

RLP40: Sonda por radio para tornos



© 2010 – 2012 Renishaw plc. Reservados todos los derechos.

Este documento no puede copiarse o reproducirse en su totalidad o en parte, o transferirlo a cualquier otro medio de comunicación o idioma, bajo ningún concepto, sin la autorización previa y por escrito de Renishaw.

La publicación de material en este documento no implica la exención de los derechos de patente de Renishaw plc.

Referencia de Renishaw: H-5627-8507-03-B

Primera edición: 10.2010

Revisada: 02.2012
04.2013

Índice

Índice

| | |
|---|------------|
| Antes de empezar | 1.1 |
| Antes de empezar | 1.1 |
| Descargo de responsabilidades | 1.1 |
| Marcas comerciales | 1.1 |
| Garantía | 1.1 |
| Cambios al equipo | 1.1 |
| Máquinas CNC | 1.1 |
| Cuidado de la sonda | 1.1 |
| Patentes | 1.2 |
| Declaración de conformidad con la CE | 1.3 |
| Directiva WEEE | 1.3 |
| Aprobación de emisiones de radio | 1.4 |
| Seguridad | 1.5 |
| Principios básicos del sistema RLP40 | 2.1 |
| Introducción | 2.1 |
| Empezar | 2.1 |
| Interfaz del sistema | 2.1 |
| Trigger Logic™ | 2.2 |
| Modos de funcionamiento | 2.2 |
| Ajustes modificables | 2.2 |
| Método de encendido/apagado | 2.2 |
| Filtro del disparador mejorado | 2.2 |
| Modo de sonda múltiple | 2.4 |
| Modo de adquisición | 2.4 |
| Medidas de la RLP40 | 2.5 |
| Especificación de RLP40 | 2.6 |

| | |
|---|------------|
| Instalación del sistema | 3.1 |
| Instalación de la sonda RLP40 con un RMI | 3.1 |
| Entorno de funcionamiento | 3.1 |
| Entorno operativo utilizando la sonda RLP40 con la interfaz RMI | 3.2 |
| Colocación de la sonda RLP40 y el RMI | 3.2 |
| Entorno de rendimiento operativo | 3.2 |
| Preparación de la sonda RLP40 para su uso | 3.3 |
| Colocación del palpador | 3.3 |
| Colocación de las baterías | 3.4 |
| Montaje de la sonda en el cono | 3.5 |
| Ajuste de centrado del palpador | 3.6 |
| Ajuste de la fuerza de disparo del palpador | 3.7 |
| Calibrado de la sonda RLP40 | 3.8 |
| ¿Por qué se debe calibrar la sonda? | 3.8 |
| Calibrado en un agujero mandrinado o un diámetro torneado | 3.8 |
| Calibrado en un anillo patrón o una esfera de calibrado | 3.8 |
| Calibrado de la longitud de la sonda | 3.8 |
| Trigger Logic™ | 4.1 |
| Revisión de los ajustes actuales de la sonda | 4.1 |
| Ajuste del modo de sonda múltiple | 4.2 |
| Registro del reglaje de la sonda | 4.3 |
| Cambio de la configuración de la sonda | 4.4 |
| Asociación RLP40 – RMI | 4.6 |
| Modo de funcionamiento | 4.7 |
| Mantenimiento | 5.1 |
| Mantenimiento | 5.1 |
| Limpieza de la sonda | 5.1 |
| Sustitución de las baterías | 5.2 |
| Membrana protectora de la sonda RLP40 | 5.4 |
| Sistema RMP40M | 6.1 |
| Sistema RMP40M | 6.1 |
| Medidas de la RMP40M | 6.2 |
| Valores de fuerza de apriete de los tornillos de la RMP40M | 6.2 |
| Localización de averías | 7.1 |
| Lista de piezas | 8.1 |

Antes de empezar

1.1

Antes de empezar

Descargo de responsabilidades

RENISHAW HA TOMADO TODAS LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA GARANTIZAR QUE EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SEA CORRECTO Y PRECISO EN LA FECHA DE LA PUBLICACIÓN, SIN EMBARGO, NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI DECLARACIÓN EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO. RENISHAW EXCLUYE LAS RESPONSABILIDADES LEGALES, COMO QUIERA QUE SURJAN, POR LOS ERRORES CONTENIDOS EN ESTE DOCUMENTO.

Marcas comerciales

RENISHAW y el símbolo de la sonda utilizados en el logotipo de RENISHAW son marcas registradas de Renishaw plc en el Reino Unido y en otros países. apply innovation, Trigger Logic y los nombres y designaciones de otros productos y tecnologías de Renishaw son marcas registradas de Renishaw plc o de sus filiales.

Todas las marcas y nombres de producto usados en este documento son nombres comerciales, marcas de servicio, marcas comerciales, o marcas comerciales registradas de sus respectivos dueños.

Garantía

Los equipos que necesiten servicio técnico por garantía, han de ser devueltos al proveedor. No se aceptan reclamaciones en los casos en que los equipos hayan sido instalados incorrectamente o mal utilizados, o cuando hayan sido reparados o ajustados por personas no autorizadas. Debe pedirse la aprobación de Renishaw para usar equipos que no sean Renishaw en la instalación o sustitución. El incumplimiento de este punto invalidará la garantía.

Cambios al equipo

Renishaw se reserva el derecho de realizar modificaciones en las especificaciones sin previo aviso.

Máquinas CNC

Las máquinas-herramienta CNC siempre deben ser empleadas por personas preparadas siguiendo las instrucciones del fabricante.

Cuidado de la sonda

Mantenga limpios los componentes del sistema y trate a la sonda como una herramienta de precisión.

Patentes

Las características de las sondas RLP40 y las de sondas similares de Renishaw están sujetas a una o varias de las siguientes patentes o aplicaciones de patentes.

- CNw 100466003
- CNw 101287958
- CNw 101482402A
- EP 0652413
- EP 0695926
- EP 1185838
- EP 1373995
- EP 1425550
- EP 1457786
- EP 1477767
- EP 1477768
- EP 1576560
- EP 1701234
- EP 1734426
- EP 1804020
- EP 1931936
- EP 1988439
- EP 2216761
- IN 2004/057552
- IN 2004/057552
- INw 2007/028964
- INw 215787
- JPw 2009-507240
- JP 2010-238243
- JPw 3967592
- JPw 4237051
- JPw 4575781
- JPw 4754427
- JPw 4773677
- JP 4851488
- KRw 1001244
- TW I333052
- US 2011-0002361-A1
- US 5279042
- US 5669151
- USw 6,776,344 B2
- USw 6941671
- USw 7145468
- US 7285935
- USw 7441707
- USw 7486195
- USw 7665219
- US 7812736
- USw 7821420

Declaración de conformidad con la CE



Renishaw Plc declara que las sondas RLP40 y RMP40M cumplen los requerimientos esenciales y otras directrices relevantes de la Directiva 1999/5/EC.

Para consultar la normativa de conformidad completa, visite Renishaw plc en www.renishaw.com/rlp40

Directiva WEEE



La utilización de este símbolo en los productos Renishaw y/o en la documentación que los acompaña indica que el producto no debe desecharse junto con los residuos domésticos normales. Es responsabilidad del usuario final desechar este producto en un punto de recogida diseñado para el equipamiento eléctrico y electrónico (WEEE, del inglés, Waste Electrical and Electronic Equipment) que permita su reutilización o reciclado. Si desecha de manera adecuada este producto contribuirá al aprovechamiento de los recursos y a prevenir los efectos negativos sobre el medioambiente. Para más información, póngase en contacto con su servicio de recogida de residuos o con su Representante local de Renishaw.

Aprobación de emisiones de radio

| | | | | |
|---------|------------------|---------|---------|-------------------|
| Europa: | CE 0536 | Japón: | RLP40: | 004WWA0752 |
| | | | RMP40M: | 004WWA0751 |
| EE.UU.: | FCC ID KQGRLP40 | Taiwán: | RLP40: | (((CCAB10LP508AT2 |
| | FCC ID KQGRMP40M | | RMP40M: | (((CCAB10LPS08BT4 |
| Canadá: | IC: 3928A-RLP40 | | | |
| | IC: 3928A-RMP40M | | | |

Extracto de la normativa de radio de Taiwán

附件二

低功率電波輻射性電機管理辦法

第十二條

經型式認證合格之低功率射頻電機，非經許可，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

第十四條

低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信，指依電信法規定作業之無線電通信。

低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

Seguridad

Información para el usuario

La sonda RLP40 se suministra con dos baterías no recargables ½ AA de metal litio. Cuando la batería esté agotada, deséchela de acuerdo a la normativa legal de seguridad y medio ambiente de su zona. No intente recargar estas baterías.

Compruebe que las baterías son del tipo adecuado y están colocadas con la polaridad correcta según las instrucciones de este manual y las indicaciones del producto. Para más información sobre el uso de las baterías, recomendaciones de seguridad y cómo desecharlas, consulte la documentación del fabricante.

- Compruebe que las baterías se han colocado con la polaridad correcta.
- No las almacene bajo la luz directa del sol o a la lluvia.
- No las someta a fuentes de calor ni las arroje al fuego.
- No deje que las baterías se descarguen hasta agotarse completamente.
- Evite cortocircuitos en las baterías.
- No las abra, perforo, deforme ni aplique una presión excesiva.
- No ingerir las baterías.
- Manténgalas fuera del alcance de los niños.
- Guárdelas en sitio seco.

Si la batería está dañada, manéjela con precaución.

Asegúrese de que se cumpla la normativa nacional e internaciones sobre transporte de baterías y productos. Las baterías de litio están clasificadas como materiales peligrosos y son sometidas a estrictos controles en el transporte aéreo. Para reducir la posibilidad de retrasos en el transporte, retire las baterías antes de enviar los productos a Renishaw por cualquier motivo.

La sonda RLP40 tiene una ventana de cristal. Si se rompe, manéjelo con cuidado para evitar lesiones.

Información para el fabricante de la máquina y el instalador

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

Bajo determinadas circunstancias, la señal de la sonda puede indicar por error la condición de que la sonda está asentada. No espere a las señales de la sonda para detener el movimiento de la máquina.

Información para el instalador del equipo

Todos los equipos Renishaw están diseñados para cumplir los requisitos necesarios de FCC y la CE. Es responsabilidad del instalador del equipo asegurarse de que se cumplen las normas siguientes para garantizar el funcionamiento del producto según esta regulación:

- las interfaces DEBEN instalarse alejadas de cualquier posible fuente de interferencia eléctrica, por ejemplo, transformadores eléctricos, servo accionamientos, etc;
- todas las conexiones tierra deben conectarse al 'punto estrella' de la máquina (el 'punto estrella' es un único punto de retorno para todos los cables apantallados y de tierra de los equipos). Este paso es muy importante, ya que de no hacerse puede provocar diferencias entre las tomas de tierra;
- todas las pantallas deben conectarse como se especifica en las instrucciones del usuario;
- los cables no deben pasar junto a otros que transporten alta tensión, por ejemplo, cables de alimentación eléctrica de motores, etc. ni cerca de líneas de datos de alta velocidad;
- la longitud de los cables debe ser siempre la mínima necesaria.

