

Sondas de inspección para Máquina-Herramienta con CNC



© 2001 – 2015 Renishaw plc. Todos los derechos reservados.

Este documento no puede copiarse o reproducirse en todo 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 plc.

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

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 y los nombres y designaciones de otros productos y tecnologías de Renishaw son marcas registradas de Renishaw plc o de sus filiales.

La marca Bluetooth y los logotipos son marcas comerciales registradas de Bluetooth SIG, Inc, y el uso de estas marcas en Renishaw plc está regulado por contrato.

Zerodur es un nombre comercial registrado de Schott Glass Technologies.

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

Índice

Introducción	1-1
Cómo y dónde se utilizan las sondas	1-2
¿Por qué utilizar sondas?	1-3
Funcionamiento de la sonda	1-4
Productive Process Pyramid™	1-6
Base de los procesos	1-7
Preparación del proceso	1-8
Control en proceso	1-9
Control post-proceso	1-10
Productive Process Patterns™	1-11
Sistemas de inspección	2-1
Gráfico comparativo de tecnologías de inspección	2-2
Explicación de las tecnologías de inspección	2-3
Diseño de sondas cinemáticas resistivas	2-4
Diseño de sonda de galga de esfuerzo	2-5
Explicación de los sistemas de transmisión	2-6
Sistemas de transmisión óptica	2-7
Sistemas de transmisión por radio	2-8
Sistemas de transmisión con cable	2-9
Sistemas de transmisión de sondas múltiples	2-10
Selector de sondas	2-12
Sondas cinemáticas resistivas	2-14
OMP40-2	2-14
OLP40	2-16
OMP60	2-18
Sistemas modulares ópticos OMP40M y OMP60M	2-20
RMP40	2-24
RLP40	2-26
RMP60	2-28
Sistemas modulares por radio RMP40M y RMP60M	2-30
LP2 y variantes	2-34
MP11	2-36

Índice

Sondas de contacto de trabajo	2-38
Sondas de galgas de esfuerzo RENGAGE™	2-40
OMP400	2-40
MP700	2-42
RMP600	2-44
MP250	2-46
FS1/FS2 y FS10/FS20	2-48
SPRINT™ system overview – the game-changing contact scanning system	2-51
OSP60	2-52
Palpadores SPRINT	2-53
OSI-S y OMM-S	2-54
Software CNC plug-in de Productivity+™	2-56
Toolkits SPRINT	2-56
Conos para sondas de Máquina-Herramienta	5-58
Sistemas de reglaje de herramientas	3-1
Gráfico comparativo de tecnologías de reglaje de herramientas	3-2
Ventajas del reglaje y la detección de herramientas rotas	3-3
Explicación de las tecnologías de reglaje y detección de rotura de herramientas	3-4
Diseño de la sonda cinemática de reglaje de herramientas por contacto	3-5
Diseño del sistema láser de reglaje de herramientas sin contacto	3-6
Sistema láser de detección de herramientas rotas por un lado	3-8
Diseño del brazo de reglaje de herramientas	3-9
Explicación de los sistemas de transmisión	3-10
Sistemas de transmisión óptica	3-11
Sistemas de transmisión por radio	3-12
Sistemas de transmisión con cable	3-13
Sistemas de transmisión de sondas múltiples	3-14
Tool setting product selector	3-15
OTS	3-16
RTS	3-18
TS27R	3-20

Índice

TS34.	3-22
NC4	3-24
NCPCB.	3-28
TRS2	3-30
HPRA.	3-32
HPPA	3-34
HPMA.	3-36
HPGA.	3-38
RP3	3-40
Software de medición e inspección.	4-1
Gráfico comparativo de funciones de del software de inspección de pieza	4-2
scripción del software	4-3
Selector de compatibilidad de software.	4-4
EasyProbe	4-6
Inspection Plus.	4-7
Productivity+™.	4-8
OMV y OMV Pro de Renishaw.	4-10
Renishaw CNC Reporter	4-12
Diagnósticos de Máquinas-Herramienta.	5-1
Introducción.	5-2
Explicación de los tipos de errores	5-3
Errores de Máquina-Herramienta	5-4
Selector de productos	5-5
AxiSet™ Check-Up	5-6
Sistema de ballbar QC20-W	5-8
Sistema de medición láser XL-80	5-10
Receptores e interfaces	6-1
Gráfico de compatibilidad de transmisión	6-2
OMI-2 y OMI-2T	6-4
OMI-2C.	6-6

Índice

OMI	6-8
OSI con OMM-2	6-10
MI 12 / MI 12-B y OMM	6-12
Entornos de funcionamiento óptico	6-14
RMI	6-24
RMI-Q	6-26
Entornos de funcionamiento por radio	6-28
MI 8-4	6-30
HSI	6-32
FS1i y FS2i	6-34
NCi-5	6-36
TSI 2 y TSI 2-C	6-38
TSI 3 y TSI 3-C	6-40
Palpadores	7-1
La importancia de los palpadores	7-2
Guía de las mejores prácticas	7-2
Opciones y accesorios	7-3
Soluciones a medida y accesorios	8-1
Soluciones a medida	8-2

Introducción

1-1

Cómo y dónde se utilizan las sondas	1-2
¿Por qué utilizar sondas?	1-3
Funcionamiento de la sonda	1-4
Productive Process Pyramid™	1-6
Base de los procesos.	1-7
Preparación del proceso	1-8
Control en proceso.	1-9
Control post-proceso	1-10
Productive Process Patterns™	1-11

Introducción

Renishaw inventó la sonda de disparo por contacto en 1973, y revolucionó las prestaciones de las máquinas de medición de coordenadas (MMC), que pasaron a ser el estándar del sector en la inspección de componentes 3D.

Los usuarios de Máquinas-Herramienta vienen aprovechando las ventajas de las sondas desde mediados de los 70. La inspección automática de reglaje de pieza e inspección durante el ciclo empezó a utilizarse en 1980 cuando Renishaw introdujo las primeras sondas diseñadas para aplicaciones de mecanizado.

Cómo y dónde se utilizan las sondas

Actualmente, la inspección es una de las mejores prácticas establecidas para maximizar la eficacia, la calidad, las prestaciones y la precisión de las Máquinas-Herramienta. Las rutinas estándar integradas en los controles CNC simplifican la integración de los ciclos de inspección en las operaciones de mecanizado y las herramientas fuera de máquina. Estas rutinas, combinadas con una interfaz CAD, realizan fácilmente la simulación de las funciones de medición.

Las sondas Renishaw suponen un considerable ahorro de costes y un aumento de la calidad, en todas las aplicaciones que utilizan Máquinas-Herramienta en estos sectores:

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| • Aeroespacial | • Enseñanza |
| • Automoción | • Ingeniería |
| • Comunicaciones | • Investigación |
| • Construcción | • Máquinas-Herramienta |
| • Componentes electrónicos | • Medicina |
| • Defensa | • Minería |
| • Deportes | • Ocio |
| • Energía | • Transportes |

Los sistemas de inspección de Renishaw se distribuyen como equipamiento original en los principales fabricantes de Máquinas-Herramienta y están aumentando las instalaciones retrofit en máquinas existentes.

Las ventajas de la inspección pueden aplicarse a Máquinas-Herramienta de cualquier tamaño y configuración, por ejemplo:

- Centros de mecanizado CNC: vertical, horizontal y puente
- Tornos CNC y tornos-fresadores
- Rectificadoras CNC
- Máquinas de taladrado y mecanizado PCB, incluso máquinas manuales

Cualquiera que sea su máquina, aplicación o dificultad, existe un sistema de inspección para Máquina-Herramienta de Renishaw que puede transformar su proceso de mecanizado y aumentar sus beneficios.

La gama más completa, y una experiencia y servicio técnico inigualables, son motivos suficientes para una relación profesional con Renishaw – líder del sector.



Primera sonda de disparo por contacto de Renishaw



¿Por qué utilizar sondas?

El tiempo es dinero, y el tiempo innecesario que invierte en el ajuste manual para posicionar las piezas e inspeccionar el producto final estaría mejor invertido en el mecanizado de las mismas. Los sistemas de inspección de Renishaw permiten reducir el costoso tiempo empleado en medir manualmente y eliminar rechazos asociados a la inspección y ajuste manuales.

Aumente el rendimiento con los recursos actuales

Si las máquinas están sobrecargadas, tendrá que afrontar una considerable inversión de capital para compensar las deficiencias o los gastos de subcontratación. O peor aún, puede verse en la obligación de tener que rechazar un trabajo rentable.

Pero ¿qué ocurriría si pudiera aumentar la producción en las máquinas que tiene? Usted podría:

- aplazamiento de las inversiones
- reducción de costes de subcontratación y horas extraordinarias
- contratación de nuevos trabajos

Aumente la automatización y reduzca la intervención humana

¿Depende de operarios cualificados para mantener sus máquinas en funcionamiento y, por lo tanto, debe pagar altos costes de mano de obra y horas extraordinarias? ¿Los ingenieros están ocupados prestando servicio técnico en el taller en vez de trabajar en nuevos procesos?

¿Qué impacto tendría en la competitividad de su empresa una reducción de la mano de obra directa y de los costes de servicio técnico en el taller? Usted podría:

- automatización del reglaje manual y los procesos de medición
- reduzca los costes de mano de obra
- reubique al personal en tareas de ingeniería proactiva

Reduzca las piezas desechadas, la repetición de trabajos y las concesiones

Desechar piezas es una tarea ingrata: es una pérdida de tiempo, de esfuerzo y de materiales. Del mismo modo, la repetición de trabajos y las concesiones provocan retrasos en las entregas, reparaciones imprevistas y horas extraordinarias.

Si pudiera eliminar gran parte de estos costes de calidad ¿cómo le ayudaría en su respuesta y en la rentabilidad? Usted podría:

- Aumente la conformidad y la uniformidad
- costes unitarios más bajos
- con tiempos de preparación más cortos

Amplíe la capacidad para realizar más trabajos

Mientras el cliente demanda trabajos cada vez más complejos, las normativas exigen mayor trazabilidad en los procesos de fabricación. ¿Dispone de capacidad para adaptarse a las necesidades del mercado?

¿Necesita un método rentable que aumente la capacidad de sus procesos de mecanizado e inspección? Usted podría:

- oferta de tecnología y capacidad vanguardista al cliente
- realización de trabajos más complejos
- cumplimiento de las demandas de trazabilidad

Reduzca el coste de propiedad

La adquisición y el mantenimiento de los equipos de fabricación suponen una inversión inicial y un gasto fijo para su negocio. ¿Se ve obligado a mantener unos equipos de metrología obsoletos e inflexibles con elevados costes de operación?

¿Qué impacto tendría una reducción del coste total de la inversión en su balance? Usted podría:

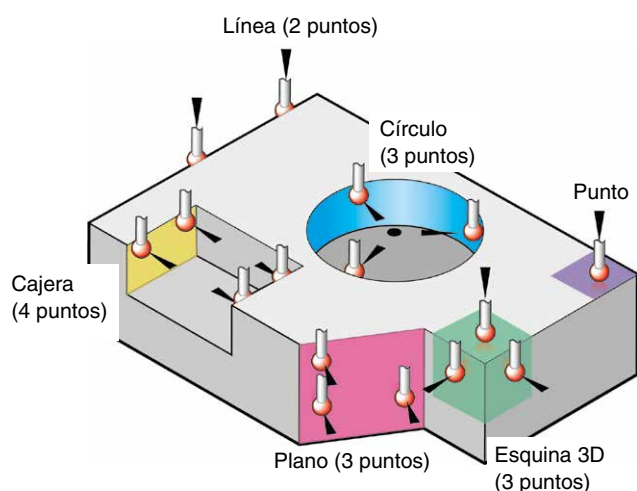
- comprar menos máquinas, pero más productivas
- eliminar los costosos calibres a medida, poco flexibles
- reducir los costes de calibrado y mantenimiento



Funcionamiento de la sonda

Las sondas de montaje en máquina se denominan frecuentemente sondas de disparo por contacto, ya que utilizan interruptores que se disparan cuando el palpador de la sonda toca el componente que se está midiendo o ajustando. La conexión es altamente repetible.

Al dispararse, la sonda envía la señal al control a través de la interfaz (casi simultáneamente), y el control captura automáticamente la posición de la Máquina-Herramienta mediante los encóderes (sistema de obtención de datos).



Con un punto de coordenadas capturado, la sonda se mueve para dispararse en otra posición. Cuando se encuentran varios puntos, las figuras y las superficies toman forma. La cantidad mínima de puntos necesarios para medir un tipo de superficie (mostrado a la izquierda) se basa en los grados de desplazamiento ya conocidos sobre la superficie.

La medición se obtiene sustituyendo una superficie del componente por su forma teórica equivalente (por ejemplo, un círculo o una esquina 3D). La comparación entre la medida real y la esperada, mide la desviación y habilita una inspección detallada y precisa.

La información resultante es la base de los controles preventivos, predictivos, activos e informativos esenciales para un control de procesos eficaz.

Sondas de reglaje de herramientas

Normalmente, las sondas de reglaje de herramientas se sujetan a la mesa o al armazón de la máquina. Generalmente denominadas sistemas de reglaje de herramientas, estos dispositivos utilizan métodos de disparo con o sin contacto para disparar una señal.

Los sistemas de reglaje de herramientas por contacto utilizan un palpador para detectar, medir y calibrar automáticamente las herramientas de mecanizado mediante el disparo por contacto.

Los sistemas de reglaje de herramientas sin contacto realizan la misma función, mediante un sistema láser que se dispara cuando la herramienta atraviesa el rayo.

Las sondas Renishaw se utilizan en la mayoría de las aplicaciones de Máquina-Herramienta.

Aplicaciones para Máquina-Herramienta y productos Renishaw

Las Máquinas-Herramienta de mecanizado se dividen en las siguientes grandes categorías:

- Funcionamiento manual
- Controladas: control numérico por ordenador (CNC)

La mayoría de las Máquinas-Herramienta utilizadas actualmente en la producción son máquinas con CNC, y se dividen en:

- Centros de mecanizado para fresado, taladrado y roscado de piezas con forma prismática
- Tornos para piezas de revolución
- Máquinas multitarea (tornos-fresadores) que combinan procesos
- Máquinas rectificadoras para acabado fino
- Máquinas de taladrado y mecanizado para PCB

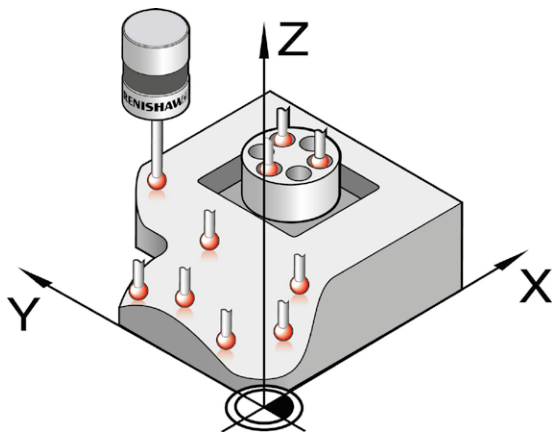


Aplicaciones diversas

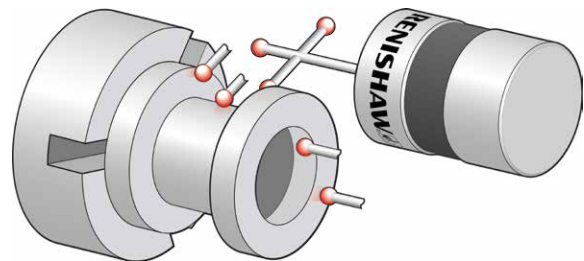
La diversidad de Máquinas-Herramienta es considerable, con opciones para husillos verticales, horizontales y múltiples, cambiadores de herramientas automáticos, etc. Los tamaños de máquina, la velocidad, la precisión y el rendimiento también varían significativamente.

Posiblemente la más diversa, la gama de productos de hardware y software de Renishaw, puede integrarse en prácticamente en todas las aplicaciones y procesos de Máquina-Herramienta.

Sondas de torreta y husillo

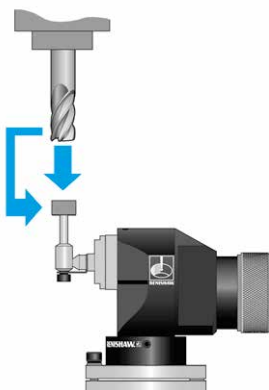


Medición en proceso de una pieza prismática en un centro de mecanizado vertical (VMC)

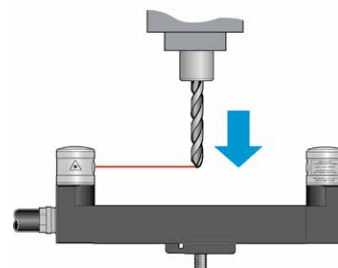


Medición en proceso de una pieza torneada en un centro de torneado

Sistema de reglaje y detección de herramientas rotas



Reglaje de herramientas por contacto

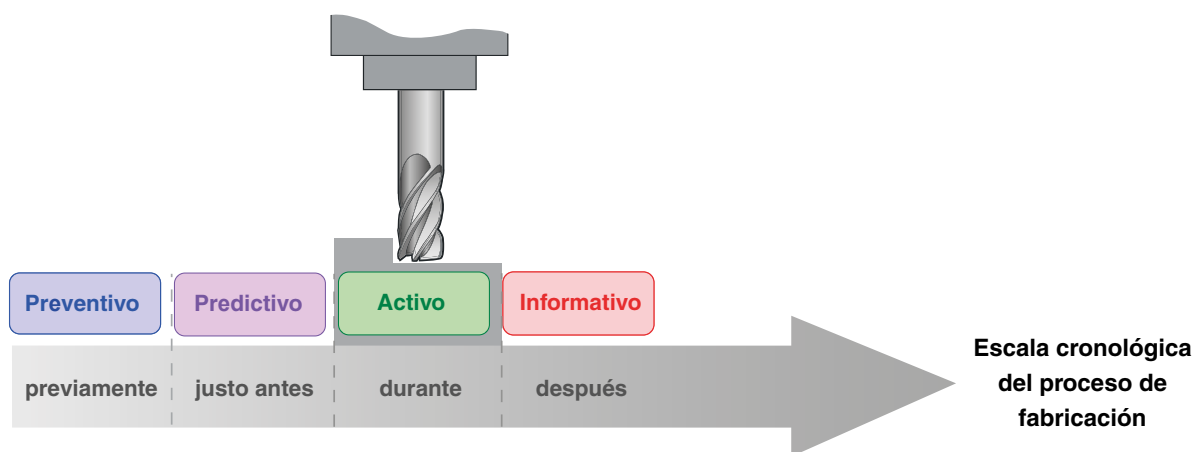


Sistemas de reglaje de herramientas sin contacto láser

Productive Process Pyramid™

Con experiencia propia en el desarrollo de sólidos procesos de fabricación, Renishaw ha creado un sencillo esquema para explicar cómo las soluciones de metrología pueden generar unos procesos productivos *exitosos* mediante la aplicación del control de procesos.

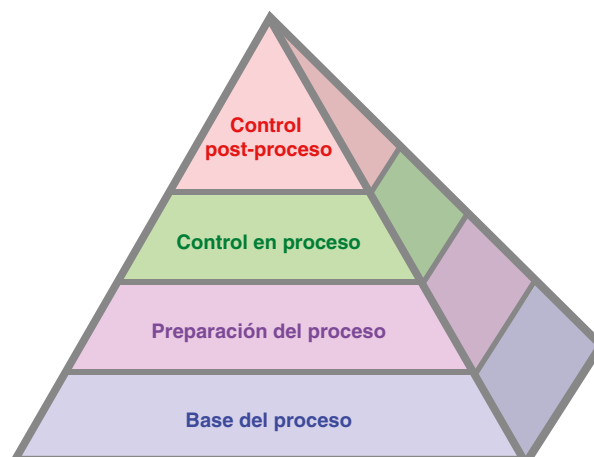
Las soluciones de Renishaw mejoran el rendimiento de mecanizado y aumentan la capacidad de fabricación. En una escala cronológica, las soluciones de control de procesos de Renishaw pueden aplicarse por adelantado, justo antes, durante y después del mecanizado.



- Previo al mecanizado, las soluciones para las **bases del proceso** de Renishaw maximizan la estabilidad del proceso, el entorno y la máquina.
- Justo antes del mecanizado, las soluciones de **preparación de procesos** de Renishaw establecen la posición y el tamaño de los elementos del sistema de mecanizado.
- Durante el mecanizado, las soluciones **durante el proceso** de Renishaw permiten que las máquinas respondan a la variación inherente y a las condiciones reales 'en el día'.
- Tras el mecanizado, las soluciones de **supervisión post-proceso** de Renishaw registran las rutas de los procesos y verifican el proceso y la pieza.

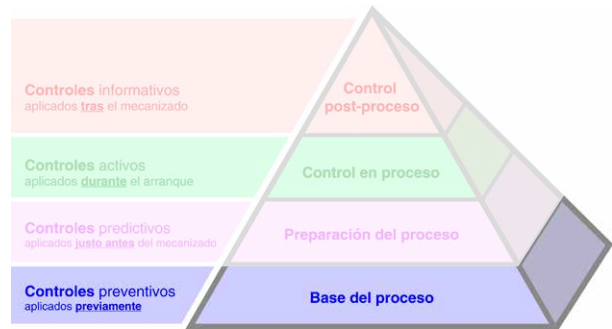
Renishaw utiliza los controles de procesos identificados por la escala cronológica de fabricación para construir la Productive Process Pyramid (Pirámide del proceso productivo).

El proceso Productive Process Pyramid muestra cómo pueden utilizarse los niveles de control para eliminar sistemáticamente la variación de los procesos de mecanizado, ayudando a maximizar la productividad del mecanizado.



Base de los procesos

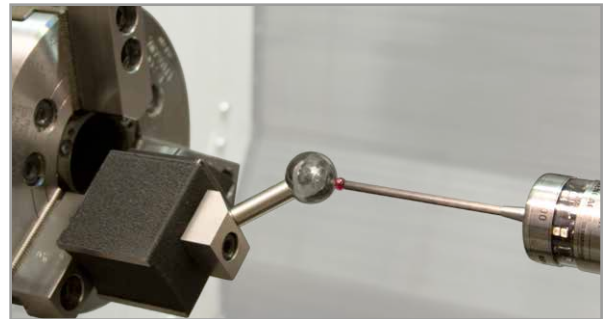
Soluciones PREVENTIVAS



Los controles del nivel base de la Pirámide están orientados a maximizar la estabilidad del entorno en el que se va a realizar el proceso. Estos controles preventivos impiden que las causas especiales de variación tengan un impacto en el proceso de mecanizado.

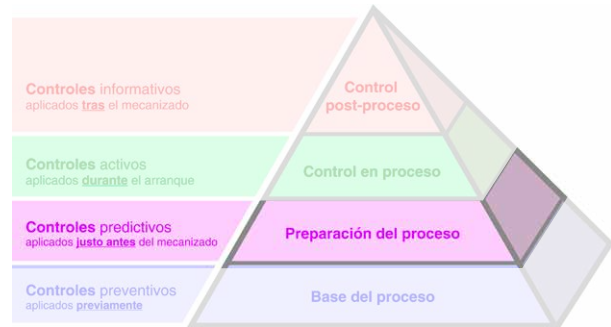
Los controles del nivel base del proceso incluyen:

- **Diseño para la fabricación:** una aproximación al producto y al diseño del proceso basada en un conocimiento exhaustivo de la capacidad actual, tratando de lograr unas mejores prácticas en vez de 'reinventar la rueda'.
- **Control de entradas de procesos:** incluye el uso de FMEA (análisis de fallos y efectos) y técnicas similares para comprender y controlar todos los factores previos que pueden alterar los resultados del proceso de mecanizado.
- **Estabilidad del entorno:** trata los orígenes externos de los errores de conformidad que no pueden eliminarse por adelantado, pero que forman parte del entorno de trabajo.
- **Diseño de procesos :** requiere un enfoque sistemático para establecer un orden cronológico en el proceso de fabricación que permita aprovechar el mejor momento para la estabilidad y automatización del proceso. Para ello es necesario integrar la información de proceso en las etapas críticas.
- La **optimización de la condición de la máquina:** es un elemento esencial de la base del proceso, ya que una máquina sin precisión no puede producir piezas precisas constantes. Un riguroso proceso de evaluación del rendimiento, del calibrado y (donde proceda) el reajuste pueden adaptar el rendimiento de la máquina a los requisitos del proceso.



Preparación del proceso

Soluciones PREDICTIVAS



Los controles de preparación de procesos son actividades de máquina realizadas justo antes de mecanizar, y pronostican que el proceso se realizará correctamente.

El reglaje de herramientas establece:

- la longitud de la línea de referencia del husillo para establecer una compensación de altura y para comprobar que la longitud se encuentra dentro de la tolerancia especificada
- el diámetro durante el giro para establecer una compensación de tamaño de herramienta



El reglaje de piezas establece:

- la identificación del componente para seleccionar el programa NC correcto
- la posición de un elemento de referencia para definir un sistema de coordenadas de trabajo (SCT)
- el tamaño de alojamiento o el componente para determinar la condición de tolerancia y la secuencia de desbaste
- la orientación de un componente (relacionado con el eje de la máquina) para establecer la rotación de coordenadas



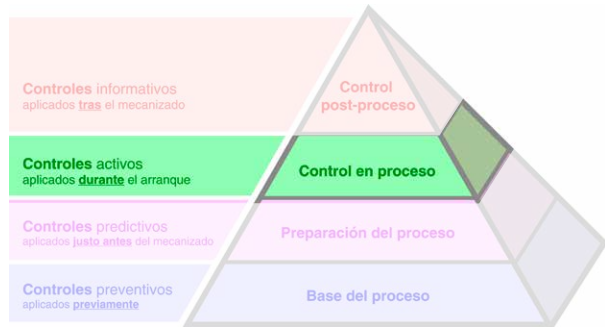
El reglaje de máquina establece:

- la alineación de un eje giratorio, un utillaje o los elementos de fijación necesarios para colocar y sujetar los componentes
- la posición del centro de rotación de un plato giratorio y/o los puntos de referencia de los elementos de fijación



Control en proceso

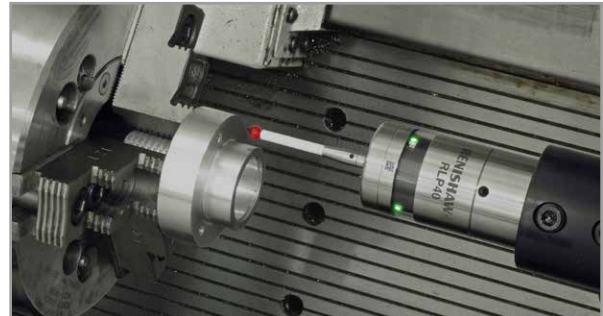
Soluciones **ACTIVAS**



Los controles de esta capa de la Pirámide incluyen acciones integradas en el proceso de mecanizado que responden automáticamente a las condiciones del material, a las variaciones que conlleva el proceso y a las situaciones imprevistas, preparando las mejores condiciones para un proceso correcto.

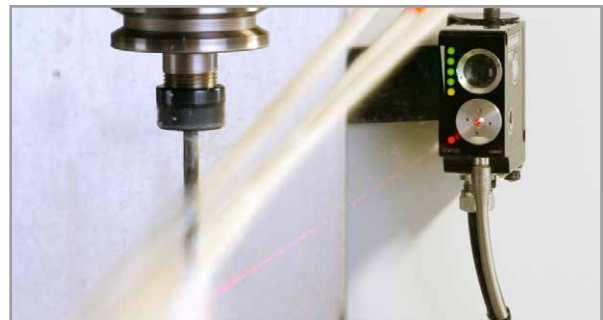
Las mediciones durante el ciclo permiten:

- adaptar el mecanizado a las variaciones del proceso, como la distorsión de piezas, la desviación de herramientas y los efectos térmicos
- actualizar sistemas de coordenadas, parámetros, compensaciones y flujo del programa lógico, en función de las condiciones reales del material



La detección de herramientas rotas detecta:

- la presencia de una herramienta
- la posición de la herramienta: para asegurarse de que no está suelta
- labios de herramienta rotos o astillados



Control post-proceso

Soluciones **INFORMATIVAS**



La capa superior de la Pirámide incluye actividades de supervisión y creación de informes para facilitar información sobre el resultado de los procesos completados, que posteriormente pueden utilizarse para influir en las actividades posteriores.

