



El Líder Mundial en Tecnología de Cuerda Vibrante

48 Spencer Street
Lebanon, NH 03766, USA
Tel: 603•448•1562
Fax: 603•448•3216
E-mail: geokon@geokon.com
<http://www.geokon.com>

Manual de Instrucciones

Modelo 6100

Sonda de Inclinómetro MEMS

No se puede reproducir ninguna parte de este manual de instrucciones por ningún medio sin el consentimiento por escrito de Geokon, Inc.

Se cree que la información aquí contenida es exacta y confiable. Sin embargo, Geokon, Inc. no asume ninguna responsabilidad por errores, omisiones o interpretación equivocada. Esta información está sujeta a cambios sin notificación.

Copyright © 2005, 2010 por Geokon, Inc.

(Doc Rev A, 11/10)

Declaración de Garantía

Geokon, Inc. garantiza que sus productos están libres de defectos en cuanto a materiales y mano de obra, bajo uso normal y operación por un periodo de 13 meses a partir de la fecha de compra. En caso que la unidad no funcionara correctamente, debe regresarse a la fábrica para evaluación, con flete pre pagado. Después que Geokon la haya examinado, si se encuentra que la unidad está defectuosa, será reparada o reemplazada sin cargo alguno. Sin embargo, la GARANTIA es NULA si la unidad muestra evidencia de haber sido manipulada o muestra evidencia de que se dañó como resultado de excesiva corrosión o corriente, calor, humedad o vibración, especificación inapropiada, aplicación equivocada, mal uso u otras condiciones operativas fuera del control de Geokon. No están garantizados los componentes que se desgasten o se dañen por mal uso. Esto incluye fusibles y baterías.

Geokon manufactura instrumentos científicos cuyo uso inapropiado es potencialmente peligroso. Los instrumentos deberán ser instalados y usados solamente por personal calificado. No se ofrecen otras garantías aparte de las declaradas. No hay otras garantías, expresas o implícitas, incluyendo a manera enunciativa pero no limitativa las garantías implícitas de comerciabilidad e idoneidad para un propósito particular. Geokon, Inc. no es responsable por daños o pérdidas ocasionadas a otros equipos, ya sean directos, indirectos, incidentales, especiales o consecuenciales que el comprador pueda sufrir como resultado de la instalación o uso del producto. El único recurso del comprador por cualquier incumplimiento de este convenio por parte de Geokon, Inc. o por cualquier violación de cualquier garantía por parte de Geokon, Inc. no excederá el precio de compra pagado por el comprador a Geokon, Inc. por la unidad o unidades, o del equipo afectado directamente por dicha violación. Bajo ninguna circunstancia Geokon reembolsará al reclamante las pérdidas incurridas al retirar y/o reinstalar el equipo.

Se han tomado todas las precauciones en cuanto a exactitud en la preparación de manuales y/o software, sin embargo, Geokon, Inc. no asume responsabilidad alguna por omisiones o errores que puedan aparecer ni asume responsabilidad alguna por daños o pérdidas que resulten del uso de los productos de acuerdo con la información contenida en el manual o software.

INDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN	1
2. TEORIA DEL INCLINOMETRO	2
3. SONDA DEL INCLINOMETRO	6
4. CABLE DEL INCLINOMETRO	6
5. INSTRUCCIONES DE MANEJO	7
5.1 CONECTANDO EL CABLE A LA SONDA	7
5.2 CARRETES DEL CABLE	8
5.3 EJECUCION DE LA EXPLORACIÓN	8
6. MANTENIMIENTO	9
7. CONCLUSION	10
8. ESPECIFICACIONES	11
NOTAS	11
2. RESOLUCION.....	11
3. REPETIVIDAD	11
4. EXACTITUD TOTAL DEL SISTEMA	11
5. DIMENSIONES	11
9. APENDICE	12
INSTRUCCIONES DE MANEJO DE LA SONDA HORIZONTAL DEL INCLINOMETRO	
MODELO 6015	12
1. INSTALACION	12
2. MONTAJE DE LA GK-603	13

LISTA de FIGURAS, TABLAS y ECUACIONES

FIGURA 1. SISTEMA DEL INCLINOMETRO	1
FIGURA 2. CUBIERTA DEL INCLINOMETRO	2
FIGURA 3. SONDA DEL INCLINOMETRO	3
FIGURA 4. DESCRIPCION DE LA EXPLORACION DE LA SONDA	4

1. Introducción

La Figura 1 muestra las partes componentes del sistema del inclinómetro. La sonda está diseñada para ser usada conjuntamente con un cable especial conectado a una consola de lectura y con una tubería guía acanalada del inclinómetro. Este manual describe el uso y mantenimiento de la sonda y cable del inclinómetro. En el manual del modelo GK-603 se podrán encontrar mayores detalles de la consola de lectura, y en el manual de instalación del Modelo 6500 la instalación de la tubería guía del el inclinómetro.