Funcionamiento del equipo

Si no se cumplen las indicaciones especificadas por el fabricante para la utilización del equipo, la protección del equipo puede resultar inutilizada.

Principios básicos del sistema RLP40

Introducción

Sonda de inspección y cálculo de ceros pieza RLP40. Con sólo 40 mm de diámetro, esta sonda compacta define los estándares del sector en cuanto a funcionalidad, fiabilidad y solidez en los entornos de Máquinas-Herramienta más hostiles.

La sonda RLP40 forma parte de la nueva generación de sondas de radio de Renishaw. Está pensada específicamente para grandes centros de mecanizado, donde es difícil conseguir una línea de foco entre la sonda y el receptor o donde el recorrido en Z es limitado.

La sonda RLP40 cumple la normativa de FCC y funciona en la banda de 2,4 GHz. Las transmisiones se realizan sin interferencias mediante el uso de la radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS). De este modo, muchos sistemas pueden operar en el mismo taller de mecanizado sin riesgo de que interferencias.

Todos los parámetros de la sonda RLP40 se configuran mediante la tecnología Trigger Logic™. De este modo, el usuario puede revisar y modificar los parámetros de la sonda doblando el palpador mientras observa los LED de la pantalla.

Ajustes modificables:

- Encendido / apagado por radio
- Encendido / apagado por temporizador
- Encendido / apagado por giro
- Encendido por giro / apagado por temporizador
- Filtro encendido / apagado
- Modo de sonda múltiple encendido / modo de sonda múltiple apagado

Empezar

Tres LED de colores de la sonda muestran indicaciones visuales de los parámetros de la sonda seleccionada.

Por ejemplo:

- Los modos de encendido y apagado
- El estado de la sonda: disparada o en reposo
- El estado de las baterías

Las baterías se colocan o se quitan como muestra la ilustración (para más información, consulte la página 3.4).

Al colocar las baterías, los LED empiezan a parpadear (para más información, consulte 'Revisión de los ajustes actuales de la sonda').

Interfaz del sistema

El receptor con interfaz integrado RMI sirve para comunicar la sonda RLP40 y el control de la máquina.

Trigger Logic™

Trigger Logic™ (véase la Sección 4 "Trigger Logic™") es un método que permite al usuario ver y seleccionar todos los ajustes de modo posibles para adaptar la sonda para una aplicación específica. Trigger Logic™ se activa mediante la inserción de las baterías y utiliza una secuencia de desviaciones del palpador (disparos) que guía sistemáticamente al usuario por las opciones disponibles, permitiéndole seleccionar el modo que precisa.

Para ver los ajustes actuales de la sonda, sólo hay que quitar las baterías durante más de 5 segundos y, a continuación, volverlas a colocar para activar la secuencia de revisión de Trigger Logic™.

Modos de funcionamiento

La sonda RLP40 puede funcionar en uno de los tres modos siguientes:

Modo de espera: la sonda espera una señal de encendido.

Modo de funcionamiento: se activa ejecutando uno de los métodos descritos en esta página. En este modo, la sonda RLP40 está lista para su utilización.

Modo de configuración: es posible utilizar Trigger Logic™ para configurar los siguientes ajustes de sonda.

Ajustes modificables

Método de encendido/apagado

El usuario puede configurar las siguientes opciones de encendido y apagado:

- Encendido / apagado por radio
- Encendido / apagado por temporizador
- Encendido / apagado por giro
- Encendido por giro / apagado por temporizador

Filtro del disparador mejorado

Las sondas sujetas a niveles altos de vibración o cargas de impacto elevadas, pueden enviar señales de disparo sin haber hecho contacto con ninguna superficie. El filtro de disparo mejorado aumenta la resistencia de la sonda a estos efectos.

Cuando el filtro está activado, se aplica a la salida de la sonda un retraso constante de 10 ms.

La RLP40 está configurada de fábrica con el filtro disparador desactivado.

NOTA: Puede ser necesario reducir la velocidad de aproximación de la sonda para que tenga en cuenta el aumento del sobrerrecorrido del palpador durante el tiempo de retraso prolongado.

| Modo de encendido de la sonda RLP40 Las opciones de encendido se pueden configurar | Modo de apagado de la sonda RLP40 Las opciones de apagado se pueden configurar | Tiempo de encendido |
|--|---|--|
| Encendido por radio El encendido por radio se gestiona mediante entradas de máquina. | Apagado por radio El apagado por radio se gestiona mediante entradas de máquina. Un temporizador apaga la sonda 90 minutos después del último disparo, si no se ha apagado mediante una entrada de máquina. Temporizador de apagado (tiempo de espera) El tiempo de espera para la desconexión es de 12, 33 o 134 segundos (configurado por el usuario) después del último disparo o reasentamiento de la sonda. | 1 segundo máximo. Nota: Se presupone que existe una buena comunicación de radio. En un entorno con baja RF, este valor puede aumentar hasta 3 segundos. |
| Encendido por giro Giro a 500 r.p.m. durante 1 segundo como mínimo. | Apagado por giro Giro a 500 r.p.m. durante 1 segundo como mínimo. Un interruptor temporizador apaga la sonda 90 minutos después del último disparo si no se ha realizado un apagado mediante giro. Temporizador de apagado (tiempo de espera) El tiempo de espera para la desconexión es de 12, 33 o 134 segundos (configurado por el usuario) después del último disparo o reasentamiento de la sonda. | 2 segundos máximo. Nota: El tiempo de 2 segundos empieza en el momento que el husillo alcanza la velocidad de 500 r.p.m. |

NOTA: Una vez encendida, la RLP40 debe permanecer en ese estado como mínimo durante un segundo antes de ser apagada. Cuando se use el método de encendido/apagado mediante giro asegúrese de que la sonda permanezca sin giro durante 1 segundo antes de girar de nuevo el cabezal para apagarla.

Modo de sonda múltiple

El operario puede configurar la sonda RLP40 mediante Trigger Logic™ para utilizar varias sondas de radio con un solo RMI.

NOTAS:

El modo 'encendido por radio' no puede utilizarse en el modo de sonda múltiple. Este modo no se muestra en la configuración de la sonda si se ha seleccionado el 'encendido por radio'.

Las sondas RLP40 configuradas con el 'modo de sonda múltiple encendido' pueden coexistir perfectamente con cualquier número de sondas RLP40 definidas para el 'modo apagado'.

Para conectar varias sondas de radio a poca distancia en un único RMI, dispone de 16 opciones de colores de 'modo encendido', donde cada uno representa una instalación de Máquina-Herramienta distinta. Las opciones de colores disponibles se muestran en la página 4.2.

Todas las sondas conectadas a un solo RMI deben definirse con la misma opción de colores de 'modo encendido'; las sondas múltiples de las máquinas adyacentes deben configurarse con una opción de colores de 'modo encendido' alternativa.

Sólo es necesario asociar una sonda por cada opción de color de 'modo encendido' con el RMI, ya que al configurar varias sondas con una sola opción de 'modo encendido', todas las sondas llevan la misma identificación. La sonda se asocia después de seleccionar el ajuste 'modo de sonda múltiple' y elegir la opción 'modo encendido'. Consulte 'Cambio del reglaje de la sonda' en la Sección 4, 'Trigger Logic™'.

El número de sondas que se pueden conectar a un solo RMI es ilimitado, siempre que tengan la misma opción de colores del 'modo encendido'.

Todas las sondas RLP40 se distribuyen de fábrica con el 'modo apagado'.

Para añadir otras sondas a una instalación de una sonda sencilla, deben configurarse todas las sondas con la misma opción de 'modo conectado' para sonda múltiple y, después, volver a asociar una de las sondas según el RMI instalado.

Para añadir otras sondas, nuevas o de sustitución, a una instalación de sondas múltiples, únicamente tiene que cambiar la configuración con la misma opción de colores del 'modo encendido'.

Modo de adquisición

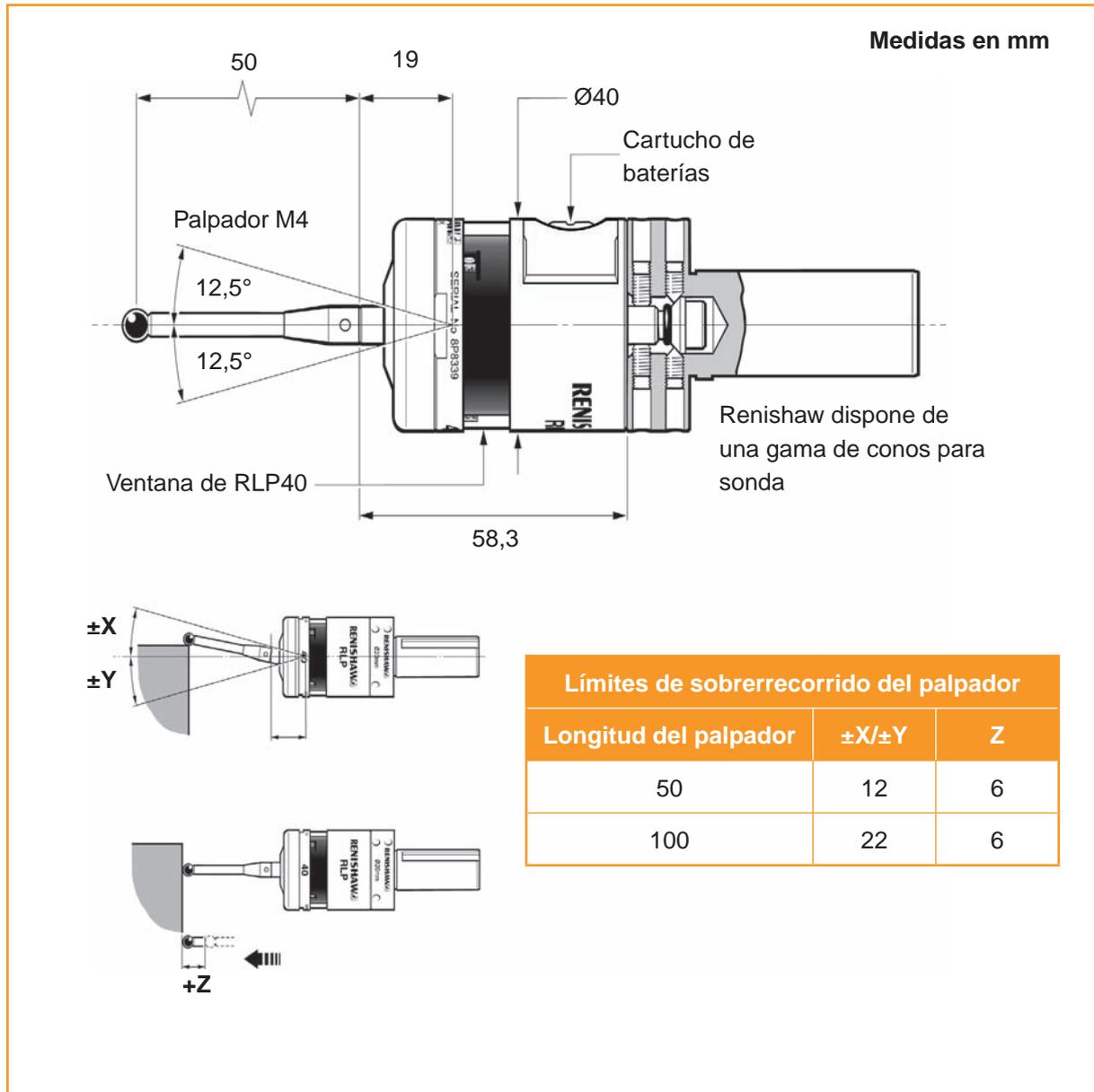
La configuración del sistema se realiza mediante Trigger Logic™ y la alimentación del RMI.

