de adición
- Factor de escala
- Temperatura
- Presión atmosférica

##### 5.1.4.2 Aplicaciones

- Distancia entre puntos
- Altura del objeto
- Distancia punto - recta
- Plano vertical
- Rectas ortogonales
- Rectas paralelas
- Alineación

##### 5.1.4.3 Definir Instrumento

- Angulos
  - Presentación en grd: 0.005- 0.001- 0.0005
  - Presentación en DMS: 10" - 5" - 1"
  - Presentación en Deg: 0.005° - 0.001° - 0.0005°
  - Presentación en Mil: 0.5' - 0.1' - 0.01'
- Distancias
  - Presentación en m: 0.01 - 0.005 - 0.001
  - Presentación en ft: 0.02 - 0.01 - 0.001
- Sistema de referencia vertical
  - CENIT↙]
  - Vertical↗]
  - ±ALTURA↗]↙]

#### Sistema de coordenadas

- X↑→Y
- Y↑→X
- N↑→E

#### Presentación de las coordenadas

- Y,X
- X,Y
- N,E
- E,N

#### Temperatura

- °C - °F

#### Presión atmosférica

- hPa - Torr - inHg

#### Desconexión

- DESC - 10 min - 30 min

#### Señal acústica

- CON / DESC

#### Idioma

- Alemán / Inglés

##### 5.1.4.4 Interface

- Registro: CON / DESC
- Paridad: ninguna - par - impar
- Baudios: 300 - 600 - 1200 - 2400 - 4800 - 9600
- Protocolo: XON/XOFF fijamente ajustado
- Bits de datos: 7 fijamente ajustados
- Bits de parada: 2 fijamente ajustados

## 5.2 Lista de todos los softkeys

Softkey	Significado
<b>HD</b>	Ajuste del modo de medición: Medición de distancias reducidas
<b>xyh</b>	Ajuste del modo de medición: Medición de coordenadas, orden X,Y
<b>yxh</b>	Ajuste del modo de medición: Medición de coordenadas, orden Y,X
<b>neh</b>	Ajuste del modo de medición: Medición de coordenadas, orden N,E
<b>enh</b>	Ajuste del modo de medición: Medición de coordenadas, orden E,N
<b>SD</b>	Ajuste del modo de medición: Medición de distancias inclinadas
<b>HzV</b>	Ajuste del modo de medición: Medición de la dirección Hz y del ángulo vertical
<b>Hz=0</b>	Definir la dirección Hz = 0
<b>HOLD</b>	Bloquear la dirección Hz para el giro electrónico del limbo
<b>END</b>	Terminar una función
<b>th/ih</b>	Entrar las alturas del reflector, del instrumento y de la estación
<b>th</b>	Entrar una altura de reflector
<b>ih/Zs</b>	Entrar las alturas del instrumento y de la estación
<b>→1</b>	Llamar página 1 del menú de medición
<b>→2</b>	Llamar página 2 del menú de medición
<b>m</b>	Convertir la unidad de distancia a metros
<b>ft</b>	Convertir la unidad de distancia a Foot
<b>grd</b>	Convertir la unidad de ángulos a grd
<b>DMS</b>	Convertir la unidad de ángulos a DMS (grados, minutos, segundos)
<b>deg</b>	Convertir la unidad de ángulos a división decimal de los grados
<b>mil</b>	Convertir la unidad de ángulos a milésimas
<b>V%</b>	Presentar el ángulo de altura en % de pendiente
<b>V<math>\downarrow</math></b>	Presentar el ángulo cenital (V=0 en el cénit)
<b>V<math>\uparrow</math></b>	Presentación del ángulo vertical (V=0 en el horizonte, $0 < V < 400$ grd)
<b>V<math>\uparrow</math>⊥K</b>	Presentar del ángulo de altura (V=0 en el horizonte, $-100 < V < 100$ grd)
<b>→Hz</b>	Entrar la graduación de la dirección Hz en sentido derecho
<b>←Hz</b>	Entrar la graduación de la dirección Hz en sentido izquierda
<b>CHCK</b>	Llamar el menú de comprobación y ajuste
<b>ESC</b>	Interrumpir una función, salir de un submenú
<b>↑</b>	Elegir la línea inmediatamente superior en menús de barra de desplazamiento
<b>↓</b>	Elegir la línea inmediatamente inferior en menús de barra de desplazamiento
<b>←</b>	Desplazar el cursor un carácter hacia adelante
<b>→</b>	Desplazar el cursor un carácter hacia atrás
<b>+</b>	Incrementar el valor
<b>-</b>	Reducir el valor
<b>MOD</b>	Modificar el valor presentado
<b>o.k.</b>	Confirmar una afirmación

