

Sistemas de sonda de activación por contacto



**TP1, TP2, TP6, TP6A, PH1,
PH5, PH6, PH6M**

© 1987 - 2003 Renishaw plc. Reservados todos los derechos.

Renishaw® es una marca comercial registrada de Renishaw plc.

No se puede copiar ni reproducir este documento en su totalidad ni en parte, ni puede transferirse a cualquier otro medio o lengua por cualquier procedimiento sin permiso previo por escrito de Renishaw.

La publicación de material dentro de este documento no implica la liberación de los derechos de patente de Renishaw plc.

Descargo

Se ha hecho un esfuerzo considerable para asegurar que el contenido de este documento esté libre de inexactitudes y omisiones. Sin embargo, Renishaw no ofrece garantía alguna respecto al contenido de este documento y rechaza específicamente cualquier garantía implícita. Renishaw se reserva el derecho a efectuar cambios en este documento y en el producto descrito en el mismo sin obligación de notificar a persona alguna dichos cambios.

Cuidado del equipo

Las sondas Renishaw y los sistemas asociados son herramientas de precisión utilizadas para obtener mediciones precisas y deben ser tratadas con cuidado.

Cambios en el equipo

Renishaw se reserva el derecho a mejorar, cambiar o modificar su hardware o su software sin incurrir en obligación alguna de realizar cambios en los equipos Renishaw vendidos previamente.

Garantía

Renishaw plc garantiza sus equipos durante un período limitado (según se establece en nuestros Plazos y Condiciones Estándares de Venta) si se ha instalado exactamente tal como se define en la documentación de Renishaw relacionada. Debe obtenerse el consentimiento previo de Renishaw si los equipos que no son de Renishaw (p. ej. interfaces o cableados) van a utilizarse o si van a sustituir a los equipos de Renishaw. La falta de cumplimiento de este punto invalidará la garantía de Renishaw. Las reclamaciones bajo garantía deben hacerse sólo desde Centros de Servicio, sobre los que puede informarle el suministrador o el distribuidor.

Patentes

Las características de los productos mostrados en esta guía, y las características de productos similares, son objeto de las patentes y solicitudes de patente siguientes.

EP 0142373

EP 0293036

JP 2,098,080

US 4651405

Código Renishaw: H-1000-5021-06-B

Emitido: 02 2003

H-1000-5021-06-B

**Guía del usuario para los sistemas
de sonda de activación por contacto
TP1, TP2, TP6, TP6A, PH1, PH5, PH6, PH6M**

RENISHAW 

Renishaw Ibérica S.A.,
Edificio Océano,
Calle Garrotxa 10-12,
Parque Mas Blau,
08820 Prat de Llobregat,
Barcelona

T +34 93 478 21 31

F +34 93 478 16 08

E spain@renishaw.com

www.renishaw.es

E

ADVERTENCIAS

Existe el peligro de atraparse los dedos entre las distintas partes móviles y entre las partes móviles y estáticas. No sujete el cabezal de la sonda mientras se mueve ni durante los cambios de sonda manuales de sonda.

Tenga cuidado con los movimientos inesperados. El usuario debe permanecer fuera del grupo operativo completo compuesto por el cabezal de sonda / extensión / sonda o cualquier combinación de las mismas.

En todas las aplicaciones que impliquen el uso de máquinas herramientas o máquinas de medición de coordenadas, se recomienda utilizar gafas de protección.

Para las instrucciones sobre seguridad a la hora de limpiar los productos Renishaw, remítase a la sección de Mantenimiento de los documentos correspondientes al producto.

Desconecte la corriente antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento.

Lea las instrucciones de funcionamiento del proveedor de la máquina.

Es responsabilidad del proveedor de la máquina asegurar que el usuario sea informado sobre los peligros relacionados con el funcionamiento, incluidos los peligros mencionados en la documentación de los productos Renishaw, y asegurar que se suministran los dispositivos de protección e interbloqueos de seguridad adecuados.

Bajo determinadas circunstancias, la señal de la sonda puede indicar erróneamente que la sonda está asentada. No se fíe de las señales de la sonda para parar el movimiento de la máquina.

Contenidos

1	Introducción	5
2	Visión general de sistema de sonda	6
3	Visión general de las sondas	6
3.1	Principios de funcionamiento	7
4	Descripción de la sonda	7
4.1	Sonda de activación por contacto TP1 (S)	7
4.2	Sonda de activación por contacto TP2 – 5 vías	8
4.3	Sonda de activación por contacto TP6	9
4.4	Sonda de activación por contacto TP6A	10
5	Instalación	11
5.1	Instalación eléctrica	11
5.2	Ajuste de un palpador	12
6	Guía de aplicaciones	13
6.1	Selección de palpadores	14
6.2	Fuerza activadora	15
7	Visión general de los cabezales de sonda manuales	20
8	Visión general y descripción de los cabezales de sonda manuales	22
8.1	Cabezal de sonda manual PH1	22
8.2	Cabezal de sonda manual PH5	28
8.3	Cabezal de sonda manual PH571	30
8.4	Cabezal de sonda manual PH6	34
8.5	Cabezal de sonda manual PH6M continuación	38
9	Instalación de un cabezal de sonda manual	39
9.1	Incorporación de una sonda de activación por contacto MMC de rosca M8 a un cabezal de sonda manual	39
9.2	Incorporación de una sonda de activación por contacto MMC de articulación automática a un cabezal de sonda manual	41

9.3 Acoplamiento de una espiga a un cabezal de sonda manual (excepto PH6)	44
9.4 Conexión eléctrica de un cabezal de sonda manual a una MMC	45
10 Mantenimiento – limpieza	46
11 Accesorios	46
11.1 Palpadores	46
12 Guía para la localización de fallos	47
12.1 Funcionamiento de medición defectuoso	48
12.2 Activaciones indeseadas durante el movimiento de la MMC	59
12.3 La sonda no se vuelve a montar después de la activación	50
12.4 No hay señal de la sonda	51
13 Especificaciones técnicas de los productos	52

1 Introducción

Las máquinas de medición de coordenadas (MMCs) han evolucionado desde sus orígenes de máquinas de trazado simple y sistemas de funcionamiento manual, hasta centros de inspección automatizados de alta precisión.

Uno de los principales factores de esta evolución ha sido la sonda de activación por contacto y otras formas de sondas de inspección, junto con las subsiguientes innovaciones de Renishaw, como el cabezal de sonda motorizado y el sistema automático de cambio de sonda para una inspección flexible y automática.

Todo comenzó con los motores Rolls Royce para el Concorde anglofrancés cuando se necesitaba una solución única para la medición precisa de los tubos. El resultado fue la primera sonda de activación por contacto: un sensor 3D capaz de una inspección rápida y precisa, con fuerzas de activación bajas. Desde este punto de partida único, Renishaw ha creado una gama de sondas de precisión y accesorios para MMCs inigualable en el mundo entero.

El éxito de Renishaw ha sido posible gracias a la estrecha relación de trabajo que la empresa tiene con los usuarios y fabricantes de MMCs. El mercado se esfuerza constantemente para ampliar las fronteras de la tecnología de inspección. Mediante una estrecha coordinación durante los procesos de diseño, desarrollo y evaluación, Renishaw se mantiene al ritmo de las necesidades del mercado... y muchas veces, se adelanta.

Desde el centro de operaciones del grupo en Wotton-under-Edge, los productos de Renishaw se exportan a los principales países industrializados líderes del mundo; un hecho que ha sido reconocido con nueve Premios Reales (Queen's Awards).

2 Visión general de sistema de sonda

En el contexto de este manual de usuario, se entiende por sistema de sonda a un palpador montado en una sonda de disparo por contacto que a su vez está montada a una CMM mediante un cabezal de sonda manual.

El propósito de este manual es el de contemplar las combinaciones más comunes de cabezales y sondas de disparo por contacto, con el fin de ayudar al usuario a escoger el mejor producto para cada aplicación.

El manual cubre las características de cada una de las sondas estándar de disparo por contacto (véase secciones 3 a 6) y como complemento al manual de cabezales de sonda (véase secciones 7 a 9).