Es necesario realizar la asociación durante la configuración inicial del sistema. Sólo será necesario realizar otra asociación si se cambia la sonda RLP40 o el receptor RMI.

La asociación no se pierde al cambiar los ajustes de la sonda ni al cambiar las baterías, salvo cuando está seleccionado el modo de sonda múltiple.

Puede realizarse en cualquier punto dentro del entorno de funcionamiento.

Medidas de la RLP40



Especificación de RLP40

| | | |
|---|--|---|
| Aplicación principal | Inspección de piezas y preparación de trabajos en centros de torneado. | |
| Medidas | | |
| Longitud | 58,3 mm | |
| Diámetro | 40 mm | |
| Peso (sin cono) | | |
| Con baterías | 260 g | |
| Sin baterías | 240 g | |
| Tipo de transmisión | Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) | |
| Radiofrecuencia | 2.400 MHz a 2.483,5 MHz | |
| Métodos de encendido | Código M de radio, interruptor centrífugo | |
| Métodos de apagado | Código M de radio, interruptor centrífugo, temporizador | |
| Velocidad del husillo (máxima) | 1.000 r.p.m | |
| Rango operativo | Hasta 15 m | |
| Receptor/interfaz | Antena RMI combinada de interfaz y unidad receptora | |
| Direcciones del palpado | Omnidireccional $\pm X$, $\pm Y$, $+Z$ | |
| Repetibilidad unidireccional, valor máximo 2σ en cualquier dirección | 1,0 μm está certificado a 480 mm/min. utilizando un palpador de 50 mm de longitud | |
| Fuerza de disparo del palpador* | | La fuerza de disparo del palpador es la fuerza ejercida sobre la pieza al disparar la sonda. No obstante, la fuerza máxima aplicada al componente se produce después del punto de disparo y es superior a la fuerza de disparo. La magnitud depende de una serie de factores que afectan al sobrerrecorrido de la sonda, incluida la velocidad de medición y la deceleración de la máquina. Si las fuerzas que se aplican al componente son muy importantes, solicite más información a Renishaw. |
| Ajustada de fábrica | | |
| Fuerza baja XY | 0,4 N / 40 gf | |
| Fuerza alta XY | 0,8 N / 80 gf | |
| Z | 5,3 N / 530 gf | |
| Valor máximo | | |
| Fuerza baja XY | 0,8 N / 80 gf | |
| Fuerza alta XY | 1,6 N / 160 gf | |
| Z | 10,0 N / 1000 gf | |
| Valor mínimo | | |
| Fuerza baja XY | 0,3 N / 30 gf | |
| Fuerza alta XY | 0,6 N / 60 gf | |
| Z | 4,0 N / 400 gf | |
| Sobrerrecorrido del palpador | | |
| Plano XY | $\pm 12,5^\circ$ | |
| Plano +Z | 6 mm | |

* con un palpador recto de 50 mm.

Especificación de la RLP40 (continuación)

| | | |
|--|--|---------------------|
| Entorno | Tasa IP | IPX8 (EN/IEC 60529) |
| | Temperatura de almacenamiento | -25 °C a +70 °C |
| | Temperatura de funcionamiento | +5 °C a +55 °C |
| Tipos de baterías | Tionil cloruro de litio de tamaño ½ AA (2 de 3,6 V) | |
| Duración de reserva de la batería | Aproximadamente 1 semana después del primer aviso de batería baja | |
| Indicación de batería baja | LED azul parpadeando conjuntamente con el LED de estado de sonda normal rojo o verde | |
| Indicación de batería agotada | Constante o parpadeando en rojo | |
| Duración normal de las baterías | Ver la siguiente tabla. | |

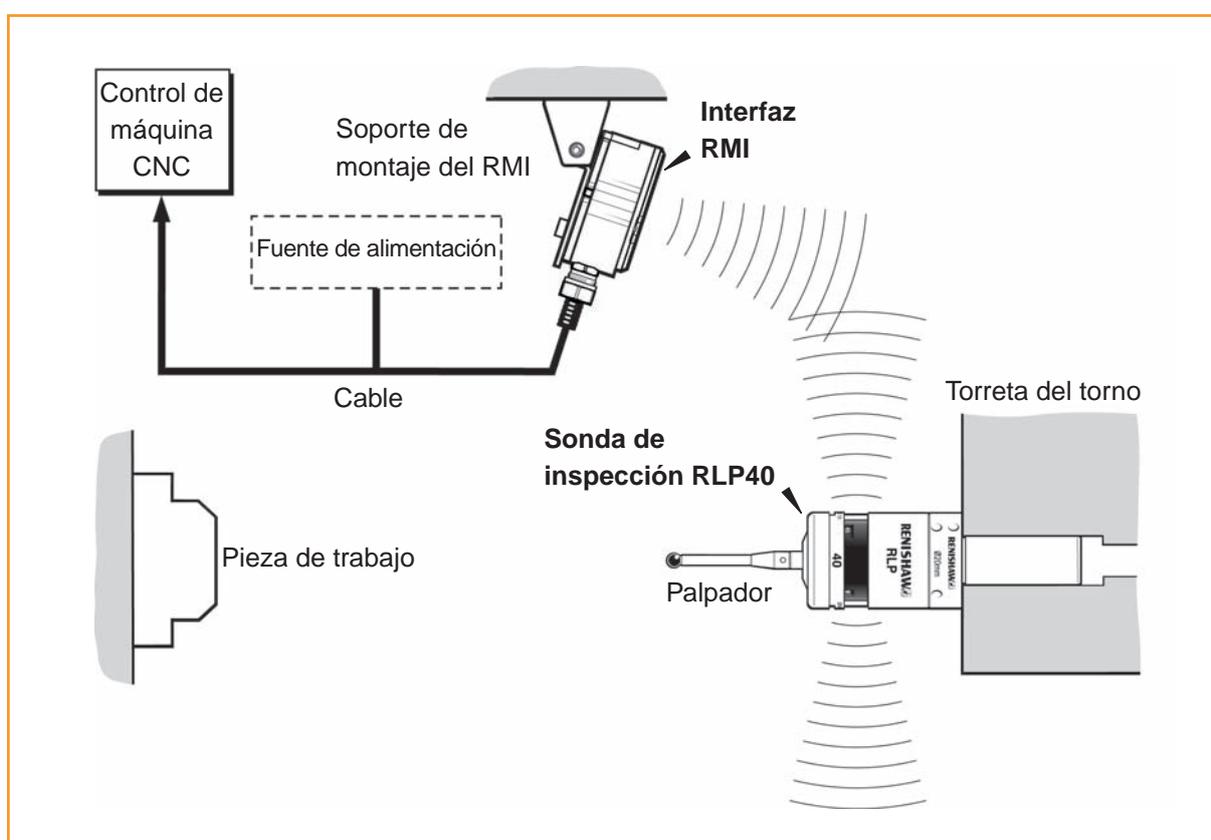
| Encendido por giro | | Encendido por giro | | Uso continuo |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------|
| Duración en reposo | Uso del 5% (72 minutos/día) | Duración en reposo | Uso del 5% (72 minutos/día) | |
| 240 días | 150 días | 290 días | 170 días | 450 horas |

Esta página se ha dejado intencionadamente en blanco

Instalación del sistema

3.1

Instalación de la sonda RLP40 con un RMI



Entorno de funcionamiento

La transmisión por radio no precisa una línea de foco y se transmite a través de pasos pequeños y ventanas de la máquina herramienta. Esto permite una sencilla instalación en la parte interior o exterior del compartimento de la máquina.

La acumulación de refrigerante y viruta en la sonda RLP40 y el RMI puede tener un efecto negativo en el rendimiento de la transmisión.

Limpie las veces que sea necesario para que el grado de transmisión no se vea limitado.

Durante la operación, no toque con las manos la tapa del RMI ni la ventana de vidrio de la sonda, ya que podría interferir en el rendimiento.

El uso de la sonda a temperaturas entre 0 °C y +5 °C o +50 °C y +60 °C causa cierto grado de reducción en el rango.