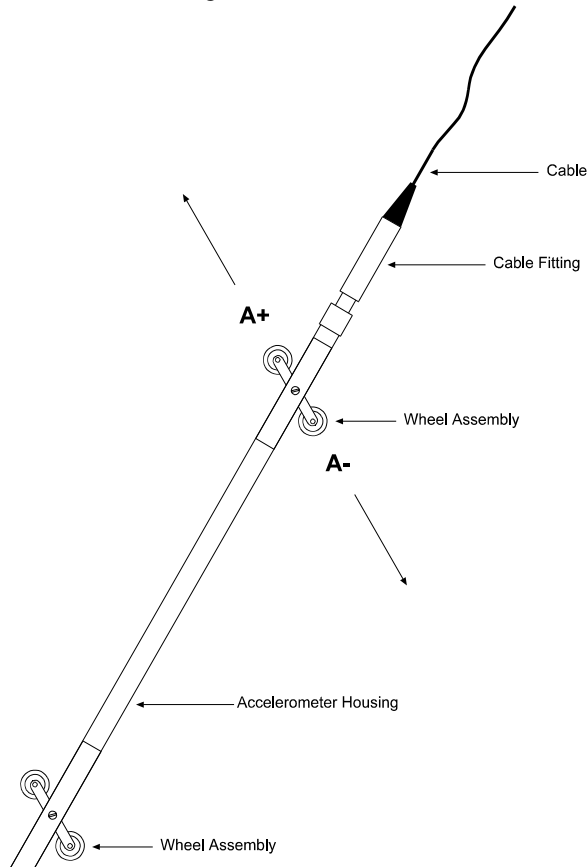


Figura 1 - Sistema del Inclinómetro

2. Teoría del Inclinómetro

En el campo geotécnico los inclinómetros se usan principalmente para medir movimientos de tierra como los que pudieran ocurrir en laderas inestables (derrumbes) o un movimiento lateral alrededor de excavaciones en proceso. También se usan para monitorear la estabilidad de presas, paredes lodosas y desviación de pilotes dirigidos o barrenos perforados y el asentamiento de rellenos, terraplenes y debajo de tanques de almacenamiento.

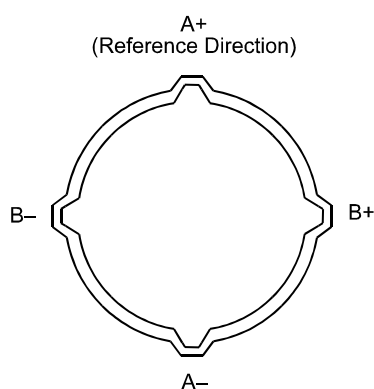


Figura 2 - Tubería Guía del Inclinómetro

En todas estas situaciones es normal instalar una tubería guía en un barreno perforado en la tierra, cementarlo dentro de una estructura de concreto o enterrarla debajo de un terraplén o instalaciones similares. La tubería guía del inclinómetro tiene cuatro ranuras ortogonales (Figura 2) diseñadas para recibir las ruedas de la sonda de un inclinómetro portátil (Figura 3). Esta sonda, suspendida en el extremo de un cable conectado a un dispositivo de lectura, se usa para examinar la inclinación de la tubería guía con respecto a la vertical (u horizontal) y de esta manera detectar los cambios en inclinación provocados por movimientos de tierra.

La propia sonda contiene dos Sensores Micro Electromecánicos (MEMS), acelerómetros, los cuales se flexionan cuando actúan por la fuerza de gravedad, esto cambia su capacitancia y su voltaje de salida.

Debido que el voltaje de salida es proporcional al seno del ángulo de inclinación, la salida también es proporcional a la desviación horizontal del barreno (ó la desviación vertical de un barreno horizontal).

Para obtener un análisis completo de la tierra a lo largo de la tubería guía de un inclinómetro instalado es necesario tomar una serie de mediciones de la inclinación a lo largo de la tubería guía. Típicamente una sonda de un inclinómetro tiene dos juegos de ruedas separadas por una distancia de 2 pies (sistema inglés) o .5 metros (sistema métrico). El análisis de la tubería guía comenzaría bajando la sonda hasta el fondo de la tubería guía y tomar una lectura. Después se levantaría la sonda a intervalos de 2 pies (sistema Inglés) o .5 metros (sistema Métrico) hasta que se llegue a la parte superior de la tubería guía. El conjunto de lecturas generadas se le llama lecturas A+. Marcas en el cable con un espaciado de 2 pies (sistema Inglés) o .5 metros (sistema métrico) facilitan el proceso. A continuación se retira la sonda de la cubierta, se gira 180°C, se vuelve a colocar en la tubería guía, se baja al fondo del barreno y se obtiene un segundo conjunto de lecturas (el conjunto A-) en lo que se sube la sonda al intervalo de lectura.