Registro de los datos del proceso:

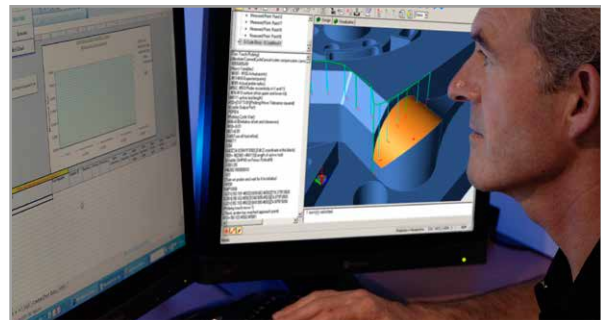
- eventos producidos durante el proceso de mecanizado, como los cambios manuales o automáticos para procesar parámetros, compensaciones o sistemas de coordenadas
- Intervenciones en el proceso que pueden haber influido en el resultado

El software de verificación en máquina permite:

- inspeccionar elementos fundamentales en las mismas condiciones ambientales que el proceso de mecanizado
- confiar en la estabilidad del proceso de mecanizado

La generación de informes post-proceso proporciona:

- registros documentados de la conformidad del componente
- seguimiento histórico de las dimensiones de los elementos fundamentales para la supervisión de la condición de la máquina y mantenimiento programado



Productive Process Patterns™

Renishaw tiene publicadas soluciones a los problemas de fabricación más habituales. Se presentan en un formato de referencia cómodo y sencillo, con 'ejemplos de problema-solución', que forma parte de la colección en expansión de los Productive Process Patterns (Patrones del proceso de producción).

Los Patrones incluyen ejemplos prácticos sobre cómo aplicar las soluciones de todos los niveles del esquema de control de procesos de Renishaw (Productive Process Pyramid) para mejorar el rendimiento de fabricación. Para utilizar las sondas de inspección de piezas de trabajo, sistemas de reglajes de herramientas, software de sistemas de reconocimiento de herramientas y equipos de diagnóstico de máquinas.

Los Patrones incluyen detalles sobre cómo controlar piezas críticas mediante la medición durante el proceso, generar trayectorias de herramienta adaptables, configurar las Máquinas-Herramienta para identificar componentes y seleccionar automáticamente programas de mecanizado, y mucho más.

Para consultar y descargar la colección completa de Productive Process Patterns, visite www.renishaw.es/processcontrol





RENISHAW

Sistemas de inspección

2-1

Gráfico comparativo de tecnologías de inspección	2-2
Explicación de las tecnologías de inspección	2-3
Diseño de sondas cinemáticas resistivas	2-4
Diseño de sonda de galga de esfuerzo	2-5
Explicación de los sistemas de transmisión	2-6
Sistemas de transmisión óptica	2-7
Sistemas de transmisión por radio	2-8
Sistemas de transmisión con cable	2-9
Sistemas de transmisión de sondas múltiples	2-10
Selector de sondas	2-12
Sondas cinemáticas resistivas	2-14
OMP40-2	2-14
OLP40	2-16
OMP60	2-18
Sistemas modulares ópticos OMP40M y OMP60M	2-20
RMP40	2-24
RLP40	2-26
RMP60	2-28
Sistemas modulares por radio RMP40M y RMP60M	2-30
LP2 y variantes	2-34
MP11	2-36
Sondas de contacto de trabajo	2-38
Sondas de galgas de esfuerzo RENGAGE™	2-40
OMP400	2-40
MP700	2-42
RMP600	2-44
MP250	2-46
FS1/FS2 y FS10/FS20	2-48
SPRINT™ system overview – the game-changing contact scanning system	2-52
OSP60	2-52
Palpadores SPRINT	2-53
OSI-S y OMM-S	2-54
Software CNC plug-in de Productivity+™	2-56
Toolkits SPRINT	2-56
Conos para sondas de Máquina-Herramienta	2-58

Gráfico comparativo de tecnologías de inspección

La extensa gama de sondas de medición de piezas de trabajo de Renishaw tiene asignados nombres fáciles de identificar. A continuación se describen las convenciones de nombres para facilitar la selección de productos.

Las sondas se agrupan en grupos de tecnologías definidas o familias de productos, y pueden identificarse mediante la siguiente clasificación:

Significado				Nombre del producto				
				R	M	P	60	0
Tipo de transmisión	R = Radio	O = Óptica	Vacío = Con cable					
Aplicación	M = Centro de mecanizado o máquina genérica	L = Torno o centro de torneado						
Producto	P = Sonda							
Diámetro del cuerpo	25 = 25 mm	40 = 40 mm	60 = 63 mm					
Tipo	Vacío = Cinemática	0 = Galga de esfuerzo	M = Modular					
Por ejemplo: RMP40 corresponde a una sonda de máquina por radio con cuerpo de 40 mm de diámetro y tecnología cinemática. OLP40 corresponde a una sonda de máquina óptica con cuerpo de 40 mm de diámetro y tecnología cinemática, adecuada para aplicaciones en torno. MP250 corresponde a una sonda conectada por cable, cuerpo de 25 mm de diámetro y tecnología de galgas de esfuerzo.								

Productos			Tipo de transmisión			Repetibilidad (2σ)	3D lobular *	Máxima longitud de palpador recomendada	Modo de encendido				Tipo de baterías
			Comunica- ción óptica	Por radio	Con cable				Código M	Automático	Giro	Interruptor en el cono	
		Página	2-7	2-8	2-9								
Sondas cinemáticas	OMP40-2	2-4	●			1,00 μm	N/P	150 mm	●	△			½ AA
	OLP40		●			1,00 μm		150 mm	●	△			½ AA
	OMP60		●			1,00 μm		150 mm	●	△	●	●	AA
	RMP40			●		1,00 μm		150 mm	●		●		½ AA
	RLP40			●		1,00 μm		150 mm	●		●		½ AA
	RMP60			●		1,00 μm		150 mm	●		●	●	AA
	LP2				●	1,00 μm		100 mm	N/P			N/P	
	LP2H				●	2,00 μm		150 mm					
	MP11				●	1,00 μm		100 mm					
Sondas de galgas de esfuerzo	OMP400	2-5	●			0,25 μm	±1,00 μm	200 mm	●	△			½ AA
	MP700		●			0,25 μm	±1,00 μm	200 mm	●	△			MN1604
	RMP600			●		0,25 μm	±1,00 μm	200 mm	●		●	●	AA
	MP250				●	0,25 μm	±1,00 μm	100 mm	N/P			N/P	
Otros	Sonda de contacto de trabajo (JCP)	2-34			◇	1,00 μm		42,75 mm				LR	

△ Función de receptor /interfaz

◇ JCP1 – Indicación visual de disparo, JCP30C – Conexión con cable

* Para más información, consulte la página 2-5.

Explicación de las tecnologías de inspección

Se trata de aplicar la herramienta apropiada a cada trabajo. Nuestras demandas de fabricación son muy variadas, por consiguiente, los requisitos de los procesos y las herramientas necesarias para realizarlos también varían considerablemente.

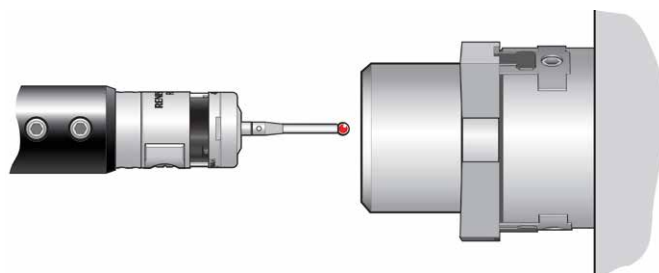
Desde formas prismáticas sencillas a metrología de piezas complejas y por debajo de la micra, existe un producto Renishaw diseñado a medida desarrollado y probado para el trabajo. A continuación se muestran ilustraciones de las diferencias de productos.

Cinemática resistiva

Tras cuatro décadas de eficacia probada, este diseño ha sido la principal elección para la mayoría de fabricantes de máquinas y usuarios que buscan precisión y fiabilidad.

La capacidad del mecanismo de la sonda para reasentarse después del disparo e $1\text{ }\mu\text{m}$ es fundamental para la repetibilidad y metrología correctas.

Desde la sencilla detección de una arista a la alineación de piezas y calibrado en máquina, esta tecnología está presente en todos los diseños compactos, ultracompactos y en miniatura de Renishaw.

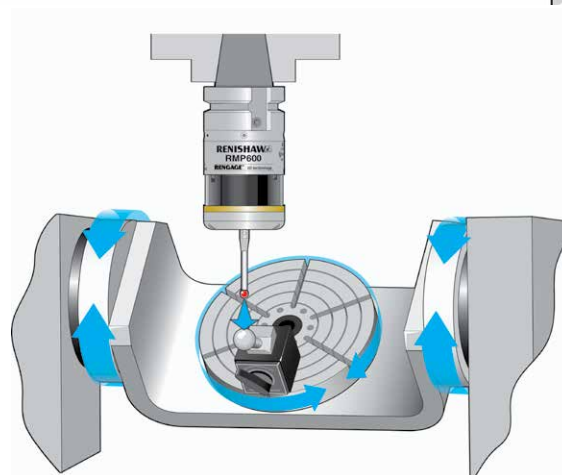


Galga de esfuerzo

Con el mismo mecanismo cinemático, pero con galgas de esfuerzo que "detectan", esta tecnología patentada se utiliza únicamente en sondas Renishaw que disponen de la marca registrada **RENGAGE™**.

La precisión y repetibilidad incomparables de esta tecnología hacen que sea la mejor opción para trabajos multi-eje complejos y calibrado de máquinas.

Las sondas de galgas de esfuerzo pueden aportar incluso mayores ventajas desde una amplia gama de máquinas multi-eje, por ello, son utilizadas en todo el mundo.



Tecnología recomendada

Aplicación	Cinemática	Galga de esfuerzo
Preparación del proceso	●	●
Control en proceso	●	●
Verificación en máquina	●	●
Calibración multi-eje		●
Opción de kit combinado de sonda de husillo / sistema de reglaje de herramientas	●	●

Consideraciones		
Repetibilidad	$1,0\text{ }\mu\text{m } 2\sigma$	$0,25\text{ }\mu\text{m } 2\sigma$
Características de disparo	Lobular	No lobular
Vida útil de disparo	Normalmente $> 1,000,000$	Normalmente $> 10,000,000$
Máxima longitud de palpador	Normalmente $\sim 100\text{ mm}$	Normalmente $\sim 200\text{ mm}$

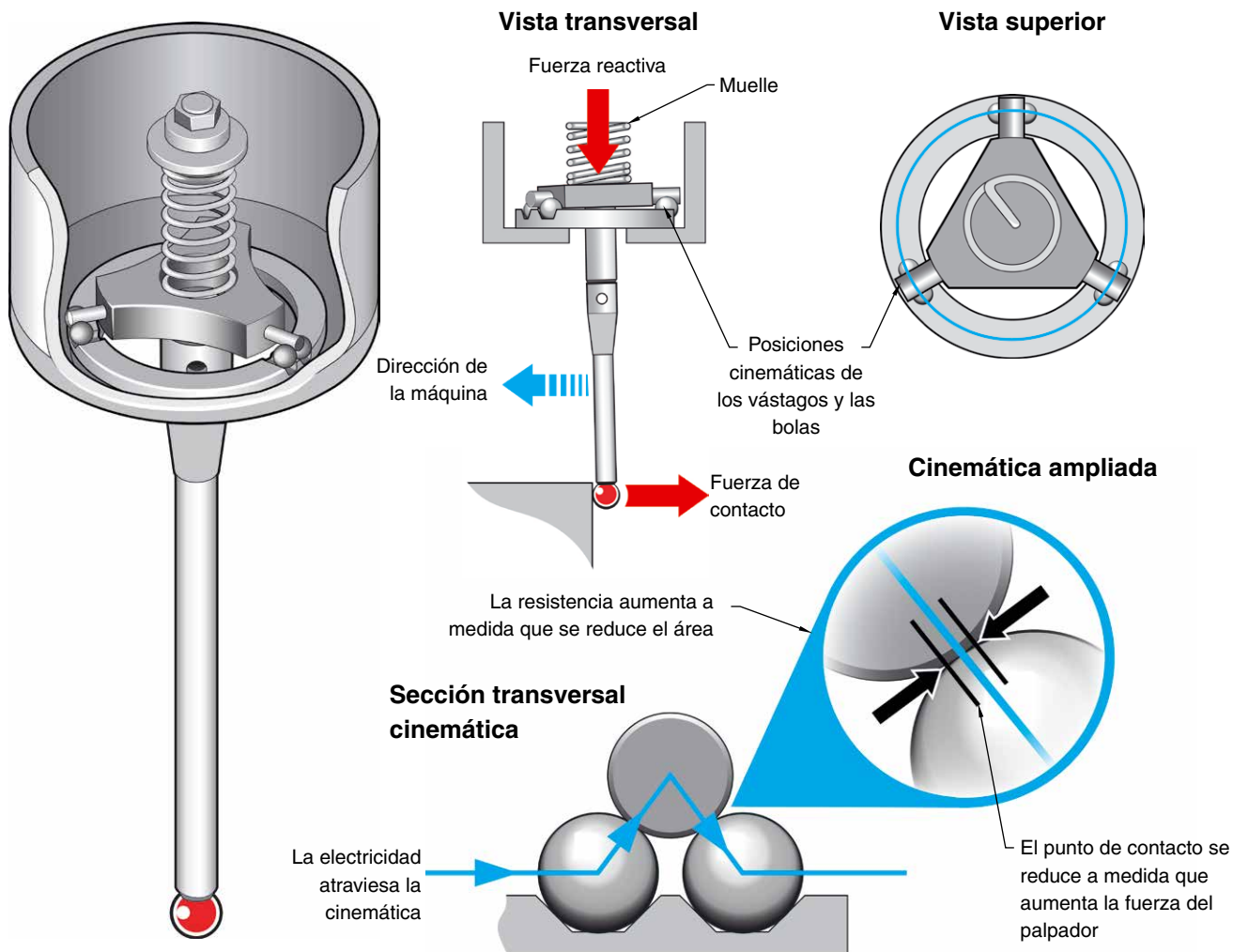
En las páginas siguientes se describe el diseño y se explica el principio de funcionamiento estas tecnologías.

Diseño de sondas cinemáticas resistivas

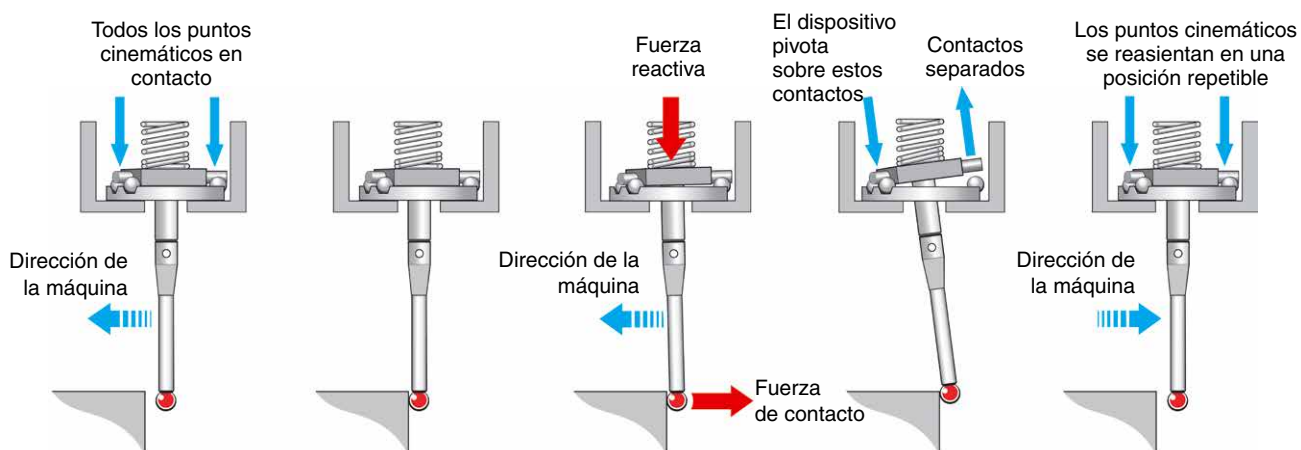
Tres vástagos colocados a la misma distancia se apoyan sobre seis bolas de carburo de tungsteno para proporcionar seis puntos de contacto en una ubicación cinemática. Un circuito eléctrico se forma a través de estos contactos. El mecanismo se carga con el muelle, que permite la flexión cuando el palpador de la sonda hace contacto con la pieza, y hace que la sonda se reasiente en la misma posición a ($\pm 1 \mu\text{m}$ en el espacio libre).

Bajo la carga del muelle, se crean puntos de contacto por donde puede circular la corriente. Las fuerzas reactivas del mecanismo de la sonda hacen que se reduzcan algunos puntos de contacto, lo que aumenta la resistencia de esos elementos.

Al establecer contacto con la pieza de trabajo (toque), se mide la fuerza variable del punto de contacto como una variación de la resistencia eléctrica. Cuando se alcanza el umbral definido, se dispara una salida de sonda.



Basándonos en el principio cinemático anterior, a continuación se muestran las fases de la generación de disparos. El reasentamiento mecánico repetible del dispositivo es fundamental para este proceso e imprescindible para una metrología fiable.



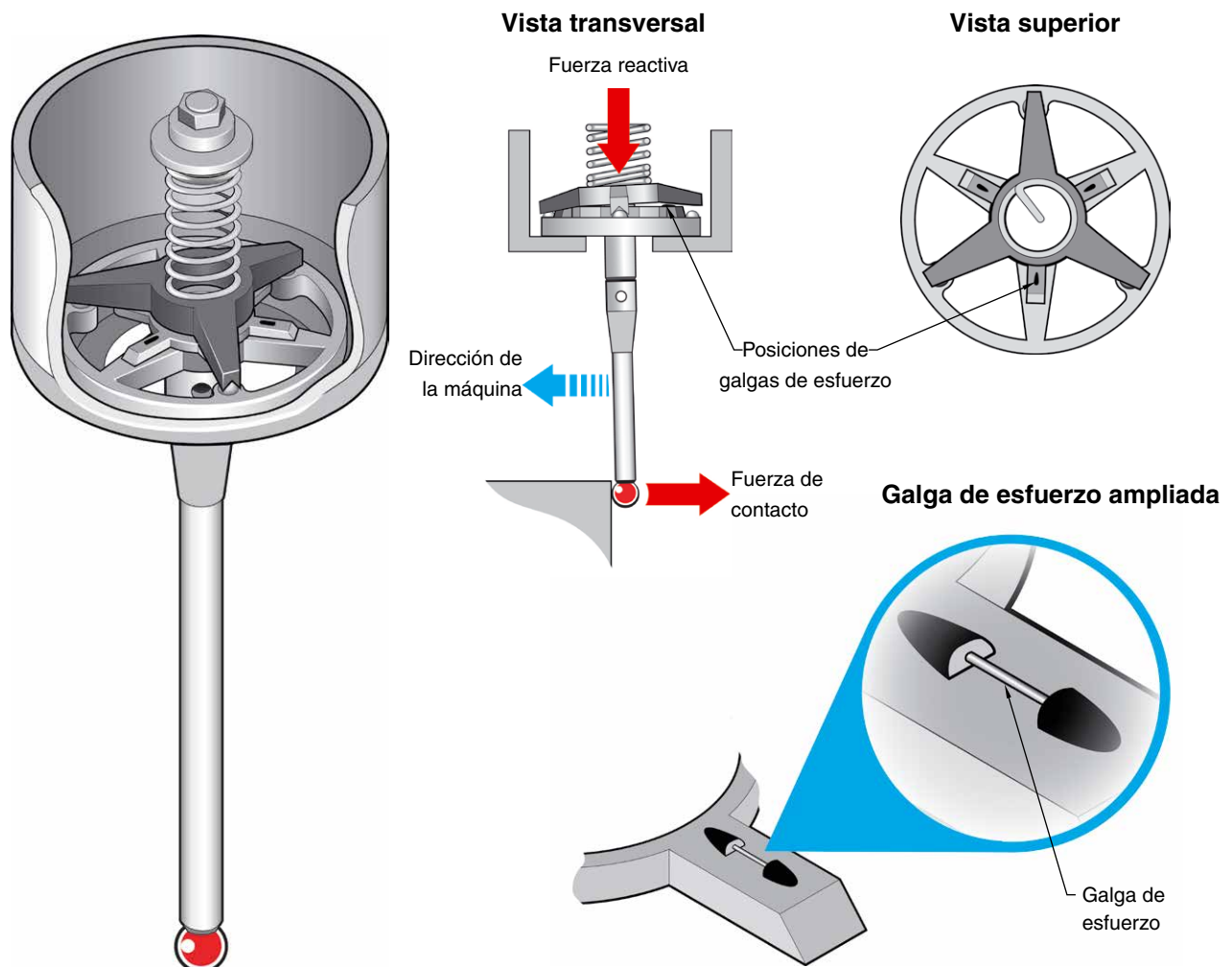
Diseño de sonda de galga de esfuerzo

Las sondas **RENGAGE™**, con tecnología innovada durante años y patentada por Renishaw, incorporan la tecnología probada de galgas de esfuerzo de silicio con un sistema electrónico ultracompacto y un diseño mecánico de precisión para obtener unas prestaciones y un rendimiento sin precedentes. Creada para una extensa gama de aplicaciones de Máquina-Herramienta y capaz de compensar las limitaciones de rendimiento 3D de muchos diseños de sonda alternativos; las sondas MP250, OMP400 y RMP600 de Renishaw son los últimos productos en incluir esta tecnología.

Las galgas de esfuerzo se colocan en cajas cuidadosamente diseñadas, formando parte de la estructura de la sonda, pero separadas del mecanismo cinemático. Las galgas de esfuerzo se distribuyen para detectar las fuerzas en todos los ejes, y se suman todas.

Cuando se alcanza el umbral en cualquier dirección, se genera una señal de disparo con fuerzas mucho más bajas que las necesarias para disparar otras sondas convencionales. Las sondas Rengage continúan utilizando el mecanismo cinemático de Renishaw para reasentar el palpador. Este sistema, demostrado durante más de 40 años, garantiza un reasentamiento repetible imprescindible para una metrología de precisión.

La detección es totalmente independiente del mecanismo cinemático de la sonda. Las sondas Rengage disponen de unas características de disparo de baja fuerza, altamente repetibles y uniformes, que no se obtienen normalmente con sondas de diseño convencional.



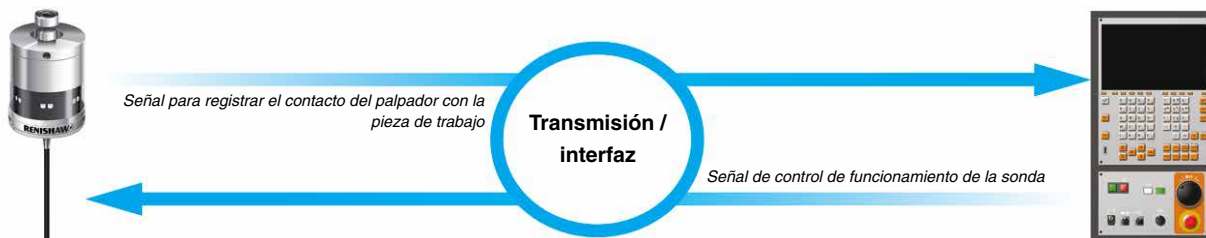
Mediante esta tecnología es posible eliminar hasta un 90% de los errores lobulares, que, en aplicaciones de 2 ejes puede reducir una gran parte del calibrado, mientras que en aplicaciones de 3 ejes y geometrías complejas, las sondas Rengage son únicas.

* La lobulización, una característica de todas las sondas, está provocada por la flexión del palpador y el movimiento del mecanismo de la sonda antes de registrar el contacto con la superficie.

Para obtener más información sobre las muchas ventajas que aporta esta exclusiva tecnología de inspección, visite www.renishaw.es/rengage

Explicación de los sistemas de transmisión

Las sondas y los controles CNC se comunican en las dos direcciones.



La transmisión de estas señales se gestiona por el sistema de transmisión y la elección depende del tipo de sonda y la máquina herramienta en la que está instalada.

Las sondas Renishaw utilizan tres tipos principales de sistemas de transmisión: óptica y radio, que son inalámbricos, y con cable, que se conectan directamente al control de la máquina a través de un cable.

Tipo de transmisión		Receptores / interfaces						Sistemas modulares ópticos		
		Comunicación óptica			Por radio		Con cable			
	Página	2-7			2-8		2-9		2-7	
Productos		OMI-2 y variantes	OMI-2C	OMI	RMI	RMI-Q	MI 8-4	HSI	OSI con OMM-2	MI 12 / MI 12-B con OMM
Sondas cinemáticas	OMP40-2	●	●	●					●	●
	OMP40M	●	●	●					●	●
	OLP40	●	●	●					●	●
	OMP60	●	●	●					●	●
	OMP60M	●	●	●					●	●
	RMP40				●	●				
	RMP40M				●	●				
	RLP40				●	●				
	RMP60				●	●				
	RMP60M				●	●				
	LP2 y variantes	△	△	△	◇	◇	●	●	△	△
	MP11	Integrado en el control CNC de la máquina mediante un cable.								
Sondas de galgas de esfuerzo	OMP400	●	●	●					●	●
	MP700			●						●
	RMP600				●	●				
	MP250							●		
Otros	Sonda de contacto de trabajo (JCP)	No se necesita, los cables de la versión JCP30C se conectan directamente a una entrada de sensor de contacto de lectura digital.								
△ Si se utiliza con una OMP40M u OMP60M										
◇ Si se utiliza con una RMP40M o RMP60M										

En las páginas siguientes se muestran ejemplos típicos de estos sistemas.

Sistemas de transmisión óptica



Un sistema de transmisión óptica de Renishaw utiliza tecnología de infrarrojos para la comunicación entre la sonda y el control CNC, y se compone de lo siguiente:

Sonda

La sonda recibe las señales del control de la máquina y transmite las señales de estado. Hay dos modos activos: “en espera” y “en funcionamiento”. En modo de espera, la sonda transmite y recibe periódicamente, esperando una señal para para cambiar al modo de funcionamiento. En modo de funcionamiento, transmite información sobre la sonda al receptor, por ejemplo, el estado de la batería.

Receptor / interfaz

Renishaw dispone de una serie de modelos de interfaz para distintas aplicaciones. Los de última generación utilizan transmisión óptica modulada para rechazar las interferencias de luz de otras fuentes y para garantizar unas comunicaciones más fiables.

Los sistemas se pueden optimizar según las necesidades de Máquinas-Herramienta más pequeñas, y pueden conectarse hasta tres sondas a una misma interfaz.

Las interfaces ópticas de Renishaw disponen de indicadores visuales o sonoros para informar al operario de manera clara y sencilla sobre el estado de la sonda, la alimentación del sistema, el estado de la batería y los diagnósticos de errores.

Sistemas de transmisión por radio



Un sistema de transmisión por radio de Renishaw establece la comunicación entre la sonda y el control de la máquina, y se compone de lo siguiente:

Sonda

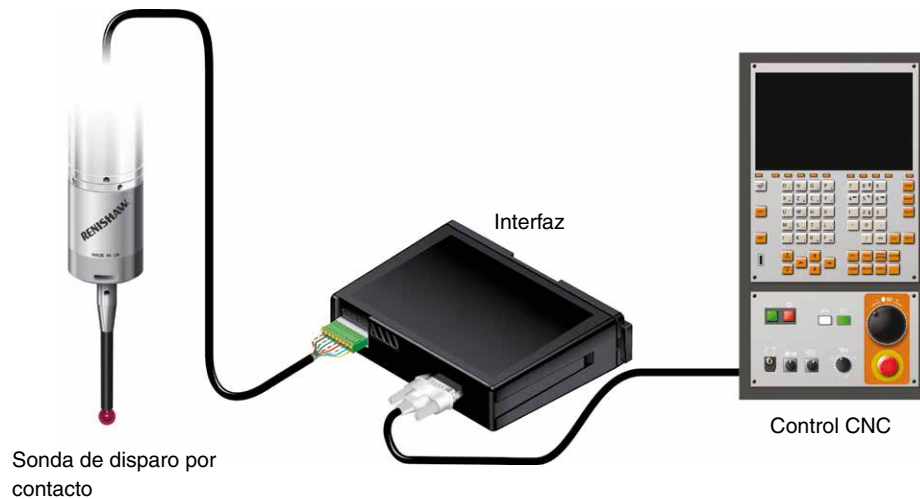
La sonda recibe las señales del control de la máquina y transmite las señales de estado. Hay dos modos activos: “en espera” y “en funcionamiento”. En modo de espera, la sonda transmite y recibe periódicamente, esperando una señal para cambiar al modo de funcionamiento. En modo de funcionamiento, transmite información sobre la sonda al receptor, por ejemplo, el estado de la batería.