Entorno operativo utilizando la sonda RLP40 con la interfaz RMI

Colocación de la sonda RLP40 y el RMI

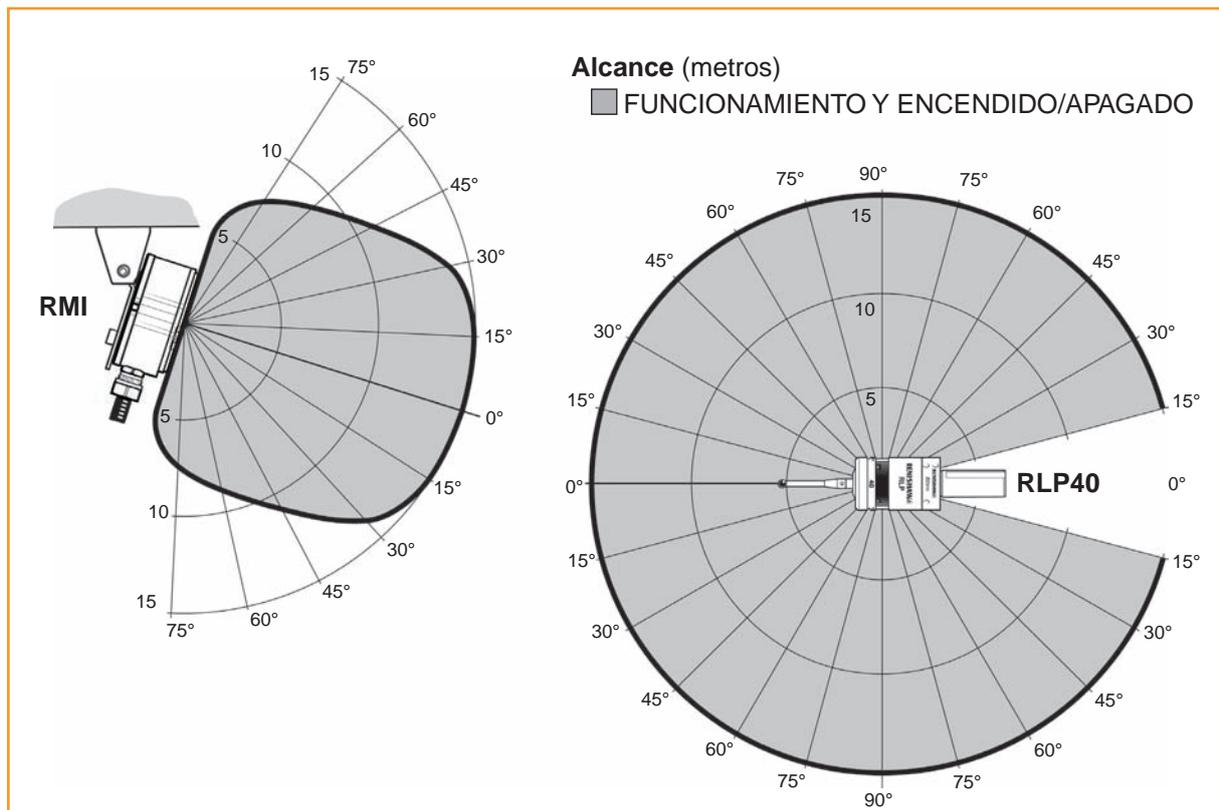
El sistema de sonda debe colocarse de manera que pueda lograrse el alcance óptimo en todo el recorrido del eje de la máquina. Coloque siempre la cubierta frontal del RMI en dirección a la zona de mecanizado y la bandeja de herramientas, comprobando que ambas se encuentran dentro del entorno de funcionamiento, mostrado a continuación. Para facilitar la colocación óptima del RMI, la intensidad de la señal se muestra en el LED de señales del RMI.

NOTA: Instalación de RLP40/RMI con configuración de encendido por radio de la sonda RLP40.

La sonda RLP40 lleva incorporado un modo de hibernación (modo de ahorro de batería) que permite alargar la duración de la batería cuando el RMI está desconectado en las configuraciones de encendido por radio (de radio o temporizador apagados). La sonda RLP40 entra en modo de hibernación 30 segundos después de desconectar el RMI (o si la sonda RLP40 está fuera de alcance). En modo de hibernación, la sonda RLP40 comprueba el estado de conexión del RMI cada 30 segundos. Si lo encuentra, la sonda RLP40 pasa del modo de hibernación al modo de espera, preparada para el encendido por radio.

Entorno de rendimiento operativo

La sonda RLP40 y el RMI deben situarse dentro del entorno de funcionamiento mostrado a continuación. El entorno de funcionamiento muestra la línea de foco de rendimiento, no obstante, para la radiotransmisión no se necesita una línea de foco, siempre que la ruta de radio reflejada se encuentre a menos de 15 m del alcance de funcionamiento.



Preparación de la sonda RLP40 para su uso

Colocación del palpador



Colocación de las baterías

1



NOTAS:

Véase la Sección 5 "Mantenimiento" para consultar los tipos de baterías compatibles.

Al colocar las baterías, compruebe que la polaridad es la correcta.

Si se han colocado por error unas baterías agotadas en la sonda, los LED permanecerán en color rojo constante.

No deje que el refrigerante o partículas extrañas entren en el compartimento de la batería.

Después de insertar las baterías, los LED mostrarán el estado actual de la sonda (para más información, consulte la Sección 4 "Trigger Logic™").

2

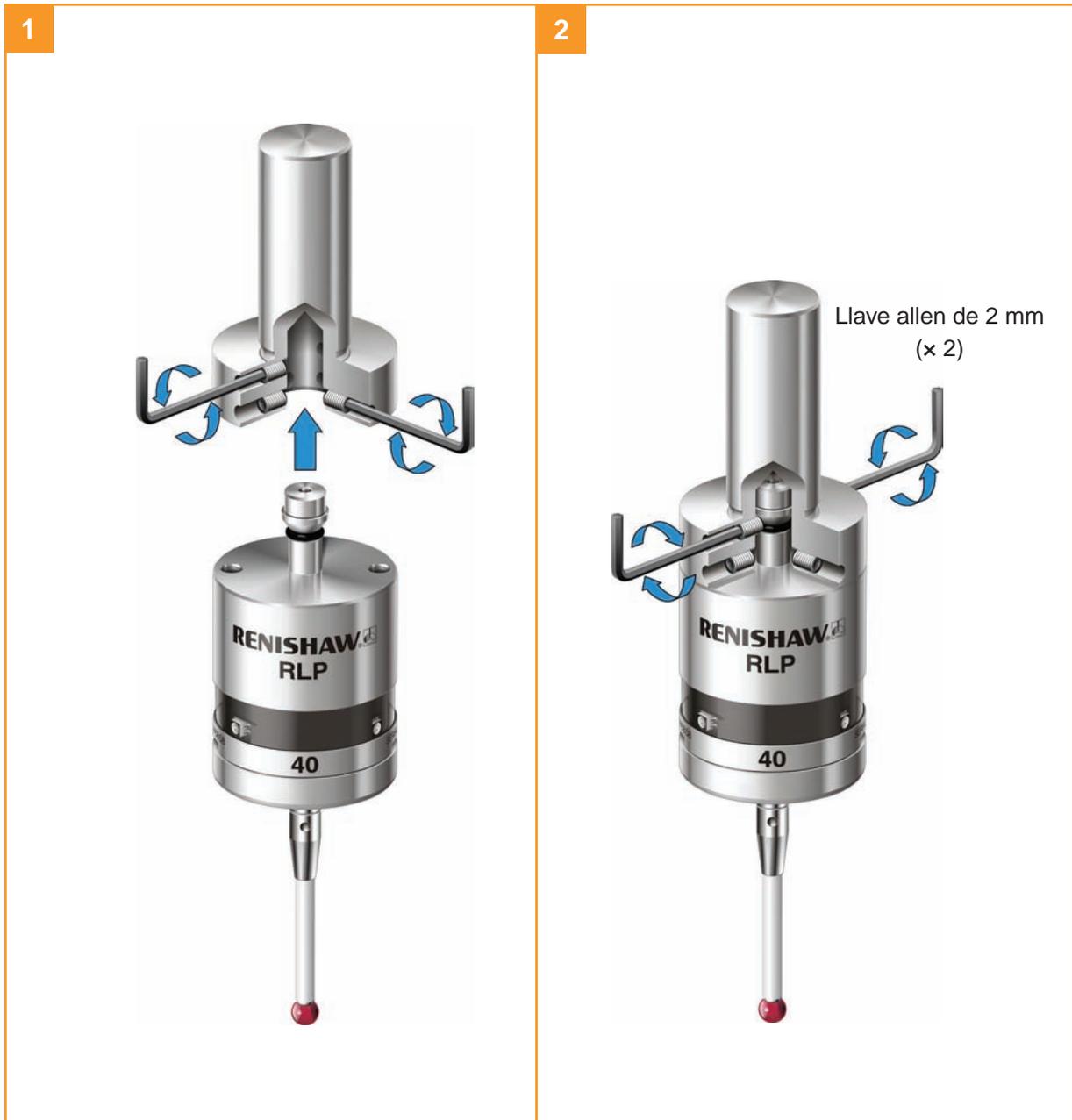


Retire el dispositivo de aislamiento de las baterías del compartimento de las mismas antes del uso.

3



Montaje de la sonda en el cono



Ajuste de centrado del palpador

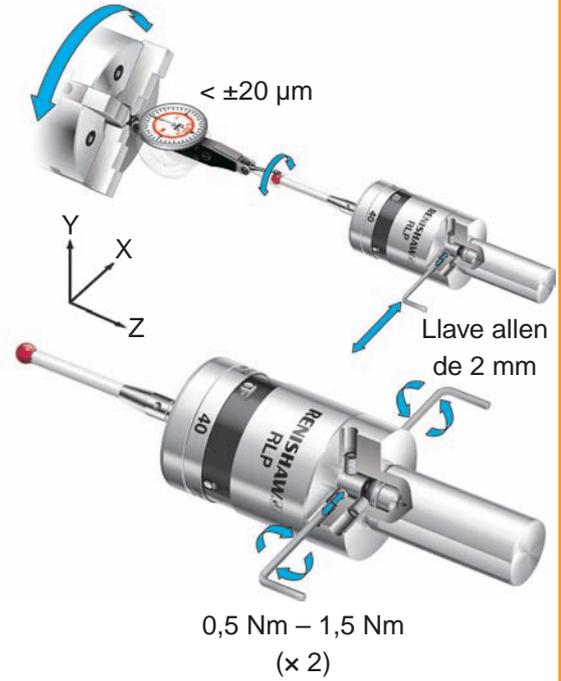
NOTAS:

Si llegara a soltarse el conjunto de la sonda y el vástago, deberá comprobar la alineación y realizar un ajuste de centrado correcto.

No golpee la sonda para lograr la posición de centrado.

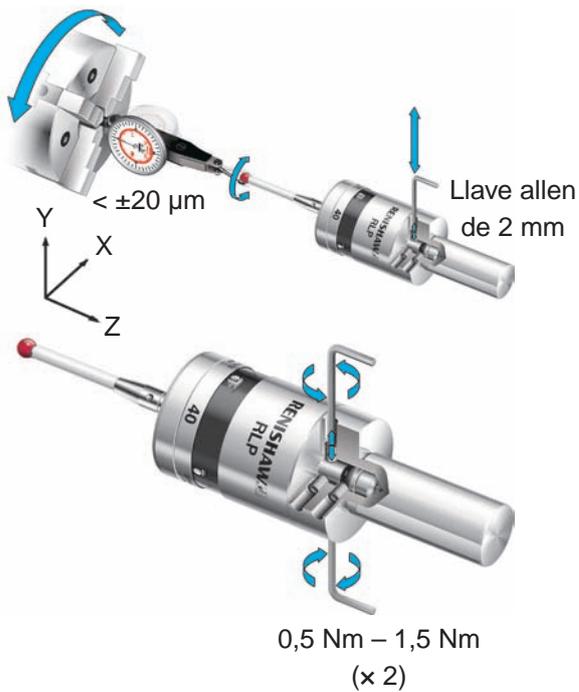
1

Ajustar según el eje X

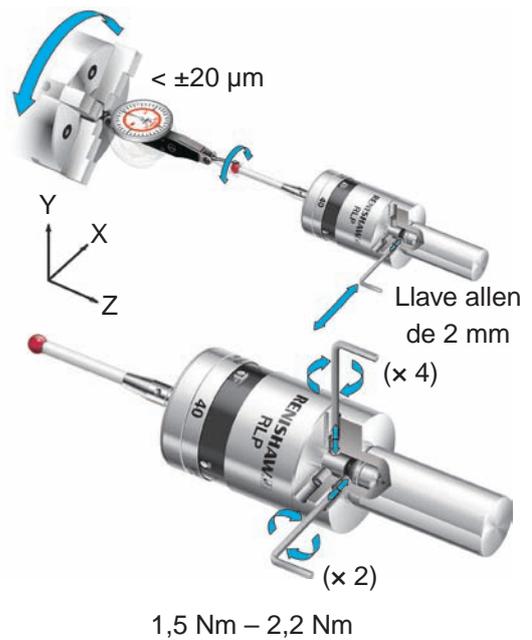


2

Ajustar según el eje Y



3



Ajuste de la fuerza de disparo del palpador

La presión del muelle que está dentro de la sonda hace que el palpador se asiente en una posición única y regrese a la misma posición después de cada deflexión.