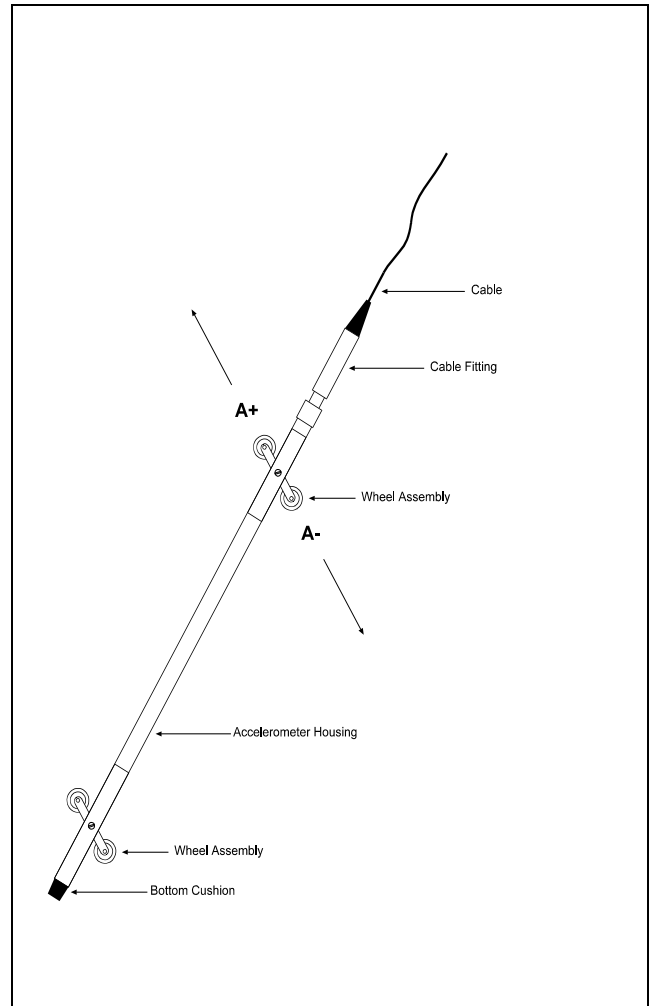


Figura 3 - Sonda del Inclinómetro

Las sondas de los inclinómetros usualmente contienen dos acelerómetros con sus ejes orientados 90°C uno del otro. El eje A está en línea con las ruedas (Figura 3) con el eje B en dirección ortogonal. Por consiguiente, durante el análisis, en lo que se obtienen las lecturas A+, A-, también se registran las lecturas B+, B-.

Durante la reducción de datos estos dos conjuntos de lecturas (A+, A- y B+, B-) se combinan (restando un conjunto de lecturas del otro de tal manera que **el efecto de cualquier compensación cero** del equilibrio de fuerzas del acelerómetro **se elimina completamente**. [Esta compensación cero es la lectura obtenida de la sonda del inclinómetro cuando cuelga vertical. Idealmente la compensación (o deflexión) sería cero, pero usualmente es cero y esta compensación cero puede cambiar durante la vida de la sonda debido al desplazamiento del transductor, desgaste y daño de las ruedas o más probablemente debido a una sacudida del transductor ocasionada al caerse o que se golpee muy fuerte en el fondo de la tubería guía de un inclinómetro instalado].

Los análisis posteriores de la tubería guía del inclinómetro, cuando se comparan con el análisis original, revelarán los cambios de inclinación de la tubería guía y los lugares en los que se están efectuando estos cambios. Un análisis del cambio de inclinación ($L \sin \theta$) se lleva a cabo mejor calculando la compensación horizontal de las ruedas superiores con relación a las inferiores sobre el intervalo de lectura (L) del análisis (usualmente las ruedas base de la sonda, 2 pies para sistemas ingleses, .5 metros para sistemas métricos). En cada posición del inclinómetro las dos lecturas tomadas en cada eje (A+, A- y B+, B-) se restan dejando una medida de $\sin\theta$. Este valor se multiplica por el intervalo de lectura (L) y el factor apropiado para producir la deflexión horizontal en unidades de ingeniería (pulgadas para sistema inglés, centímetros o milímetros para Métrico). Estas compensaciones se comparan con las del análisis original y después las diferencias acumuladas para producir un perfil de deflexión como se muestra en la Figura 4.