Receptor / interfaz

La interfaz y la antena combinadas convierten la información de la señal de la sonda en un formato compatible con el control de la Máquina-Herramienta. Esta tecnología es especialmente útil para máquinas grandes o aplicaciones en las que no es posible obtener una línea de visión directa entre la sonda y la interfaz. Con la tecnología de radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) el sistema puede saltar de un canal a otro, y proporciona una comunicación fiable resistente a las interferencias de otros sistemas de radio.

Las interfaces por radio de Renishaw disponen de indicadores visuales o sonoros para informar al operario de manera clara y sencilla sobre el estado de la sonda, la alimentación del sistema, el estado de la batería y los diagnósticos de errores.

Sistemas de transmisión con cable



Un sistema de sonda con cable utiliza el modo de transmisión más sencillo y, normalmente, se compone de los siguientes elementos:

Sonda

Un cable de señales conecta la sonda a una interfaz de máquina, suministra la alimentación y las señales a la sonda.

Interfaz

La unidad de interfaz convierte las señales de la sonda de inspección en salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión para transmitir las al control de la máquina.

Los sistemas de transmisión con cable son idóneos para fresadoras donde la sonda se coloca manualmente en el husillo.

Sistemas de transmisión de sondas múltiples

La diversidad y las prestaciones de los sistemas de transmisión de Renishaw permiten utilizar múltiples combinaciones innovadoras de sistemas de reglaje de herramientas y sistemas. El gráfico siguiente muestra algunos ejemplos típicos de los distintos sistemas de transmisión. Es posible realizar otras combinaciones.

Sistema de sonda múltiple	Total máximo de sondas	Interfaz	Tipo de sonda *
Sondas ópticas gemelas	2	OMI-2T	OMP40-2, OMP40M OLP40
Sondas ópticas múltiples	3	OSI con OMM-2	OMP60, OMP60M OMP400 OTS
Sondas de radio múltiples	4	RMI-Q ‡	RMP40, RMP40M RLP40 RMP60, RMP60M RMP600 RTS

* Cualquier combinación
 ‡ Es posible utilizar un máximo de una sonda de inspección por radio de primera generación o un sistema de reglaje de herramientas por RMI-Q. Las demás sondas o sistemas de reglaje de herramientas deben ser de segunda generación. Para obtener más información, consulte la *guía de instalación de la sonda RMI-Q* (Nº de referencia Renishaw H-5687-8507)

Ejemplos prácticos de aplicaciones de inspección múltiple de Renishaw pueden ser:

1. Dos o varias sondas con distintas configuraciones de palpadores para inspeccionar superficies inusuales durante el proceso de palpado.
2. Una sonda de alta precisión **RENCAGE™** para calibrado de máquina y una sonda de precisión estándar para reglaje de piezas, palpado durante el proceso y verificación de piezas.
3. Varias sondas y sistemas de reglaje de herramientas para crear un sistema combinado de reglaje e inspección durante el proceso.

Ejemplos de combinaciones que muestran la flexibilidad de aplicación de la gama de sondas por radio de Renishaw





RENISHAW
OMP

40-2
SERIAL No 7R9778



RENISHAW

OTS
MADE IN UK

Selector de sondas

En esta guía de selección encontrará la ayuda necesaria para identificar qué tipo de sondas son las más adecuadas para su aplicación.

Tipos de máquina			Centros de mecanizado CNC vertical. 			Centros de mecanizado CNC horizontal. 			Centros de mecanizado CNC de pórtico. 	Máquinas manuales 
Productos	Tamaño de máquina	Página	Pequeña *	Media *	Grande *	Pequeña *	Media *	Grande *	Todo	Todo
Sondas cinemáticas	OMP40-2	2-14	●	●		●	●			
	OMP40M	2-20	●	●		●	●			
	OLP40	2-16								
	OMP60	2-18		●	●		●	●		
	OMP60M	2-20		●	●		●	●		
	RMP40	2-24	●	●		●	●			
	RMP40M	2-30	●	●		●	●			
	RLP40	2-26								
	RMP60	2-28		●	●		●	●	●	
	RMP60M	2-30		●	●		●	●	●	
	LP2 y variantes	2-34	●	●	●	●	●	●		
	MP11	2-36								●
Sondas de galgas de esfuerzo	OMP400	2-40	●	●		●	●			
	MP700	2-42		●	●		●	●		
	RMP600	2-44		●	●		●	●	●	
	MP250	2-46								
Otros	Sonda de contacto de trabajo (JCP)	2-38								●
* Tamaños de mesas		Pequeña	Media			Grande				
		Tamaño de la mesa <700 mm x 600 mm	Tamaño de la mesa <1200 mm x 600 mm			Tamaño de la mesa >1.200 mm x 600 mm				

Puede consultar otros tipos de máquina en la página siguiente.

Selector de sondas (continuación)

Tipos de máquina			Tornos CNC			Máquinas CNC multitarea			Rectificadoras CNC
									
Productos		Tamaño de máquina	Pequeña §	Media §	Grande §	Pequeña ‡	Media ‡	Grande ‡	Todo
		Página							
Sondas cinemáticas	OMP40-2	2-14				●			
	OMP40M	2-20	●	●		●			
	OLP40	2-16	●	●		●			
	OMP60	2-18				●	●		
	OMP60M	2-20				●	●		
	RMP40	2-24				●	●		
	RMP40M	2-30	●	●	●	●	●		
	RLP40	2-26	●	●	●	●	●		
	RMP60	2-28					●	●	
	RMP60M	2-30					●	●	
	LP2 y variantes	2-34	●	●	●	●	●	●	●
	MP11	2-36							
Sondas de galgas de esfuerzo	OMP400	2-40				●			
	MP700	2-42				●	●		
	RMP600	2-44				●	●	●	
	MP250	2-46							●
Otros	Sonda de contacto de trabajo (JCP)	2-38							
Tipos y tamaños de máquina		Pequeña	Media			Grande			
§ Tornos CNC		Tamaño del plato de 6 a 8 pulgadas o inferior	Tamaño del plato de 10 a 15 pulgadas			Tamaño del plato de 18 a 24 pulgadas			
‡ Máquinas CNC multitarea		Zona de trabajo <1500 mm	Zona de trabajo <3500 mm			Zona de trabajo >3500 mm			

OMP40-2

Sonda de disparo por contacto 3D ultracompacta con radiotransmisión óptica. Se utiliza para inspección en centros de mecanizado de tamaño pequeño a mediano, y para la creciente demanda de la familia de máquinas de alta velocidad equipadas con pequeños conos HSK.

Su compatibilidad con todos los receptores ópticos de Renishaw permite actualizar fácilmente las instalaciones existentes.



Principales características y ventajas:

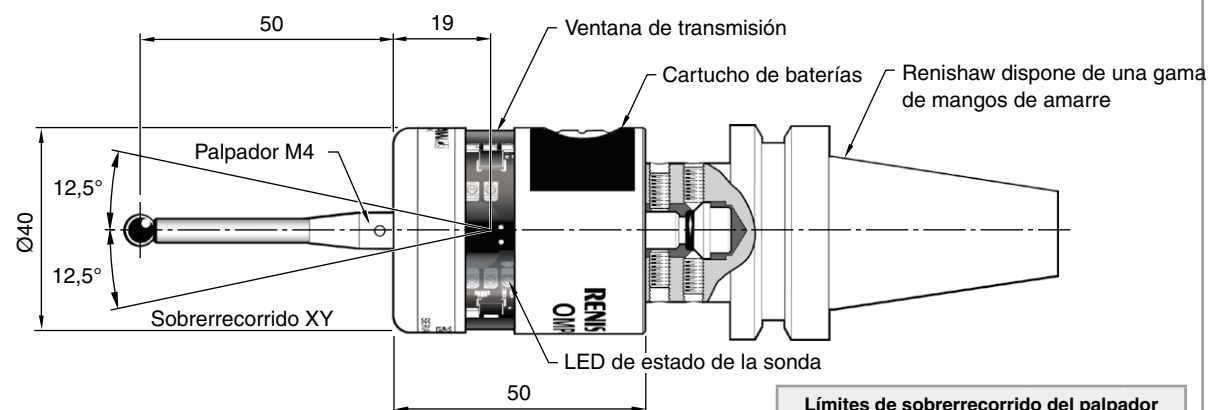
- Diseño cinemático demostrado
- Excepcional resistencia a la interferencia de la luz con transmisión modulada
- Entorno operativo de 360°
- Diseño de sonda ultracompacto
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad

"Antes, se podía tardar 1,5 horas en preparar un trabajo de 4,5 horas de mecanizado; algo totalmente inaceptable. Ahora, podemos completar el mismo reglaje en 10 minutos, por lo que ganamos directamente 1 hora y 20 minutos, que podemos dedicar a mecanizar otras piezas, por lo que conseguimos más beneficios".

Sewtec Automation

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/sewtec-automation

Medidas



Límites de sobrerrecorrido del palpador		
Longitud del palpador	$\pm X / \pm Y$	$+Z$
50	12	6
100	22	6

Medidas en mm

Especificación OMP40-2

Ajuste óptico		Modo Modulated	Legacy
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de piezas en centros de mecanizado y máquinas multitarea de tamaño pequeño a medio.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos de 360° (en los modos de transmisión óptica 'Legacy' o 'Modulated')	
Interfaces compatibles		OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C u OSI / OMM-2	OMI u OMM / MI 12
Alcance operativo		Hasta 5 m	
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm	
Peso sin cono (baterías incluidas)		250 g	
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico →	Apagado óptico
		Encendido óptico →	Apagado por temporizador
Duración de la batería (2 x baterías ½ AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	250 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
	Uso continuo	230 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	270 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z	
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)	
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)			
Fuerza baja XY		0,50 N, 51 gf	
Fuerza alta XY		0,90 N, 92 gf	
Dirección Z+		5,85 N, 597 gf	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C	

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omp40-2

OLP40

Sonda de disparo por contacto 3D ultracompacta con radiotransmisión óptica. Diseñada específicamente para inspección de reglaje de piezas de trabajo en tornos y rectificadoras.

Su compatibilidad con todos los receptores ópticos de Renishaw permite actualizar fácilmente las instalaciones existentes.



Principales características y ventajas:

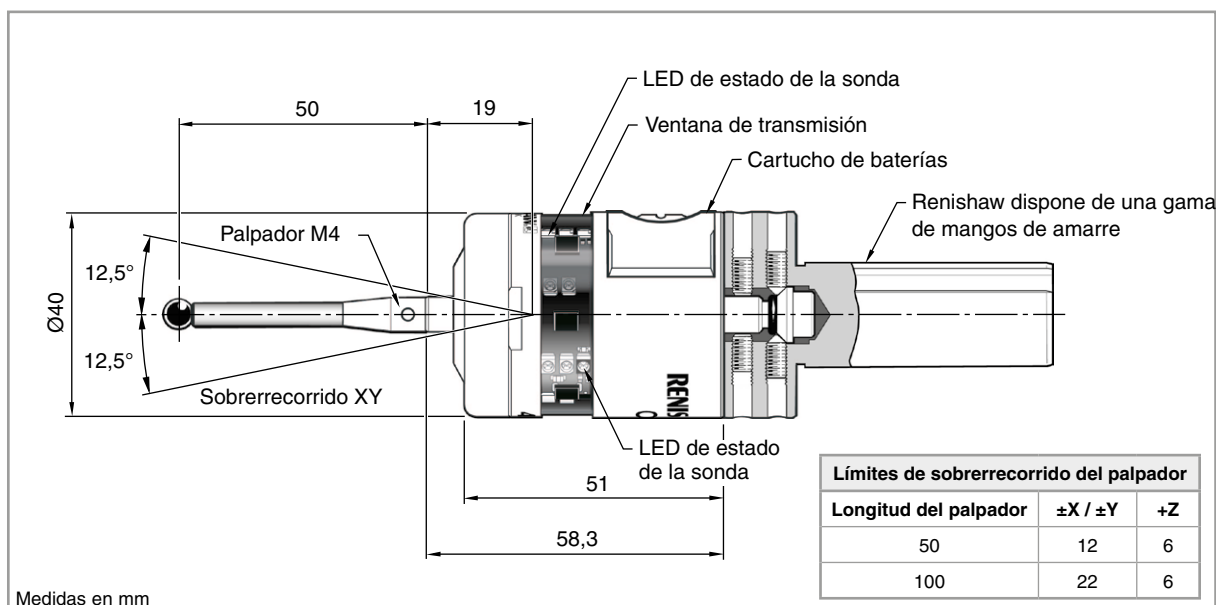
- Diseño cinemático demostrado
- Excepcional resistencia a la interferencia de la luz con transmisión modulada
- Entorno operativo de 360°
- Diseño de sonda ultracompacto
- Mayor protección ambiental
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad

"En un componente en el que se empleaban 35 minutos para la inspección de procesos, era necesario hacer mejoras. Al cambiar este procedimiento por un ciclo de inspección, se redujo la duración total a apenas 6 minutos".

Castle Precision

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/castle-precision

Medidas



Especificaciones OLP40

Ajuste óptico		Modo Modulated	Legacy
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de trabajos en tornos y máquinas multitarea de tamaño pequeño y mediano.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos de 360° (en los modos de transmisión óptica 'Legacy' o 'Modulated')	
Interfaces compatibles		OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C o OSI / OMM-2	OMI u OMM / MI 12
Alcance operativo		Hasta 5 m	
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm	
Peso sin cono (baterías incluidas)		277 g	
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico →	Apagado óptico
		Encendido óptico →	Apagado por temporizador
Duración de la batería (2 x baterías ½ AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	250 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
	Uso continuo	230 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	270 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z	
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)	
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)			
Fuerza baja XY		0,40 N, 41 gf	
Fuerza alta XY		0,80 N, 82 gf	
Dirección Z+		5,30 N, 540 gf	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C	

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente. Para obtener más información, consulte la *guía de instalación de la sonda OLP40* (Nº de referencia Renishaw H-5625-8507).

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/olp40

OMP60

Sonda de disparo por contacto 3D compacta con radiotransmisión óptica. Se utiliza para el ajuste e inspección de piezas en una amplia gama de centros de mecanizado medianos y grandes.

Su compatibilidad con todos los receptores ópticos de Renishaw permite actualizar fácilmente las instalaciones existentes.

Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Excepcional resistencia a la interferencia de la luz con transmisión modulada
- Entorno operativo de 360°
- Diseño compacto
- Varias opciones de activación y fuerza de disparo regulable
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad

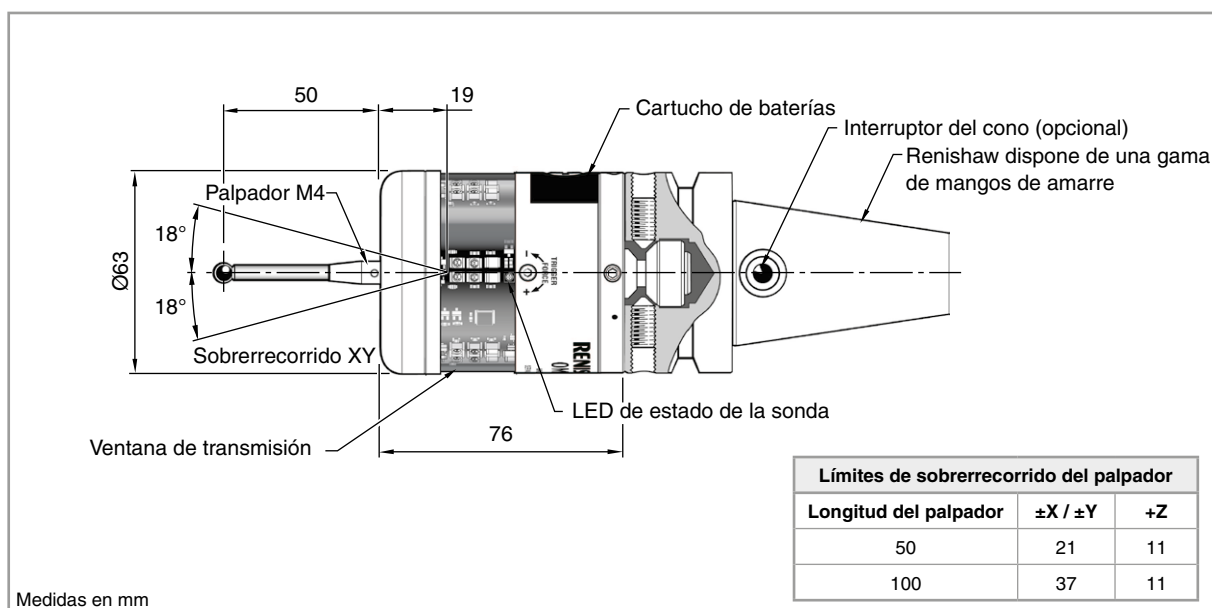


"Durante más de 6 años hemos utilizado sistemas de inspección en esta célula y hemos reducido costes y tiempos, con un cambio considerable en control de procesos y consistencia."

Sistemas de frenado de Dunlop Aerospace

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/dunlop-aerospace-braking-systems

Medidas



Especificaciones de OMP60

Ajuste óptico		Modo Modulated	Legacy
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de piezas en centros de mecanizado y máquinas multitarea de tamaño pequeño a medio.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos de 360° (en los modos de transmisión óptica 'Legacy' o 'Modulated')	
Interfaces compatibles		OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C o OSI / OMM-2	OMI u OMM / MI 12
Alcance operativo		Hasta 6 m	
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm	
Peso sin cono (baterías incluidas)		885 g	
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico →	Apagado óptico
		Encendido óptico →	Apagado por temporizador
		Encendido por interruptor en el cono →	Apagado por interruptor en el cono
Duración de la batería (2 baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	1767 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
	Uso continuo de baja energía	690 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	880 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z	
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)	
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)			
Fuerza baja XY		0,75 N, 76 gf	
Fuerza alta XY		1,40 N, 143 gf	
Dirección Z+		5,30 N, 540 gf	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C	

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente. Para obtener más información, consulte la *guía de instalación de OMP60* (Nº de referencia Renishaw H-4038-8508).

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omp60

Sistemas modulares ópticos OMP40M y OMP60M

Las versiones modulares permiten inspeccionar características de piezas normalmente inaccesibles con las versiones estándar.

Renishaw dispone de una completa gama de adaptadores, extensiones, y configuraciones de palpadores para completar las aplicaciones de inspección más exigentes.

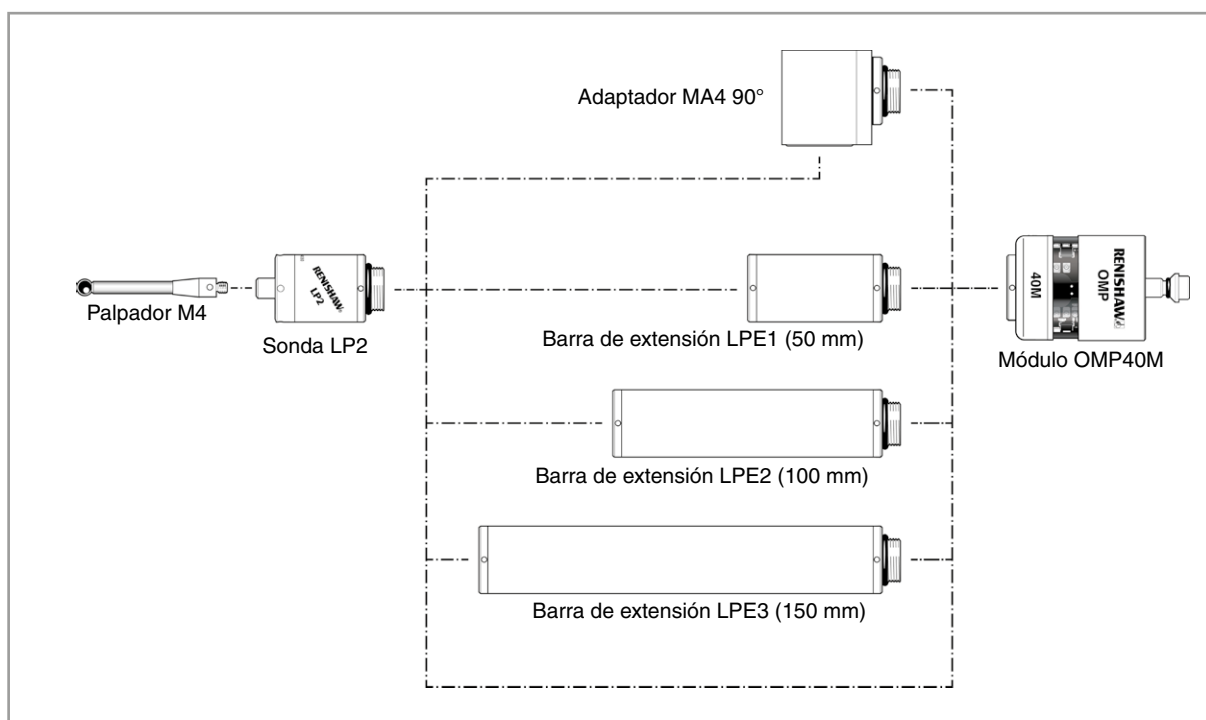
Los sistemas OMP40M y OMP60M modulares mantienen la compatibilidad con los receptores ópticos de Renishaw para actualizar fácilmente las instalaciones existentes. Combinada con la moderna interfaz de transmisión, el sistema proporciona una gran resistencia a las interferencias de la luz. Su gran resistencia a las sacudidas y a la entrada de líquidos, asegura un funcionamiento fiable en los entornos de taller más hostiles.

Principales características y ventajas:

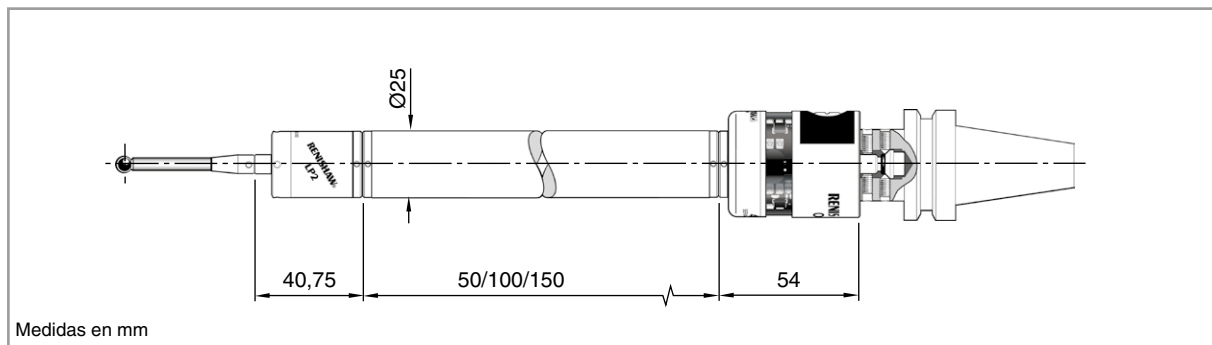
- Diseño cinemático demostrado
- Excepcional resistencia a la interferencia de la luz con transmisión modulada
- Entorno operativo de 360°
- Una completa gama de adaptadores y extensiones permiten acceder a más superficies de piezas
- Repetibilidad de 1,00 a 2,00 μm 2σ (dependiendo de la sonda)



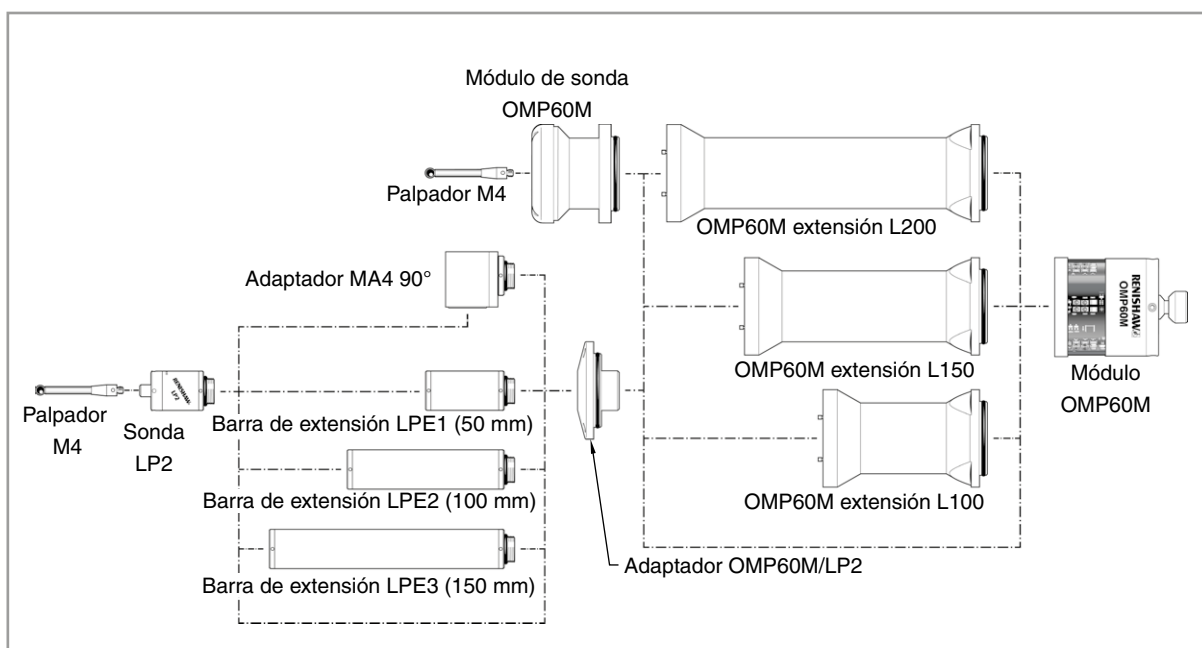
Sistema modular OMP40M



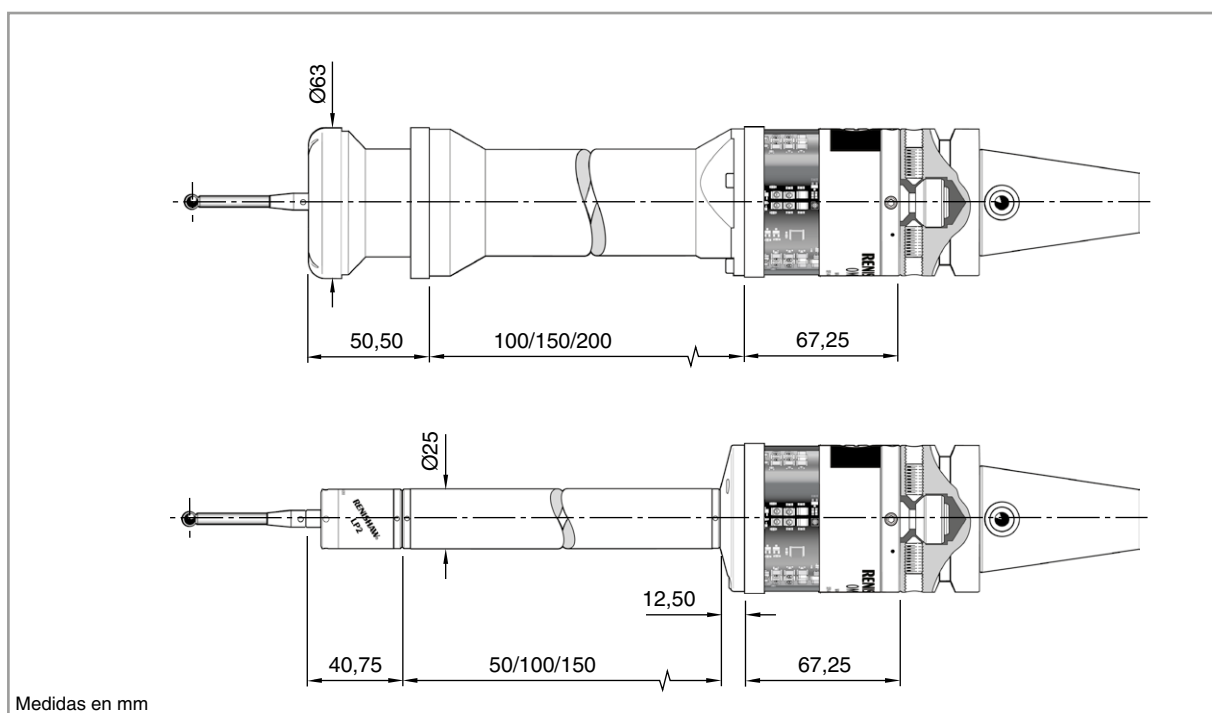
Medidas de la OMP40M



Sistema modular OMP60M



Medidas de la OMP60M



Especificación de OMP40M

Ajuste óptico		Modo Modulated	Legacy
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de piezas en centros de mecanizado y máquinas multitarea de tamaño pequeño a medio.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos de 360° (en los modos de transmisión óptica 'Legacy' o 'Modulated')	
Sondas compatibles		LP2 y variantes	
Interfaces compatibles		OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C o OSI / OMM-2	OMI u OMM / MI 12
Alcance operativo		Hasta 5 m	
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm	
Peso sin cono (baterías incluidas)		270 g	
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico → Encendido óptico →	Apagado óptico Apagado por temporizador
Duración de las baterías (2 baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	250 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
	Uso continuo	230 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	270 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C	

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omp40-2

Especificación de OMP60M

Ajuste óptico		Modo Modulated	Legacy
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de piezas en centros de mecanizado y máquinas multitarea de tamaño pequeño a medio.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos de 360° (en los modos de transmisión óptica 'Legacy' o 'Modulated')	
Sondas compatibles		LP2 y variantes, y modelo de sonda OMP60M	
Interfaces compatibles		OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C o OSI / OMM-2	OMI u OMM / MI 12
Alcance operativo		Hasta 6 m	
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm	
Peso sin cono (baterías incluidas)		892 g	
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico →	Apagado óptico
		Encendido óptico →	Apagado por temporizador
		Encendido por interruptor en el cono →	Apagado por interruptor en el cono
Duración de la batería (2 baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	1767 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
	Uso continuo	690 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	880 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C	

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omp60

RMP40

La sonda RMP40 es la sonda de husillo de radiotransmisión de salto de frecuencias más pequeña del mundo. La sonda RMP40 funciona en la banda ISM de 2,4 GHz, reconocida internacionalmente, y es adecuada para máquinas de cualquier tamaño.