La fuerza de disparo del palpador está preajustada por Renishaw. El usuario sólo debe ajustar la presión del muelle en casos especiales, por ejemplo, por vibración excesiva de la máquina o una presión insuficiente para soportar el peso del palpador.

Afloje la contratuerca y gire hacia la izquierda el tornillo de ajuste (como muestra la ilustración) para reducir la presión (más sensible) hasta que haga tope. Gire hacia la derecha el tornillo de ajuste (como muestra la ilustración) para aumentar la presión (menos sensible). Si se suelta el tornillo interno, retire la presión del palpador y gire hacia la izquierda para redirigir la rosca.

Las fuerzas de disparo en el plano XY varían alrededor del palpador en función de la dirección de disparo.

Ajustar la presión del muelle del palpador y utilizar un palpador diferente al tipo de marcador utilizado para la calibración puede hacer que la repetibilidad sea diferente a la de los resultados especificados en el certificado de la prueba.

Valores de fábrica

| | |
|----------------|-----------------|
| Fuerza baja XY | 0,4 N / 40 gf |
| Fuerza alta XY | 0,8 N / 80 gf |
| Z | 5,30 N / 530 gf |

Valor máximo

| | |
|----------------|------------------|
| Fuerza baja XY | 0,8 N / 80 gf |
| Fuerza alta XY | 1,6 N / 160 gf |
| Z | 10,0 N / 1000 gf |

Valor mínimo

| | |
|----------------|----------------|
| Fuerza baja XY | 0,3 N / 30 gf |
| Fuerza alta XY | 0,6 N / 60 gf |
| Z | 4,0 N / 400 gf |



Calibrado de la sonda RLP40

¿Por qué se debe calibrar la sonda?

Una sonda de husillo es sólo uno de los componentes del sistema de medición que se comunica con la máquina-herramienta. Cada pieza del sistema puede introducir una diferencia constante entre la posición que toca el palpador y la que se registra en la máquina. Si la sonda no está calibrada, esta diferencia derivará en una imprecisión de la medición. El calibrado de la sonda permite al software de inspección compensar esta diferencia.

Con un uso normal, la diferencia entre la posición de contacto y la posición registrada no varía, no obstante, es importante calibrar la sonda bajo las circunstancias siguientes:

- si es la primera vez que se utiliza el sistema de sonda;
- si se ha colocado un nuevo palpador en la sonda;
- si sospecha que el palpador se ha desviado o que la sonda se ha roto;
- a intervalos regulares, para compensar los cambios mecánicos efectuados en su máquina herramienta;
- si la repetibilidad de recolocación de la sonda en el cono de la máquina es deficiente. En este caso, quizá sea necesario calibrar la sonda cada vez que se utilice.

En tornos que no disponen de eje Y, es importante colocar la punta del palpador en el centro del husillo (véase la página 3,6) para asegurarse de que la medición se realiza sobre el diámetro completo del orificio o anillo del eje o la bola. De lo contrario, el error resultante (coseno) será proporcional a la diferencia entre el diámetro de calibración y el de la superficie utilizada. Estos efectos sólo son perceptibles en diámetros inferiores a 50 mm. En diámetros de mayor tamaño, puede ignorarse sin peligro. En tornos con eje Y, puede realizarse un ajuste adicional de la posición del eje Y antes de la medición para asegurarse de que la punta del palpador se encuentra en la línea central del husillo.

Se utilizan tres operaciones distintas para calibrar la sonda. Éstas son:

- calibrado en un agujero mandrinado o un diámetro torneado de tamaño conocido;
- calibrado en un anillo patrón o una esfera de calibrado;
- calibrado de la longitud de la sonda.

Calibrado en un agujero mandrinado o un diámetro torneado

Al calibrar la sonda en un agujero mandrinado o un diámetro torneado de posición conocida, se almacenan automáticamente los valores de compensación entre la posición real y teórica de la bola, además del radio electrónico de la bola del palpador utilizado. Los valores almacenados se utilizan automáticamente en los ciclos de medida. Estos valores compensan los valores medidos de forma que las mediciones de posición y tamaño relativos a la línea central real del husillo sean precisas.

Calibrado en un anillo patrón o una esfera de calibrado

Al calibrar la sonda sobre un anillo patrón o una esfera de calibrado de diámetro conocido, se almacenan automáticamente uno o varios valores del radio de la bola del palpador. Los valores almacenados se utilizan automáticamente en los ciclos de medida para proporcionar el valor real de la pieza. También se utilizan para facilitar la posición real de las piezas de una sola superficie.

NOTA: Los valores de los radios almacenados se basan en los puntos de disparo electrónico reales. Estos valores son distintos a los valores físicos.

Calibrado de la longitud de la sonda

Al calibrar una sonda sobre una superficie de referencia conocida, se almacena automáticamente la posición de la bola del palpador (longitud de sonda o compensación de geometría) relativa a una torreta o una cara de referencia de la pieza de trabajo.

Registro del reglaje de la sonda

En esta página puede anotar la configuración de la sonda.

| | | | ✓ marca | ✓ marca |
|---------------------------------------|-------------------------------|--|--------------------|----------------|
| | | | Valores de fábrica | Nuevos ajustes |
| Método de encendido | Encendido por radio |  | ✓ | |
| | Encendido por giro |  | | |
| Método de apagado | Radio o giro |  | ✓ | |
| | Temporizador corto (12 s) |  | | |
| | Temporizador medio (33 s) |  | | |
| | Temporizador largo (134 s) |  | | |
| Filtro del disparador mejorado | Filtro del disparador 'off' |  | ✓ | |
| | Filtro del disparador 'on' |  | | |
| Modo de sonda múltiple | Apagado (ajuste de fábrica) |  | ✓ | |
| | Encendido (número de máquina) | Véase 'Ajuste del modo de sonda múltiple' | | |

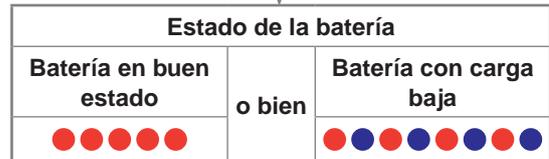
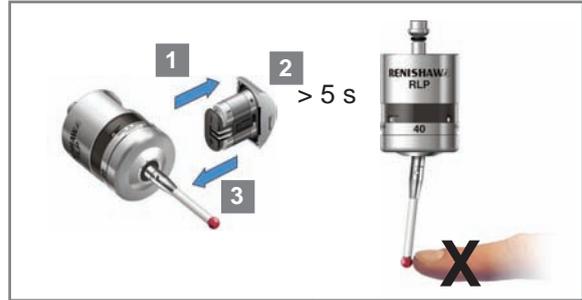
Número de serie de RLP40

Cambio de la configuración de la sonda

Coloque las baterías; si estaban colocadas, quítelas durante cinco segundos y vuelva a ponerlas.

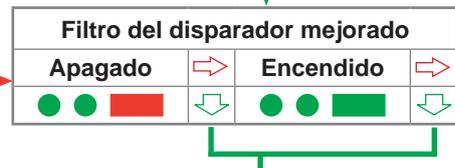
Después de comprobar los LED, mantenga flexionado el palpador hasta que la luz roja parpadee cinco veces (si la batería está baja, cada parpadeo rojo irá seguido de uno azul).

Mantenga flexionado el palpador hasta que aparezca el 'Método de encendido' y, a continuación, suelte el palpador. La sonda pasa al modo de configuración y se activa el Trigger Logic™.