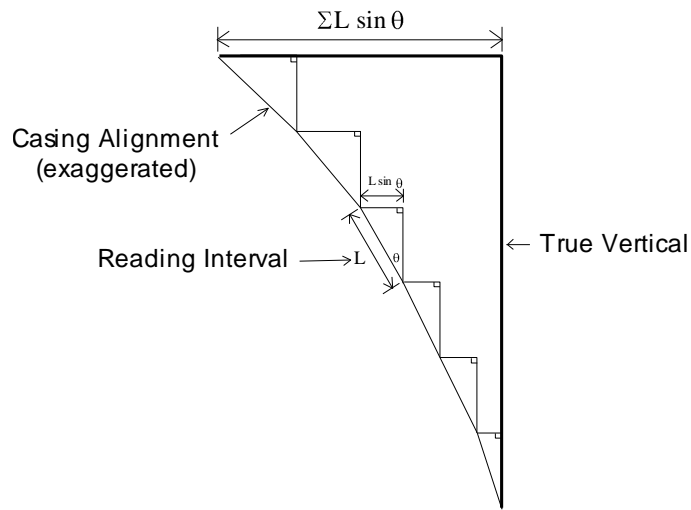
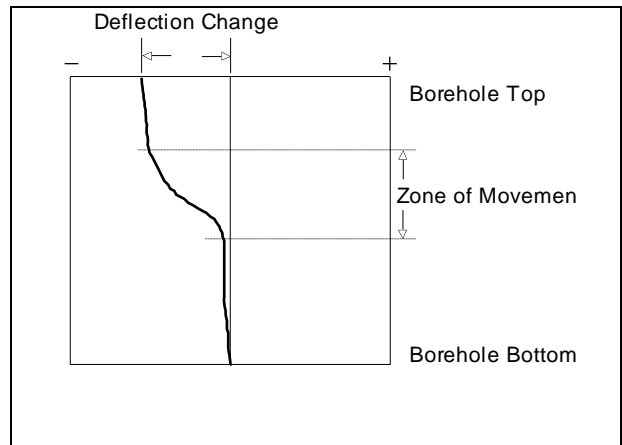


Figura 4 - Descripción del Análisis del Inclinómetro

Cuando todas estas deflexiones incrementales horizontales se acumulan y trazan comenzando en la parte inferior del barreno, el resultado neto es producir un trazo del cambio en la deflexión horizontal entre el tiempo del análisis inicial y el tiempo de cualquier análisis posterior. Ver la Figura 5. Del trazo de esta deflexión, es fácil ver a qué profundidad está ocurriendo el movimiento y su magnitud.

Figura 5 - Trazado de la Deflexión del Barreno



Se pueden usar otros métodos de análisis pero generalmente anaden poca comprensión global de la situación. Por ejemplo, usando un solo conjunto de datos, se puede crear un perfil del barreno. También, se puede efectuar un trazado del cambio real en la lectura (inclinación) en cada incremento de profundidad de la medición. Un trazado de

esta naturaleza revela las profundidades a las cuales está ocurriendo el movimiento., aunque esta información se puede obtener del cambio en la curva de deflexión con poca dificultad.

Otro análisis es la Suma de Comprobación (o Comprobación del Instrumento) que se puede usar para medir la calidad de los datos del análisis. La calidad de los datos se puede ver obstaculizada por cualquiera o todo lo siguiente:

- » *Saltar o duplicar una lectura.*
- » *No permitir tiempo suficiente para que el inclinómetro descanse antes de tomar una lectura.*
- » *Mal funcionamiento de la sonda, cable o instrumento de lectura. Esto puede ser el resultado de un golpe, humedad, batería baja, aberturas o corto circuitos en el cable o sonda, etc.*
- » *Falta de cuidado al posicionar las ruedas para que no estén en la misma parte de la tubería guía de una medición a la siguiente.*
- » *Posicionar las ruedas en la parte superior de la junta de la tubería guía, por lo que la lectura es inestable o simplemente errónea.*

El análisis de Suma de Comprobación se efectúa añadiendo las lecturas A+, A- y las lecturas B+, B-. Cuando se ha efectuado esto, la parte de la lectura debido a la inclinación se elimina dejando solamente un valor que es equivalente a dos veces la compensación a cero del transductor del inclinómetro. Ver el Manual de la Consola de Lectura GK-603 para mayor información sobre el análisis de Suma de Comprobación y para una descripción más detallada del proceso de la toma de lectura con el uso de la consola de lectura. Para mayores detalles concernientes a la instalación de la tubería guía del inclinómetro, consulte el manual para la tubería guía del Inclinómetro Modelo 6500.

3. Sonda del Inclinómetro

La Figura 3 muestra las partes componentes de la sonda del inclinómetro. Una carcasa cilíndrica de acero inoxidable contiene uno (sonda uniaxial) o dos (sonda biaxial) acelerómetros MEMS. En cada extremo de esta carcasa se encuentra un montaje que contienen pares de ruedas con carga por muelles, acondicionado con cojinetes de rodillos sellados y diseñados para ajustarse a las ranuras estándar de la carcasa de un inclinómetro.

En la base de la sonda hay un cojín amortiguador de hule diseñado para amortiguar los choques por carga en el acelerómetro en caso que la sonda caiga en una superficie sólida. Este último punto es muy importante. Los acelerómetros son capaces de soportar cierta manejo rudo, (choques <2000g) aunque al permitir que la sonda caiga contra superficies dura puede dañar permanentemente el acelerómetro, lo que requeriría reparaciones de fábrica costosas. Por lo tanto es importante manejar la sonda con cuidado en todo momento. En la sección 6.4 se proporcionan discusiones adicionales sobre este tópico.