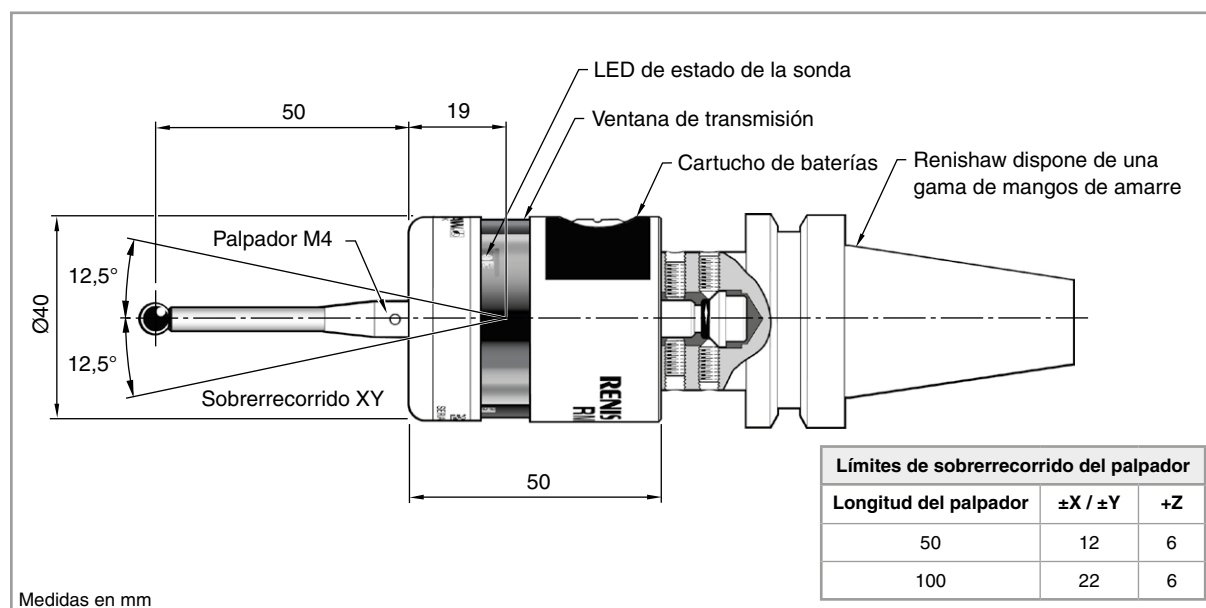
El robusto protocolo de transmisiones y el reducido tamaño de su cuerpo, hacen que la sonda RMP40 sea la elección perfecta para aplicaciones multitarea, donde la línea de visión entre la sonda y la interfaz no siempre es posible.



Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) segura
- Banda de onda de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Diseño de sonda ultracompacto
- 1,00 μm 2σ de repetibilidad

Medidas



Especificaciones de RMP40

Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de trabajos en centros de mecanizado y máquinas multitarea.
Tipo de transmisión		Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Interfaces compatibles		RMI y RMI-Q
Alcance operativo		Hasta 15 m
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm
Peso sin cono (baterías incluidas)		250 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido por radio → Apagado por radio o por temporizador Encendido por giro → Apagado por giro o por temporizador
Duración de la batería (2 × baterías ½ AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	290 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
	Uso continuo	450 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)		
Fuerza baja XY		0,50 N, 51 gf
Fuerza alta XY		0,90 N, 92 gf
Dirección Z+		5,85 N, 597 gf
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rmp40

RLP40

El reducido tamaño de la sonda de radiofrecuencia RLP40 permite el montaje en torreta para reglaje de herramientas e inspección en tornos.

El diseño robusto y ultracompacto, con la seguridad de la radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS), hace que la sonda RLP40 sea perfecta para los entornos más exigentes. Disponible con una variedad de modos de activación, fuerza de disparo ajustable y opciones de disparo.



Principales características y ventajas:

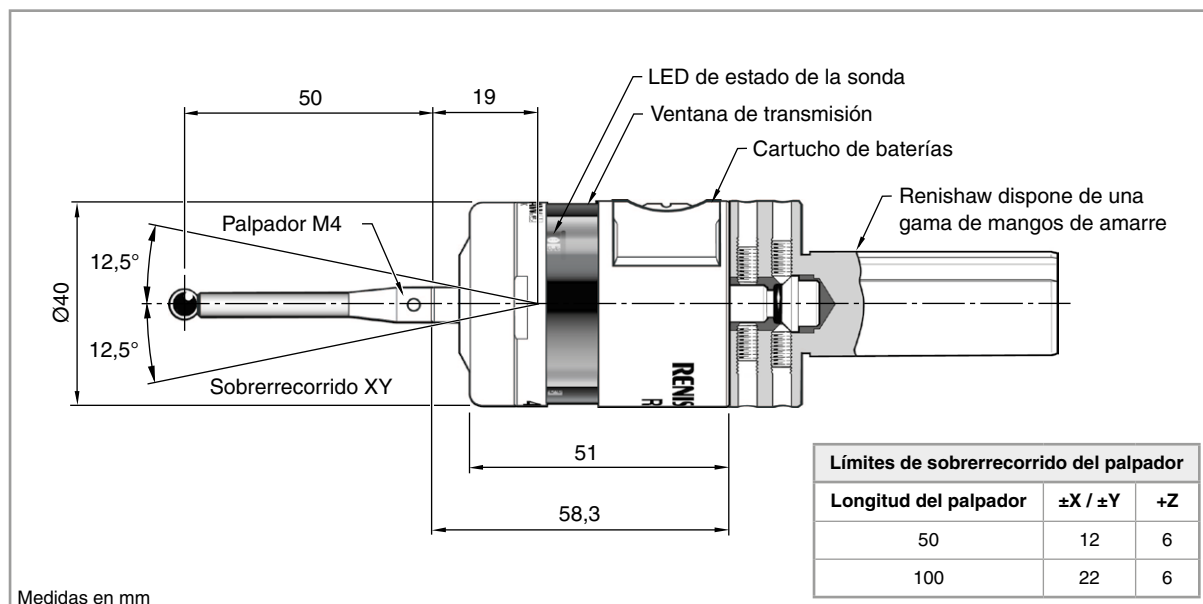
- Diseño cinemático demostrado
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) segura
- Banda de onda de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Diseño de sonda ultracompacto
- Mayor protección medioambiental
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad

"Proporciona consistencia y elimina posibles errores humanos. La reducción de piezas desechadas ha dejado de ser un objetivo a tener en cuenta."

Mekall

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/mekall

Medidas



Especificaciones de RLP40

Aplicación principal		Inspección de piezas y reglaje de piezas en máquinas multitarea y tornos.
Tipo de transmisión		Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Interfaces compatibles		RMI y RMI-Q
Alcance operativo		Hasta 15 m
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm
Peso sin cono (baterías incluidas)		260 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido por radio → Apagado por radio o por temporizador Encendido por giro → Apagado por giro o por temporizador
Duración de la batería (2 x baterías ½ AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	290 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
	Uso continuo	450 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)		
Fuerza baja XY		0,40 N, 41 gf
Fuerza alta XY		0,80 N, 82 gf
Dirección Z+		5,30 N, 540 gf
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente. Para obtener más información, consulte la *guía de instalación de la sonda RLP40* (Nº de referencia Renishaw H-5627-8507).

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rlp40

RMP60

RMP60 es una sonda de contacto compacta de alta precisión, que proporciona todas las ventajas del reglaje automático de piezas de y calibrado durante el ciclo en centros de mecanizado de cualquier tamaño, incluidas las máquinas de 5 ejes.

El mecanismo resistivo cinemático tradicional de la sonda RMP60 de Renishaw, con el exclusivo protocolo de radiotransmisión de salto de frecuencias, la convierte en la sonda perfecta para los entornos de taller modernos, donde la línea de visión entre la sonda y la interfaz no siempre es posible.



Principales características y ventajas:

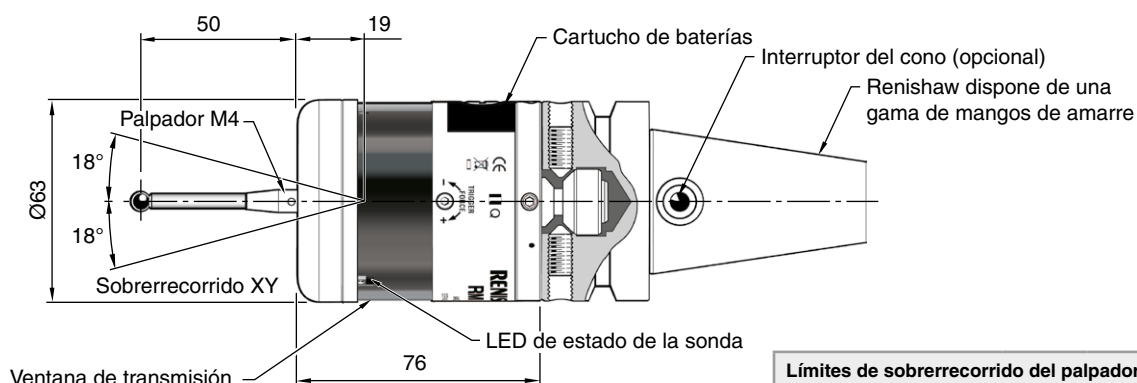
- Diseño cinemático demostrado
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) segura
- Banda de onda de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Diseño compacto
- Varias opciones de activación y fuerza de disparo regulable
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad

"Durante la fase de planificación del proyecto, pensamos que la nueva máquina se podía colocar cerca de la zona de soldadura, pero había una posibilidad muy alta de interferencia de la señal, por lo que necesitábamos un sistema diseñado para soportar estas condiciones. La sonda de inspección RMP60 de Renishaw es la primera que utiliza la radiotransmisión por salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS)".

Asquith-Butler

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/asquith-butler

Medidas



Medidas en mm

Límites de sobrerrecorrido del palpador		
Longitud del palpador	$\pm X / \pm Y$	$+Z$
50	21	11
100	37	11

Especificaciones de RMP60

Aplicación principal		Inspección de pieza y reglaje de piezas en máquinas multitarea, centros de mecanizado y centros de mecanizado de pórtico.
Tipo de transmisión		Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Interfaces compatibles		RMI y RMI-Q
Alcance operativo		Hasta 15 m
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm
Peso sin cono (baterías incluidas)		901 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido por radio → Apagado por radio o por temporizador Encendido por giro → Apagado por giro o por temporizador Encendido por interruptor en el cono → Apagado por interruptor en el cono
Duración de la batería (2 baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	890 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
	Uso continuo	1710 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)		
Fuerza baja XY		0,75 N, 76 gf
Fuerza alta XY		1,40 N, 143 gf
Dirección Z+		5,30 N, 540 gf
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente. Para obtener más información, consulte la *guía de instalación de RMP60* (Nº de referencia Renishaw H-5742-8504).

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rmp60

Sistemas modulares por radio RMP40M y RMP60M

Las versiones modulares de Renishaw permiten inspeccionar superficies y realizar reglajes de herramientas en superficies inaccesibles para una sonda estándar.

Las sondas RMP40M y RMP60M combinan la tecnología de radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) con un diseño robusto y una duración de batería extraordinaria para proporcionar una solución flexible.

Renishaw dispone de una completa gama de adaptadores, extensiones, y configuraciones de palpadores para completar las aplicaciones de inspección más exigentes.

Las regiones homologadas de radio incluyen: China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.

Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) segura
- Banda de onda de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Una completa gama de adaptadores y extensiones permiten acceder a más superficies de piezas.
- Repetibilidad de 1,00 a 2,00 μm 2σ (dependiendo de la sonda)

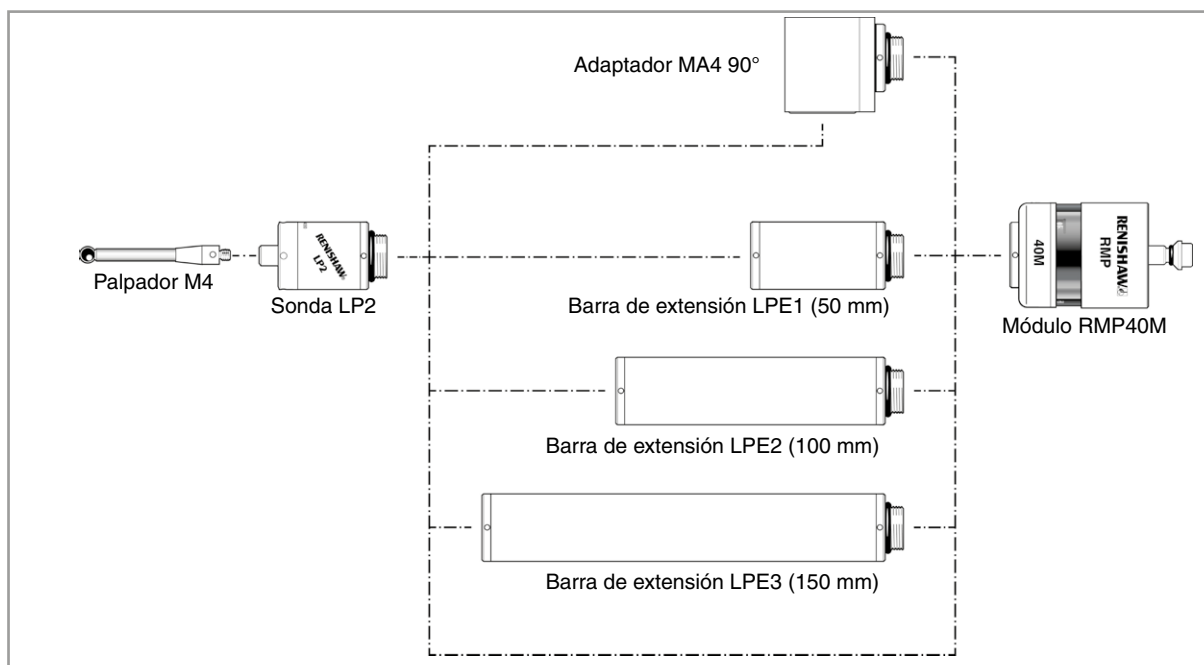


“Inicialmente, los técnicos estaban preocupados por alcanzar todas las áreas del chasis necesarias para el mecanizado. Pero, puesto que dispone de radiotransmisión, la sonda de Renishaw facilita el acceso enormemente”.

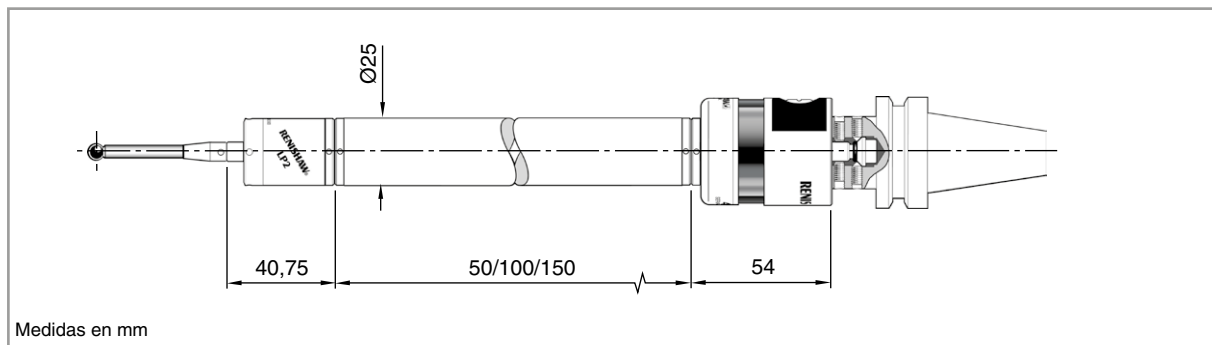
JCB

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/jcb

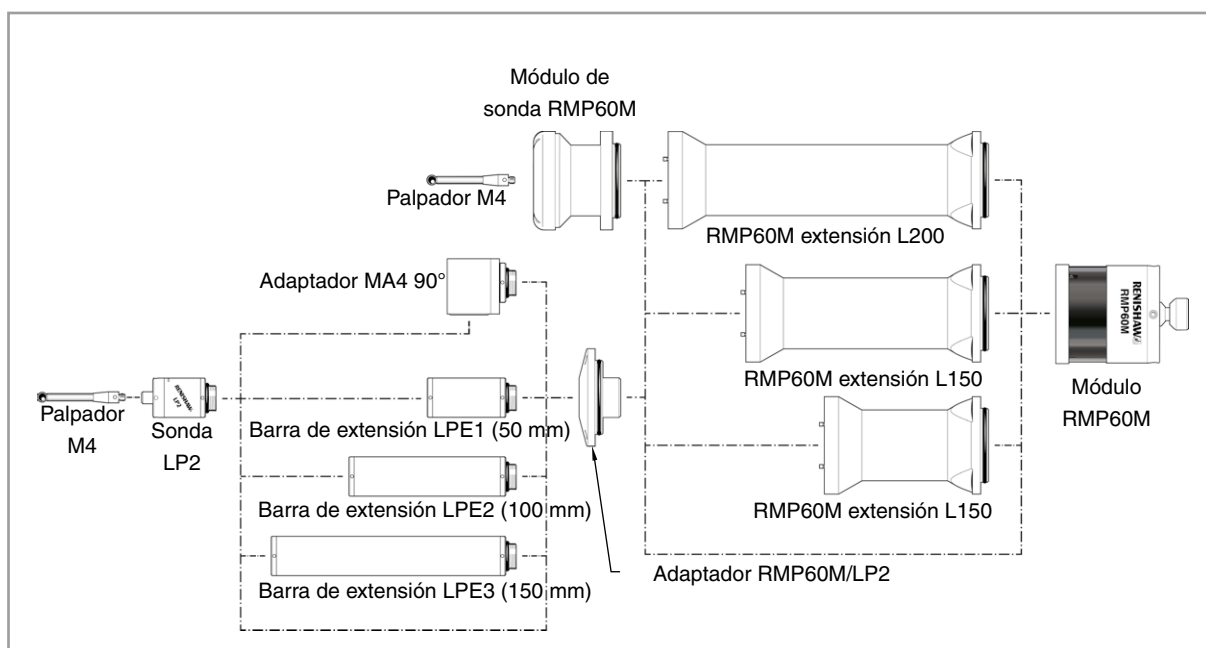
Sistema modular RMP40M



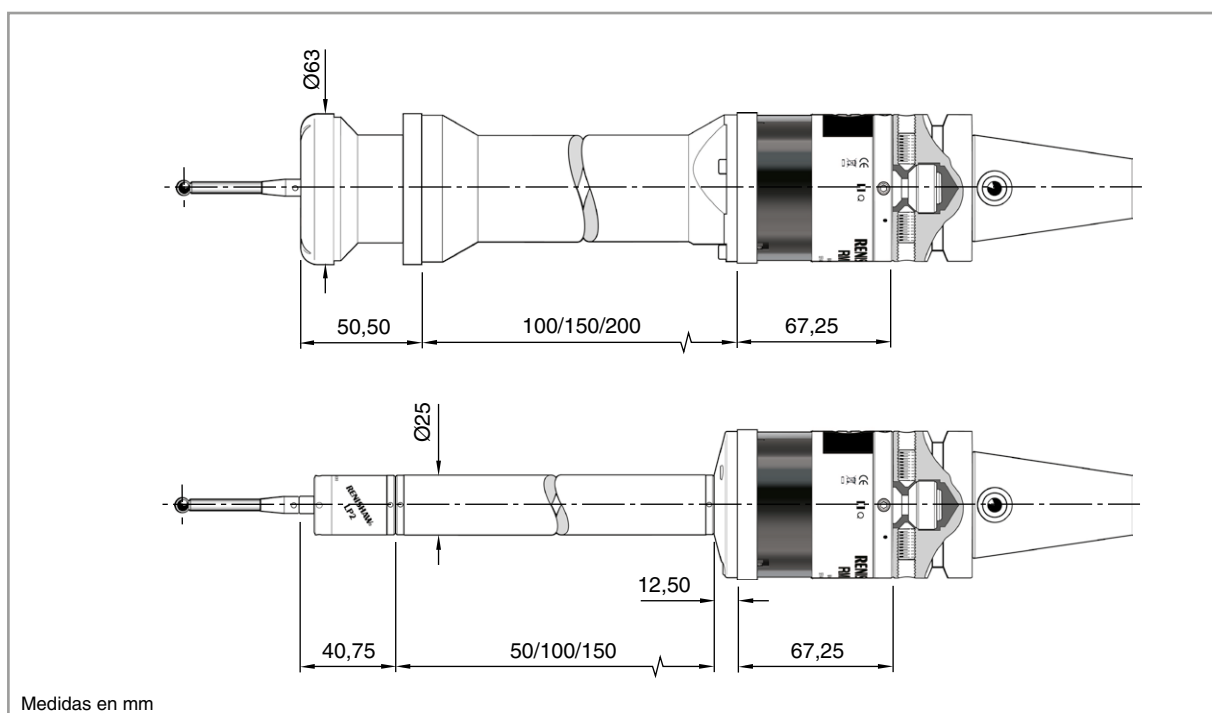
Medidas de la RMP40M



Sistema modular RMP60M



Medidas de la RMP60M



Especificación de RMP40M

Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de trabajos en centros de mecanizado y máquinas multitarea.	
Tipo de transmisión		Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz	
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.	
Sondas compatibles		LP2 y variantes	
Interfaces compatibles		RMI y RMI-Q	
Alcance operativo		Hasta 15 m	
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm	
Peso sin cono (baterías incluidas)		258 g	
Opciones de encendido / apagado		Encendido por radio	→ Apagado por radio o por temporizador
		Encendido por giro	→ Apagado por giro o por temporizador
Duración de las baterías (2 ½ baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	290 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
	Uso continuo	450 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C	

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rmp40

Especificación de RMP60M

Aplicación principal		Inspección de pieza y reglaje de piezas en máquinas multitarea, centros de mecanizado y centros de mecanizado de pórtico.
Tipo de transmisión		Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Sondas compatibles		LP2 y variantes, y modelo de sonda OMP60M
Interfaces compatibles		RMI y RMI-Q
Alcance operativo		Hasta 15 m
Palpador recomendado		Cerámica, longitudes de 50 mm a 150 mm
Peso sin cono (baterías incluidas)		888 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido por radio → Apagado por radio o por temporizador Encendido por giro → Apagado por giro o por temporizador Encendido por interruptor en el cono → Apagado por interruptor en el cono
Duración de la batería (2 baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	890 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
	Uso continuo	1710 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		$\pm X$, $\pm Y$, $+Z$
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rmp60

LP2 y variantes

Sondas compactas de alto rendimiento, adecuadas para aplicaciones de inspección y reglaje de herramientas.

LP2 es la oferta de serie, pero LP2H tiene una fuerza de muelle mayor, por tanto, es posible utilizar palpadores de gran tamaño, que presenta mayor resistencia a las vibraciones de la máquina. Las variantes DD de las dos sondas están disponibles con sellado de doble diafragma para resistir entornos hostiles con refrigerante cargado de pequeña viruta. Todas las variantes son adecuadas para los sistemas transmisión óptica OMP40M y OMP60M; los sistemas de radiotransmisión RMP40M y RMP60M; y los módulos de transmisión inductiva. También pueden conectarse con cables para aplicaciones de inspección en rectificadoras.



Principales características y ventajas:

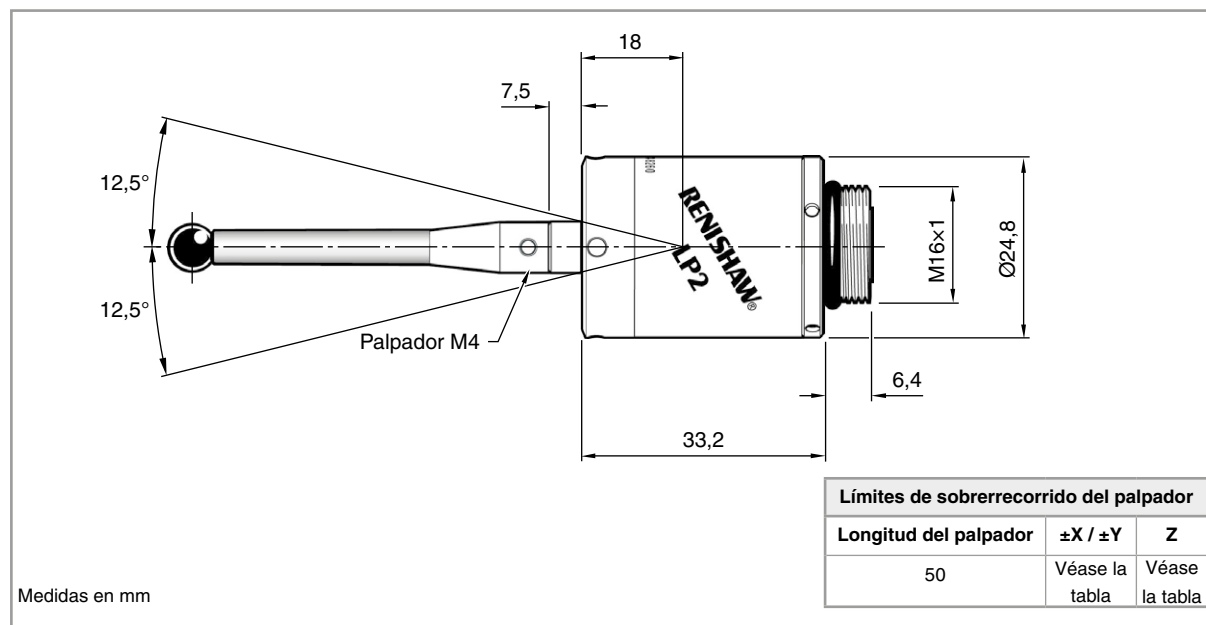
- Diseño cinemático demostrado
- Sistema de comunicación con cables para eliminar interferencias
- Diseño en miniatura
- Mayor protección medioambiental
- Repetibilidad de 1,00 a 2,00 μm 2σ (dependiendo de la sonda)

"Las máquinas antiguas han adquirido nueva vida y ahora disponen de inteligencia a través de la sonda, por tanto, pueden reaccionar ante los problemas que puedan surgir. Las nuevas máquinas ya no salen del taller sin sondas. En cuanto a rentabilidad, hasta ahora son con diferencia el mejor kit que hemos adquirido para la línea de fabricación de árbol de levas."