3 Visión general de las sondas

Las sondas de activación por contacto para MMCs de Renishaw detalladas en esta Guía para el Usuario están diseñadas para cualquier MMC, pero sus características individuales se destacan a continuación:

TP1(S) Una sonda sólida montada sobre una espiga que ofrece una amplia sobrecarrera – especialmente adecuada para las MMCs manuales.

- TP2 - 5 vías Una sonda compacta que permite la penetración de los componentes – especialmente adecuada para las máquinas CNC/DCC.
- TP6 Complementa la serie TP2, pero lleva palpadores mayores y más pesados. Esta sonda es adecuada para aplicaciones generales.
- TP6A Esta sonda tiene todas las funciones de la TP6 y además, la Articulación Automática Renishaw patentada que permite un rápido cambio de sonda sin necesidad de volver a hacer modificaciones.

Renishaw también fabrica otras sondas de activación por contacto que no están detalladas en la Guía del Usuario.

Para mayores detalles de éstas y otros productos de Renishaw, visite la página web en www.renishaw.es.

3.1 Principios de funcionamiento

El componente principal de las sondas de activación por contacto Renishaw es el *centrado cinemático*, como se indica en la figura 1 a continuación – un dispositivo mecánico que tiene la capacidad de devolver la bola del palpador a la misma posición repetible después de cualquier deflexión.

El centrado cinemático consiste en una placa de pivote [1] de apriete por resorte contra tres puntos de contacto [2] mediante un resorte helicoidal de compresión [3]. Estos puntos de contacto están formados por una combinación de rodillos y cojinetes de bola.

Los puntos de contacto actúan como contactos eléctricos, de modo que cuando la placa de pivote es desviada, el circuito eléctrico cambia sus características y hace que la interfaz de la sonda envíe una activación al controlador de la MMC.

Después de esta activación, la bola del estilete no debe hacer contacto con la superficie para permitir que la sonda devuelva la bola del palpador a su posición repetible.

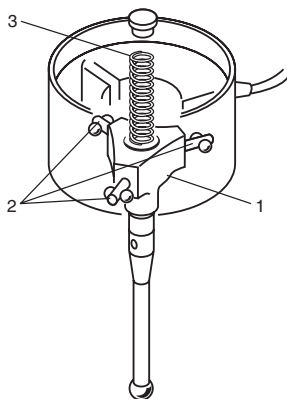


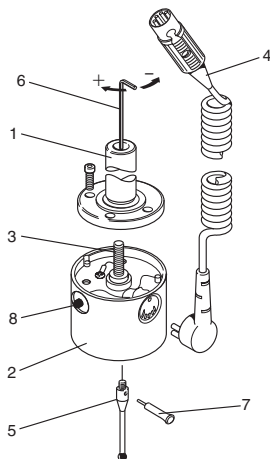
Figura 1. Centrado cinemático

4 Descripción de la sonda

4.1 Sonda de activación por contacto TP1 (S)

La sonda de activación por contacto TP1 (S) ilustrada en la figura 2 es una sonda sólida montada sobre una espiga que ofrece una amplia sobrecarrera especialmente adecuada para las MMCs manuales. Es de construcción hermética, libre de mantenimiento, que le proporciona una larga vida útil.

La TP1 (S) incorpora un soporte para el palpador M3 que asegura la compatibilidad con los palpadores M2 y M3 y amplia gama de accesorios de Renishaw, utilizando el adaptador de palpador apropiado cuando sea necesario.



1. Espiga
2. Cuerpo de la sonda TP1 (S)
3. Tornillo de ajuste de la fuerza activadora
4. Cable de la sonda (no suministrado)
5. Palpador (no suministrado)
6. Llave Allen A/F de 2,5 mm para ajustar la fuerza activadora
7. Herramienta de apriete del palpador S7
8. LED del estado de la sonda

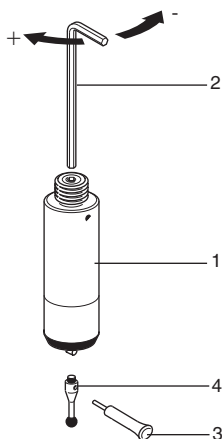
Figura 2. Sonda de activación por contacto TP1 (S)

4.2 Sonda de activación por contacto TP2 – 5 vías

La sonda de activación por contacto TP2 de 5 vías mostrada en la figura 3 es una sonda compacta (13 mm de diámetro) de propósitos generales adecuada para utilizar en todo tipo de MMCs. Tiene una rosca de montaje M8 que asegura la compatibilidad con la amplia gama de cabezales de sonda y barras de extensión de Renishaw.

La TP2 es de una construcción libre de mantenimiento que le proporciona una larga vida útil.

Incorpora un soporte para el palpador M2 que le permite el acceso a la amplia gama de palpadores M2 y accesorios de Renishaw.



1. Sonda TP2 – 5 vías
2. Llave Allen A/F de 1,5mm para ajustar la fuerza activadora
3. Herramienta de apriete para el palpador S7
4. Palpador (no suministrado)

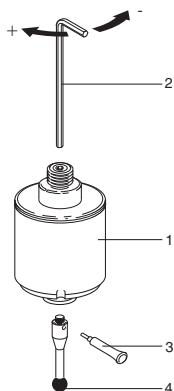
Figura 3. Sonda de activación por contacto TP2 – 5 vías

4.3 Sonda de activación por contacto TP6

La sonda de activación por contacto TP6 indicada en la figura 4 combina la precisión, flexibilidad y rosca de montaje M8 de la sonda TP2 de 5 vías, con la construcción sólida y generosa sobrecarrera de la TP1 (S).

El diámetro mayor de la TP6 (25 mm) permite que la sonda lleve configuraciones de palpadores mayores y más pesados que la TP2 – 5 vías, lo que permite utilizarla con éxito tanto en las MMCs manuales como en la DDC universal.

Incorpora un soporte para el palpador M3 que asegura la compatibilidad con los palpadores M2 y M3 y amplia gama de accesorios de Renishaw, utilizando el adaptador de palpador apropiado cuando sea necesario.



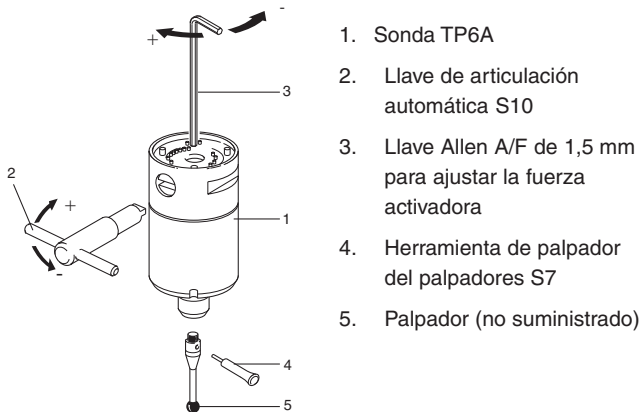
1. Sonda TP6
2. Llave Allen A/F de 1,5 mm para ajustar la fuerza activadora
3. Herramienta de apriete del palpador S7
4. Palpador (no suministrado)

Figura 4. Sonda de activación por contacto TP6

4.4 Sonda de activación por contacto TP6A

La sonda de activación por contacto TP6A tiene todas las características de la TP6 con la ventaja añadida de la articulación automática Renishaw. Ésta es una articulación cinemática altamente repetible que permite el cambio rápido de sonda sin necesidad de volver a modificar la punta de la sonda. Se puede hacer funcionar manualmente, utilizando una llave de articulación automática S10, o automáticamente mediante el sistema de cremallera de cambio automático.

Esta sonda se puede utilizar con éxito tanto en las MMCs manuales como en la DDC universal. Incorpora un soporte para el palpador M3 que asegura la compatibilidad con los palpadores M2 y M3 y amplia gama de accesorios de Renishaw.