Softkey	Significado
<b>JES</b>	Aceptar una propuesta
<b>NO</b>	Rechazar una propuesta
<b>c/i</b>	Llamar la función para determinar los valores correctores de la colimación y del índice
<b>Comp</b>	Llamar la función para determinar el valor corrector del punto de calado del compensador
<b>Co-0</b>	Desconectar el compensador
<b>Co-1</b>	Conectar el compensador
<b>old</b>	Conservar el valor anterior
<b>new</b>	Aceptar el valor nuevo determinado
<b>Rept</b>	Repetir el proceso
<b>i=0</b>	Definir el valor corrector del índice i=0
<b>c=0</b>	Definir el valor corrector de la colimación c=0
<b>A</b>	Activar el punto de referencia A
<b>B</b>	Activar el punto de referencia B
<b>C</b>	Activar el punto de referencia C
<b>P</b>	Activar el punto nuevo P
<b>A=S</b>	Aceptar las coordenadas de la estación como coordenadas del punto de referencia
<b>B=S</b>	Aceptar las coordenadas de la estación como coordenadas del punto de referencia
<b>C=S</b>	Aceptar las coordenadas de la estación como coordenadas del punto de referencia
<b>P=S</b>	Aceptar las coordenadas de la estación como coordenadas del punto nuevo
<b>y</b>	Entrada de una distancia (en el programa plano vertical)
<b>h=0</b>	Definir la altura de referencia h=0 (en el programa plano vertical)
<b>Z=0</b>	Definir la altura de referencia Z=0 (en el programa altura del objeto)
<b>x=0 ,</b>	
<b>y=0</b>	Definir la dirección de referencia x=0 ó y=0 (en el programa plano vertical)
<b>A-P</b>	Referir la distancia entre puntos al punto de referencia A
<b>P-P</b>	Referir la distancia entre puntos al último punto medido

### 5.3 Fórmulas

#### 5.3.1 Fórmulas de corrección y cálculo para la medición de ángulos

##### □ Medición de ángulos V

$$V_k = V_0 + i + SZ_a$$

siendo:

- $V_0$  = Lectura del limbo V, sin corregir  
 $i$  = Valor corrector del índice  
 $SZ_a$  = Falta actual de perpendicularidad del eje vertical en sentido del eje de colimación

##### □ Medición de distancias Hz

$$Hz_k = Hz_0 + Hz_1 + A$$

siendo:

- $Hz_0$  = Lectura de limbo Hz, sin corregir  
 $Hz_1$  =  $c/\sin(V_k)$  - valor corrector de la colimación  
 $A$  = Giro del limbo para su orientación

#### 5.3.2 Fórmula básica de la medición de distancias

Toda distancia se calcula a partir los siguientes datos base:

$$D_k = D_0 * M_i + A$$

siendo:

- $D_k$  = Distancia corregida  
 $D_0$  = Distancia sin corregir  
 $A$  = Constante de adición  
 $M_i$  = Influjos de los datos meteorológicos

El influjo de los datos meteorológicos  $M_i$  se calcula de la manera siguiente:

$$M_i = (1 + (n_0 - n) * 10^6) * (1 + (a * T * T) * 10^4)$$

siendo:

- $n$  =  $(79.146 * P) / (272.479 + T)$  = Índice de refracción actual  
 $n_0$  = 255 = Índice de refracción de referencia  
 $P$  = Presión atmosférica en hPa ó mbar  
 $T$  = Temperatura en grados centígrados  
 $a$  = 0.001 = Coeficiente corrector de la presión del vapor

Longitud de la onda portadora	0.86 micras
Longitud de la onda de modulación	20 m
Magnitud de medición	10 m