Nissan

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/nissan

Medidas



Especificación de LP2 y variantes

Variantes		LP2 / LP2DD		LP2H / LP2HDD	
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de trabajos en tornos, centros de mecanizado y rectificadoras CNC de cualquier tamaño.			
Tipo de transmisión		Conexión con cable o combinada con módulos ópticos o de radiotransmisión			
Interfaces compatibles	Con cable	HSI, MI 8-4, FS1i o FS2i			
	Comunicación óptica	OMI-2 u OSI / OMM-2			
	Por radio	RMI o RMI-Q			
Palpador recomendado		50 mm a 100 mm El material del palpador depende de la aplicación.		50 mm a 150 mm El material del palpador depende de la aplicación.	
Peso		65 g			
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z			
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)		2,00 µm 2σ (véase la nota 1)	
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)					
Fuerza baja XY		0,50 N, 51 gf		2,00 N, 204 gf	
Fuerza alta XY		0,90 N, 92 gf		4,00 N, 408 gf	
Dirección Z+		5,85 N, 597 gf		30,00 N, 3059 gf	
Límites de sobrerrecorrido del palpador		LP2	LP2DD	LP2H	LP2HDD
±X / ±Y		14,87 mm ±12,5°	19,06 mm ±15°	14,87 mm ±12,5°	19,06 mm ±15°
Z		6,5 mm 4,5 mm si está equipado con protector de viruta		5,0 mm 4,5 mm si está equipado con deflector de viruta	
Montaje		Roscas M16, para barras de extensión y adaptadores LPE			
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)			
Temperatura de funcionamiento		0 °C to +60 °C			

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 35 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica; LP2/LP2DD puede ajustarse manualmente, pero LP2H/LP2HDD no. Para obtener más información, consulte la guía de instalación de la sonda LP2 (Nº de referencia Renishaw H-2000-5021).

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/lp2

MP11

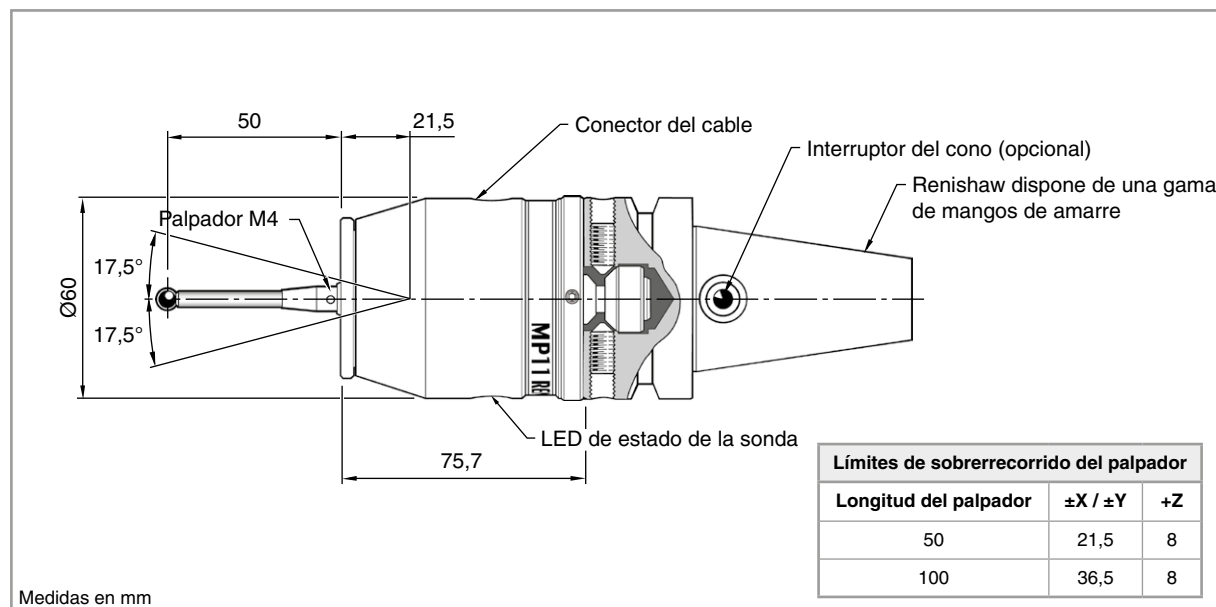
Diseñado para fresadoras CNC con cambio de herramienta manual, dispone de un sistema rápido y sencillo de inserción de la sonda y conexión vía cable. La interfaz integrada y la conexión por cable rizado proporcionan un método de instalación y comunicación fiable resistente a interferencias.



Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Sistema de comunicación con cables para eliminar interferencias
- Inspección de piezas de trabajo rentable
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad

Medidas



Especificaciones de MP11

Aplicación principal	Inspección de piezas de trabajo y preparación de trabajos en fresadoras CNC con cambio de herramientas manual.
Tipo de transmisión	Transmisión por cable
Interfaces compatibles	N/A (interfaz integrada)
Palpador recomendado	Cerámica, longitudes de 50 mm a 100 mm
Peso	540 g
Direcciones del palpado	±X, ±Y, +Z
Repetibilidad unidireccional	1,00 µm 2σ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)	
Fuerza baja XY	0,50 N, 51 gf
Fuerza alta XY	1,50 N, 153 gf
Dirección Z+	1.80 N a 7,00 N, 184 gf a 714 gf
Sellado	IP66 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento	+5 °C to +50 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 1000 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente. Par más información, consulte la *guía de instalación y uso de MP11* (Nº de referencia Renishaw H-2000-5007).

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/mp11

Sondas de contacto de trabajo

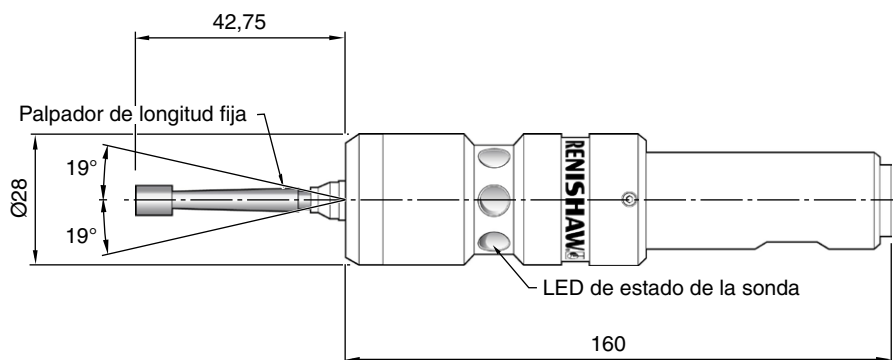
Una sonda de inspección diseñada expresamente para Máquinas-Herramienta manuales, ideal para reglaje de ceros pieza e inspecciones sencillas. Existen dos versiones, y ambas utilizan el mecanismo cinemático de Renishaw que asegura un reasentamiento resistente y repetible. La sonda JCP1, está disponible con mangos en el sistema métrico e imperial, y utiliza la conductividad eléctrica para detectar el contacto con una pieza de trabajo metálica. Un LED se ilumina cuando el palpador toca la superficie. La alternativa JC30C incluye una conexión por cable a visualizadores digitales de cotas con entradas de sonda de contacto.

Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Sistema sin cables que permite una libertad de movimiento total de la máquina y una instalación más fácil
- Inspección de piezas de trabajo rentable
- 1,00 μm 2σ de repetibilidad



Medidas



Medidas en mm

Límites de sobrerrecorrido del palpador		
Longitud del palpador	$\pm X / \pm Y$	Z
42,75	15	5

Especificación de sondas de contacto de trabajo

Variantes		JC30C	JCP1-M	JCP1-I
Aplicación principal		Inspección de piezas y preparación de trabajos manuales en Máquinas-Herramienta.		
Tipo de transmisión		Indicación visual de disparo o transmisión de conexión con cable		
Interfaces compatibles		N/P		
Palpador recomendado (Integrado)	Longitud	42,75 mm		42,67 mm
	Diámetro	6,00 mm		5,08 mm
Peso		240 g		
Duración de la batería (2 baterías LR de 1,5 V)		30 horas		
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z		
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)		
Sellado		IP66 (EN/IEC 60529)		
Conos		Ø16 mm	Ø20 mm	Ø19,05 mm

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 50 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/jcp

OMP400

Sonda ultracompacta OMP400 para centros de mecanizado de tamaño pequeño a medio **RENGAGE™** con tecnología de galgas de esfuerzo. Proporciona un rendimiento incomparable por debajo de la micra, aplicada a formas y contornos 3D. Incluye funciones avanzadas como supervisión del rendimiento de la Máquina-Herramienta y verificación en máquina.

Su compatibilidad con todos los receptores ópticos de Renishaw permite actualizar fácilmente las instalaciones existentes. Combinada con la moderna interfaz de transmisión, el sistema proporciona una gran resistencia a las interferencias de la luz. Su gran resistencia a las sacudidas y a la entrada de líquidos, asegura un funcionamiento fiable en los entornos de taller más hostiles.

Principales características y ventajas:

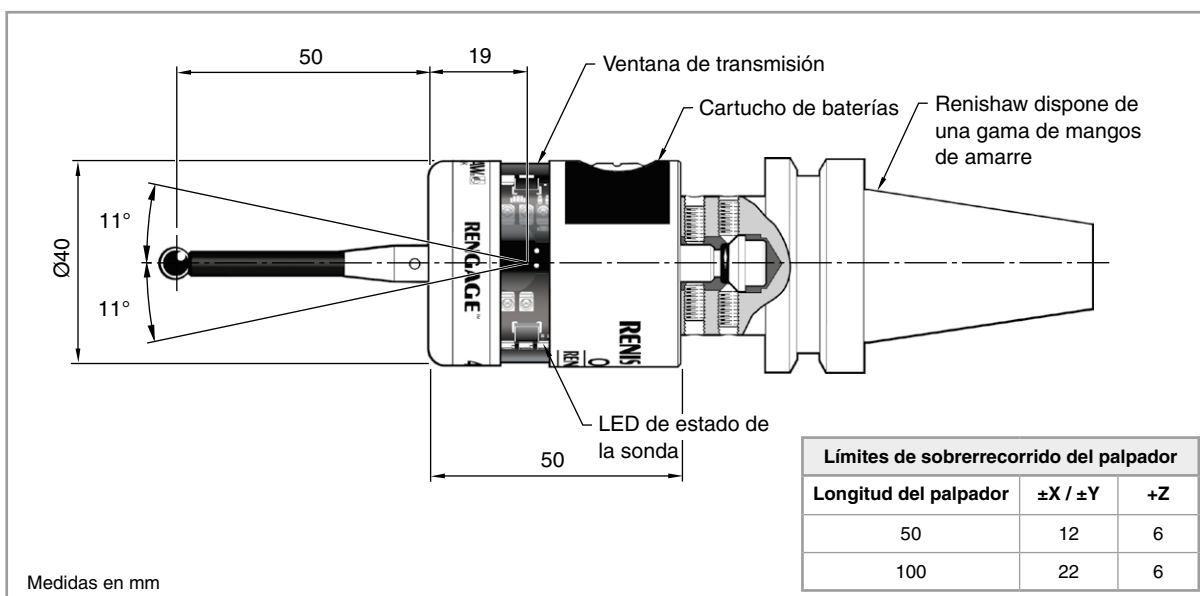
- Tecnología Rengage: calidad demostrada y patentada
- Excepcional resistencia a la interferencia de la luz con transmisión modulada
- Entorno operativo de 360°
- Diseño de sonda ultracompacto
- Rendimiento 3D ideal para máquinas de 5 ejes
- 0,25 μm 2 σ de repetibilidad



“Para cumplir los requisitos de rendimiento actuales y futuros de nuestros productos, necesitamos fabricar piezas cada vez más pequeñas y complejas con una precisión uniforme de 1 μm . Un reglaje y unas mediciones fiables son, por tanto, fundamentales para este proceso, y son la consecuencia de nuestra decisión de utilizar la tecnología Rengage. La sonda OMP400 de Renishaw es el único producto capaz de cumplir nuestros requisitos de forma fiable.

Flann Microwave

Medidas



Especificaciones de OMP400

Ajuste óptico		Modo Modulated	Legacy
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de piezas en centros de mecanizado y máquinas multitarea de tamaño pequeño a medio.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos de 360° (en los modos de transmisión óptica 'Legacy' o 'Modulated')	
Interfaces compatibles		OMI-2, OMI-2T, OMI-2C, OSI / OMM-2 y OMI-2H	OMI u OMM / MI 12
Alcance operativo		Hasta 5 m	
Palpador recomendado		Fibra de carbono sólida de módulo alto, longitudes de entre 50 mm y 100 mm	
Peso sin cono (baterías incluidas)		256 g	
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico →	Apagado óptico
		Encendido óptico →	Apagado por temporizador
Duración de la batería (2 x baterías ½ AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	Un año máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	
	Uso continuo	105 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.	110 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z	
Repetibilidad unidireccional		0,25 µm 2σ – 50 mm de longitud del palpador (<i>véase la nota 1</i>) 0,35 µm 2σ – 100 mm de longitud del palpador	
Error trilobular 2D en X, Y		±0,25 µm – 50 mm de longitud del palpador (<i>véase la nota 1</i>) ±0,25 µm – 100 mm de longitud del palpador	
Error trilobular 3D en X, Y, Z		±1,00 µm – 50 mm de longitud del palpador (<i>véase la nota 1</i>) ±1,75 µm – 100 mm de longitud del palpador	
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 5) Plano XY (mínimo típico) Dirección +Z (mínimo típico)		0,06 N, 6 gf 2,55 N, 260 gf	
Fuerza de sobrerrecorrido del palpador Plano XY (mínimo típico) Dirección +Z (mínimo típico)		1,04 N, 106 gf (<i>véase la nota 3</i>) 5,50 N, 561 gf (<i>véase la nota 4</i>)	
Velocidad de inspección mínima		3 mm/min con autoreseteo	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		+5 °C to +50 °C	

- Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a un ensayo de velocidad de 240 mm/min. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.
- Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina. **RENGAGE™** sondas equipadas con fuerzas de disparo ultrabajas.
- Nota 3 La fuerza de sobrerrecorrido del palpador en la dirección XY se produce a 70 µm pasado el punto de disparo y se eleva en 0,1 N/mm, 10 gf/mm hasta que se detiene la Máquina-Herramienta. (Utilizando un palpador de fibra de carbono en la dirección de fuerza alta).
- Nota 4 La fuerza de sobrerrecorrido del palpador en la dirección + Z se produce de 10 a 11 µm pasado el punto de disparo y se eleva en 1,2 N/mm, 122 gf/mm hasta que se detiene la Máquina-Herramienta.
- Nota 5 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omp400

MP700

Sonda de disparo por contacto para inspección en 3D con transmisión óptica, que se utiliza para el ajuste e inspección de piezas, la optimización del rendimiento de la máquina y el control post-procesos en una amplia gama de centros de mecanizado medianos y grandes.

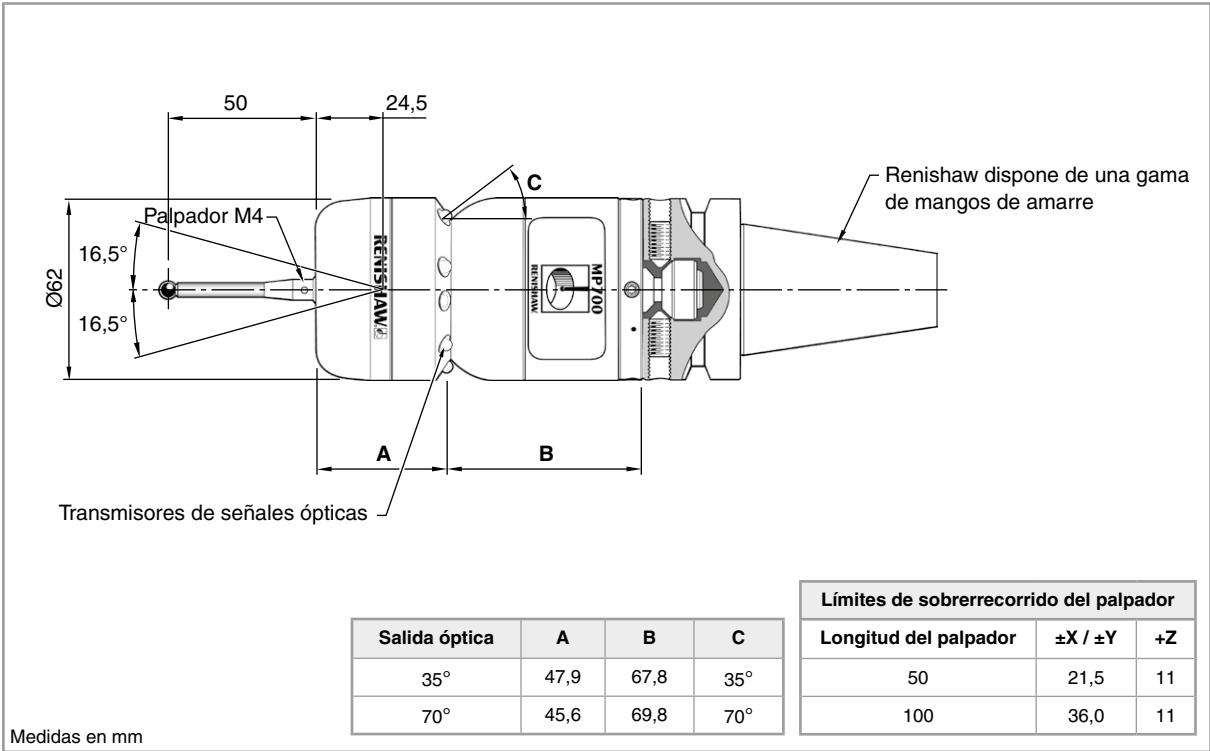
Existen dos versiones con salida óptica de 35° o 70° al eje de la sonda para adaptarse a una gran variedad de instalaciones.

Principales características y ventajas:

- Tecnología de sensores de galgas de esfuerzo
- Sistema de transmisión óptica legacy
- Entorno operativo de 360°
- Rendimiento 3D ideal para máquinas de 5 ejes
- 0,25 µm 2σ de repetibilidad



Medidas



Especificación e MP700

Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo y reglaje de piezas en centros de mecanizado y máquinas multitarea de tamaño pequeño a medio.
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos de 360° (Legacy)
Interfaces compatibles		OMI, OMM / MI 12
Alcance operativo		Hasta 6 m
Palpador recomendado		Fibra de carbono hueca de módulo alto, longitudes de entre 50 mm y 200 mm
Peso sin cono (baterías incluidas)		730 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico → Apagado óptico Encendido óptico → Apagado por temporizador
Duración de la batería (1 batería alcalina de 9 V tipo MN1604)	Duración en espera	381 días dependiendo de la opción de encendido-apagado.
	Uso continuo	43 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		$\pm X$, $\pm Y$, $+Z$
Repetibilidad unidireccional		0,25 μm 2σ – 50 mm de longitud del palpador (véase la nota 1) 0,35 μm 2σ longitud del palpador – 100 mm
Error trilobular 2D en X, Y		$\pm 0,25 \mu\text{m}$ – 50 mm de longitud del palpador (véase la nota 1) $\pm 0,25 \mu\text{m}$ – 100 mm de longitud del palpador
Error trilobular 3D en X, Y, Z		$\pm 1,00 \mu\text{m}$ – 50 mm de longitud del palpador (véase la nota 1) 1,75 μm – 100 mm de longitud del palpador
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2, 3 y 4) Plano XY Dirección Z+		0,19 N, 19 gf 3,25 N, 331 gf
Fuerza de sobrerrecorrido del palpador Plano XY (mínimo típico) Dirección +Z (máximo típico)		1,80 N, 184 gf 14,00 N, 1428 gf
Velocidad de inspección mínima		15 mm/min
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		0 °C to +60 °C

Nota 1 La especificación corresponde a un ensayo de un anillo patrón a una velocidad de 240 mm/min. con tiempo de retardo cero.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina. **RENCAGE™** sondas equipadas con fuerzas de disparo ultrabajas.

Nota 3 La especificación de rendimiento corresponde a un ensayo de velocidad de 30 mm/min. con un palpador de 50 mm y un retardo de disparo de 8 ms.

Nota 4 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/mp700

RMP600

RMP600 es una sonda de contacto compacta de alta precisión, con transmisión por señales de radio, que proporciona todas las ventajas de la preparación automática de trabajos, además de la capacidad para medir geometrías de piezas 3D complejas en centros de mecanizado de cualquier tamaño incluidas las máquinas multitarea.

La sonda RMP600 combina perfectamente la tecnología patentada de **RENGAGE™** galgas de esfuerzo con el exclusivo sistema de radiotransmisión de salto de frecuencias de RMP600.

Principales características y ventajas:

- Tecnología Rengage: calidad demostrada y patentada.
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) segura
- Banda de onda de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Diseño compacto
- Rendimiento 3D ideal para máquinas de 5 ejes
- 0,25 μm 2σ de repetibilidad

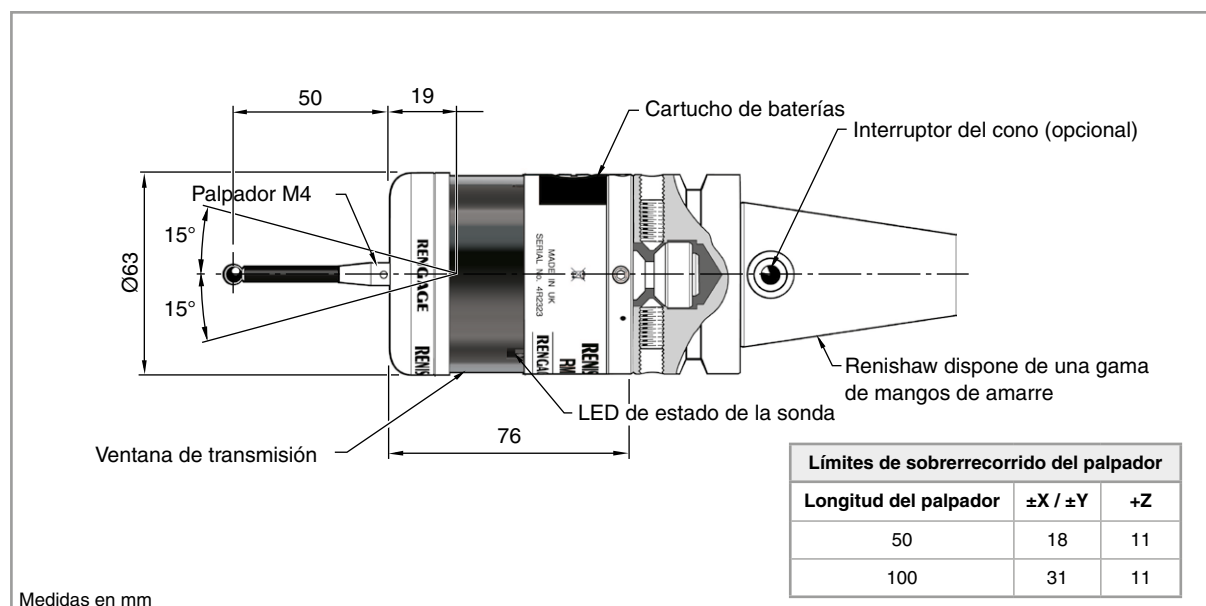


"Estamos muy satisfechos con la precisión de la sonda RMP600 y, especialmente, en la correspondiente reducción de piezas desechadas en la línea de producción. Fabricamos unos componentes muy grandes y costosos, por lo que es necesario utilizar la inspección para detectar y evitar errores."

Tods Composite Solutions

Para ver el estudio completo, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/tods-composite-solutions

Medidas



Especificaciones de RMP600

Aplicación principal		Inspección de pieza y reglaje de piezas en máquinas multitarea, centros de mecanizado y centros de mecanizado de pórtico.
Tipo de transmisión		Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz.
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Interfaces compatibles		RMI y RMI-Q
Alcance operativo		Hasta 15 m
Palpador recomendado		Fibra de carbono sólida de módulo alto, longitudes de entre 50 mm y 200 mm
Peso sin cono (baterías incluidas)		1010 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido por radio → Apagado por radio o por temporizador Encendido por giro → Apagado por giro o por temporizador Encendido por interruptor en el cono → Apagado por interruptor en el cono
Duración de la batería (2 baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	1.300 días máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
	Uso continuo	230 horas máximo, dependiendo de la opción de encendido-apagado.
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z
Repetibilidad unidireccional		0,25 µm 2σ – 50 mm de longitud del palpador (véase la nota 1) 0,35 µm 2σ – 100 mm de longitud del palpador
Error trilobular 2D en X, Y		±0,25 µm – 50 mm de longitud del palpador (véase la nota 1) 0,25 µm – 100 mm de longitud del palpador
Error trilobular 3D en X, Y, Z		±1,00 µm – 50 mm de longitud del palpador (véase la nota 1) ±1,75 µm – 100 mm de longitud del palpador
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 5) Plano XY (mínimo típico) Dirección +Z (mínimo típico)		0,20 N, 20 gf 1,90 N, 194 gf
Fuerza de sobrerrecorrido del palpador Plano XY (mínimo típico) Dirección +Z (mínimo típico)		2,80 N, 286 gf (véase la nota 3) 9,80 N, 999 gf (véase la nota 4)
Velocidad de inspección mínima		3 mm/min con reseteo automático
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +50 °C

- Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a un ensayo de velocidad de 240 mm/min. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.
- Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina. **RENCAGE™** sondas equipadas con fuerzas de disparo ultrabajas.
- Nota 3 La fuerza de sobrerrecorrido del palpador en la dirección XY se produce a 80 µm pasado el punto de disparo y se eleva en 0,35 N/mm, 36 gf/mm hasta que se detiene la Máquina-Herramienta. (Utilizando un palpador de fibra de carbono en la dirección de fuerza alta).
- Nota 4 La fuerza de sobrerrecorrido del palpador en la dirección + Z se produce de 7 a 8 µm pasado el punto de disparo y se eleva en 1,5 N/mm, 153 gf/mm hasta que se detiene la Máquina-Herramienta.
- Nota 5 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rmp600

MP250

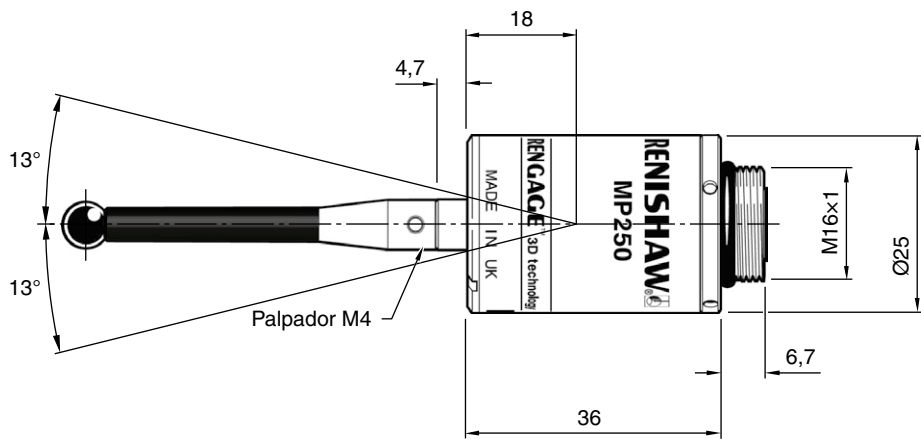
La sonda en miniatura MP250 es la primera sonda de inspección de galgas de esfuerzo para rectificadoras en el mundo, con la tecnología **RENGAGE™** patentada de Renishaw. Con sellado de doble diafragma de serie, es perfecta para trabajar en los entornos más hostiles. Establece un nuevo estándar de medición de precisión de geometrías de piezas en 3D y, además, proporciona todas las ventajas de inspección estándar, como un menor tiempo de reglaje y preparación, menos piezas desechadas y un mayor control de los procesos.