En la parte superior de la sonda hay un aditamento que contiene el conector del cable. En modelos posteriores de la sonda el aditamento del cable es desprendible (solamente en la fábrica) para facilitar el reemplazo del conector en caso que se dañe. El conector es Bendix de 6 pines, el cual en modelos posteriores tiene un revestimiento de acero inoxidable y está sellado herméticamente (aislamiento de vidrio). Se proporciona una tapa rosca para proteger el conector cuando no está conectado al cable. El aditamento del cable también tiene un empaque diseñado para sellar el conector en el cable y hacer la conexión a prueba de agua.

4. Cable del Inclinómetro

El cable del inclinómetro está diseñado para ser resistente. El cable tiene un hilo central trenzado de Kevlar, con una resistencia a la fractura de 350 kgm, lo que evita con eficiencia el estiramiento del cable y que este se alargue y permita un fuerte jalón en el inclinómetro si llegara a atorarse en la tubería guía. Se debe notar que este hilo de Kevlar está firmemente adherido al conector del cable inferior para que el cable no se pueda desprender del conector.

El cable también está diseñado para servir como un marcador de profundidad y tiene marcadores de bronce embebidos en la funda de poliuretano en intervalos iguales a la base de las ruedas de la sonda del inclinómetro (0.5 metros o 2 pies).

Se proporciona una tapa rosca para proteger el conector del cable cuando no está en uso.

El conector del cable superior es un conector Lemo que se enchufa en la Consola de Lectura GK-603 o GK-601.

5. Instrucciones de Operación

5.1 Conectando el cable a la sonda

Una fuente común de daño al sistema del inclinómetro es el acoplamiento descuidado del cable a la sonda. Existen chavetas y chaveteros en el revestimiento de las dos mitades coincidentes diseñados para evitar que las pinzas de conexión se dañen. Pero con el uso repetido, las chavetas y chaveteros se pueden desgastar y permitir un mal alineamiento de las pinzas y enchufes. Al forzar la unión de las dos mitades del conector se doblarán o romperán las pinzas. Por consiguiente siempre se debe tener gran cuidado en asegurarse de que las pinzas queden alineadas con los enchufes antes de empujar para unir las dos mitades. Algunos operadores evitan el posible desgaste del conector al conectar y desconectar repetidamente, dejando el cable conectado permanentemente a la sonda. Este procedimiento es recomendado donde la sonda está sujeta a un uso continuo.

Como se mencionó anteriormente, el conector en la sonda tiene un empaque localizado en la cara superior. El empaque evita que entre agua al conector, una consideración muy importante donde la sonda está funcionando bajo el agua. Es vital que este empaque se mantenga limpio y libre de cortes, muescas o peladuras. Siempre verifique el empaque antes de hacer la conexión. Una ligera aplicación periódica de lubricante prolongará la vida de esta junta. Se proporcionan cinco empaques de repuesto con una sonda nueva.

Es importante también asegurarse de que la superficie plana en la cara del conector del cable, la superficie que hace contacto con el empaque, esté limpio y libre de raspaduras.

El procedimiento para la conexión del cable es como sigue:

- a.) Verifique ambos conectores para ver si están libres de tierra, humedad y daño.
- b.) Alinee las pinzas con los enchufes y suavemente haga coincidir las dos mitades. Evite a toda costa torcer y friccionar las dos mitades de los conectores.
- c.) Apriete la tuerca de presión con cabeza estriada en la mitad del cable de los conectores. Apriete con los dedos hasta donde pueda y después usando una llave en las partes planas de la tuerca de presión y sosteniendo la abrazadera del cable, apriete suavemente lo suficiente para comprimir el empaque y hacer que las dos superficies metálicas hagan contacto. **Nota:** es mejor dejar que la sonda cuelgue libre en lo que aprieta el conector, evitando torcer las mitades del conector.

No apriete de más, solo un poco más del apriete con los dedos es todo lo que se necesita. (El apretar de más puede torcer el conector y dañar las pinzas).

- d.) Mantenga las dos tapas protectoras en un lugar seguro y siempre vuelva a colocarlas en los conectores cuando el cable esté desconectado de la sonda.

5.2 Rollos de Cable

Se proporcionan los cables en carretes de madera. Los carretes de cable con manivelas manuales también están disponibles con un costo adicional. Los rollos son útiles para guardar el cable ordenadamente cuando no están en uso. Cuando se usan los rollos es normal jalar suficiente cable del rollo antes de comenzar una medición.

Para barrenos y ademes más profundos, donde el cable llega a ser muy pesado para manejarlo manualmente, se usan carretes motorizados con engranajes de anillos deslizantes

Cuando no se usan carretes el operador frecuentemente usa una caja o con tapa abierta de madera o cartón para enrollar flojamente el cable para que lo pueda desenrollar fácilmente sin enredarlo durante un estudio.