#### 5.3.3 Cálculo de distancia y reducción en el Elta® 50

La distancia inclinada visualizada en el Elta® 50 es la distancia entre el eje de inclinación de éste y el prisma reflector. Se calcula a partir la distancia inclinada medida y del factor de escala ingresado.

$$D = D_k * M$$

siendo:

- $D$  = Distancia inclinada visualizada  
 $D_k$  = Distancia base según 5.3.2  
 $M$  = Factor de escala

El desnivel y la distancia horizontal se calculan con ayuda de la fórmula:

$$dh = dh_1 + dh_2$$

siendo:

- $dh_1$  =  $D_k * \cosen(Z)$   
 $dh_2$  =  $(D_k * \sen(Z)) * (D_k * \sen(Z)) * 6.8 * 10^{-8}$   
 Influjos de la curvatura terrestre y de la refracción ( $k = 0.13$ )

$$E = (E_1 + E_2) * M$$

siendo:

- $E_1$  =  $D_k * \sen(Z + R)$   
 $R$  =  $6.5 * 10^{-7} * D_k * \sen(Z)$  Influjos de la refracción  
 $E_2$  =  $-1.57 * 10^{-7} * dh * D_k * \sen(Z)$  Influjos de la curvatura terrestre

siendo:

- $D_k$  = Distancia inclinada corregida  
 $Z$  = Angulo cenital medido [Grd]  
 $M$  = Factor de escala  
 $dh$  = Desnivel calculado  
 $E$  = Distancia horizontal calculada

#### 5.3.4 Cálculo de un factor de escala para la reducción al nivel del mar

$$m = R / R + h$$

$$S_2 = S_1 * m$$

siendo:

- $R$  = Radio de la Tierra (6370 km)  
 $h$  = Altura sobre el nivel del mar (km)  
 $S_1$  = Distancia medida a la altura  $h$   
 $S_2$  = Distancia reducida al nivel del mar

Esta fórmula vale para todos los radios de la Tierra.

### 5.3.5 Verificación del Elta® 50 en distancias de calibrado

En el Elta® 50 todas las distancias medidas se corrigen siempre por los valores correspondientes a:

- el factor de escala ingresada (véase 3.1 ENTRADA)
- la constante de adición ingresada (véase 3.1 ENTRADA)
- el influjo de la presión atmosférica y de la temperatura (véase 3.1 ENTRADA)

Por lo tanto y antes de iniciar la medición de calibrado es necesario ingresar en el Elta® 50 los valores actuales de los parámetros tales como factor de escala, constante de adición, presión atmosférica y temperatura. Con ello queda asegurado que se realicen completa y exactamente todas las correcciones en el Elta® 50. Con distancias predeterminadas, es posible comparar directamente los valores nominales y reales.

Cuando se desea efectuar una corrección externa de la desviación de los datos atmosféricos standard, deberán estar graduadas en el Elta® 50 la temperatura +20°C y la presión atmosférica 944 hPa. De esta manera, la corrección interna es cero.

### 5.3.6 Constantes de prisma o de adición

Todos los distanciómetros Zeiss están combinados con los reflectores Zeiss de modo que tengan la constante de adición 0. Al trabajar con reflectores de fabricantes ajenos se determinará por medición una eventual constante de adición y se la ingresa en el Elta® 50. Esta constante de prisma se calcula como función de la dimensión geométrica del prisma, del tipo de vidrio empleado y del lugar de punto mecánico de referencia.

Para los reflectores de la casa Zeiss la constante de prisma determinada de este modo es 35 mm.

La constante de adición  $A_{CZ}$  de los instrumentos Zeiss y las constantes de prisma Zeiss  $P_{CZ}$  y  $P_f$  de fabricantes ajenos están relacionadas de la siguiente manera:

$$A_{CZ} = P_{CZ} - P_f$$

Ejemplo:

Reflector Zeiss      Constante de prisma       $P_{CZ} = 35 \text{ mm}$

Reflector fabr. ajeno      Constante de prisma       $P_f = 30 \text{ mm}$

Constante de adición para instrumentos Zeiss combinados con este reflector de un fabricante ajeno       $A_{CZ} = +5 \text{ mm}$

En el Elta® 50 se ingresa en este caso la constante de adición + 0.005 m (véase 3.1 ENTRADA)