Principales características y ventajas:

- Tecnología Rengage: calidad demostrada y patentada.
- Sistema de comunicación con cables para eliminar interferencias
- Diseño en miniatura
- Rendimiento 3D ideal para máquinas de 5 ejes
- 0,25 μm 2 σ de repetibilidad

Medidas



Límites de sobrerrecorrido del palpador

Longitud del palpador	$\pm X / \pm Y$	$+Z$
50	15 (0,59)	6,5
100	26	6,5

Medidas en mm

Especificación MP250

Aplicación principal	Inspección de piezas y reglaje de trabajos en rectificadoras CNC.
Tipo de transmisión	Transmisión por cable
Interfaces compatibles	HSI
Palpador recomendado	Fibra de carbono sólida de módulo alto, longitudes de entre 50 mm y 100 mm
Peso	64 g
Direcciones del palpado	$\pm X$, $\pm Y$, $+Z$
Repetibilidad unidireccional	0,25 μm 2σ (véase la nota 1)
Error trilobular 2D en X, Y	$\pm 0,25 \mu\text{m}$ (véase la nota 1)
Error trilobular 3D en X, Y, Z	$\pm 1,00 \mu\text{m}$ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 5)	
Plano XY (mínimo típico)	0,08 N, 8 gf
Dirección +Z (mínimo típico)	2,60 N, 265 gf
Fuerza de sobrerrecorrido del palpador	
Plano XY (mínimo típico)	0,70 N, 71 gf (véase la nota 3)
Dirección +Z (mínimo típico)	5,00 N, 510 gf (véase la nota 4)
Velocidad de inspección mínima	3 mm/min
Sellado	IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento	+5 °C to +55 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 35 mm.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina. **RENCAGE™** sondas equipadas con fuerzas de disparo ultrabajas.

Nota 3 La fuerza de sobrerrecorrido del palpador en la dirección XY se produce a 50 μm pasado el punto de disparo y se eleva en 0,12 N/mm, 12 gf/mm hasta que se detiene la Máquina-Herramienta (en la dirección de fuerza alta).

Nota 4 La fuerza de sobrerrecorrido del palpador en la dirección Z+ se produce a 11 μm pasado el punto de disparo y se eleva en 1,2 N/mm, 122 gf/mm hasta que se detiene la Máquina-Herramienta.

Nota 5 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/mp250

FS1/FS2 y FS10/FS20

Los conectores FS se utilizan para montar la sonda LP2 o MP250 en tornos y centros de mecanizado CNC. Los modelos FS1 y FS2 solo son compatibles con la sonda LP2. Los modelos FS10 y FS20 son compatibles con las sondas LP2 MP250.

Los conectores FS1/FS10 pueden ajustarse radialmente a $\pm 4^\circ$ para alinear la punta de palpador cuadrada de la sonda con los ejes de la máquina, mientras que los modelos FS2/FS20 se utilizan en aplicaciones fijas que no requieren ajuste.

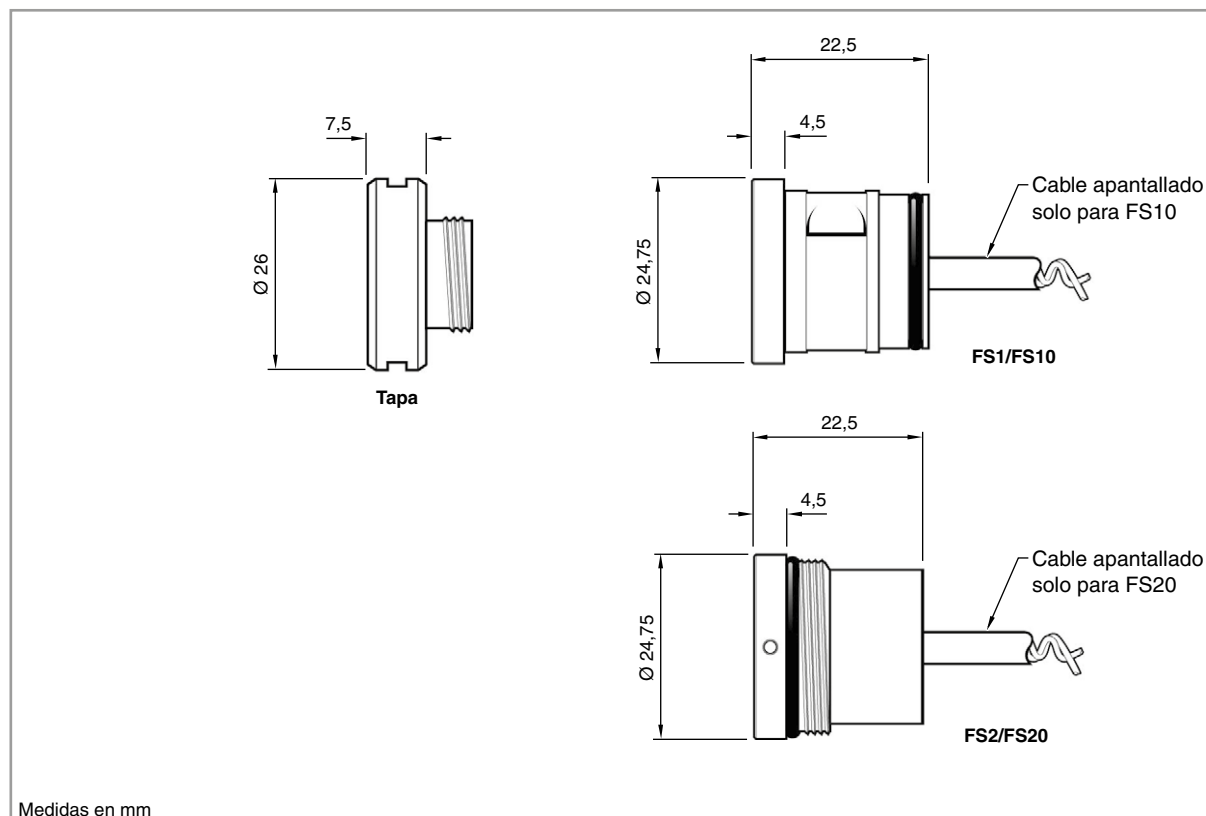
Con estos conectores, pueden utilizarse las barras de extensión LPE de varias longitudes para acceder a superficies restringidas.

Principales características y ventajas:

- Fácil instalación
- Con estos conectores, pueden utilizarse las barras de extensión LPE para acceder a superficies restringidas
- Pueden ajustarse a medida según los requisitos individuales



Medidas



Especificación de FS1/FS2 y FS10/FS20

Alternativa		FS1/FS2	FS10/FS20
Aplicación principal		Soporte de sonda para aplicaciones en tornos, rectificadoras y aplicaciones de Máquina-Herramienta.	
Tipo de transmisión		Transmisión por cable	
Sondas compatibles		LP2, LP2H, LP2DD y LP2HDD	LP2, LP2H, LP2DD, LP2HDD y MP250
Interfaz compatible		HSI y MI 8-4	
Cable	Especificaciones	Un hilo de Ø0,4 mm 1 × 0,4 mm	Cable apantallado de Ø4 mm, de 2 hilos, cada uno de 19 × 0,15 mm.
	Longitud	0,5 m	10 m
Temperatura de funcionamiento		De +10 a +40 °C	

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/lp2 o www.renishaw.es/mp250

RENISHAW® OSP60

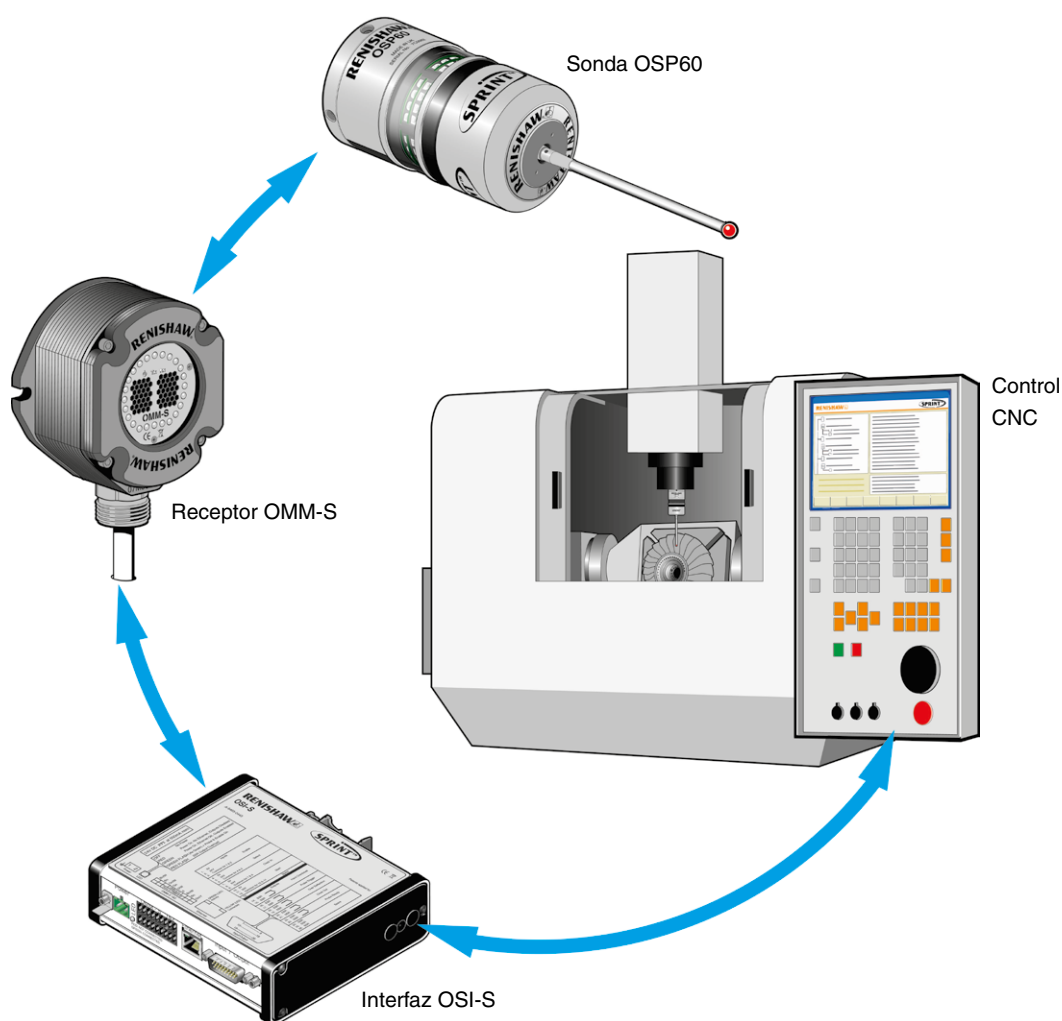
MADE IN UK
SERIAL No. 7C0082

SPRINT™



Sistema de escaneado por contacto SPRINT™

El sistema SPRINT incorpora una nueva generación de tecnologías de escaneado en máquina, que supondrán un profundo cambio en las ventajas del control de procesos, y permiten capturar de forma rápida y precisa datos de perfil y formas en componentes prismáticos y formas 3D complejas.



Inspirado en las relaciones de Renishaw con empresas líderes en los sectores industriales, el sistema de exploración de Máquina-Herramienta SPRINT se ha diseñado para proporcionar unas prestaciones totalmente innovadoras para los procesos de fabricación CNC de alto valor.

Además de incorporar múltiples tecnologías patentadas, el sistema SPRINT se compone de la sonda de exploración óptica OSP60, el receptor OMM-S, la interfaz óptica OSI-S y una serie de palpadores de alta gama diseñados para aumentar el rendimiento metrológico.

Las aplicaciones de SPRINT se activan y controlan mediante una serie de paquetes de herramientas de software para cada tarea industrial específica. Los juegos de herramientas incluyen herramientas de análisis de datos en máquina, que se ejecutan automáticamente durante el ciclo y proporcionan datos de medición a un proceso de mecanizado CNC.

El sistema SPRINT es una innovadora herramienta de alta velocidad y precisión, con un excepcional abanico de aplicaciones potenciales y capacidad para una amplia gama de tareas de medición y métodos de control de procesos, que reduce las piezas desechadas y la repetición de trabajos, al tiempo que aumenta las prestaciones de la máquina reduciendo los tiempos de los ciclos de medición.

OSP60

La sonda OSP60 **SPRINT™** es una sonda de husillo compacta con transmisión óptica de señales, para exploración y medición de puntos diferenciados en Máquinas-Herramienta con CNC.

Está equipada con un sensor analógico con una resolución de $0,1\ \mu\text{m}$ en tres dimensiones, que proporciona una precisión excepcional y el máximo conocimiento de la forma de la pieza de trabajo.

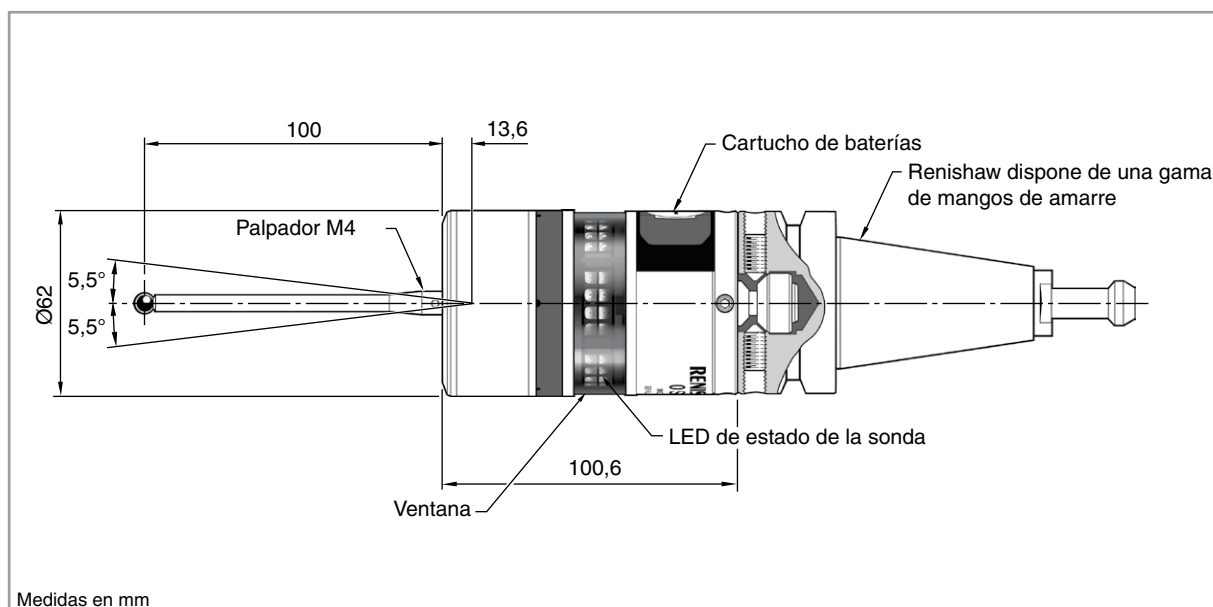
Fabricada con materiales de la más alta calidad, la sonda es robusta y fiable incluso en los entornos de mecanizado más hostiles, con alta resistencia a sacudidas, vibraciones, temperaturas extremas y entrada de líquido.

Principales características y ventajas:

- Mecanismo de detección exclusivo para exploración de alta resolución a alta velocidad
- Medición continua de 1.000 puntos de datos 3D reales por segundo a una velocidad de hasta 15.000 mm/min
- Excelente resistencia a las sacudidas, vibraciones, impactos, temperaturas extremas y entrada de refrigerante
- Compatible con una gama de palpadores de alta gama para proporcionar un rendimiento metrológico óptimo
- $1\ \mu\text{m}\ 2\sigma$ de repetibilidad



Medidas



Palpadores SPRINT™

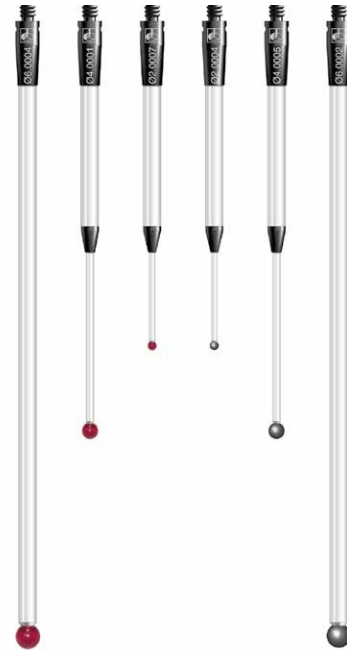
Para mejorar aún más las ventajas operativas de la sonda OSP60 SPRINT, dispone de una serie de palpadores de alta gama diseñados para aumentar el rendimiento metrológico.

Fácilmente identificables por su soporte negro del palpador, los palpadores SPRINT utilizan bolas de grado 5 con certificación UKAS. Los palpadores están disponibles en varias longitudes de 80 a 150 mm, con diámetros de 1, 2, 3, 4 y 6 mm, con material de bolas de rubí o nitruro de silicio.

La sonda OSP60 también puede utilizarse con palpadores estándar de Renishaw.

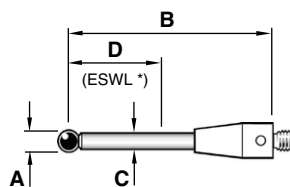
Principales características y ventajas:

- Tolerancias más ajustadas para un mayor rendimiento metrológico
- El diámetro exacto de la bola está grabado en el soporte del palpador
- Todas las configuraciones incluyen una junta de rotura
- Existe una selección del materiales de bola adecuada a la composición de los componentes



OSP60

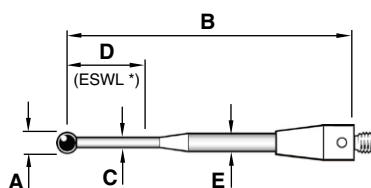
2-53



Medidas en mm

Material de las bolas: Rubí		
Referencia de pieza	A-5465-8576	A-5465-8577
A	6,0	6,0
B	100,0	150,0
C	3,8	3,8
D	62,9	71,5

Material de las bolas: Nitruro de silicio		
Referencia de pieza	A-5465-5008	A-5465-5009
A	6,0	6,0
B	100,0	150,0
C	3,8	3,8
D	62,9	71,5



Medidas en mm

Material de las bolas: Rubí			
Referencia de pieza	A-5465-5001	A-5465-5002	A-5465-5003
A	2	3	4
B	80	100	100
C	1,50	2	2
D	10,70	27	42,60
E	3,80	3,80	3,80

Material de las bolas: Nitruro de silicio			
Referencia de pieza	A-5465-5005	A-5465-5006	A-5465-5007
A	2	3	4
B	80	100	100
C	1,50	2	2
D	10,70	27	42,60
E	3,80	3,80	3,80

*ESWL= Longitud de trabajo de escaneado útil, medida desde el centro de la bola hasta el punto en el que el vástago choca contra una cara vertical en el punto de máxima flexión de escaneado.

OSI-S y OMM-S

Sistema de interfaz y receptor diseñado para Máquinas-Herramienta con la sonda OSP60 SPRINT.

Con un exclusivo sistema de transmisión a alta velocidad y un robusto enlace óptico bidireccional, especialmente resistente a las interferencias del espectro de infrarrojos, garantiza una transmisión de datos fiable, incluso a largas distancias.

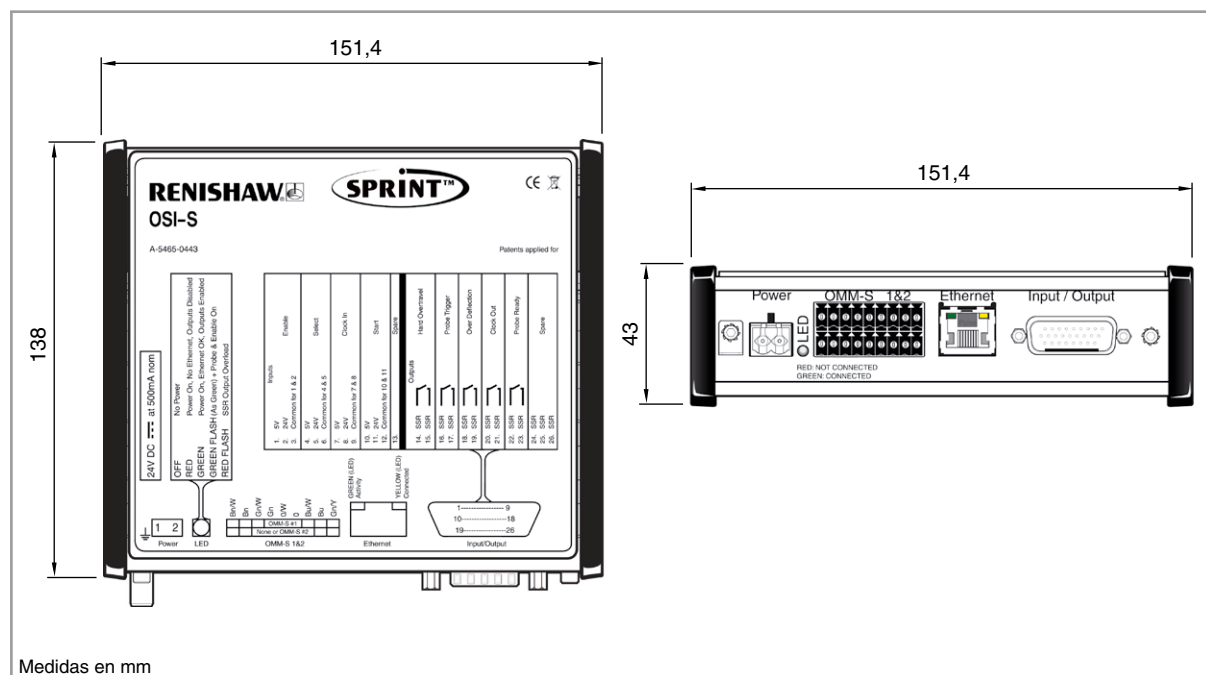
Es posible utilizar dos receptores OMM-S en tándem para ampliar el alcance de transmisión, por lo que es especialmente útil en grandes máquinas multi-eje.

Principales características y ventajas:

- OSI-S actúa de interfaz entre la sonda OSP60 y el software del sistema
- Sincroniza el hardware del sistema SPRINT con la Máquina-Herramienta
- El receptor OMM-S proporciona un enlace óptico de alta velocidad con la sonda OSP60
- Utiliza un protocolo de comunicación exclusivo para una transmisión de datos sólida y fiable
- Los receptores OMM-S pueden conectarse en tándem para trabajar en grandes Máquinas-Herramienta

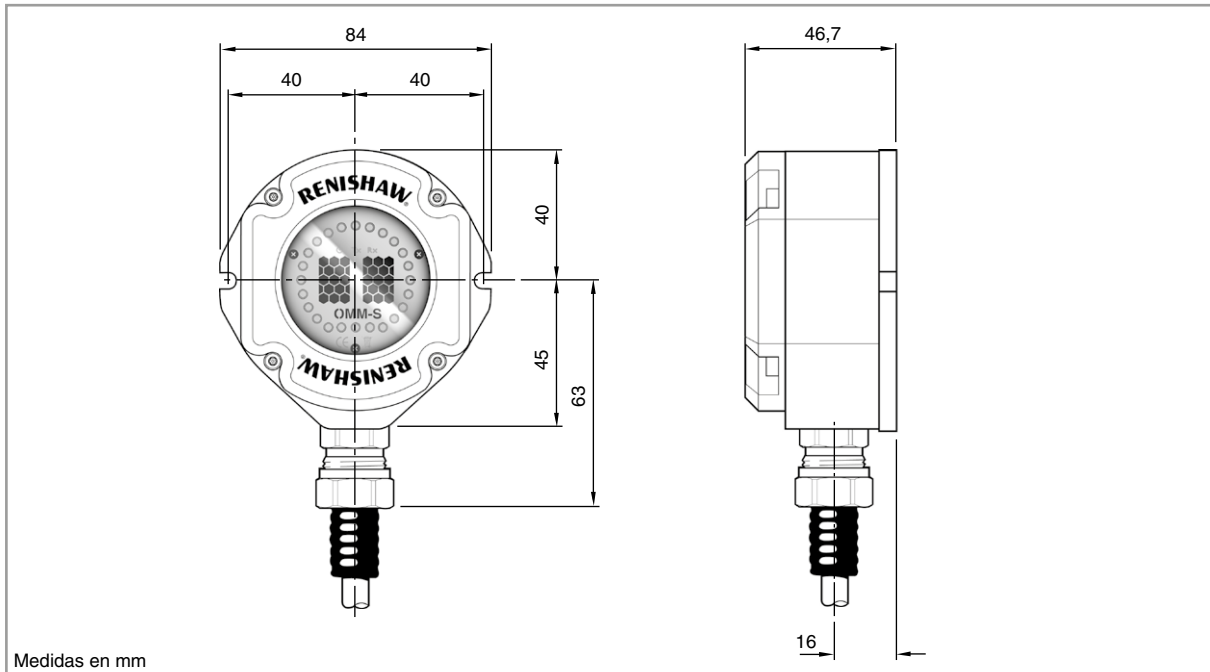


Medidas



Medidas en mm

Medidas



Software CNC plug-in de Productivity+™ y Toolkits SPRINT

Este software de escaneado en máquina controla la sonda OSP60, la Máquina-Herramienta y las herramientas de datos para PC, por tanto, proporciona un procesamiento de datos más avanzado que los métodos tradicionales.

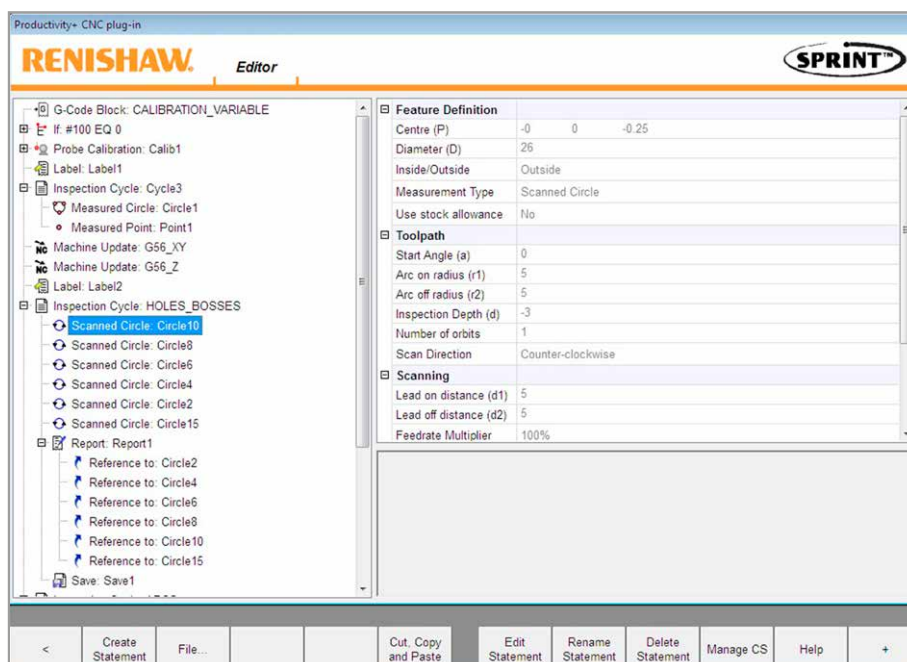
El CNC plug-in de Productivity+ facilita enormemente el uso a los operarios y programadores de la máquina, con un editor en línea que permite actualizar el programa de medición en la máquina.

La estrecha integración del control y el CNC plug-in ha sido diseñada para un control de procesos de bucle cerrado automático que reduce la intervención del operario.

También pueden crearse programas sin conexión en Active Editor Pro de Productivity+™. En esta aplicación para PC, pueden generarse los programas directamente desde el modelo sólido en un entorno de programación intuitivo, con iconos para 'seleccionar y hacer clic'.

El sistema SPRINT se entrega con una diversidad de paquetes de herramientas de software para proceso de datos, orientados a tareas individuales o sectores industriales.

Estas aplicaciones de software específico para cada sector proporcionan soluciones de medición a alta velocidad de secciones del álabe, medición de diámetros de máxima precisión y una comprobación del estado de la máquina en menos de 60 segundos para determinar sus prestaciones.