5.3 Efectuando la medición

(Para detalles adicionales ver también el manual de instrucciones para la Consola de Lectura GK-601 o GK-603).

5.3.1

Asegure el acceso a la parte superior de la cubierta del inclinómetro y acople el montaje de poleas (si se usan) a la parte superior de la cubierta para que apunte a la dirección A+ (la dirección A+ normalmente se selecciona como la dirección del movimiento anticipado). La dirección A+ se debe marcar en la tubería guía.

5.3.2

Si el cable se guarda en un carrete (del tipo de anillo no deslizante) jale suficiente cable para que la sonda alcance el fondo de la cubierta. Conecte la consola de lectura al cable y use el MENU para configurar la sonda MEMS (Ver las instrucciones de la GK-603).

5.3.3

Oriente la sonda para que la rueda que se encuentra más arriba en la sonda esté en la ranura A+. Esto debe asegurar que la dirección A+ corresponda a una salida positiva de voltaje con la inclinación en aumento.

5.3.4

Baje cuidadosamente la sonda al fondo de la tubería guía. No permita que la sonda caiga libremente al permitir que el cable se deslice entre las manos. Se tiene la tentación de hacer esto para acelerar las cosas pero se corre el riesgo muy grave de permitir que la sonda golpee duro contra el fondo de la cubierta y dañe el acelerómetro dentro de la sonda. [Una buena práctica es colocar un acolchado suave en el fondo de la tubería guía para evitar toda posibilidad de daño por choque a la sonda].

5.3.5

Permita el tiempo suficiente para que la sonda logre estabilidad en la temperatura. (Observando la lectura de la consola mostrará cuando se han estabilizado las lecturas).

5.3.6

Levante la sonda hasta que el marcador del cable más cercano descansa justo alrededor de las mandíbulas del montaje de poleas (o, si la polea no se usa, hasta que el marcador del cable más cercano descansa en la parte superior de la tubería guía). Asegure el cable en las mandíbulas y tome una primera lectura siguiendo las instrucciones del manual de la consola de lectura.

5.3.7

Levante la sonda hasta que el siguiente marcador del cable descansa justo alrededor de las mandíbulas. Espere dos segundos y tome una lectura. Repita este proceso hasta que la sonda llegue a la parte superior de la tubería guía. Es vital que la sonda esté estacionaria en cada lectura y que se permita que pase tiempo suficiente (dos segundos) para que la sonda se asiente antes de tomar una lectura.

5.3.8

Retire la sonda de la tubería guía, gire 180° hasta que la rueda superior esté en la dirección A- y después baje la sonda una vez más al fondo de la cubierta. Avance la consola de lectura (GK-603) a la posición 2 (ver las instrucciones de la GK-603) y repita los procedimientos 6.6 y 6.7 para almacenar los datos (GK-603).

6. Mantenimiento

La sonda del inclinómetro es una unidad totalmente sellada y, como tal, no se requieren ajustes en el campo.

6.1

El mantenimiento del empaque en el conector requiere se mantenga limpio y libre de cortes y muescas. Se recomienda engrasarlo periódicamente con lubricante. Un empaque desgastado o dañado se debe reemplazarse con uno nuevo (se proporcional cinco empaques con cada sonda nueva).

6.2

Asegúrese que los conectores estén completamente secos antes de colocar las tapas protectoras. De lo contrario podría presentar corrosión.

6.3

Los montajes de las ruedas se deben mantener secos cuando estén almacenados. Se deben mantener libres de tierra usando una pistola de aire comprimido para quitar el polvo. Periódicamente rocíe los muelles, pivotes y ejes con aceite ligero.

6.4

Si la compensación a cero cambia debido al uso o manejo excesivo, esto no afectará la calidad o exactitud de las lecturas debido a que la compensación se quita tomando dos conjuntos de lecturas en las direcciones A+ y A-. Sin embargo, si la compensación a cero cambia en más de 5000 dígitos entonces se debe regresar la sonda a la fábrica para su reparación.

La compensación se puede fijar a cero en cualquier momento usando el software dentro de la consola de lectura GK-603.

6.5

Una buena práctica es tener una parte de la tubería guía del inclinómetro sujeta permanentemente a una estructura inmóvil fija en el laboratorio. Este tramo de tubería guía se usa como una verificación periódica para la calibración de la sonda. Colocar la sonda en la tubería guía debe dar una lectura que no cambia con el tiempo.

7. Conclusión

La sonda del inclinómetro es un instrumento de precisión altamente sensible y se debe manejar con cuidado en todo momento. Si se ha caído la sonda o se permitiera que golpeará duro contra el fondo de la cubierta, el acelerómetro puede sufrir un daño serio que requiere reparaciones costosas. Con un manejo cuidadoso y un mantenimiento adecuado la sonda tendrá una larga vida y dará un excelente servicio.