1. Sonda TP6A
2. Llave de articulación automática S10
3. Llave Allen A/F de 1,5 mm para ajustar la fuerza activadora
4. Herramienta de palpador del palpadores S7
5. Palpador (no suministrado)

Figura 5. Sonda de activación por contacto TP6A

5 Instalación

5.1 Instalación eléctrica

5.1.1 TP1(S)

El conector DIN de 5 clavijas de la sonda TP1(S) proporciona las conexiones, que se indican en la figura 6 y tabla 1 que aparecen a continuación, a la interfaz de la sonda.

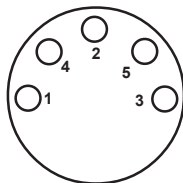


Figura 6. Conector DIN de 5 clavijas

Tabla 1 - Funciones de las clavijas	
Clavija	Función
1	Cátodo del LED
2	Pantalla
3	Ánodo del LED
4	Circuito de la sonda
5	Circuito de la sonda

5.1.2 TP2 y TP6

Las conexiones a la interfaz de la sonda se efectúan mediante la junta de montaje M8.

5.1.3 TP6A

Las conexiones a la interfaz de la sonda se efectúan mediante la articulación automática.

5.2 Ajuste de un palpador

Para ajustar un palpador a una sonda de activación por contacto Renishaw, inserte el palpador roscado adecuado o adaptador de palpador en el soporte del palpador y apriételo con firmeza utilizando la herramienta para palpador S7 proporcionada. Vea la figura 7.

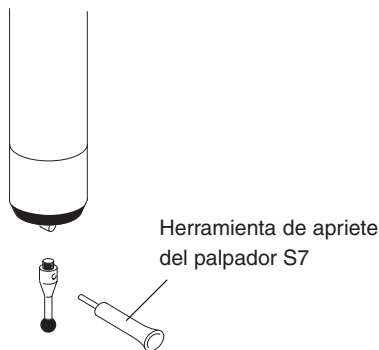


Figura 7. Ajuste de un palpador



Si se aprieta el palpador mediante otro medio que la herramienta para palpador proporcionada (por ej. llaves de apretar tuercas, trépanos, etc.) se puede producir una avería interna en el mecanismo de la sonda.

NOTA: Todas las juntas del palpador deben estar limpias y libres de suciedad y residuos.

6 Guía de aplicaciones

6.1 Selección de palpador

En la mayoría de las aplicaciones de inspección, para maximizar la precisión le recomendamos que:

- **Mantenga los palpadores cortos y firmes.**
Mientras más se dobla o desvía un palpador, menor es la precisión. Se recomienda el sondeo con la longitud mínima de palpador para su aplicación, y siempre que sea posible, se sugiere el uso de un palpador de una sola pieza. Por lo tanto, se debe evitar la inspección con un palpador de longitud excesiva/ combinaciones de extensión.
- **Mantenga la bola del palpador lo mayor posible**
Esto asegura el máximo espacio de la bola/barra al mismo tiempo que proporciona una longitud efectiva de trabajo (LET) mayor y rígida. Al utilizar bolas de rubí grandes también se reduce el efecto del acabado de la superficie del componente que se está inspeccionado.

LET es la penetración que se puede obtener con cualquier bola de rubí antes de que su barra toque el dispositivo. Por lo general, cuanto mayor sea el diámetro de la bola, mayor será la LET (vea la figura 8).

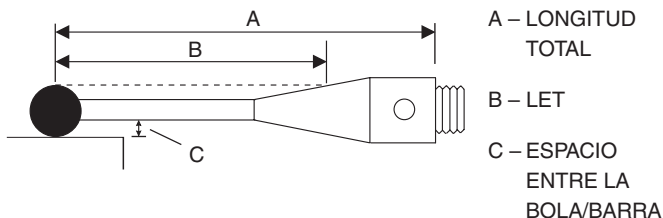


Figura 8. Longitud efectiva de trabajo

El LET también se puede ver afectado por las tolerancias de montaje. Por esta razón, los palpadores Renishaw están montados de acuerdo con normas exactas en condiciones controladas.

6.2 Fuerza Activadora

La fuerza activadora es la cantidad de presión aplicada por el resorte helicoidal de compresión sobre la placa de pivote y puntos de contacto para mantener el soporte del palpador en su lugar (vea la sección 3.1).

La fuerza activadora está preajustada por Renishaw, pero se puede modificar por cualquiera de las razones siguientes:

- Para permitir el uso de palpadores más largos en la sonda
- Para permitir el uso de palpadores más pesados en la sonda
- Si la fuerza activadora preajustada ha disminuido debido al uso de la sonda
- Si la aceleración de la MMC está provocando activaciones ilegales

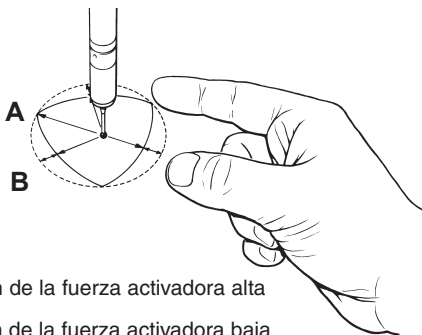
NOTA: Al cambiar la fuerza activadora de la sonda se modifica el funcionamiento de medición de la misma. Es importante volver a modificar la configuración de la sonda y comprobar el funcionamiento de medición del sistema de sondeo después de efectuar cualquier ajuste de la fuerza activadora.

Todas las sondas de activación por contacto Renishaw tienen un ajuste óptimo de la fuerza activadora para las aplicaciones generales, como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2 – Fuerza de palpado			
Sondas MMC	Longitud del palpador (típica)	Fuerza de palpado óptima (preajustada por Renishaw)	Gama de fuerza de palpado
TP1(S)	31 mm (PS1-1R)	0,15 N	0,1 - 0,5 N
TP2 - 5 vías	10 mm (PS12R)	0,07 - 0,08 N	0,07 - 0,15 N
TP6/ TP6A	21 mm (PS1-12R)	0,11 - 0,13 N	0,11 - 0,3 N

6.2.1 Comprobación de la fuerza activadora con una galga Renishaw

- Asegúrese de que la sonda se mantenga firmemente en posición (preferiblemente en una MMC) y conectada a una interfaz para detectar un activador de sonda.
- Establezca la dirección de la activación que ofrezca la resistencia mínima. La forma más práctica de hacerlo es desviando ligeramente el palpador con un dedo, probando distintas direcciones (vea la Figura 9). Hay tres salientes que producen tres direcciones máximas y tres direcciones mínimas de la fuerza. Se pueden encontrar fácilmente con un mínimo de práctica.



A = Dirección de la fuerza activadora alta

B = Dirección de la fuerza activadora baja

Figura 9. Determinación de la dirección de resistencia mínima

- Ajuste el indicador de la fuerza máxima de la medida-gramo al punto cero y ponga la medida-gramo plana sobre la mesa de la MMC. Mueva la punta del palpador hasta la misma altura que la manecilla de la galga sobre la superficie.

- Deslice lentamente la galga hacia el lado de modo que el punto plano del extremo de la manecilla toque la bola del palpador de la sonda (asegurándose de que la sonda se desvíe hacia la dirección de la fuerza baja). Muy lentamente, siga moviendo la galga hasta que la sonda se active, en cuyo punto hay que parar de inmediato, retirar la medida y leer el indicador de fuerza máxima (vea la figura 10).
- Repita este proceso tres o cuatro veces para asegurarse de que los resultados sean consistentes.

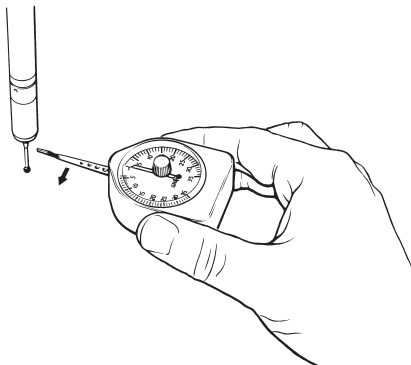


Figura 10. Medición de la fuerza activadora.