## 5.4 Datos técnicos

### Precisión (DIN 18723)

Medición de ángulos horizontales	6"/2.0 mgrd 5"/1,5 mgrd (con opción de compensador)
Medición de ángulos verticales	6"/2.0 mgrd 5"/1,5 mgrd (con opción de compensador)
Medición de distancias	5 mm + 3 ppm

### Anteojó

Aumento	26 x
Abertura	40 mm
Longitud mecánica	193 mm
Campo visual a 100 m	2,90 m
Distancia mínima de enfoque	1,75 m
Características especiales	Iluminación regulable del retículo, parasol integrado

### Medición de ángulos

Limbo horizontal y vertical	incremental, con transmisor del punto cero casi absoluta
Unidades de medida	360° [DMS], 360° [DEG], 400 grd 6400 [milésimas]
Sistema de referencia vertical	Ángulo cenital, ángulo vertical, ángulo de altura, pendiente en tantos por ciento
Unidad mínima visualizada (seleccionable)	1"/5"/10", 0,0005"/0,001"/0,005" 0,5 mgrd/1 mgrd/5 mgrd 0,01"/0,1"/1,0"

### Medición de distancias

Tipo	electroóptica, por luz infrarroja modulada
Optica emisora-receptora	coaxial, incorporada en el anteojó
Unidades de medida	Resultados visualizados en m o ft

### Alcance

con 1 prisma	800 m
con 3 prismas	1200 m

### Duración de la medición

Standard	< 3,0 seg
Tracking	0,5 seg

### Compensador (Opción)

Tipo	monoaxial
Margen de ajuste	±2'40"/48.0 mgrd

<b>Puesta en horizontal</b>	
Nivel esférico	10/2 mm
Nivel tubular	30*/2mm
<b>Bloqueos y movimientos micrométricos</b>	
Coaxiales, de ejes paralelos	
Centrado	Centrado forzoso Zeiss Centrado forzoso Wild
<b>Plomada óptica</b>	
Aumento	2x
Distancia mínima de enfoque	0,5 m
<b>Pantalla</b>	
	4 renglones de 21 caracteres cada uno, apta para gráficos (128 x 32 pixeles) Iluminación de la presentación
<b>Teclado</b>	7 teclas, orientadas hacia la pantalla
<b>Menú de medición</b>	
	Hz-V/SD-Hz-V/HD-Hz-h/y-x-h Definir, ingresar, ajustar
<b>Programas de aplicación</b>	
	asistidos por gráficos)
	Distancia entre puntos
	Altura del objeto
	Distancia punto - recta
	Plano vertical
	Rectas ortogonales
	Rectas paralelas
	Alineación
<b>Registro</b>	
	externo por interface RS 232CV 24, conectable y desconectable, Anillo colector en la base fija
<b>Alimentación eléctrica</b>	
	Juego de acumuladores NiMH 6V, 1.1 Ah Duración aprox. 1000 mediciones de ángulos y distancias
<b>Señal acústica</b>	
	conectable y desconectable
<b>Margen de temperatura</b>	
	desde -20° hasta +50°C
<b>Dimensiones</b>	
Altura x Anchura x Profundidad (en mm)	173 x 268 x 193
Altura del eje de inclinación	175 mm (Perno enchufable DIN) 196 mm (Perno enchufable Wild)
<b>Pesos</b>	
Instrumento inclusive baterías y base triangular caja de transporte	3,5 kg 2,4 kg

### 5.5 Mensajes de error

Error	Descripción
001	ROM defectuoso
002	RAM Error
003/004	Se inicializó el EEPROM de datos
005/006	Defecto en el EEPROM de datos
40 - 59	Mensaje de error procedente del distanciómetro, en caso de repetirse, rogamos avisar al Servicio Técnico
202	Margen del compensador excedido
581	Error en la transferencia de datos
584	Emitir Time-Out

☞ Cuando el instrumento se encuentra en el programa Tracking de ángulos o bien en programas de medición basados en el mismo, en el mensaje 202 se substituyen por rayitas los decimales de los valores de ángulos presentados o bien de las magnitudes calculadas a base de ellos en el programa Tracking.