8. Especificaciones

Modelo No:	6100-1M (Sonda Métrica)	6100-1E (Sonda Inglesa)
Base de la Rueda:	0.5m o 1.0m	2 pies
Sensores:	2 acelerómetros MEMS	2 acelerómetros MEMS
Rango (100% F.S.):	$\pm 15^\circ$	$\pm 15^\circ$
Salida a escala máxima:	± 4 VCD	± 4 VCD
Resolución:	.025 mm /500mm	.0001 ft/ 2 ft
Repetibilidad:	± 1 mm/30m	± 0.05 in/100ft
Exactitud total del sistema:	± 4 mm/ 30 m	± 0.17 pulg/ 100 pies
Rango de temperatura:	-20° a 50° C	-4° a 122° F
Coefficiente de temperatura:	<.0002% F.S./ °C	<.0002% F.S./ °F
Supervivencia al choque:	2000g	2000g
Dimensiones:	700 x 25 mm dia.	32 x 1 pulg. dia.
Peso (con la cubierta):	7.5 kg	16 lb

Notas

1. Rango/Escala total:

La sonda produce cuatro voltios a una inclinación de 15° a la vertical. Se hace referencia a estos parámetros como una escala máxima. La operación más allá de esta inclinación es posible, pero la resolución y exactitud se reducen ligeramente.

2. Resolución:

La resolución que se muestra en la tabla anterior es cierta solamente en el rango de $\pm 5^\circ$ de la vertical. Más allá se reduce la resolución por un factor igual a $1/\text{coseno}$ del ángulo de la vertical. Por ejemplo la resolución a 0 grados de la vertical es 10.3 arco segundos y la resolución a 15° grados de la vertical es $10.3 \times 1/0.966 = 10.7$ arco segundos. Las cifras dadas asumen que la consola de lectura puede detectar un cambio de salida de 0.0005 VDC.

3. Repetibilidad:

La cifra que se muestra aplica al uso de una sola sonda usada repetidamente sobre un espacio de tiempo corto en un solo barreno.

4. Exactitud total del sistema:

En la práctica, la exactitud del sistema está controlada principalmente por la precisión con la que se puede posicionar el inclinómetro exactamente a la misma profundidad en la tubería guía, de medición a medición. Los factores tales como basuras en la tubería guía o daño en la misma tienen su efecto. La exactitud indicada asume que las mediciones se llevan a cabo sobre un periodo de tiempo de una manera adecuada y que la tubería guía está dentro de aproximadamente 5 grados fuera de la vertical.

5. Dimensiones:

La sonda está diseñada para uso en para los diferentes diámetros de tubería de hasta 85 mm de diámetro interno. (3.34pulg.). El diámetro de la rueda es de 30 mm. El conector del cable añade 150 mm a la longitud de la sonda.

9. Apéndice

Instrucciones de Operación de la Sonda Horizontal para Inclinómetro Modelo 6015

La Sonda Horizontal para Inclinómetro Modelo Geokon 6015 está diseñada para realizar mediciones de alta resolución de asentamientos o desplazamientos en cimientos de tanques, presas, terraplenes carreteros, vertederos públicos, etc.

El sistema consiste de la sonda y cable, tubería guía del inclinómetro, cable de tracción y la unidad de lectura. La tubería guía se instala en una zanja horizontal o barreno por debajo o a través del material de relleno. Cuando la tubería guía no se puede extender completamente a través del relleno se requiere una polea de retorno y conjunto de cables.

Se efectúa una medición de línea base con la cual todas las mediciones posteriores se comparan. El instrumento produce el seno del ángulo de inclinación de la sonda en la tubería guía. Conociendo la longitud del medidor y este ángulo, la deflexión vertical se puede calcular para cada lectura de incremento del medidor. Sumando estos segmentos se puede construir un cambio de perfil el cual es una medición directa de la tubería guía y el asentamiento o desplazamiento del suelo. Las lecturas se repiten en orientación inversa de la sonda para eliminar errores de compensación.

1. Instalación

Orientación de la Sonda

La sonda se instala siempre en la tubería guía con las ruedas fijas en la ranura inferior. La sonda se marca en un extremo con una cruz blanca. Cuando se inclina la sonda en este extremo el cambio en la salida de datos será negativo.

1.1

En una medición estándar se jala la sonda al extremo alejado de la tubería guía, ya sea jalándola del extremo alejado o por medio de un cable de retorno y conjunto de poleas. Primero conecte el cable eléctrico al extremo de la sonda con la cruz blanca. Conecte el cable de tracción al perno de anilla conectado al otro extremo de la sonda. Alinee las ruedas apropiadamente en lo que la sonda se jala en la tubería guía y jálela al punto de comienzo en el extremo alejado.

1.2

Usando la consola de lectura GK-603 tome las lecturas a los intervalos prescritos (2 pies o 0.5 m) en lo que jala la sonda de regreso al comienzo usando los procedimientos descritos en el manual del Inclinómetro Modelo 6000.