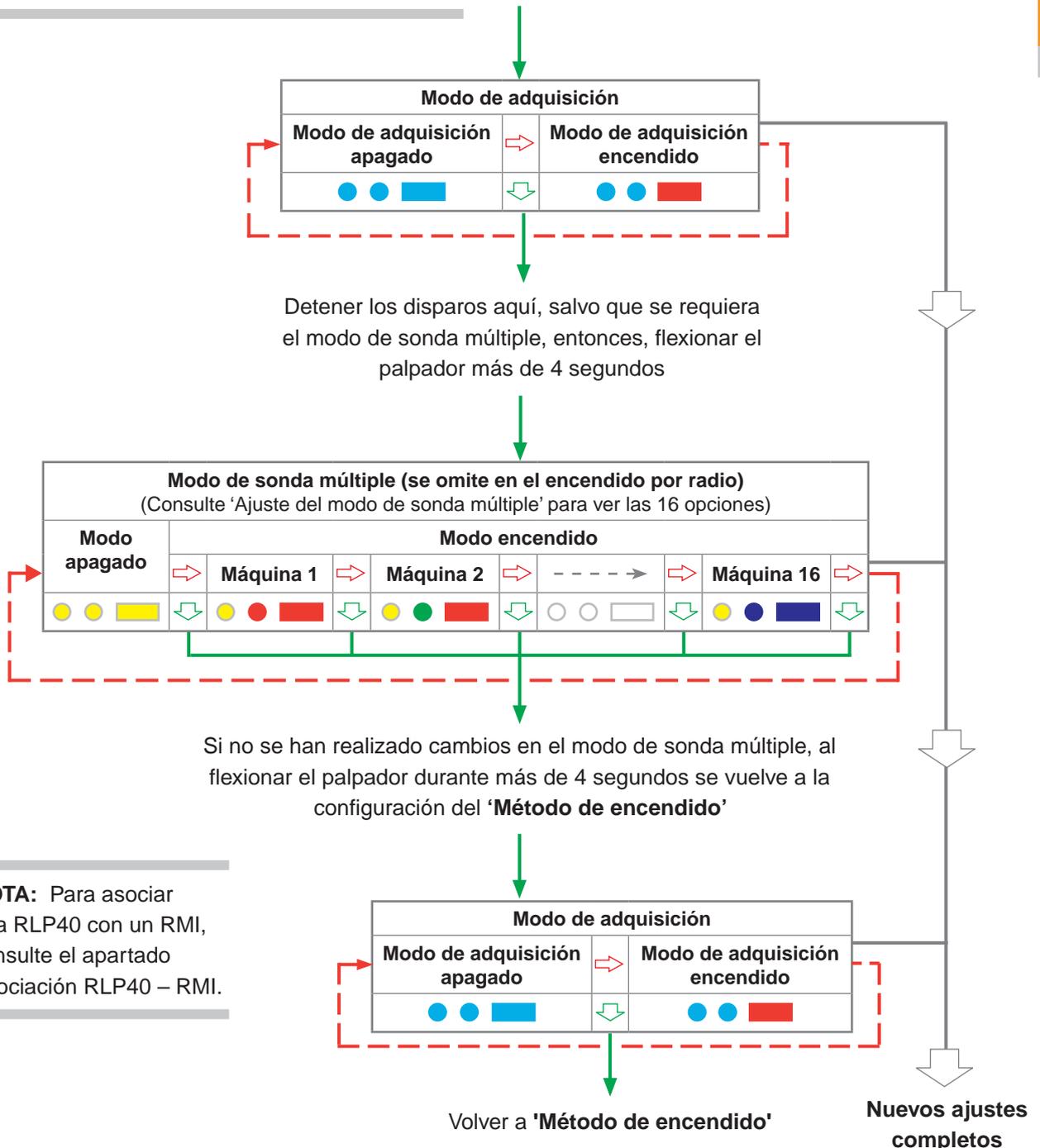
Clave de los símbolos

| | |
|---|---|
| ● | Parpadeo corto del LED |
| ■ | Parpadeo largo del LED |
| ⇒ | Flexione el palpador menos de 4 segundos para pasar a la siguiente opción del menú. |
| ⇩ | Flexione el palpador más de 4 segundos para pasar al siguiente menú. |
| ⇩ | Para salir, deje el palpador sin tocar durante más de 20 segundos. |



continúa en la página siguiente

NOTA: Para asociar una RLP40 con un RMI, consulte el apartado 'Asociación RLP40 – RMI'. Una vez completada correctamente la adquisición, la sonda RLP40 vuelve al 'Modo de adquisición apagado'.



NOTA: Para asociar una RLP40 con un RMI, consulte el apartado Asociación RLP40 – RMI.

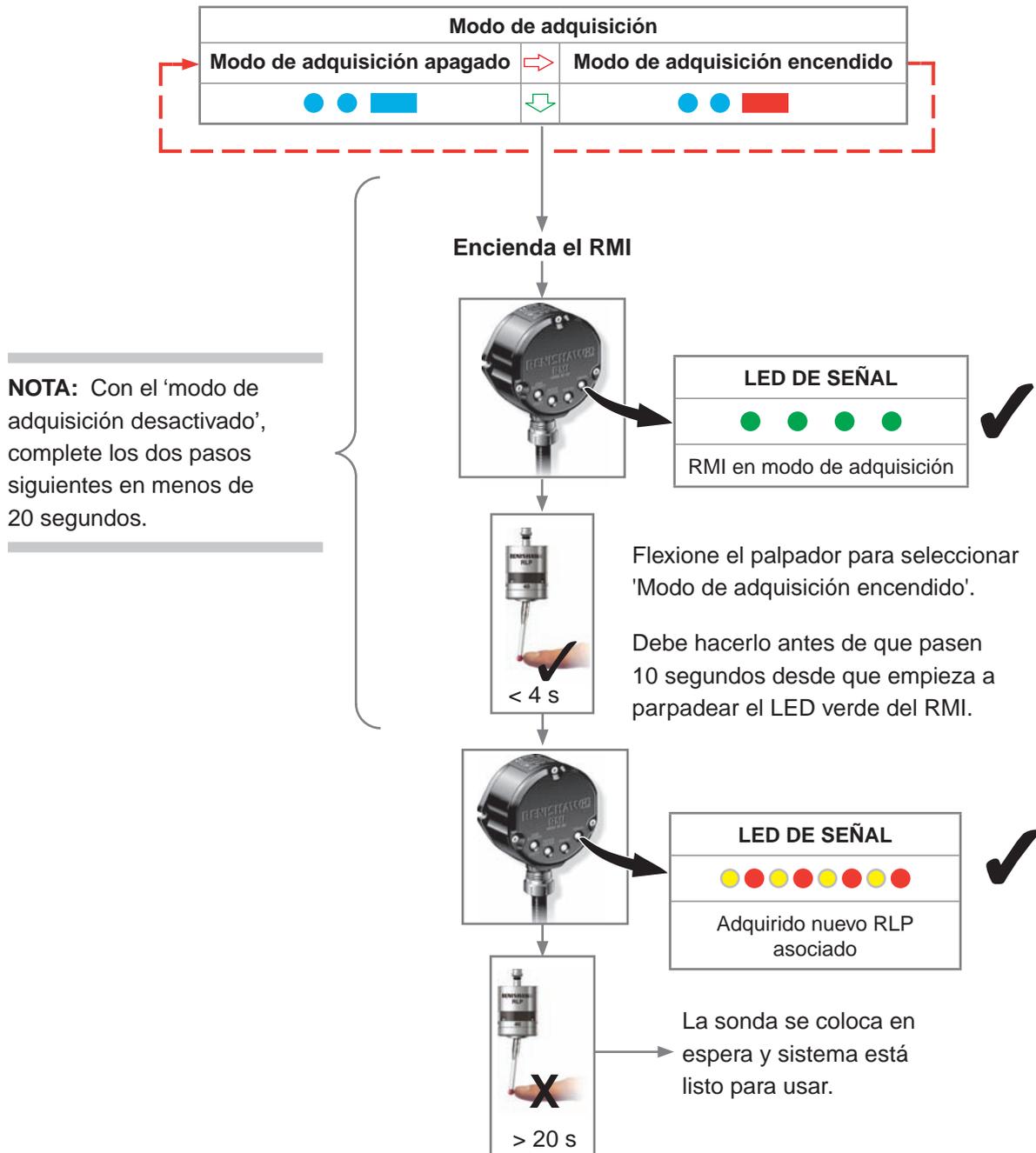
NOTE: Para utilizar otras sondas, son necesarios los mismos ajustes de modo de sonda múltiple, pero no es necesario asociarlas con la interfaz RMI.

Asociación RLP40 – RMI

La configuración de sistema se realiza mediante Trigger Logic™ y la alimentación del RMI. Es necesario realizar la asociación durante la configuración inicial del sistema. Sólo será necesario realizar otra asociación si se cambia la sonda RLP40 o el receptor RMI o se configura el sistema para varias sondas (modo de sonda múltiple).

La asociación no se pierde al cambiar los ajustes de la sonda ni al cambiar las baterías, salvo cuando está seleccionado el modo de sonda múltiple. Puede realizarse en cualquier punto dentro del entorno de funcionamiento.

En el modo de configuración, haga las modificaciones necesarias y, a continuación, abra el menú 'Modo adquisición'. Seleccione 'Modo de adquisición apagado'.



Modo de funcionamiento



LED de estado de la sonda

| Color del LED | Estado de la sonda | Indicación gráfica |
|--|--|---|
| Verde parpadeando | La sonda está en reposo en el modo de funcionamiento | ● ● ● |
| Rojo parpadeando | La sonda ha sido disparada en el modo de funcionamiento | ● ● ● |
| Verde y azul parpadeando | La sonda está asentada en el modo de funcionamiento – batería baja | ● ● ● ● ● ● ● ● |
| Rojo y azul parpadeando | La sonda ha sido disparada en el modo de funcionamiento – batería baja | ● ● ● ● ● ● ● ● |
| Rojo fijo | Batería agotada | ■ |
| Rojo parpadeando o bien Rojo y verde parpadeando o bien Secuencia con las baterías colocadas | Baterías inadecuadas | ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● |

NOTE: Dada la naturaleza de las baterías de litio-cloruro de tionilo, si se ignora la secuencia de los LED indicadores de 'batería baja', es posible que se produzca la siguiente secuencia de acontecimientos:

1. Si la sonda está activa, las baterías se descargan hasta que no tienen suficiente potencia para accionar la sonda correctamente.
2. La sonda deja de funcionar, pero se reactiva tan pronto como las baterías tienen la carga suficiente para enviar alimentación a la sonda.
3. La sonda repite la secuencia de revisión de los LED (consulte la página 4.1).
4. De nuevo, las baterías se descargan y la sonda deja de funcionar.
5. Y nuevamente, las baterías recuperan carga suficiente para alimentar la sonda y volver a repetir la secuencia.

Esta página se ha dejado intencionadamente en blanco

Mantenimiento

5.1

Mantenimiento

En esta sección se describen las rutinas de mantenimiento que puede realizar.

El desmontaje y la reparación avanzada de los equipos Renishaw son tareas especializadas que deben realizarse únicamente en los centros de servicio autorizados de Renishaw.

Los equipos que necesiten servicio técnico por garantía, han de ser devueltos al proveedor.

Limpieza de la sonda

Limpie la ventana de la sonda con un paño limpio para eliminar los residuos del mecanizado. Repita el procedimiento periódicamente para mantener la mejor transmisión óptica.



Sustitución de las baterías

1



⚠ PRECAUCIÓN:

No deje baterías agotadas en la sonda.

Al cambiar las baterías, no permita que el refrigerante o partículas extrañas entren en el compartimento de la batería.

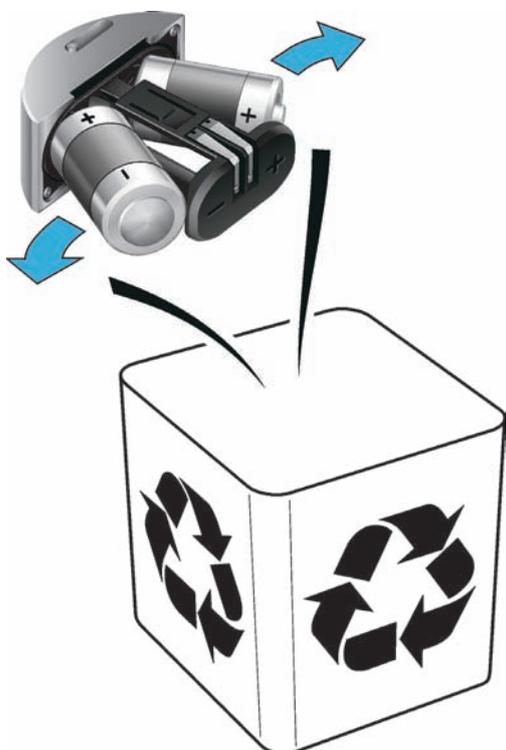
Al colocar las baterías, compruebe que la polaridad es la correcta.