Cuando se ignora en los programas de aplicación el mensaje "malas condiciones geométricas" el último dígito de los valores presentados se substituye por tres puntos.

Cuando ocurren los errores 1..6, se informará al Servicio Técnico. No es muy razonable continuar la medición dado que puede haber alteraciones de todos los ajustes básicos del instrumento.

## 5.6 Informaciones útiles

### 5.6.1 Transporte

Desconectar el instrumento al transportarlo y protegerlo contra choques fuertes y cambios bruscos de temperatura.

- Distancias cortas: Transportar el instrumento montado en el trípode
- Distancias largas: Transportar el instrumento en la caja

Esperar suficiente tiempo hasta que el instrumento se adapte a la temperatura ambiental. Una diferencia de 1° C necesita un tiempo de espera de 1 minuto.

### 5.6.2 Colocación del instrumento

Extraer las patas del trípode a la altura cómoda de observación y apretar bien los tornillos prisioneros. Montar el instrumento en el centro del plato del trípode, los tornillos calantes se encuentran en posición media.

#### Centrado y puesta en horizontal

Colocar el trípode aproximadamente encima del punto de estación y hundir moderadamente sus puntas; el plato se encuentra en posición más o menos horizontal.

- Centrado aproximado:
  - Con los tornillos calantes (14) hacer coincidir el círculo de la plomada óptica (21) y el punto de estación.
  - Enfocar el círculo: girar el ocular.
  - Enfocar el punto de estación: extraer o introducir el ocular de la plomada óptica.
- Puesta en horizontal aproximada:
 

Centrar el nivel esférico modificando la longitud de las patas del trípode.
- Puesta en horizontal precisa:
  - Centrar el nivel tubular determinando su punto de calado.
  - Determinar el punto de calado:
 

Colocar el eje del nivel tubular paralelamente a la línea de unión entre dos tornillos calantes.

Centrar el nivel con estos dos tornillos calantes, girar el instrumento 180° ó 200 grd.
  - Eliminar una mitad de la desviación de la burbuja de su posición céntrica con los tornillos calantes (punto de calado).
 

Girar el instrumento 90° ó 100 grd y ajustar su punto de calado con el tercer tornillo.

Girar el instrumento alrededor de su eje vertical, el punto de calado no tendrá que cambiar de posición. En el caso contrario repetir la determinación del punto de calado.
  - Centrado preciso:
 

Desplazar la base triangular en el plato del trípode hasta que coincidan el

punto de estación y el círculo de la plomada óptica. Apretar el tornillo fijador la base triangular.

En caso necesario, repetir la puesta en horizontal precisa y el centrado preciso hasta que el nivel tubular vuelva a su posición inicial incluso después de girado el instrumento y el punto de estación no se desplace del círculo.

#### Humedad y lluvia:

Durante pausas más largas se recomienda cubrir el instrumento con una funda de plástico.

#### Sol:

Con sol fuerte se medirá bajo un quitasol.

### 5.6.3 Enfoque del anteojo y enfilación

#### Enfocar el retículo:

- Enfilar una superficie clara y neutra (cielo, papel blanco)
- Girar el ocular (5) hasta que el retículo se vea nítido.

#### Enfocar el punto enfilado:

- Girar el anillo de enfoque (3) hasta que el punto enfilado se vea nítido.

#### Verificación del paralaje:

- Cuando se efectúan ligeros movimientos laterales de la cabeza delante del ocular, el blanco y el retículo no deberán desplazarse uno respecto al otro. Eventualmente habrá que corregir el enfoque.

 **Es preciso que se evite absolutamente enfocar el sol o fuentes de luz muy intensas. Hay el peligro de daños irreparables de los ojos.**

### 5.6.4 Cuidado

- (1) Con un paño quitar el polvo y la suciedad del instrumento.
- (2) Con mucho cuidado, limpiar el objetivo y el ocular con un paño limpio y suave, algodón o un pincel blando. **No utilizar líquidos, con excepción de alcohol puro.** Evitar tocar las superficies ópticas con los dedos..
- (3) **Con tiempo húmedo, secar la caja y el instrumento en el campo y una vez regresado a la oficina, dejar que se seque completamente en la caja abierta.**
- (4) Por distancias largas, el instrumento se transportará colocado en su caja.