NOTA: Para convertir gf a Newtons, se necesita la siguiente fórmula:
Newtons = gf / 100

6.2.2 Ajuste de la fuerza activadora – TP1(S)

La fuerza activadora de una sonda TP1(S) está preajustada por Renishaw a un ajuste de funcionamiento óptimo, pero se puede modificar si es necesario, como sigue:

- Quite la sonda del soporte de su MMC
- Inserte una llave Allen A/F de 2,5 mm (suministrada con todas las sondas) en el centro de la espiga hasta que encuentre un tornillo de presión.
- Ajuste este tornillo para modificar la fuerza activadora de la sonda.
 - En el sentido horario se aumenta la fuerza activadora.
 - En el sentido antihorario se disminuye la fuerza activadora.

6.2.3 Ajuste de la fuerza activadora – TP2 y TP6

La fuerza activadora de las sondas TP2 y TP6 está preajustada por Renishaw a un ajuste de funcionamiento óptimo, pero se puede modificar en caso necesario, como sigue:

- Quite la sonda del cabezal de sonda del soporte de su MMC
- Inserte una llave Allen A/F de 1,5 mm (suministrada con todas las sondas) en el centro de la espiga hasta que encuentre un tornillo de presión.
- Ajuste este tornillo para modificar la fuerza activadora de la sonda.
 - En el sentido horario se aumenta la fuerza activadora.
 - En el sentido antihorario se disminuye la fuerza activadora.

6.2.4 Ajuste de la fuerza activadora – TP6A

La fuerza activadora de la sonda TP6A está preajustada por Renishaw a un ajuste de funcionamiento óptimo, pero se puede modificar en caso necesario, como sigue:

- Quite la sonda del cabezal de sonda del soporte de su MMC.
- Asegúrese de que la leva de la Articulación Automática esté desbloqueada.
- Inserte una llave Allen A/F de 1,5 mm (suministrada con todas las sondas) a través de la leva hacia el centro de la TP6A hasta que encuentre un tornillo de presión.
- Ajuste este tornillo para modificar la fuerza activadora de la sonda.
 - En el sentido horario se aumenta la fuerza activadora.
 - En el sentido antihorario se disminuye la fuerza activadora.

7 Visión general de los cabezales de sonda manuales

Los cabezales de sonda de Renishaw detallados en este manual de usuario están diseñados para adecuarse a cualquier CMM.

- PH1
- PH5
- PH5/1
- PH6
- PH6M

Cada uno está diseñado para un propósito y aplicación específicos (vea la tabla 3 - compatibilidad entre cabezal de sonda - sonda de activación por contacto).

Tabla 3 - Compatibilidad entre cabezal de sonda – sonda de disparo por contacto					
Cabezal de sonda	Nº de sondas	Orientación			Junta de sonda
		Eje A	Eje B	Repetible	
PH1	1	✓	✓	✗	Casquillo M8
PH5	<5 (1*)	✗	✗	✗	Casquillo M8
PH5/1	<5 (1*)	✗	✓	✗	Casquillo M8
PH6	1	✗	✗	✗	Casquillo M8
PH6M	1	✗	✗	✓	Autojoint
MIH	1	✓	✓	✓	Autojoint
MH8	1	✓	✓	✓	Casquillo M8

* Este cabezal de sonda sólo puede conectarse a una sonda electrónica (por ej. TP200)

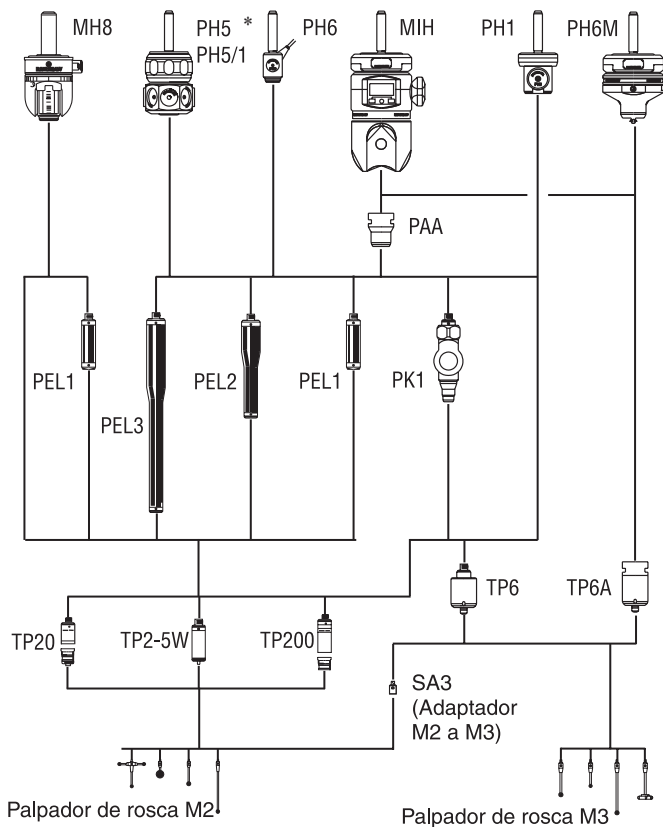


Figura 11 – Cabezales de sondas manuales Renishaw

* Este cabezal de sonda sólo puede conectarse a una sonda electrónica (por ej. TP200)

8 Visión general y descripción de los cabezales de sonda manuales

Los cabezales de sondas manuales de Renishaw proporcionan las conexiones mecánicas y eléctricas necesarias al utilizar la mayoría de las sondas de activación por contacto de Renishaw en una máquina de medición de coordenadas (MMC).

Instalado dentro del soporte de la MMC mediante una espiga suministrada, un cabezal de sonda manual permite sostener de forma rígida una sonda de activación por contacto, en su posición. También permite conectar una sonda de activación por contacto a una barra Renishaw de extensión de sonda y a una unión articulada para sonda, para una mejor orientación de la sonda y penetración del componente (en caso necesario).

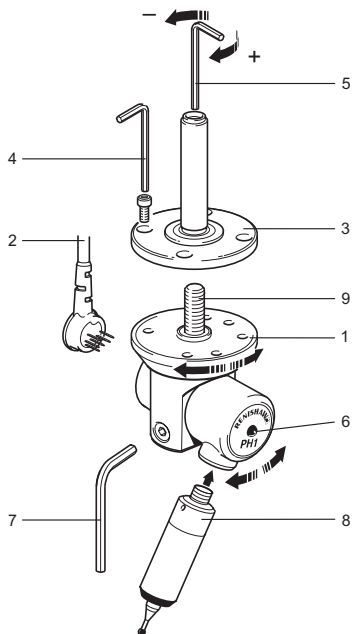
8.1 Cabezal de sonda manual PH1

El PH1, mostrado en la figura 12, es un cabezal de sonda tipo giratorio, para propósitos generales. Su diseño compacto lo hace perfectamente adecuado para una MMC en que se necesita la orientación manual de una sonda de activación por contacto M8 de Renishaw.

El PH1 proporciona dos ejes de movimiento. El eje A permite orientar la sonda en un plano vertical; el eje B permite la orientación rotativa de la sonda. La rotación del eje está relacionada con el montaje de la espiga.

El cabezal de sonda manual incorpora los siguientes componentes principales y se suministra con las siguientes herramientas:

- Cabezal de sonda PH1
- Cable de sonda (a la interfaz de la sonda) [2]
- Espigas [3]
- Llave Allen AF de 2,5 mm [4] (para apretar los tornillos de cabeza hueca de la espiga)
- Llave Allen AF de 2,0 mm [5] (para ajustar la fuerza de bloqueo del eje B)
- LED del estado de la sonda [6]
- Llave Allen AF de 3,0 mm [7] (para ajustar la orientación del eje A)



- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Cabezal de sonda PH1 | 6. LED del estado de la sonda |
| 2. Cable de sonda (no suministrado) | 7. Llave Allen AF de 3,0 mm |
| 3. Espiga | 8. Sonda de activación por contacto TP2 de 5 vías (no suministrada) |
| 4. Llave Allen AF de 2,5 mm | 9. Tornillo de ajuste de la fuerza del eje B |
| 5. Llave Allen AF de 2,0 mm | |

Figura 12. Cabezal de sonda PH1

El eje A se puede oscilar entre $\pm 115^\circ$ y bloquear en posición utilizando la llave Allen AF de 3,0 mm [7] suministrada. Para las instrucciones sobre la forma de mover y bloquear el eje A, vea la sección 9.1.3 – “Movimiento y bloqueo del eje A”.