Tenga cuidado de no dañar la junta de la tapa.

Utilice únicamente las baterías recomendadas (página 5.3).

Podrá encontrar información detallada sobre seguridad de las baterías en la página 1.5.

2



⚠ PRECAUCIÓN:

Deseche las baterías agotadas siguiendo la normativa local.

No arroje nunca las baterías al fuego.

NOTAS:

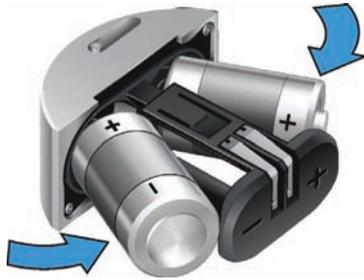
Después de quitar las baterías usadas, espere más de 5 segundos antes de colocar las nuevas.

No mezcle baterías nuevas con usadas ni de distintos tipos, ya que puede dañar las baterías y reducir su duración.

Antes de volver a montar, compruebe siempre si la junta de la batería y las superficies de unión están limpias y en buen estado.

Si se han colocado por error unas baterías agotadas en la sonda, los LED permanecerán en color rojo constante.

3



4



5



Tipo de baterías

Tionil cloruro de litio de tamaño ½ AA (2 de 3,6 V)



Ecocel: EB1426
Saft: LS 14250C,
LS 14250
Tadiran: SL-750
Xeno: XL-050F



Dubilier: SB-AA02
Maxell: ER3S
Sanyo: CR 14250SE
Tadiran: SL-350, SL-550,
TL-4902, TL-5902, TL-2150, TL-5101
Varta: CR ½ AA

Membrana protectora de la sonda RLP40

La sonda RLP40 está equipada con una membrana metálica que protege los componentes internos de la sonda contra virutas calientes y el entorno del refrigerante. La suciedad puede acumularse en la cavidad que hay debajo de la junta metálica.

Para limpiar esta suciedad, una vez al mes, retire la tapa frontal (con un destornillador de cabeza plana o una moneda) y, a continuación, limpie los residuos con un chorro de refrigerante a baja presión.

No utilice herramientas afiladas ni productos desengrasantes. El período de limpieza puede alargarse o acortarse, según la frecuencia con la que se acumule la suciedad. Si el diafragma interno está dañado, devuelva la sonda a su proveedor para su reparación.

Montaje de la sonda

NO utilice la sonda con la tapa quitada. Compruebe que la sonda esté asegurada firmemente en su soporte de montaje.

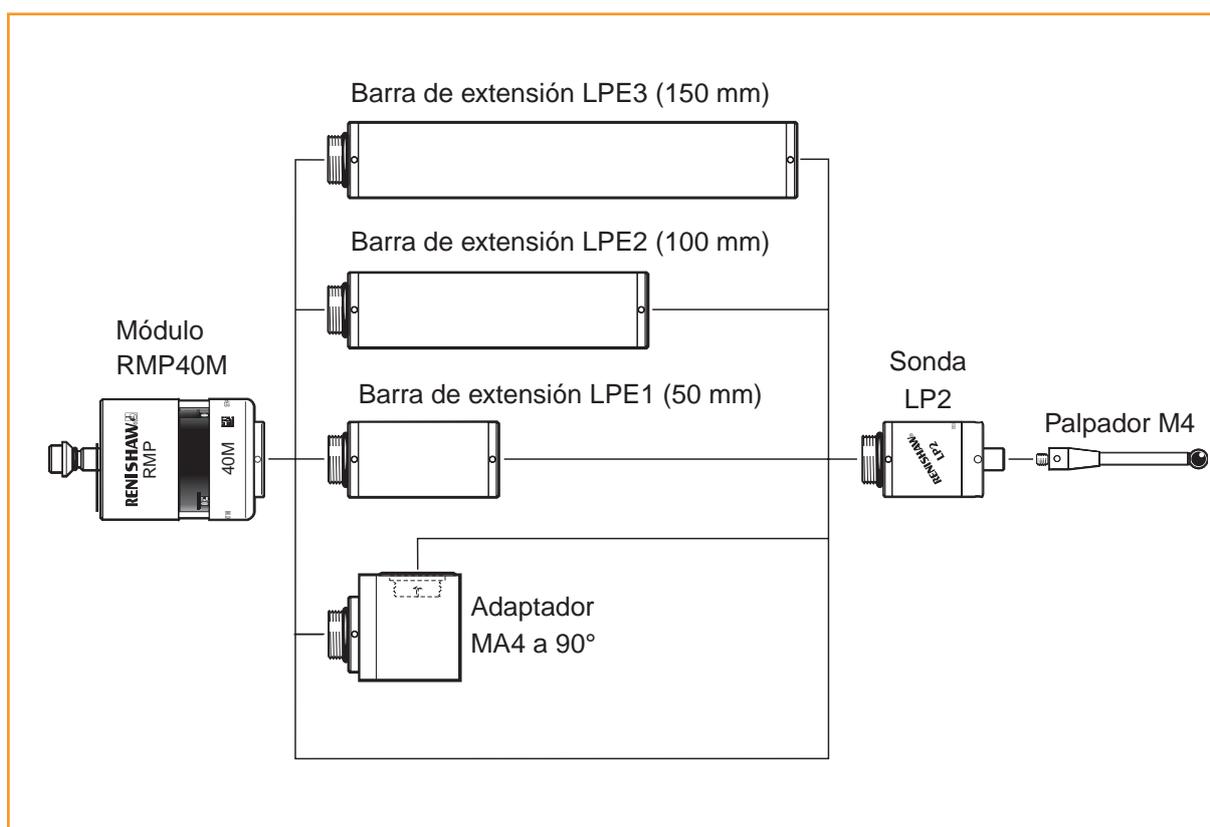


Sistema RMP40M

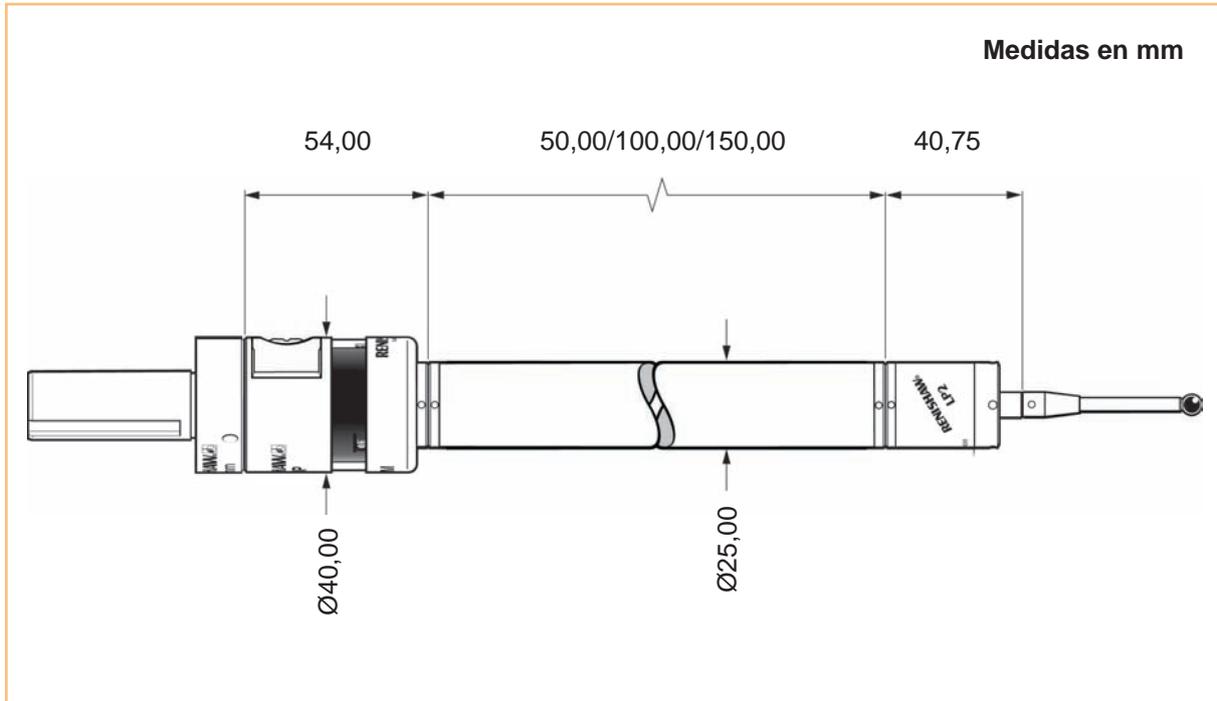
Sistema RMP40M

RMP40M es una versión modular especial del modelo RMP40. Permite inspeccionar con la sonda características de la pieza inaccesibles para el modelo RMP40, acoplando los adaptadores seleccionados y las extensiones, como se muestra a continuación.