Principales características y ventajas:

Software CNC plug-in de Productivity+

- Procesamiento de datos de máquina en tiempo real durante la medición y el mecanizado
- Capacidad de procesamiento de datos y funciones de análisis considerablemente ampliadas
- Control de procesos de bucle cerrado para reducir la intervención del operario
- Generación y edición de programas en máquina
- La base de los toolkits SPRINT, diseñados para las principales aplicaciones del sector

Toolkits SPRINT

- Desarrollado en colaboración con los principales fabricantes del sector
- Soluciones de software diseñadas específicamente para aplicaciones concretas
- Las herramientas de análisis de datos proporcionan datos de medición directamente a un proceso de mecanizado CNC

Especificación del sistema SPRINT

Aplicación principal del sistema	Sistema de escaneado a alta velocidad para control de procesos en máquina.		
OSP60 (sonda)	Sonda de escaneado analógica para Máquina-Herramienta, con capacidad para escaneado y mediciones de puntos diferenciados.		
OMM-S (receptor)	Receptor óptico especial para el sistema SPRINT.		
OSI-S (interfaz)	Esta interfaz procesa los datos del OMM-S y establece la comunicación de entrada y salida con la Máquina-Herramienta.		
CNC plug-in de Productivity+™	Software de recogida de datos y análisis.		
Tipo de transmisión	Infrarrojos Half duplex 950 nm – 1000 puntos 3D por segundo.		
Alcance de transmisión de la sonda	Hasta 4,5 m con un solo receptor o hasta 9 m con receptores dobles – cuatro ajustes de potencia disponibles.		
Peso de la sonda (sin cono) con baterías	1080 g		
Tipo de baterías	3 CR123 de litio		
Duración normal de la batería a 20° C	En espera	Uso al 5%	Uso continuo
Potencia completa	68 días	182 horas	11 horas
Potencia media (1/8)	68 días	348 horas¹	21 horas
Campo de medición de exploración²	±XY 0,3 mm, ±Z 0,15 mm		
Flexión máxima de exploración (normal)³	±XY 0,80 mm, +Z 0,61 mm		
Resolución del sensor⁴	0,1 µm		
Velocidad de exploración máxima	15 m/min, dependiendo del rendimiento de la Máquina-Herramienta.		
Direcciones del palpado	Omnidireccional ±X, ±Y, +Z.		
Longitud del palpador	Se recomienda una longitud entre 75 y 150 mm		
Diámetro de la bola del palpador	2 mm a 8 mm típico.		
Tipo de palpador	Solo palpadores rectos. Se recomiendan palpadores SPRINT. Para más información, consulte la guía de palpadores recomendados para <i>SPRINT</i> (Nº de referencia Renishaw H-5465-8102).		
Fuerza del palpador	Digitalización	Medición de puntos diferenciados	
XY (normal)⁴	0,6 N, 61 gf	2 N, 204 gf	
Z (normal)	1,0 N, 102 gf	9 N, 919 gf	
Entorno	Protección IP	Temperatura de funcionamiento	
OSP60 (sonda)	IPX8 (EN/IEC60529)	De +5 °C a +55 °C	
OMM-S (receptor)	IPX8 (EN/IEC60529)	De +5 °C a +55 °C	
OSI-S (interfaz)	IP20 (EN/IEC60529)	De +5 °C a +55 °C	
Cable OMM-S	El receptor OMM-S se entrega con un cable de 8 o 15 m. Especificaciones del cable: Cable trenzado apantallado de Ø6,1 mm, 8 hilos, cada hilo de 7 x 0,146 mm. Longitud máxima del cable 30 m.		
Montaje			
OMM-S (receptor)	Abrazadera de montaje disponible para el reglaje direccional.		
OSI-S (interfaz)	Riel DIN o tornillos de montaje alternativos.		
Fuente de alimentación de OSI-S	18 a 30 VCC 500 mA @ 24 V nominal 4 A pico. La alimentación debe ser conforme a la norma EN/IEC60950-1.		
Señal de salida de OSI-S	Salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión configurable como normalmente abierta o normalmente cerrada. Resistencia 'Encendido' = 50 Ω máximo. Tensión de carga = 50 V máximo. Intensidad de carga = 60 mA máximo.		
Protección de entrada / salida de OSI-S	La alimentación de entrada está protegida por un fusible reseteable de 1,8 A. Al encender la fuente de alimentación se reajusta la interfaz OSI-S.		
Compatibilidad del control	Para obtener más información sobre los requisitos de compatibilidad del sistema, consulte a Renishaw.		

¹ Valor calculado.

² Distancia máxima permitida entre las líneas de exploración nominal y real.

³ Desviación máxima que puede aplicarse a la punta del palpador durante una medición de escaneado.

⁴ Para un palpador de 100 mm.

Conos para sondas de Máquina-Herramienta

Para instalarlas en una Máquina-Herramienta, las sondas Renishaw deben utilizarse con un cono.

Renishaw dispone de una extensa gama de conos y amarres HSK, que incluye los tipos DIN, BT y ANSI, además de otras marcas como Sandvik Capto y Kennametal.

Para más información, consulte la hoja de datos técnicos de *conos para sondas de Máquina-Herramienta* (Nº de referencia Renishaw H-2000-2011).



Renishaw dispone de una gama de conos bajo pedido. Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/custom-solutions





Sistemas de reglaje de herramientas

3-1

Gráfico comparativo de tecnologías de reglaje de herramientas	3-2
Ventajas del reglaje y la detección de herramientas rotas	3-3
Explicación de las tecnologías de reglaje y detección de rotura de herramientas	3-4
Diseño de la sonda cinemática de reglaje de herramientas por contacto	3-5
Diseño del sistema láser de reglaje de herramientas sin contacto	3-6
Sistema láser de detección de herramientas rotas por un lado	3-8
Diseño del brazo de reglaje de herramientas.	3-9
Explicación de los sistemas de transmisión	3-10
Sistemas de transmisión óptica	3-11
Sistemas de transmisión por radio.	3-12
Sistemas de transmisión con cable	3-13
Sistemas de transmisión de sondas múltiples	3-14
Selector de productos de reglaje de herramientas	3-15
OTS	3-16
RTS	3-18
TS27R	3-20
TS34.	3-22
NC4	3-24
NCPCB.	3-28
TRS2	3-30
HPRA	3-32
HPPA	3-34
HPMA.	3-36
HPGA.	3-38
RP3	3-40

Gráfico comparativo de tecnologías de reglaje de herramientas

Productos			Tipo de transmisión			Función		Detección de herramientas mínimas	Repetibilidad (2σ)	Fuerza de disparo del palpador	Clasificación láser	Tipo de baterías
			Comunicación óptica	Por radio	Vía cable	Reglaje de herramientas	Detección de herramientas rotas					
Página			3-11	3-12	3-13							
Sistemas de reglaje de herramientas por contacto	OTS	3-5	●			●	●	Ø1,0 mm	1,00 µm	1,30 N a 2.40 N / 133 gf a 245 gf (4,68 onz/p a 8,63 onz/p) ‡	N/P	1/2 AA o AA
	RTS			●		●	●	Ø1,0 mm	1,00 µm	1,30 N a 2.40 N / 133 gf a 245 gf (4,68 onz/p a 8,63 onz/p) ‡		1/2 AA o AA
	TS27R				●	●	●	Ø1,0 mm	1,00 µm	1,30 N a 2.40 N / 133 gf a 245 gf (4,68 onz/p a 8,63 onz/p) ‡		N/P
	TS34				●	●	●	Ø1,0 mm	1,00 µm	0,65 N a 5.50 N / 66 gf a 561 gf (2,34 onz/p a 19,78 onz/p) ‡		N/P
Sistemas de reglaje de herramientas sin contacto	NC4	3-6			●	●	●	Ø0,03 mm (reglaje de herramientas) Ø0,03 mm (rotura)	0,10 µm*		Clase 2	
	NCP-CB ‡				●	●	●	Ø0,10 mm (reglaje de herramientas) Ø0,08 mm (rotura)	0,50 µm		N/P	
Detección de herramientas rotas	TRS2	3-8			●		●	Ø0,2 mm (rotura)§	N/P		Clase 2	
* Dependiendo del sistema, la separación y el montaje § Depende del rango, el acabado de la superficie de la herramienta, el entorno de mecanizado y la instalación ‡ Depende de la dirección de palpado † Se utiliza normalmente en máquinas de taladrado y mecanizado PCB												

Productos			Tipo de transmisión			Función		Funcionamiento	Repetibilidad (2σ)	Sonda
			Comunica- ción óptica	Por radio	Con cables	Reglaje de herra- mientas	Inspección de piezas de trabajo			
		Página	3-11	3-12	3-13	Reglaje de herra- mientas	Inspección de piezas de trabajo			
Brazos de reglaje de herramientas	HPRA	3-9			●	●		Escamoteable	5,00 μm (Brazos de 6 a 15") 8,00 μm (Brazos de 18 a 24")	RP3 (1 μm 2σ de repetibilidad)
	HPPA				●	●		Manual		
	HPMA				●	●		Automático		
	HPGA				●		●	Automático	3,00 μm ^Δ	LP2 o MP250

Δ Valor máximo 2σ en cualquier dirección

Ventajas del reglaje y la detección de herramientas rotas

El reglaje de herramientas es el proceso de definición de la información geométrica, como la longitud, el radio o el diámetro de una herramienta de mecanizado usando con un dispositivo de reglaje de herramientas. Algunas tecnologías pueden obtener información sobre la condición de la herramienta, como el perfil lineal y radial, y el estado de la cara de corte. La detección de herramientas rotas puede realizarse mediante sistemas de reglaje y dispositivos de detección de herramientas rotas. Los dos sistemas, reglaje y detección, pueden realizarse automáticamente en las Máquinas-Herramienta.

Ventajas del reglaje de herramientas

Determinar los datos geométricos y la condición actual de una herramienta de mecanizado puede facilitar el proceso de fabricación, por ejemplo, comprobar que se ha cargado la herramienta correcta para el programa de mecanizado seleccionado, corregir el desgaste de herramienta o automatizar la actualización de compensación de herramientas.

Las ventajas del reglaje de herramientas son claras. Verificar que la herramienta puede realizar la tarea seleccionada:

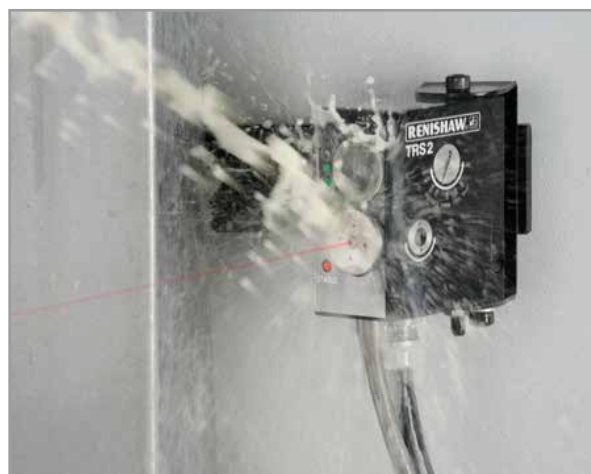
- aumenta la precisión
- reduce las piezas desechadas
- reduce las intervenciones del operario
- reduce los costes



Ventajas de la detección de herramientas rotas

Es conveniente ejecutar frecuentes ciclos de detección de herramientas rotas, ya que estas, especialmente las de diámetro pequeño, pueden romperse fácilmente durante un ciclo de mecanizado. La detección de una herramienta rota es un buen indicador de que los componentes mecanizados previamente pueden ser incorrectos. Los ciclos de mecanizado pueden programarse para activar una alarma, llamar al operario o cambiar la herramienta por una gemela en caso de rotura. Detección de rotura de herramientas:

- reduce la duración del ciclo
- reduce la repetición de trabajos
- reduce las piezas desechadas
- reduce los costes



Tecnología recomendada

Aplicación	Contacto	Sin contacto
Reglaje de herramientas	●	●
Reglaje de herramientas pequeñas <0,5 mm		●
Detección de herramientas rotas	●	●
Detección de rotura de herramientas a alta velocidad.		●
Verificación de perfiles		●
Detección de rotura de diente		●
Funcionamiento inalámbrico	●	

Consideraciones		
Mantenimiento	Muy bajo	Limpieza periódica
Complejidad de instalación	Muy baja	Solo sistemas con cables, necesita suministro de aire
Precisión entre herramientas	Excelente	NC4+ F145

Explicación de las tecnologías de reglaje y detección de rotura de herramientas

Los productos de reglaje se denominan de 'contacto' o 'sin contacto', dependiendo de la tecnología que emplean.

Las dos tecnologías, sonda de contacto cinemático u óptica (láser), utilizan una interfaz para comunicarse con el control de la máquina herramienta. Los productos Renishaw abarcan multitud de aplicaciones, desde el reglaje de herramientas rápido y sencillo al escaneado de complejas herramientas de forma. Las tecnologías se explican a continuación.

Reglaje de herramientas cinemático

Las sondas de reglaje de herramientas por contacto de Renishaw utilizan la misma tecnología cinemática que las sondas de inspección de piezas de trabajo.

Tras cuatro décadas de eficacia probada, este diseño ha sido la principal elección para la mayoría de fabricantes de máquinas y usuarios que buscan precisión y fiabilidad.

La capacidad del mecanismo de la sonda para reasentarse después del disparo en 1,00 μm es fundamental para la repetibilidad y metrología correctas.

Desde la sencilla verificación de longitud y radio a la detección de herramientas rotas, esta tecnología se aplica a todos los sistemas de reglaje de herramientas por contacto de Renishaw.

Reglaje de herramientas láser sin contacto

Los sistemas sin contacto emplean la tecnología láser para capturar la información geométrica de la herramienta.

Puesto que puede obtener información sobre la condición de la herramienta, como el perfil lineal y radial, y la condición de la cara de corte, esta tecnología permite ejecutar los ciclos más rápidamente y proporciona funciones avanzadas.

El reglaje de herramientas sin contacto puede proporcionar aún mayores beneficios en la mayoría de tipos de Máquina-Herramienta.

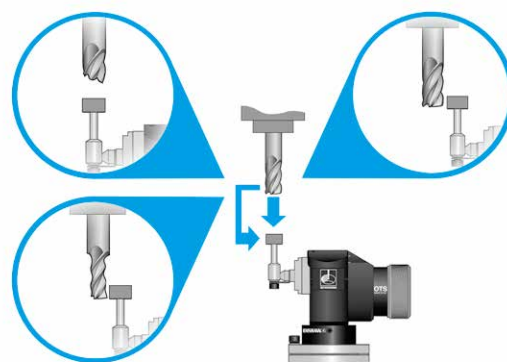
Detección láser de herramientas rotas desde un único lado

La innovadora tecnología TRS2 utiliza un diseño láser de una unidad que permite una detección precisa y fiable de herramientas rotas.

El sistema de circuitos electrónicos patentado Toolwise™ analiza el láser reflejado y detecta la herramienta a distintas velocidades del husillo.

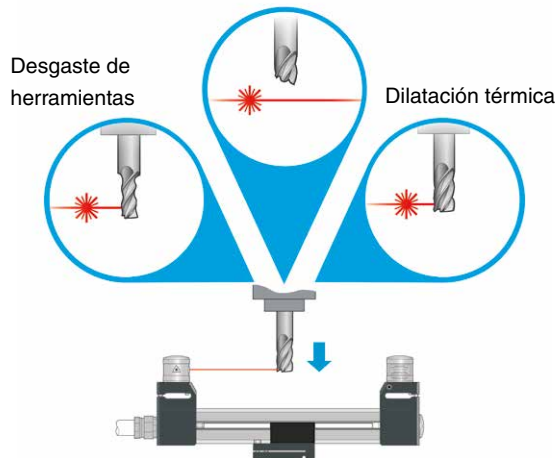
La detección por láser de herramientas rotas puede aportar grandes ventajas, ya que reduce las piezas desechadas y los costes con un incremento mínimo de la duración del ciclo.

Detección de herramientas rotas Dilatación térmica

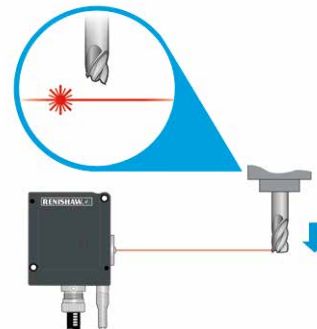


Desgaste de herramientas

Detección de herramientas rotas



Detección de herramientas rotas



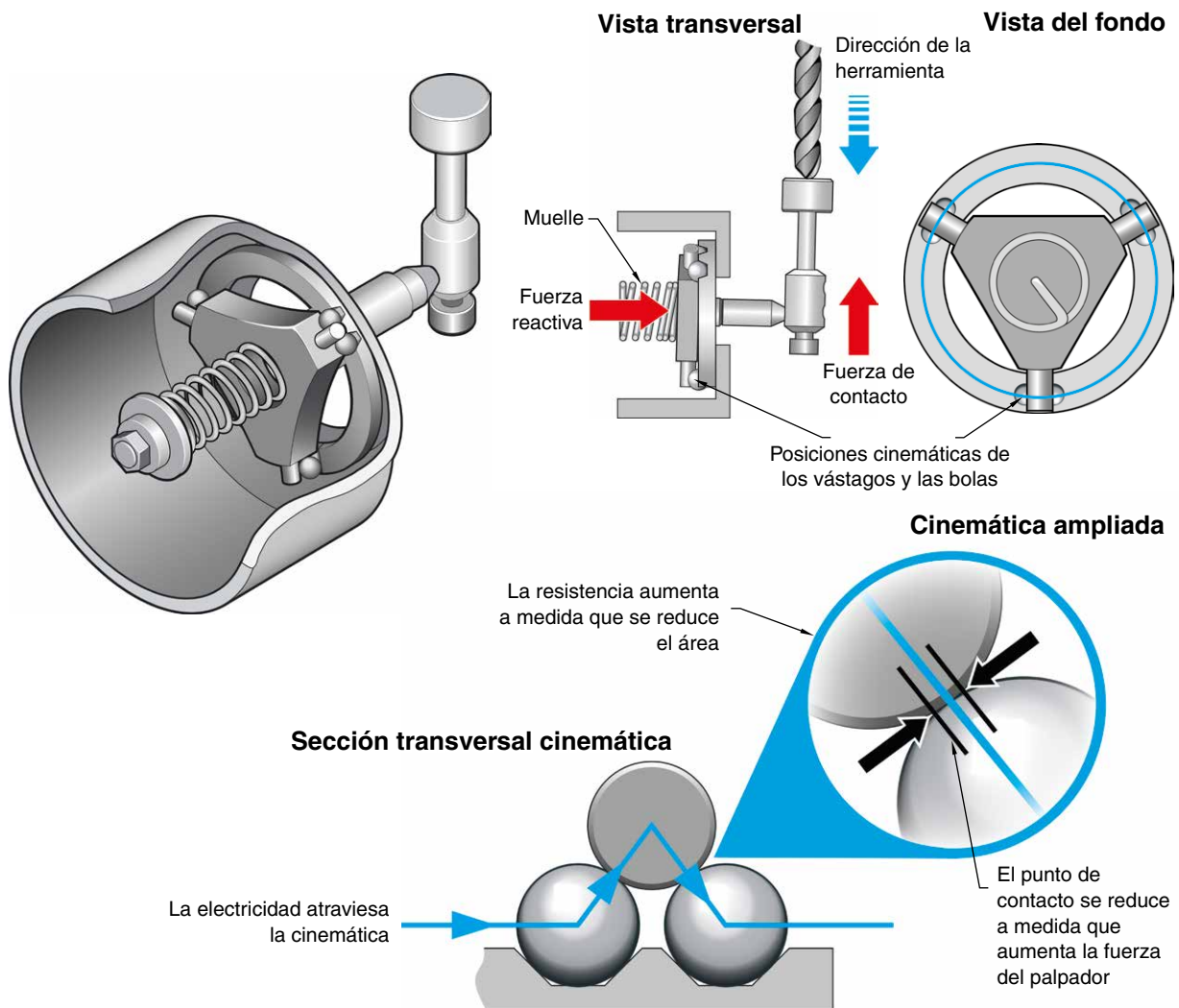
En las páginas siguientes se describe el diseño y se explica el principio de funcionamiento estas tecnologías.

Diseño de la sonda cinemática de reglaje de herramientas por contacto

Tres vástagos colocados a la misma distancia se apoyan sobre seis bolas de carburo de tungsteno para proporcionar seis puntos de contacto en una ubicación cinemática. Un circuito eléctrico se forma a través de estos contactos. El mecanismo se carga con el muelle, que permite la flexión cuando el palpador de la sonda hace contacto con la pieza, y hace que la sonda se reasiente en la misma posición a (a 1,00 µm en el espacio libre).

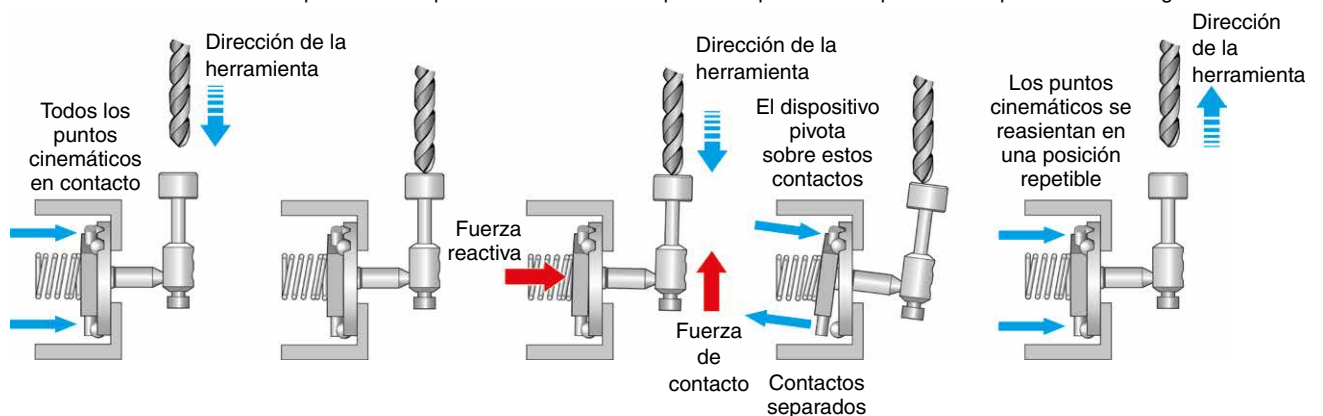
Bajo la carga del muelle, se crean puntos de contacto por donde puede circular la corriente. Las fuerzas reactivas del mecanismo de la sonda hacen que se reduzcan algunos puntos de contacto, lo que aumenta la resistencia de esos elementos.

Al establecer contacto con la pieza de trabajo (toque), se mide la fuerza variable del punto de contacto como una variación de la resistencia eléctrica. Cuando se alcanza el umbral definido, se dispara una salida de sonda.



Basándonos en el principio cinemático anterior, a continuación se muestran las fases de la generación de disparos.

El reasentamiento mecánico repetible del dispositivo es fundamental para este proceso e imprescindible para una metrología fiable.



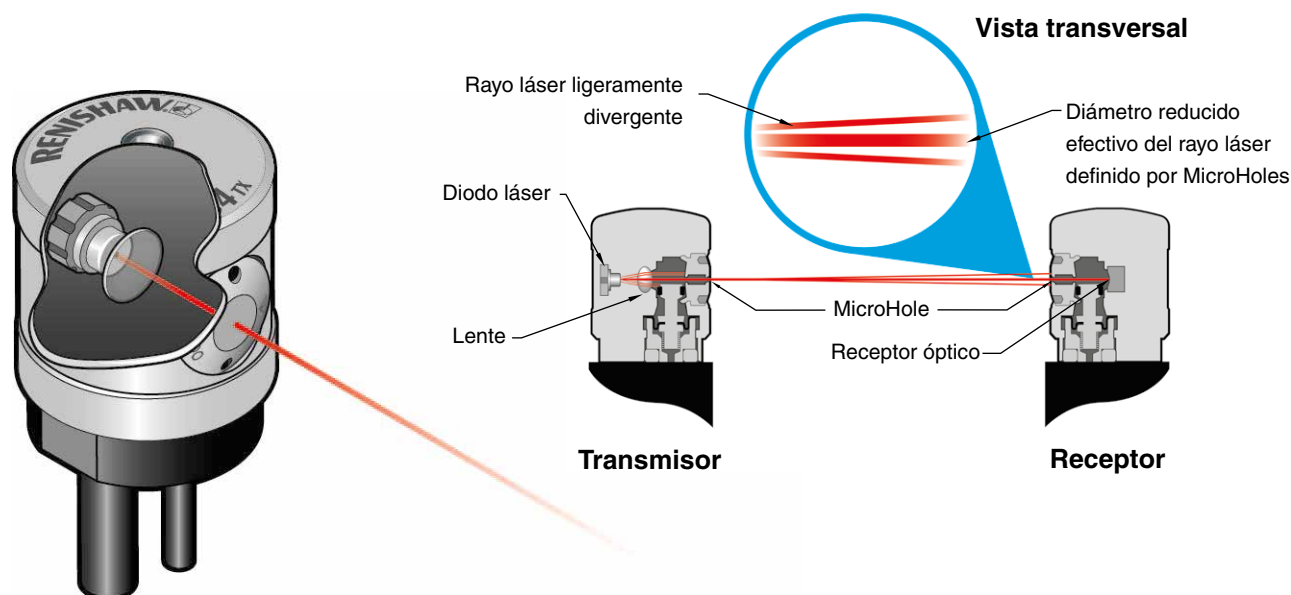
Diseño del sistema láser de reglaje de herramientas sin contacto

Los sistemas láser de reglaje de herramientas sin contacto emiten un rayo láser que pasa entre un emisor y un receptor, situados en la mesa de la máquina o a cada lado, de forma que el rayo atraviesa el área de trabajo.

El paso de la herramienta por el rayo láser reduce la luz mostrada en el receptor, desde el que se genera una señal de activación. Esta acción bloquea la posición de la máquina en ese momento para calcular la medida de la herramienta. Con aproximaciones desde varias direcciones, también es posible calcular con precisión la geometría de la herramienta. Estos sistemas sirven también para detectar herramientas dañadas, un proceso que implica una rápida colocación de la herramienta en una posición por la que debe cruzar el rayo láser, si la luz llega al receptor, es posible que la punta de la herramienta no esté en su lugar.

Los sistemas de reglaje de herramientas láser de Renishaw disponen de un rayo láser más pequeño paralelo, generado por una luz láser que atraviesa una lente y dos pequeñas aberturas. El MicroHole™ del transmisor define la forma y el tamaño del haz emergente, que tiene una ligera divergencia en su longitud. Un segundo MicroHole y, en determinados modelos, un agujero pequeño dentro del receptor, controla la luz que llega al detector óptico y minimiza efectivamente el rayo. Este pequeño haz de luz – un diminuto subconjunto del haz de luz total generado – es el rayo de medición efectivo.

El receptor mide los niveles de luz: si se detecta una reducción del 50%, se activa un disparo.



Mientras que algunos sistemas láser de reglaje de herramientas son repetibles solo en el punto de enfoque, los sistemas de Renishaw permiten repetir la medición en cualquier punto a lo largo de rayo láser. Al optimizar el punto de medición para adaptarlo al proceso de mecanizado, los operarios pueden ahorrar un valioso tiempo entre ciclos en sistemas con una gran separación entre el transmisor y el receptor.



En la página siguiente se explica la tecnología MicroHole más detalladamente.

Tecnologías MicroHole™ y PassiveSeal™

Máxima protección medioambiental y un funcionamiento robusto de bajo mantenimiento

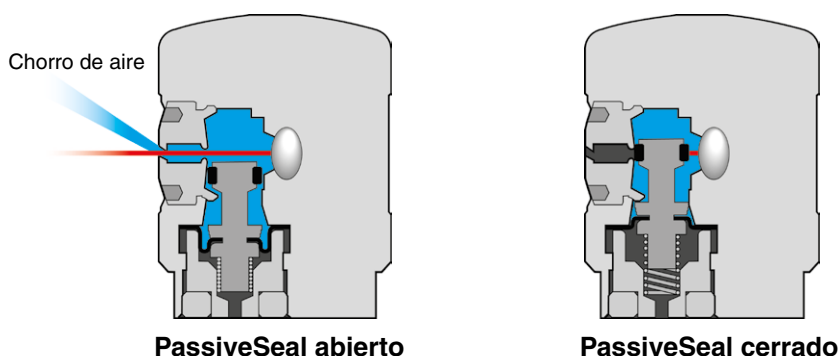
La contaminación de refrigerante y viruta puede afectar negativamente el rendimiento de cualquier tipo de sistema sin contacto. Los sistemas sin contacto de Renishaw están protegidos por una innovadora tecnología y disponen de ópticas de precisión que alcanzan niveles de rendimiento extraordinarios, incluso en los entornos de Máquina-Herramienta más hostiles.

MicroHole

Todos los sistemas sin contacto de Renishaw para Máquinas-Herramienta utilizan la tecnología MicroHole como protección principal contra refrigerantes y viruta. El innovador diseño aplica un chorro de aire constante a alta velocidad para proteger las ópticas con un consumo de aire mínimo. Al contrario que los sistemas de obturador, los sistemas de protección de Renishaw no precisan complicados sistemas de control o códigos M, lo que facilita enormemente la instalación. Además, mientras que los sistemas de obturador no protegen durante los movimientos de medición, las ópticas de Renishaw permanecen protegidas en todo momento.