El eje B es graduable, en pasos de 15° , hasta 360° . Para las instrucciones sobre la forma de mover y bloquear el eje B, vea la sección 9.1.4 – “Movimiento y bloqueo del eje B”.

La conexión del PH1 a la MMC se hace mediante el cable de sonda [2] y una interfaz de sonda adecuada (no suministrada).

El estado de la sonda se indica mediante el LED de estado de la sonda [6]. Éste normalmente se enciende cuando la sonda está lista para su utilización y se apaga cuando la sonda se activa.

8.1.1 Datos técnicos – PH1

Número de conectores:	Uno
Tipo de junta de la sonda:	Casquillo M8
Indicación del estado de la sonda:	Un LED situado en el eje A giratorio
Conexión del cable:	Enchufe DIN 180° de 5 clavijas, estándar de Renishaw
Carga de ruptura de la sobrecarrera:	Ajustable desde 0.02 kgf hasta el bloqueo firme
Graduación del eje A:	$\pm 115^\circ$
Graduación del eje B:	En pasos de 15° hasta 360°
Peso (espiga excluida):	125 g

8.1.2 Instalación y conexión del PH1

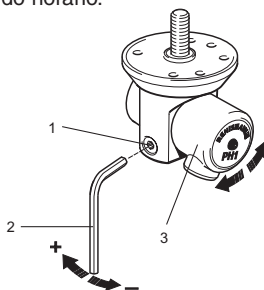
Para las instrucciones sobre la forma de instalar y conectar el PH1, vea la sección 10:

“Instalación de un cabezal de sonda manual”.

8.1.3 Movimiento y bloqueo del eje A

El eje A se puede girar entre $\pm 115^\circ$ y bloquear en cualquier posición. Hágalo de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación (vea la figura 13):

1. Inserte la llave Allen AF de 3,0 mm suministrada [2] en el tornillo de cabeza hueca [1] situado en el cuerpo del eje B.
2. Gire la llave Allen [2] en el sentido antihorario para aflojar la presión de sujeción del eje A [3].
3. Gire el eje A [3] hacia la posición deseada.
4. Mantenga el eje A [3] en la posición deseada y vuelva a afirmar la presión de sujeción del eje A girando la llave Allen [2] en el sentido horario.



1. Tornillo de cabeza hueca
2. Llave Allen AF de 3,0 mm
3. Eje A

Figura 13. Movimiento y bloqueo del eje A (PH1)

8.1.4 Movimiento y bloqueo del eje B

La fuerza de bloqueo del eje B del PH1 se puede ajustar de modo que no sea posible girar el eje B. Si el PH1 no se puede graduar a mano, se debe disminuir la fuerza de bloqueo.

Para disminuirla, vea la sección 9.1.4.2: “Bloqueo del eje B”.

8.1.4.1 Movimiento del eje B

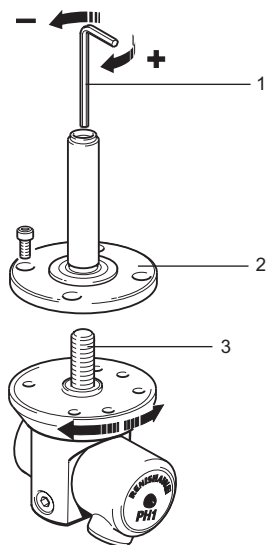
El eje B del PH1 se puede graduar en incrementos de 15° a través del eje de rotación de 360°. Hágalo como se describe a continuación:

1. Sujete el eje A del PH1
2. Gire el eje B de la sonda hasta la posición deseada.
3. Suelte el eje A

8.1.4.2 Bloqueo del eje B

Ajuste la fuerza de sujeción del eje B como se describe a continuación (vea la figura 14):

1. Con el PH1 fuera del soporte de la MMC, inserte la llave Allen AF de 2,5 mm [1] en el centro de la espiga [2] hasta que encuentre la cabeza del tornillo de ajuste [3] de la fuerza del eje B.
2. Ajuste el tornillo de ajuste de la fuerza del eje B [3] como sigue:
 - Gírelo en el sentido horario para **aumentar** la fuerza de sujeción.
 - Gírelo en el sentido antihorario para **disminuir** la fuerza de sujeción.



1. Llave Allen AF de 2,5 mm
2. Espiga
3. Tornillo de ajuste de la fuerza del eje B

Figura 14. Bloqueo del eje B (PH1)

8.2 Cabezal de sonda manual PH5

El PH5, indicado en la figura 15, es un cabezal de sonda compacto que puede llevar hasta cinco sondas de activación por contacto TP2 o TP6 simultáneamente, o una sonda indicadora de tensión TP200.

El PH5 incorpora los siguientes componentes principales y se suministra con las siguientes herramientas:

- Cabezal de sonda PH5 [1]
- Llave Allen AF de 2,5 mm [2] (para apretar los tornillos de cabeza hueca de la espiga)
- Espiga [3]
- Dos LEDs de estado de la sonda [5]
- Cinco tapas de conector [6]
- Cinco arandelas aislantes [7]

El estado de la sonda es indicado por los LEDs de estado de la sonda[5]. Éstos normalmente se encienden cuando la sonda está lista para su utilización y se apagan cuando la sonda se activa.

8.2.1 Datos técnicos – PH5

Número de conectores de la sonda: Cinco

Tipo de junta de la sonda: Casquillo M8

Indicación del estado de la sonda: Dos LEDs

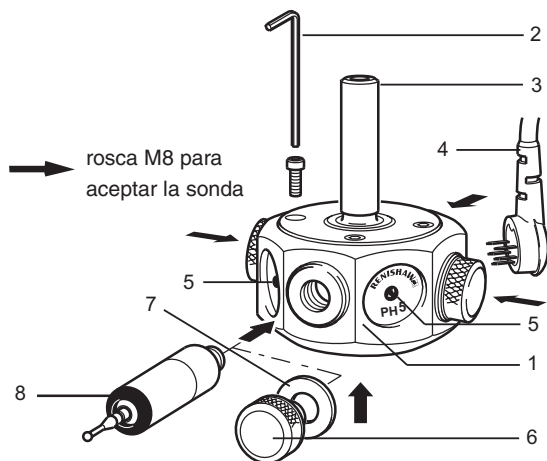
Conexión eléctrica: Conector DIN de 5 clavijas,
estándar de Renishaw

Peso (espiga excluida): 184 g

8.2.2 Instalación y conexión del PH5

Para las instrucciones sobre la forma de instalar y conectar el PH5, vea la sección 10:

“Instalación de un cabezal de sonda manual”.



- | | |
|---|---|
| 1. Cabezal de sonda PH5 | 6. Tapa de conector (5 unidades) |
| 2. Llave Allen AF de 2,5 mm | 7. Arandela aislante (5 unidades) |
| 3. Espiga | 8. Sonda de activación por contacto TP2 de 5 vías (no suministrada) |
| 4. Cable de sonda (no suministrado) | |
| 5. LED de estado de la sonda (2 unidades) | |

Figura 15. Cabezal de sonda manual PH5

NOTA: Este cabezal de sonda manual PH5 tiene cinco enchufes M8 de sonda. Cada enchufe que no contenga una sonda se debe equipar con una tapa de enchufe [6] y una arandela aislante [7].

8.3 Cabezal de sonda manual PH571

El cabezal de sonda PH5/1, indicado en la figura 16, es similar al modelo PH5. Es un cabezal compacto que puede llevar hasta cinco sondas de activación por contacto TP2 o TP6 simultáneamente, o una sonda indicadora de tensión TP200.