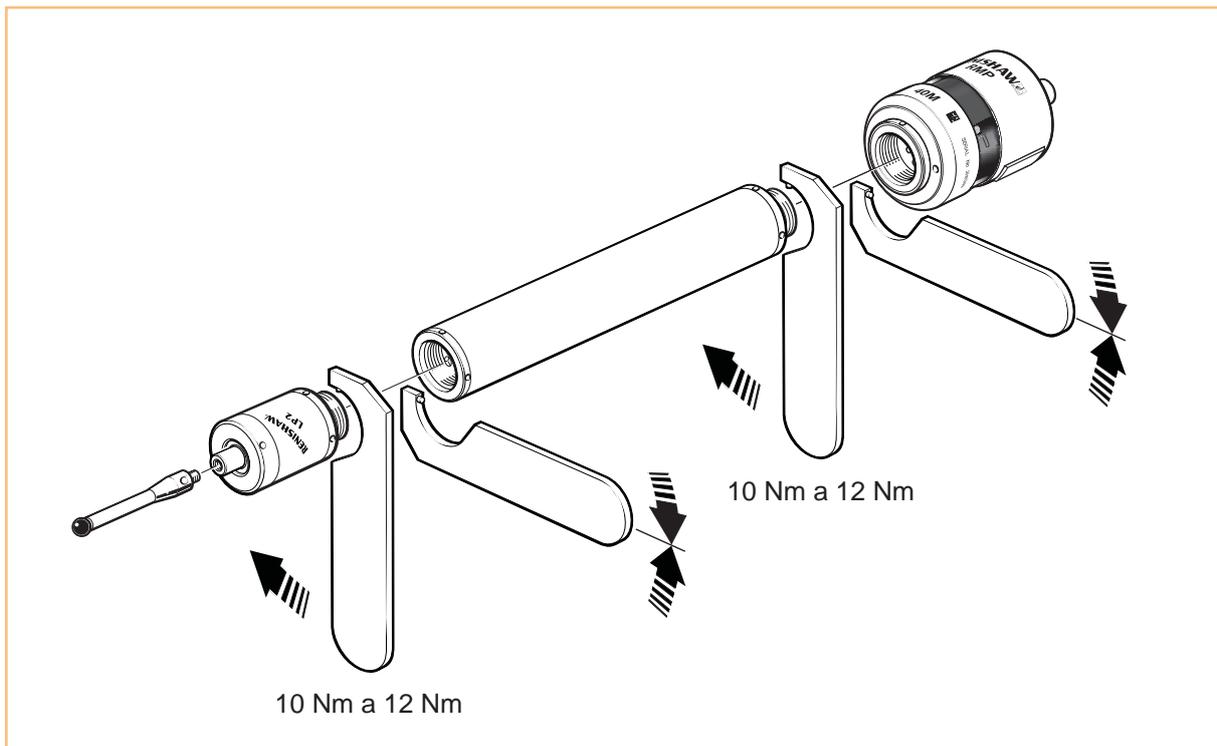
Véase la sección 8 – Lista de piezas



Medidas de la RMP40M



Valores de fuerza de apriete de los tornillos de la RMP40M



Localización de averías

7.1

| Síntoma | Causa | Medida a tomar |
|---|---|--|
| La sonda no se inicia (no se iluminan los LED o no indican los valores reales de la sonda) | Baterías agotadas. | Cambie las baterías. |
| | Baterías incorrectas. | Cambie las baterías. |
| | Baterías colocadas incorrectamente. | Compruebe la colocación y la polaridad de las baterías. |
| | Las baterías han estado retiradas poco tiempo y la sonda no se ha reiniciado. | Retire las baterías durante más de 5 segundos. |
| La sonda no se enciende | Baterías agotadas. | Cambie las baterías. |
| | Baterías colocadas incorrectamente. | Compruebe la colocación y la polaridad de las baterías. |
| | Sonda fuera del rango de alcance. | Compruebe la posición del RMI, consulte entorno de funcionamiento. |
| | No hay señal de inicio o parada del RMI (sólo para el modo de encendido por radio). | Compruebe el LED verde de inicio en el RMI. |
| | Velocidad de giro incorrecta (sólo encendido por giro). | Compruebe la velocidad y la duración de giro. |
| | El método de encendido configurado es incorrecto. | Compruebe la configuración y haga los cambios necesarios. |
| | El reglaje del modo de sonda múltiple configurado es incorrecto. | Compruebe la configuración y haga los cambios necesarios. |
| | RLP40 en modo de hibernación (sólo para el modo de encendido por radio). | Compruebe que está dentro del rango permitido, espere 30 segundos y vuelva a enviar la señal de encendido. Compruebe la posición del RMI, consulte entorno de funcionamiento. |

| Síntoma | Causa | Medida a tomar |
|---|--|--|
| La máquina se detiene inesperadamente durante el ciclo de inspección | Error de la conexión por radio – RLP40 fuera del alcance. | Compruebe la interfaz y el receptor y elimine las obstrucciones. |
| | Fallo del receptor RMI o la máquina. | Consulte la guía del usuario del receptor o la máquina. |
| | Baterías agotadas. | Cambie las baterías. |
| | La sonda no puede encontrar la superficie de objetivo. | Compruebe que la pieza está colocada correctamente y que el palpador no esté roto. |
| | El palpador no ha tenido tiempo para asentarse tras una deceleración rápida. | Añada una parada momentánea corta antes del movimiento de la sonda (la duración de la parada depende de la longitud del palpador y el ritmo de desaceleración). La parada momentánea máxima es de 1 segundo. |
| La sonda se bloquea | La pieza de trabajo obstruye el recorrido de la sonda. | Revise el software de inspección. |
| | Falta compensación de longitud de la sonda. | Revise el software de inspección. |

| Síntoma | Causa | Medida a tomar |
|--|--|---|
| Baja repetibilidad o precisión de la sonda | Partículas en la pieza o el palpador. | Limpie la pieza y el palpador. |
| | Repetibilidad del cambio de herramientas baja. | Obtenga datos nuevos después de de cada cambio de herramienta. |
| | Soporte de la sonda suelto en el cono o palpador suelto. | Compruebe y asegure si fuera necesario. |
| | Calibrado caducado o compensaciones incorrectas. | Revise el software de inspección. |
| | Velocidades de calibración y palpado no son iguales. | Revise el software de inspección. |
| | El patrón de calibración se ha movido. | Corrija la posición. |
| | Se produce una medición a medida que el palpador es retirado de la superficie. | Revise el software de inspección. |
| | Se produce una medición dentro de las zonas de aceleración y desaceleración de la máquina. | Revise el software de inspección y los ajustes de filtrado de la sonda. |
| | Velocidad de la sonda demasiado alta o baja. | Realice pruebas de repetibilidad sencillas a velocidades diferentes. |
| | La variación de temperatura provoca un movimiento de la máquina y la pieza. | Minimice los cambios de temperatura. |
| El LED de estado de la sonda RLP40 no se corresponde con el LED de estado del RMI | Fallo de la máquina-herramienta. | Compruebe el estado de funcionamiento de la máquina-herramienta. |
| | Error de la conexión por radio – RLP40 fuera del alcance. | Compruebe la posición del RMI, consulte entorno de funcionamiento. |
| | La sonda RLP40 está cubierta o blindada con metal. | Elimine la obstrucción. |
| | La sonda RLP40 y el RMI no están asociados. | Asocie la sonda RLP40 y el RMI. |

| Síntoma | Causa | Medida a tomar |
|---|---|---|
| El LED de error del RMI se ilumina durante el ciclo de inspección | La sonda no está encendida o ha finalizado el tiempo de espera. | Cambie los parámetros. Compruebe el método de desconexión. |
| | Sonda fuera del rango de alcance. | Compruebe la posición del RMI, consulte Entorno de funcionamiento. |
| Se ilumina el LED de batería baja del RMI. | Baterías bajas. | Cambie las baterías lo antes posible. |
| Alcance reducido | Interferencia local de radio. | Localice el origen y retírelo. |
| La sonda no se apaga | El método de apagado configurado es incorrecto. | Compruebe la configuración y haga los cambios necesarios. |
| | No hay señal de inicio o parada del RMI (sólo para el modo de encendido por radio). | Compruebe el LED verde de inicio en el RMI. |
| | La sonda, en modo de temporizador y colocada en la bandeja de herramientas, se dispara por el movimiento. | Reduzca el tiempo del temporizador o utilice un modo de apagado distinto. |
| | Velocidad de giro incorrecta (sólo encendido por giro). | Compruebe la velocidad de giro. |
| La sonda pasa al modo de configuración Trigger Logic™ y no puede reajustarse | La función de disparo de la sonda está dañada. | Devuélvala a Renishaw. |

Lista de piezas

| Tipo | Nº de referencia | Descripción |
|------------------------------------|------------------|--|
| RLP40 | A-5627-0001 | Sonda RLP40 con baterías, juego de herramientas y guía de referencia rápida (ajustada de fábrica para activación y desactivación por radio, filtro de disparo desactivado). |
| Módulo RMP40M | A-5628-0001 | Sonda RMP40M con baterías, juego de herramientas y guía de referencia rápida (ajustada de fábrica para activación y desactivación por radio, filtro de disparo desactivado). |
| Batería | P-BT03-0007 | Dos baterías ½ AA de litio-cloruro de tionilo (LTC). |
| Palpador | A-5000-3709 | Palpador cerámico PS3-1C de 50 mm con bola de Ø6 mm. |
| Juego de junta de rotura | A-2085-0068 | Junta de rotura (Nº de referencia M-2085-0069 (x 2) y llave Allen de 5 mm. |
| Juego de herramientas | A-4071-0060 | Juego de herramientas compuesto por: herramienta de palpador M4, llave Allen de 2,0 mm, 6 tornillos centradores de cono. |
| Kit de mantenimiento | A-5625-0005 | Kit de mantenimiento de la membrana protectora para RLP40. |
| Cartucho de baterías | A-5625-1166 | Cartucho metálico de baterías para RLP40. |
| Sellador del cartucho | A-4038-0301 | Sellador del alojamiento del cartucho de baterías. |
| RMI | A-4113-0050 | RMI, salida lateral, con cable de 15 m, juego de herramientas y manual del usuario. |
| Soporte de montaje | A-2033-0830 | Soporte de montaje con tornillos, arandelas y tuercas de sujeción. |
| Herramienta de apriete de palpador | M-5000-3707 | Herramienta para apretar y soltar el palpador. |
| Mango | A-5625-1003 | Kit de mango de amarre de 25 mm de diámetro. |
| Mango | A-5625-1007 | Kit de mango de amarre de 1 pulgada de diámetro. |
| LPE1 | A-2063-7001 | Barra de extensión LPE1: 50 mm de longitud. |
| LPE2 | A-2063-7002 | Barra de extensión LPE2: 100 mm de longitud. |
| LP3 | A-2063-7003 | Barra de extensión LPE3: 150 mm de longitud. |
| MA4 | A-2063-7600 | Juego de adaptador MA4 90°. |
| LP2 | A-2063-6098 | Sonda LP2 |

| Tipo | Nº de referencia | Descripción |
|--|------------------|--|
| Publicaciones. Puede descargarlas en nuestro sitio Web www.renishaw.es | | |
| RLP40 | A-5627-8500 | Guía de referencia rápida: para agilizar el proceso de configuración de la sonda RLP40 incluye un CD con la guía de instalación. |
| Palpadores | H-1000-3200 | Especificación técnica: Palpadores y accesorios (sólo en inglés). |
| Características del software | H-2000-2289 | Hoja de datos técnicos: Software de sonda para Máquinas-Herramienta, características ilustradas (sólo en inglés). |
| Lista de software | H-2000-2298 | Hoja de datos técnicos: Software de sonda para Máquinas-Herramienta – lista de programas (sólo en inglés). |
| Mangos de amarre | H-2000-2377 | Hoja de datos técnicos: Mangos de amarre para sondas de torno (sólo en inglés). |
| RMI | A-4113-8550 | Guía de referencia rápida: incluye un CD con la guía de instalación para agilizar el proceso de configuración del interfaz óptico máquina RMI. |

Renishaw Ibérica S.A.U.
Gavà Park
C. Imaginació, 3
08850 GAVÀ
Barcelona
España

T +34 93 663 3420
F +34 93 663 2813
E spain@renishaw.com
www.renishaw.es

RENISHAW 
apply innovation™

**Para consultar los contactos
internacionales, visite
nuestra página principal
www.renishaw.es/contacto**



H - 5627 - 8507 - 03