1.3

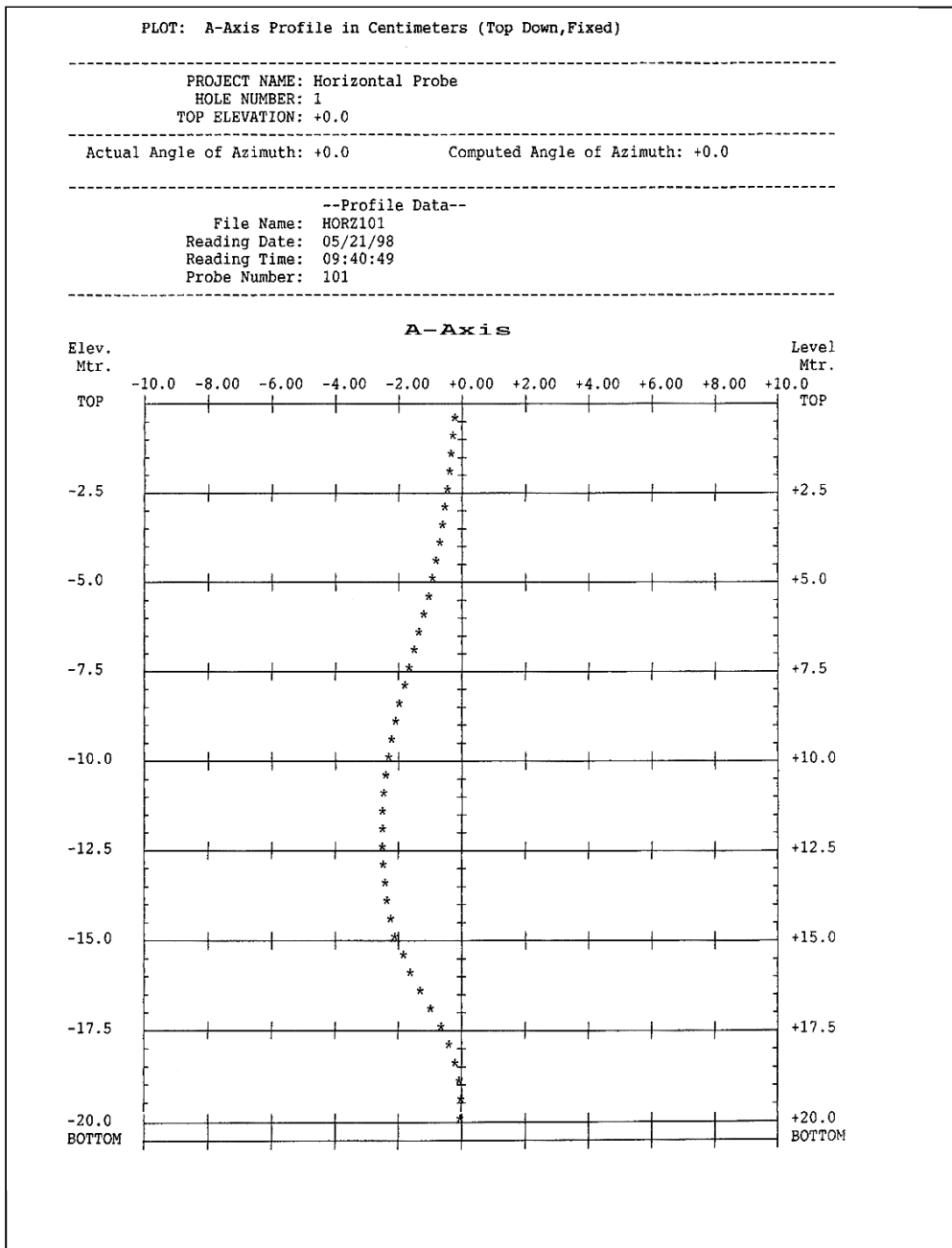
Ahora, revierta las conexiones a la sonda cambiando el cable de tracción con el cable eléctrico, después jale la sonda de regreso al extremo alejado y repita la medición.

2. Configuración de la GK-603

El modo preestablecido en la GK-603 es para una medición de abajo hacia arriba, es decir, los datos se refieren al fondo o extremo alejado de la tubería guía. Para estudios horizontales se debe seleccionar el modo de arriba hacia abajo, debe seleccionarse de tal manera que los datos se refieran al extremo accesible de la cubierta que se puede estudiar (En 3.2.5.2, seleccione de Arriba hacia Abajo).

2.1

Los perfiles creados en este modo mostrarán el asentamiento en el lado negativo de la línea cero con la posición del cero a la izquierda (ver el trazado de muestra en la figura inferior). “Arriba” será ahora la lectura del extremo del perfil, “Abajo” será el extremo alejado del perfil. Consulte el manual para los demás parámetros de la GK-603.



Trazado de Muestra