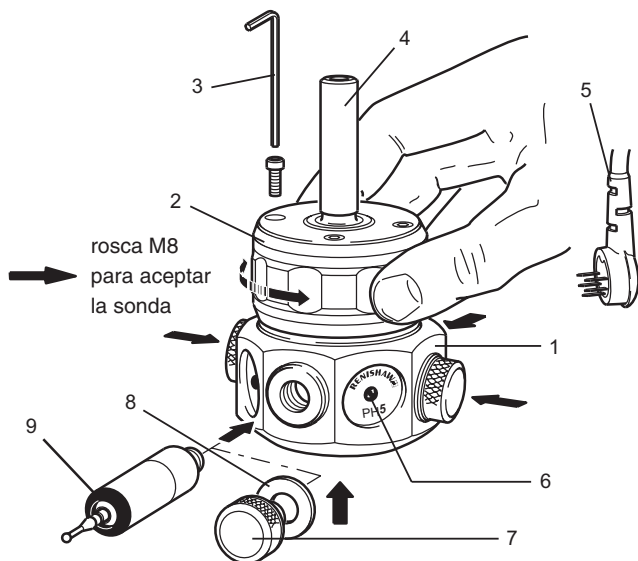
Ofrece las características adicionales de una graduación positiva en el eje B y protección de sobrecarrera limitada.

El PH5/1 incorpora los siguientes componentes principales y se suministra con las siguientes herramientas:

- Cabezal de sonda PH5/1 [1]
- Unidad de orientación del eje B / sobrecarrera [2]
- Llave Allen AF de 2,5 mm [3] (para apretar los tornillos de cabeza hueca de la espiga)
- Espiga [4]
- Dos LEDs de estado de la sonda [6]
- Cinco tapas de conector [7]
- Cinco arandelas aislantes [8]

El estado de la sonda es indicado por los LEDs [6]. Éstos normalmente se encienden cuando la sonda está lista para su utilización y se apagan cuando la sonda se activa.

NOTA: Este cabezal de sonda manual PH5/1 tiene cinco conectores M8 de sonda. Cada enchufe que no contenga una sonda se debe equipar con una tapa de conector [7] y una arandela aislante [8].



- | | |
|---|---|
| 1. Cabezal de sonda PH5/1 | 6. LED de estado de la sonda (2 unidades) |
| 2. Unidad de orientación del eje B / sobrecarrera | 7. Tapa de conector (5 unidades) |
| 3. Llave Allen AF de 2,5 mm | 8. Arandela aislante (5 unidades) |
| 4. Espiga | 9. Sonda de activación por contacto TP2 de 5 vías (no suministrada) |
| 5. Cable de sonda (no suministrado) | |

Figura 16. Cabezal de sonda manual PH5/1

8.3.1 Datos técnicos – PH5/1

Número de conectores:	Cinco
Tipo de junta de la sonda:	Casquillo M8
Indicación del estado de la sonda:	Dos LEDs
Conexión del cable:	Conector DIN de 5 clavijas, estándar de Renishaw
Carga de ruptura de la sobrecarrera:	Ajustable desde 0,02 kgf hasta el bloqueo firme
Graduación del eje A:	No aplicable
Graduación del eje B:	En pasos de 15° hasta 360°
Peso (espiga excluida):	290 g

8.3.2 Instalación y conexión del PH5/1

Para las instrucciones sobre la forma de instalar y conectar el PH1, vea la sección 10: “Instalación de un cabezal de sonda manual”.

8.3.3 Movimiento y bloqueo del eje B

La fuerza de bloqueo del eje B del PH5/1 se puede ajustar de modo que no sea posible girar el eje B. Si el PH5/1 no se puede graduar a mano, se debe disminuir la fuerza de bloqueo.

Para disminuirla, vea la sección 9.3.3.2: “Bloqueo del eje B”.

8.3.3.1 Movimiento del eje B

El eje B del PH5/1 se puede graduar en incrementos de 15° a través del eje de rotación de 360°.

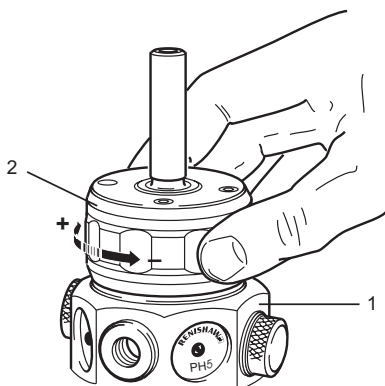
NOTA: Si el cuerpo principal del PH5/1 permanece bloqueado, vea la sección 9.3.3.2: “Bloqueo del eje B”.

1. Sujete la unidad de orientación del eje B/sobrecarrera [2]
2. Gire el cabezal de sonda [1] hasta la posición deseada.
3. Suelte la unidad de orientación del eje B/sobrecarrera [2]

8.3.3.2 Bloqueo del eje B

Ajuste la fuerza de sujeción del eje B como se describe a continuación (vea la figura 17):

1. Sujete la sección moleteada de la unidad de orientación del eje B sobrecarrera [2]
2. Gire la unidad de orientación del eje B/sobrecarrera [2] para modificar la fuerza de bloqueo como sigue:
 - Gírela en el sentido horario para **augmentar** la fuerza de sujeción.
 - Gírela en el sentido antihorario para **disminuir** la fuerza de sujeción.
3. Suelte la unidad de orientación del eje B /sobrecarrera [2]



1. Cabezal de la sonda
2. Unidad de orientación del eje B/sobrecarrera

Figura 17. Movimiento y bloqueo del eje B (PH5/1)

8.4 Cabezal de sonda manual PH6

El PH6, indicado en la figura 18, es un cabezal de sonda compacto, montado en forma vertical e idealmente adecuado para una MMC manual en que se necesita una sonda única. Se puede utilizar con las sondas de activación por contacto TP2, TP6 y TP20.

El PH6 incorpora los siguientes componentes principales:

- Montaje de la espiga / cabezal de sonda PH6 con cable integral [1]
- LED de estado de la sonda [2]

El estado de la sonda está indicado en el LED correspondiente [2] situado en el cuerpo del cabezal de sonda. Durante el funcionamiento normal, el LED indica el estado de la sonda como sigue:

- **LED iluminado:** La sonda está asentada y lista para su utilización.
- **LED apagado:** La sonda se ha activado / no hay sonda incorporada.

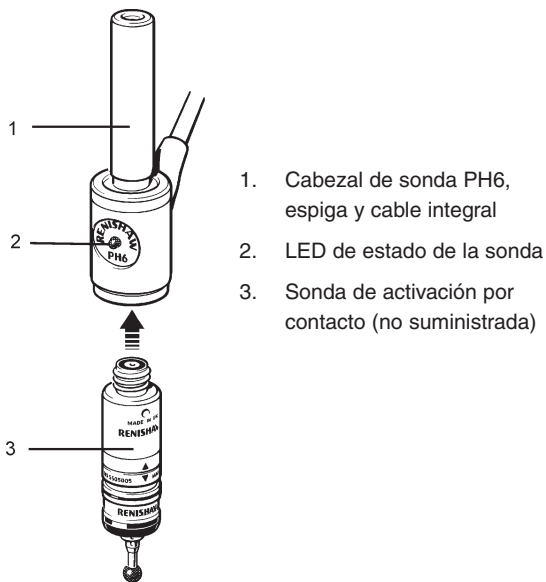


Figura 18. Cabezal de sonda manual PH6

8.4.1 Datos técnicos – PH6

Número de conectores:	Uno
Tipo de junta de la sonda:	Casquillo M8
Indicación del estado de la sonda:	Un LED
Conexión del cable:	Cable integral especial
Peso (espiga excluida):	48 g

8.4.2 Instalación y conexión del PH6

Para las instrucciones sobre la forma de instalar y conectar el PH6, vea la sección 10, “Instalación de un cabezal de sonda manual”.

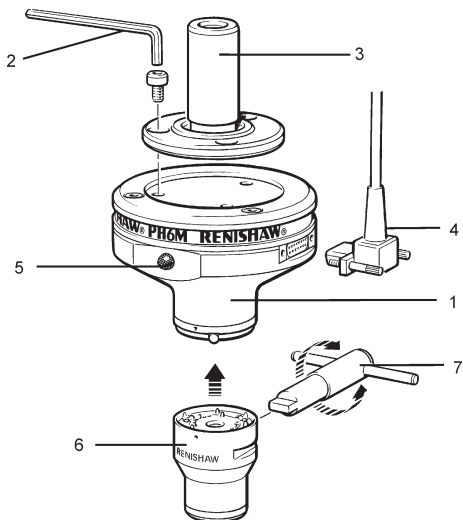
El PH6 está equipado con un cable integral, conector y espiga. Éstos no pueden cambiarse.

8.4.3 Cabezal de sonda manual PH6M

El PH6M, indicado en la figura 19, es un cabezal de sonda fijo que incorpora la articulación automática Renishaw [6]. Tiene la capacidad de transmitir señales de sonda complejas mediante su micro conector ‘D’ de 15 vías, permitiendo así el uso de la sonda de activación por contacto de alta precisión TP7 de Renishaw y la sonda óptica de activación por contacto OPT6M.

El PH6M incorpora los siguientes componentes principales y se suministra con las siguientes herramientas:

- Cabezal de sonda PH6M [1]
- Llave Allen AF de 2,5 mm [2] para apretar los tornillos de cabeza hueca de la espiga)
- Espiga [3]
- LED de estado de la sonda [5]
- Adaptador de articulación automática [6]
- Llave acodada S10 [7]



- | | |
|--|---|
| 1. Cabezal de sonda PH6M | 5. LED de estado de la sonda |
| 2. Llave Allen AF de 2,5 mm | 6. Adaptador de articulación automática (no suministrado) |
| 3. Espiga | 7. Llave acodada S10 |
| 4. Cable de sonda multifilar (no suministrado) | |

Figura 19. Cabezal de sonda manual PH6M

Este cabezal de sonda se puede utilizar con todos los accesorios y sondas de activación por contacto para MMC estándares de Renishaw. También se puede utilizar con el adaptador PAA y barras de extensión M8.

8.5 Cabezal de sonda manual PH6M

El bloqueo y desbloqueo de la articulación automática se efectúa bien de forma manual utilizando la llave acodada S10 (suministrada), o automáticamente mediante el sistema de cambio automático Renishaw. Esto permite cambiar sondas sin necesidad de hacer modificaciones.

El estado de la sonda está indicado en el LED correspondiente [5]. Éste normalmente está encendido cuando la sonda está lista para su utilización y se apaga cuando la sonda se activa.

8.5.1 Datos Técnicos – PH6M

Número de conectores:	Uno
Tipo de junta de la sonda:	Articulación automática multifilar
Indicación del estado de la sonda:	Un LED
Conexión del cable:	Micro conector 'D' de 15 vías
Repetividad de la articulación	
Automática (2σ):	1 μ m con una sonda de activación por contacto TP6A y estilete de 21 mm
Peso:	160 g

8.5.2 Instalación y conexión del PH6M

Para las instrucciones sobre la forma de instalar y conectar el PH6M, vea la sección 10: “Instalación de un cabezal de sonda manual”.

El PH6M está equipado con un micro conector integral ‘D’ de 15 clavijas. En caso necesario, este conector se puede adaptar utilizando el cable adecuado, al que se le ha incorporado un conector DIN de 5 clavijas.

9 Instalación de un cabezal de sonda manual

9.1 Incorporación de una sonda de activación por contacto MMC de rosca M8 a un cabezal de sonda manual

Incorpore una sonda de activación por contacto MMC de rosca M8, sin articulación automática, a un cabezal de sonda manual, como se describe a continuación (vea la figura 20):

NOTA: Los cabezales de sonda PH5 y PH5/1 tienen cinco conectores de sonda M8. Cada conector que no contenga una sonda se le debe equiparse con una tapa de conector y una arandela aislante.

1. Con la mano, rosque el extremo roscado de la sonda de activación por contacto en el casquillo M8 del cabezal de sonda manual y apriételo con la mano hasta fijarlo.
2. Ajuste la llave S1 ‘C’ suministrada en la sonda de activación por contacto, como se indica en la figura 20.



La llave S1 'C' está diseñada para romperse antes de que pueda estropear la sonda o cabezal de sonda, en caso de apretar demasiado la sonda.

No utilice ninguna otra herramienta para apretar la sonda en el cabezal, ya que esto podría estropear tanto la sonda como el cabezal.

3. Utilice la llave para apretar la sonda de activación por contacto al casquillo M8.

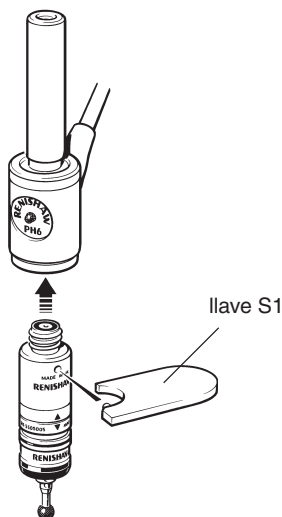


Figura 20. Incorporación de una sonda de activación por contacto a un cabezal de sonda manual (PH6 en la ilustración)

9.2 Incorporación de una sonda de activación por contacto MMC de articulación automática a un cabezal de sonda manual

La repetibilidad de la articulación automática Renishaw asegura que una sonda sólo se tiene que adaptar una vez. Éstos datos luego se pueden volver a llamar cada vez que se ha de volver a ajustar dicha sonda.

Incorpore una sonda de activación por contacto MMC de articulación automática o un adaptador de la Serie PAA, a un cabezal de sonda automática, como se describe a continuación (vea la figura 21):

1. Compruebe que la leva de bloqueo de la sonda de articulación automática esté en posición de desbloqueo (la ranura está horizontal).
2. Encaje la sonda de articulación automática en el PH6M asegurando que las marcas de alineación de la sonda y del cabezal estén correctamente alineadas.

NOTA: Si la sonda de activación por contacto TP6A se ha de utilizar conjuntamente con el sistema de cambio automático Renishaw, el TP6A se debe bloquear en el cabezal de sonda girando totalmente la leva en sentido horario y luego retrocediendo en 5°.

3. Inserte la llave acodada S10 en la leva de la sonda de articulación automática y gírela en el sentido horario (120°) para bloquear la sonda en el cabezal.

Acople una espiga Renishaw a un cabezal de sonda manual Renishaw, como se describe a continuación (vea la figura 22):

1. Sitúe la espiga en la parte superior del cabezal de sonda.
2. Alinee los agujeros dentro de la espiga con los del cabezal de sonda.
3. Inserte un tornillo de cabeza hueca M3 x 6mm en cada uno de los tres o cuatro agujeros roscados y apriételes a mano utilizando la llave Allen de 2,5 mm suministrada.

1. Llave Allen AF de 2.5 mm
2. Tornillo de cabeza hueca M3 x 6 mm

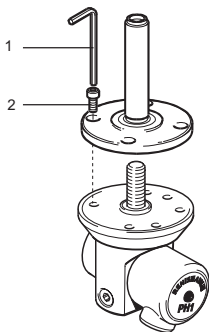


Figura 22. Acoplamiento de una espiga Renishaw a un cabezal de sonda manual Renishaw (PH1 en la ilustración)

9.4 Conexión eléctrica de un cabezal de sonda manual a una MMC

Todos los cabezales de sonda manuales (excepto el PH6 y PH6M) tienen un conector hembra integral DIN de 5 clavijas. Este conector es compatible con el conector moldeado Renishaw de 5 clavijas, que tienen todos los cables de los cabezales de sonda manuales de Renishaw.

La configuración de las clavijas y salidas se detallan a continuación (vea la tabla 4 y figura 23).

El PH6 tiene un conector y cable integral. Esto se ajusta a las especificaciones de los fabricantes de las MMCs. Si el conector del cable montado tiene una conexión DIN de 5 clavijas, de acuerdo con una verificación externa, las salidas de las clavijas del cable serán las especificadas a continuación.

El PH6M está equipado con un micro conector 'D' integral de 15 clavijas. En caso necesario, este conector se puede adaptar utilizando el cable adecuado al que se le puede acoplar un conector DIN de 5 clavijas.

Tabla 4 – Funciones del Conector DIN		
No de clavija	Función	Color del cable
1	Cátodo del LED	Rojo
2	Pantalla	Pantalla
3	Ánodo del LED	Amarillo
4	Circuito de la sonda	Azul
5	Circuito de la sonda	Verde

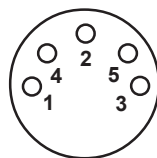


Figura 23.
Conector DIN de
5 clavijas de
Renishaw
(ubicaciones de
clavijas)

10 Mantenimiento – Limpieza

Las sondas de activación por contacto son productos herméticos, libres de mantenimiento. Se pueden limpiar con un paño limpio, seco, sin pelusas. No están selladas a prueba de agua.

11 Accesorios

Por favor, póngase en contacto con su representante de Renishaw si necesita más información sobre cualquiera de los accesorios descritos en esta sección, o más detalles sobre la amplia gama de innovadores productos Renishaw para MMCs, herramientas para máquinas, digitalización, comprobación de la precisión, calibración, sistemas de reglas y espectrometría.

11.2 Palpadores

Renishaw fabrica una amplia gama de palpadores de precisión y accesorios para los mismos.

La gama de palpadores de Renishaw se puede utilizar con todas las sondas descritas en esta guía y ofrece una variedad de tamaños de bolas de rubí industrial, desde 0,3 mm hasta 8 mm de diámetro. Están disponibles con barras de acero, carburo de tungsteno, cerámica y fibra de grafito Renishaw (FG) para cubrir una amplia gama de aplicaciones.

Disponemos de palpadores para aplicaciones especializadas incluyendo discos, cilindros, indicadores, estrellas y bolas grandes de cerámica – de hasta 30 mm de diámetro.

Renishaw también ofrece un servicio personalizado si nuestra gama estándar no satisface sus necesidades. Por favor póngase en contacto con su representante si necesita más detalles.

Para obtener más información sobre la gama de palpadores de Renishaw, remítase a las Especificaciones Técnicas sobre palpadores y accesorios, publicación No H-1000-3200.

12 Guía para la localización de fallos

Utilice la tabla 5, que aparece a continuación para identificar el problema que tenga con su sistema de sonda y luego remítase a la sección correspondiente de esta guía.

Tabla 5 – Localización de fallos		
Observación	Sección	Pág.
Funcionamiento de medición defectuoso	12.1	53
Activaciones indeseadas durante el movimiento de la MMC	12.2	54
No hay señal de sonda	12.3	55
La sonda no se vuelve a montar después de la activación	12.4	56

Si tiene problemas que no es capaz de identificar o resolver de forma satisfactoria, por favor póngase en contacto con su representante de Renishaw para obtener más información o póngase en contacto con el Departamento de Soporte Técnico en cualquier oficina de Renishaw para recibir ayuda telefónica gratuita (vea la lista de direcciones en la tapa posterior).

12.1 Funcionamiento de medición defectuoso

Tabla 6 - Funcionamiento de medición defectuoso	
Causa posible	Comprobaciones / medidas correctivas
La sonda o barra de extensión de la sonda no está instalada correctamente	Quite la sonda y/o la barra de extensión de la sonda y vuelva a instalarla mediante la llave S1 como se explica en la sección 10
La configuración del palpador es demasiado larga o no es rígida	Utilice configuración de palpadores más corta o más fuerte
Montaje defectuoso del palpador	Asegúrese de mantener al mínimo la cantidad de juntas de palpadores y que todas las juntas estén limpias y fijadas con seguridad, como se detalla en la sección 5.1
La bola del palpador está estropeada o sucia	Compruebe que no esté estropeada y límpiela a fondo con disolvente
Fuerza de palpado demasiado alta	Disminuya la fuerza de palpado al mínimo necesario para asegurar una palpación fiable. Vea la sección 5.2
Se han tomado muy pocos puntos para la medición/modificación de la sonda	Tome una mayor cantidad de puntos de medición/modificación

12.2 Activaciones indeseadas durante el movimiento de la MMC

Tabla 7 - Activaciones indeseadas durante el movimiento de la MMC

Causa posible	Comprobaciones / medidas correctivas
La fuerza de palpado está ajustada demasiado baja	Aumente la fuerza de palpado al mínimo necesario para asegurar una palpación fiable. Vea la sección 5.2
La configuración del palpador es demasiado pesada	Reduzca el peso de la configuración del palpador. Reduzca la longitud del palpador al mínimo posible. Utilice un material ligero para la configuración del palpador (GF o cerámica)

12.3 La sonda no se vuelve a montar después de la activación

Tabla 8 - No hay señal de la sonda

Causa posible	Comprobaciones / medidas correctivas
La sonda no está instalada correctamente	Quite la sonda y vuelva a insertarla utilizando la llave S1 como se describe en la sección 10.
Fallo en la barra de extensión de la sonda	Examine las conexiones y la integridad de la barra de extensión de la sonda. Póngase en contacto con su proveedor de MMC o representante de Renishaw para que le asesore
Fallo de la sonda	Póngase en contacto con su proveedor de MMC o representante de Renishaw para que le asesore

12.4 No hay señal de la sonda

Tabla 9 - La sonda no se vuelve a montar después de la palpación	
Causa posible	Comprobaciones / medidas correctivas
La fuerza de palpado está ajustada demasiado baja	Aumente la fuerza de palpado al mínimo necesario para asegurar una palpación fiable. Vea la sección 5.2
La configuración del palpador es demasiado pesada	<p>Reduzca el peso de la configuración del palpador.</p> <p>Reduzca la longitud del palpador al mínimo posible.</p> <p>Utilice un material ligero para la configuración del estilete (GF o cerámica)</p>
La sonda no se vuelve a asentar	<p>Vuelva a activar la sonda. Muchas MMC DCC intentarán hacerlo de forma automática (hable con su proveedor de MMC para conocer más detalles).</p> <p>Si el problema persiste, por favor devuélvale la sonda a su representante de Renishaw para su reparación.</p>

13 Especificaciones técnicas de los productos

Tabla 10 - Resumen de las especificaciones técnicas - P1(S), TP2, TP6/TP6A		TP1(S)	TP2 - 5 way	TP6/TP6A
Direcciones de palpado		$\pm X, \pm Y, +Z$	$\pm X, \pm Y, +Z$	$\pm X, \pm Y, +Z$
Repetibilidad unidireccional (máx. 2σ en la punta del estilete)		0.5 μm	0.35 μm	0.35 μm
Variación previa a la trayectoria sobre 360° (plano XY)		$\pm 2.0 \mu\text{m}$	$\pm 0.8 \mu\text{m}$	$\pm 0.6 \mu\text{m}$
Gama de fuerza activadora (ajustable)		0.1-0.5 N	0.07 - 0.15 N	0.11-0.3 N
Fuerza activadora (ajustada por Renishaw)		0.15 N	0.07-0.08 N	0.11-0.13 N
Sobrearrera del palpador	Eje XY	$\pm 19.5^\circ$	$\pm 14^\circ$	$\pm 22^\circ$
	Eje +Z	8,5 mm @ 10 g fuerza activadora	4,0 mm @ 7 g fuerza activadora	5,5 mm @ 11 g fuerza activadora
	Eje -Z	N/A	N/A	N/A
Condiciones de prueba:	Fuerza activadora	15 g	7-8 g	11-13 g
	Velocidad activadora	8 mm/sec	8 mm/sec	8 mm/sec
	Palpador utilizado	PS1-1R	PS12R	PS1-12R
	Longitud palpador	31 mm	10 mm	21 mm

Renishaw Ibérica S.A

Edificio Océano, Calle Garrotxa 10-12,
Parque Mas Blau,
08820 Prat de Llobregat,
Barcelona, España

T +34 93 478 21 31
F +34 93 478 16 08
E spain@renishaw.com
www.renishaw.es

RENISHAW 
apply innovation

**Para contactos en todo el mundo,
por favor visite nuestra página principal
www.renishaw.com/contact**



* H - 1000 - 5021 - 06 - B *