PassiveSeal

El sistema de reglaje de herramientas sin contacto NC4 de Renishaw combina la tecnología MicroHole con un dispositivo de sellado adicional a prueba de fallos, PassiveSeal. Este dispositivo proporciona una capa de protección adicional que evita la contaminación de las ópticas si se produce un corte en el suministro de aire. La combinación de MicroHole y PassiveSeal proporciona protección IPX8 al NC4 en todo momento.



El sistema PassiveSeal, diseñado para el transmisor NC4 y las cabezas del receptor, se activa por presión de aire. Al dirigir el chorro de aire a la cabeza del NC4, el sistema PassiveSeal desciende, para permitir que el rayo láser salga por el MicroHole. Si se produce un corte o se desactiva el suministro de aire, el sistema PassiveSeal asciende automáticamente para cubrir el MicroHole e impedir la entrada de refrigerante y evitar la contaminación.

Características y ventajas:

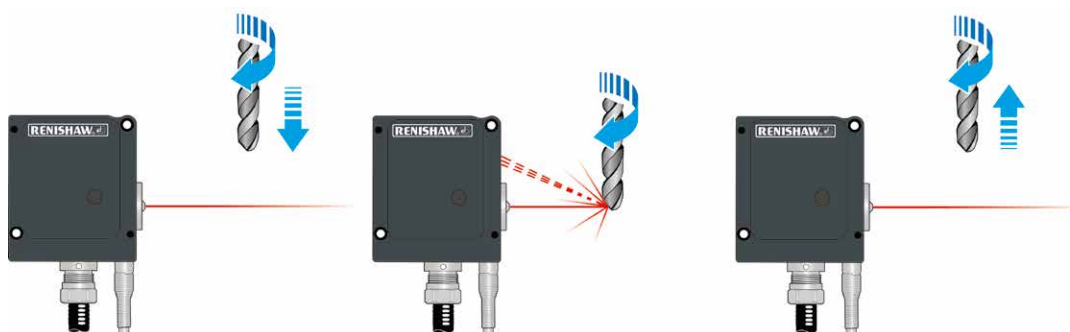
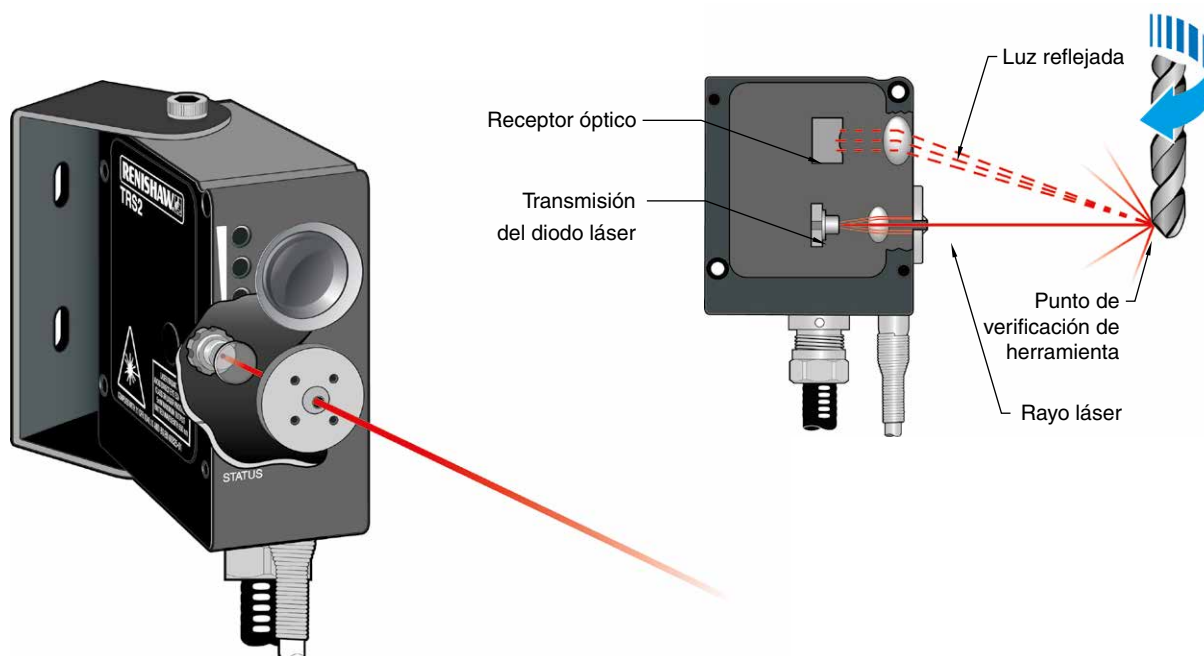
- Protección medioambiental sin fallos
- Funcionamiento robusto y fiable
- Protección IPX8 en las ópticas del sistema
- Reduce el tiempo de mantenimiento del sistema y las paradas de la máquina
- No precisa sistema de control o códigos M
- El diseño compacto minimiza el espacio necesario en la máquina herramienta
- Un sistema sencillo que solo precisa una toma de aire

Sistema láser de detección de herramientas rotas por un lado

La detección de herramientas rotas sin contacto utiliza una tecnología similar al sistema de reglaje sin contacto, aunque tiene distintos usos y configuración.

TRS2 de Renishaw es un innovador sistema de una cara dedicado para la detección de herramientas rotas.

TRS2 utiliza un transmisor láser y un receptor incorporado en la misma unidad, y detecta la presencia de una herramienta mediante la reflexión del rayo láser que vuelve desde esta. En modo de funcionamiento, se emite un rayo láser desde la unidad y se refleja en la herramienta mientras gira, generalmente 3 mm por encima de la punta del palpador – y vuelve al receptor. Los niveles de la luz reflejada varían debido a la rotación de la herramienta, por lo que se obtiene un patrón repetido. Este patrón se analiza mediante el exclusivo sistema electrónico de reconocimiento de la herramienta ToolWise™ integrada en la sonda TRS2, y se obtiene una rápida indicación de herramienta correcta para permitir que el ciclo de mecanizado continúe. Si no se detecta la herramienta en el plazo de tiempo indicado por el usuario, se activa una alarma de 'herramienta rota', permitiendo llamar a otra herramienta gemela.



La herramienta cruza el rayo láser

Las luces reflejadas se analizan en el sistema electrónico ToolWise™

Se emite una señal de herramienta válida y se retira la sonda

Diseño del brazo de reglaje de herramientas

Generalmente, los brazos se utilizan en tornos y máquinas rectificadoras para colocar una sonda de reglaje de herramientas delante de la torreta en una posición repetible. Cuando no se utilizan, los brazos se pueden quitar de la máquina o replegar para alejarlos de la zona de trabajo. Se componen de un montaje sujeto al bastidor de la máquina; el brazo, que puede accionarse de forma manual o motorizada; y una sonda colocada en el extremo del brazo.

Los brazos de reglaje de herramientas utilizan un montaje similar al mecanismo de la sonda resistiva cinemática para asegurar la repetibilidad. Cuando el brazo está accionado en la posición Arm Ready, la interfaz detecta una salida, y los tres toques cinemáticos del hub y la base aseguran que el brazo quede fijado en esta posición repetible. Un juego de pletinas con muelle sujetas al hub proporcionan la carga axial y radial que genera el par necesario para sujetar el hub en su posición.

Todos los brazos de reglaje de herramientas de Renishaw, en modo manual o automático, proporcionan una posición de alta repetibilidad para la sonda.

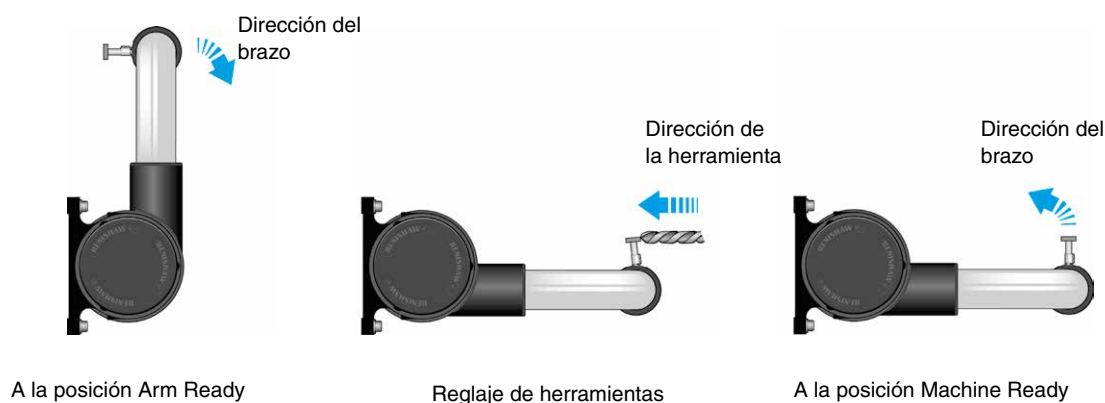
Brazos manuales

Renishaw dispone de dos brazos manuales con una repetibilidad normal del sistema de $5,00 \mu\text{m}^*$: el brazo escamoteable de alta precisión (HPRA), utilizado en entornos con grandes limitaciones de espacio, y el brazo abatible de alta precisión (HPPA), que se almacena en la máquina y se coloca manualmente en su posición cuando es necesario.

Brazos motorizados

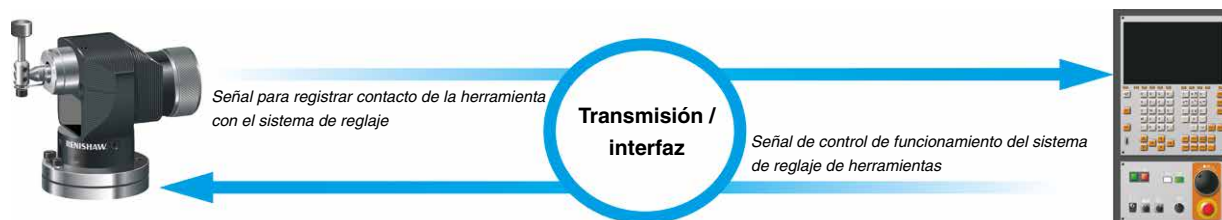
Renishaw ofrece dos tipos de brazo motorizado: el brazo motorizado de alta precisión (HPMA), que es la versión motorizada del HPPA, con una repetibilidad normal del sistema de $5,00 \mu\text{m}^*$, para aplicaciones que requieren mayor repetibilidad, por ejemplo, máquinas rectificadoras, y el brazo genérico de alta precisión (HPGA), con repetibilidad de $3,00 \mu\text{m}$ en los tres ejes.

* Depende del tamaño del brazo. Para más información, consulte las páginas de productos HPRA 3-32, HPPA 3-34 o HPMA 3-36.



Explicación de los sistemas de transmisión

Los sistemas de reglaje de herramientas y los controles CNC se comunican en las dos direcciones.



El paso de las señales se controla mediante un sistema de transmisión. La elección del sistema de transmisión depende del tipo de sonda y la máquina herramienta en la que está instalada.

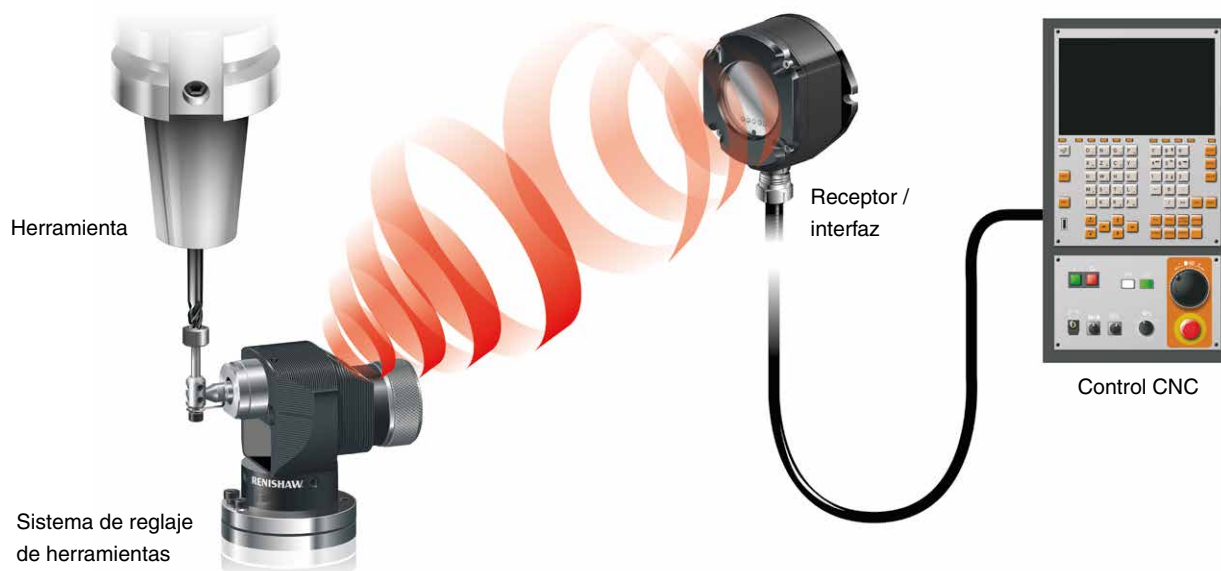
Las sondas Renishaw utilizan tres tipos principales de sistemas de transmisión: óptica y radio, que son inalámbricos, y vía cable, que se conectan directamente al control de la máquina a través de una interfaz.

Tipo de transmisión		Interfaces								Sistema modular óptico
		Comunicación óptica	Por radio	Con cable						
Página		3-11		3-12	3-13					3-11
Productos		OIM-2 y varian- tes	OIM-2C	RMI-Q	MI 8-4	HSI	NCi-5	TSI 2 y TSI 2-C	TSI 3 y TSI 3-C	OSI con OMM-2
Sistemas de reglaje de herramientas por contacto	OTS	●	●							●
	RTS			●						
	TS27R				●	●				
	TS34				●	●				
Sistemas de reglaje de herramientas sin contacto	NC4						●			
	NCPCB	Diseñado para SIEB y MEYER 44.20.020, 44.20.020A, y tarjetas láser 44.20.0120								
	TRS2	No precisa interfaz								
Brazos	HPRA							●		
	HPPA							●		
	HPMA								●	
	HPGA *					●			●	

* Las dos interfaces necesarias para el funcionamiento

En las páginas siguientes se muestran ejemplos típicos de estos sistemas.

Sistemas de transmisión óptica



El sistema de transmisión óptica de Renishaw utiliza tecnología de infrarrojos para la comunicación entre el sistema de reglaje de herramientas y el control CNC, y se compone de lo siguiente:

Sistema de reglaje de herramientas

El sistema de reglaje de herramientas recibe las señales del control de la máquina y transmite las señales de estado. Hay dos modos activos: “en espera” y “en funcionamiento”. En modo de espera, el sistema de reglaje de herramientas transmite y recibe periódicamente, esperando una señal para para cambiar al modo de funcionamiento. En modo de funcionamiento, transmite información sobre sistema de reglaje de herramientas al receptor, por ejemplo el estado de la batería.

Receptor / interfaz

Renishaw dispone de una serie de modelos de interfaz para distintas aplicaciones. Los de última generación utilizan transmisión óptica modulada para rechazar las interferencias de luz de otras fuentes y para garantizar unas comunicaciones más fiables.

Los sistemas se pueden optimizar según las necesidades de Máquinas-Herramienta más pequeñas, y puede conectarse más de un sistema de reglaje de herramientas a una misma interfaz.

Las interfaces ópticas de Renishaw disponen de indicadores visuales o sonoros para informar al operario de manera clara y sencilla sobre el estado del sistema de reglaje, la alimentación del sistema, el estado de la batería y los diagnósticos de errores.

Sistemas de transmisión por radio



Un sistema de transmisión por radio de Renishaw establece la comunicación entre el sistema de reglaje de herramientas y el control de la máquina, y se compone de lo siguiente:

Sistema de reglaje de herramientas

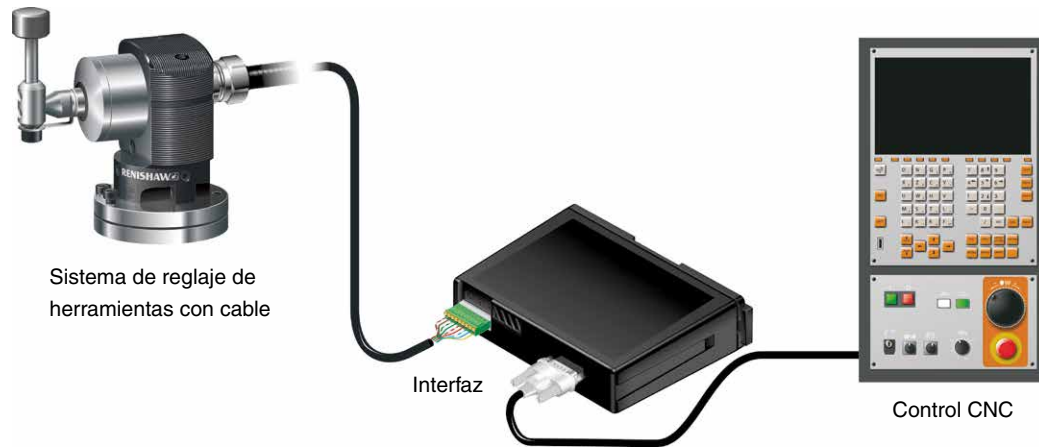
El sistema de reglaje de herramientas recibe las señales del control de la máquina y transmite las señales de estado. Hay dos modos activos: “en espera” y “en funcionamiento”. En modo de espera, el sistema de reglaje de herramientas transmite y recibe periódicamente, esperando una señal para para cambiar al modo de funcionamiento. En modo de funcionamiento, transmite información sobre la sonda al receptor, por ejemplo, el estado de la batería.

Receptor / interfaz

La interfaz y la antena combinadas convierten la información de la señal en una forma compatible con el control de la Máquina-Herramienta. Esta tecnología es especialmente útil para máquinas grandes o aplicaciones en las que no es posible obtener una línea de visión directa entre el sistema de reglaje y la interfaz. Con la tecnología de radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) el sistema puede saltar de un canal a otro, y proporciona una comunicación fiable resistente a las interferencias de otros sistemas de radio.

Las interfaces de radio de Renishaw disponen de indicadores visuales o sonoros para informar al operario de manera clara y sencilla sobre el estado del sistema de reglaje, la alimentación del sistema, el estado de la batería y los diagnósticos de errores.

Sistemas de transmisión con cable



Un sistema de sonda con cable utiliza el modo de transmisión más sencillo y, normalmente, se compone de los siguientes elementos:

Sistema de reglaje de herramientas

Un cable de señales conecta el sistema de reglaje a una interfaz de máquina, suministra la alimentación y las señales al sistema de reglaje de herramientas.

Interfaz

La unidad de interfaz convierte las señales del sistema de reglaje de herramientas de inspección en salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión para transmitir las al control de la máquina.

Los sistemas de transmisión con cable son idóneos para reglaje de herramientas en centros de mecanizado y tornos donde la sonda permanece en una posición fija.

Modos de transmisión de sistemas múltiples de reglaje de herramientas

La diversidad y las prestaciones de los sistemas de transmisión de Renishaw permiten utilizar múltiples aplicaciones innovadoras de sistemas de reglaje de herramientas y combinaciones de sistemas. El gráfico siguiente muestra algunos ejemplos típicos de los distintos sistemas de transmisión. Es posible realizar otras combinaciones.

Sistema de sonda múltiple	Total máximo de sondas	Interfaz	Tipo de sonda *
Sondas ópticas gemelas	2	OMI-2T	OTS OMP40-2, OMP40M OLP40
Sondas ópticas múltiples	3	OSI con OMM-2	OMP60, OMP60M OMP400
Sondas de radio múltiples	4	RMI-Q [◇]	RTS RMP40, RMP40M RLP40 RMP60, RMP60M RMP600

* Cualquier combinación
[◇] Es posible utilizar un máximo de una sonda de inspección por radio de primera generación o un sistema de reglaje de herramientas por RMI-Q. Las demás sondas o sistemas de reglaje de herramientas deben ser de segunda generación. Para obtener más información, consulte la *guía de instalación de la sonda RMI-Q* (Nº de referencia Renishaw HI-5687-8507).

Ejemplos prácticos de aplicaciones de sistemas de reglaje de herramientas múltiples de Renishaw pueden ser:

1. Dos sistemas de reglaje de herramientas instalados en una mesa giratoria.
2. Tres sistemas de reglaje de herramientas en palets para una aplicación de máquina con cambiador de palets o una célula.
3. Varios sistemas de reglaje de herramientas y sondas para crear un sistema combinado de reglaje e inspección durante el proceso.



Ejemplos de combinaciones que muestran la flexibilidad de aplicación de la gama de sondas por radio de Renishaw.

Selector de productos de reglaje de herramientas

El selector le proporciona la ayuda necesaria para identificar qué tipo de sistemas de reglaje son los más adecuados para su aplicación.

Tipos de máquina			Centros de mecanizado CNC vertical.			Centros de mecanizado CNC horizontal.			Centros de mecanizado CNC de pórtico.	
										
Productos		Tamaño de máquina	Pequeña *	Media *	Grande *	Pequeña *	Media *	Grande *	Todo	
		Página								
Sistemas de reglaje de herramientas por contacto	OTS	3-16	●	●		●	●			
	RTS	3-18		●	●		●	●	●	
	TS27R	3-20	●	●	●	●	●	●	●	
	TS34	3-22	●	●	●	●	●	●		
Sistemas de reglaje de herramientas sin contacto	NC4	3-24	●	●	●	●	●	●	●	
	NCPCB	3-28								
	TRS2	3-30	●	●	●	●	●	●	●	
Brazos	HPRA	3-32								
	HPPA	3-34								
	HPMA	3-36								
	HPGA	3-38								
* Tamaños de mesas		Pequeña				Media			Grande	
		Tamaño de la mesa <700 mm x 600 mm				Tamaño de la mesa <1200 mm x 600 mm			Tamaño de la mesa >1200 mm x 600 mm	

Tipos de máquina			Tornos CNC			Máquinas CNC multitarea			Rectificadoras CNC	Máquinas de taladrado PCB
										
Productos		Tamaño de máquina	Pequeña §	Media §	Grande §	Pequeña †	Media †	Grande †	Todo	Todo
		Página								
Sistemas de reglaje de herramientas por contacto	OTS	3-16								
	RTS	3-18								
	TS27R	3-20								
	TS34	3-22								
Sistemas de reglaje de herramientas sin contacto	NC4	3-24				●	●	●		
	NCPCB	3-28								●
	TRS2	3-30				●	●	●		
Brazos	HPRA	3-32	●	●	●	●	●	●		
	HPPA	3-34	●	●	●	●	●	●		
	HPMA	3-36	●	●	●	●	●	●		
	HPGA	3-38	●	●	●	●	●	●	●	
Tipos y tamaños de máquina		Pequeña				Media			Grande	
§ Tornos CNC		Tamaño del plato de 6 a 8 pulgadas o inferior				Tamaño del plato de 10 a 15 pulgadas			Tamaño del plato de 18 a 24 pulgadas	
† Máquinas CNC multitarea		Zona de trabajo <1500 mm				Zona de trabajo <3500 mm			Zona de trabajo >3500 mm	

OTS

Sistema compacto de reglaje de herramientas de disparo por contacto 3D con transmisión óptica de señales para una detección rápida de rotura de herramientas, y medición de la longitud y el diámetro en una extensa gama de herramientas.

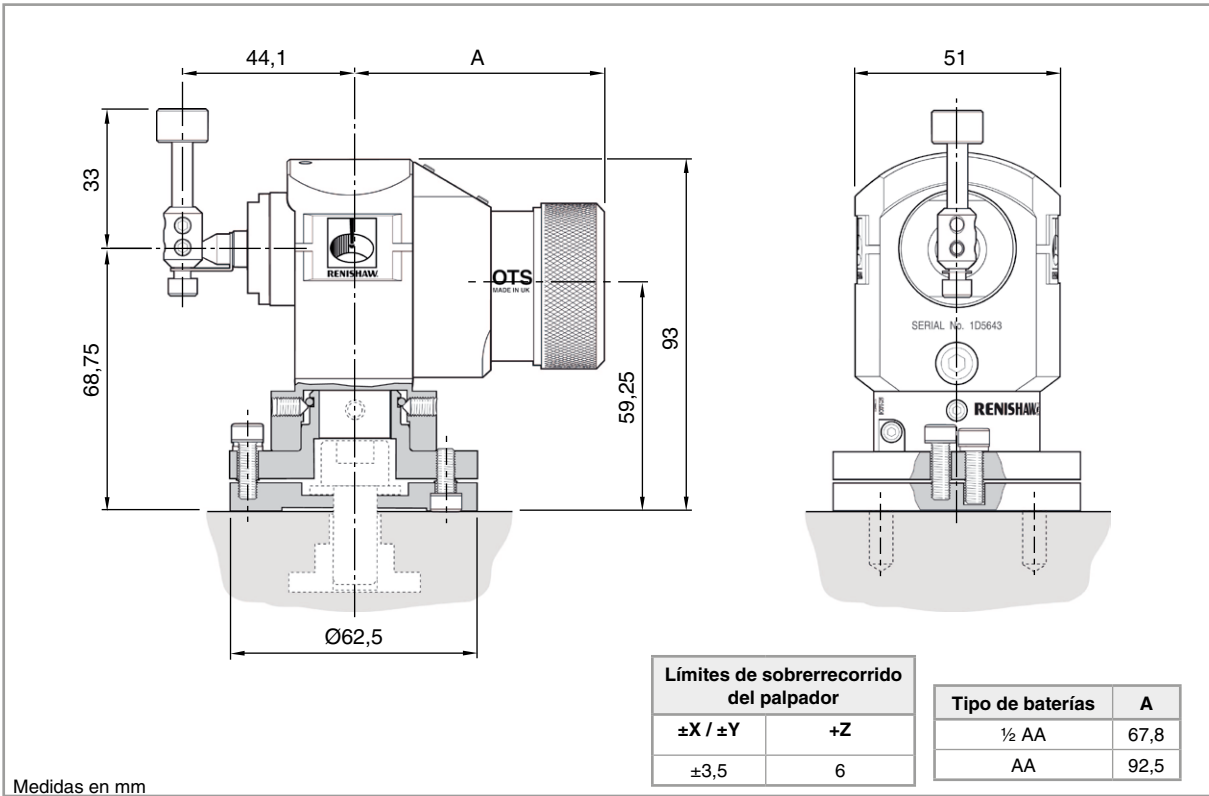
Compatible con los receptores modulados ópticos de Renishaw.

Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Excepcional resistencia a la interferencia de la luz con transmisión modulada
- El módulo óptico de infrarrojos se ajusta en cualquier dirección
- Sistema sin cables que permite una libertad de movimiento total de la máquina y una instalación más fácil
- 1,00 µm 2σ de repetibilidad



Medidas



Especificaciones de OTS

Alternativa		½ AA OTS	AA OTS
Aplicación principal		Medición de herramientas y detección de herramientas rotas en centros de mecanizado de tamaño pequeño a medio.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos (modulada)	
Interfaces compatibles		OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C y OSI / OMM-2	
Alcance operativo		Hasta 5 m	
Palpador recomendado		Palpador de disco (carburo de tungsteno, 75 Rockwell C) o palpador de punta cuadrada (punta cerámica, 75 Rockwell C)	
Peso con palpador de disco (baterías incluidas)		870 g	950 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido óptico Encendido óptico	→ Apagado óptico → Apagado por temporizador
Duración de la batería (2 baterías AA o AAA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	310 días	730 días
	Uso continuo	400 horas	800 horas
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z	
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)	
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)		1,30 N a 2,40 N, 133 gf a 245 gf, dependiendo de la dirección de palpado	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Montaje		Tornillo M12 T (no incluido) Pasadores opcionales Spirol para lograr una recolocación precisa (incluidos)	
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +50 °C	

- Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 35 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.
- Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.
- Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/ots

RTS

Sistema de reglaje de herramientas de transmisión por radio, idóneo para centros de mecanizado de cualquier tamaño, o aplicaciones en las que es difícil obtener una línea de visión directa entre la sonda de reglaje y el receptor.

La sonda RTS es idónea para la detección de herramientas rotas y la medición rápida de la longitud y el diámetro en una gran variedad de herramientas.

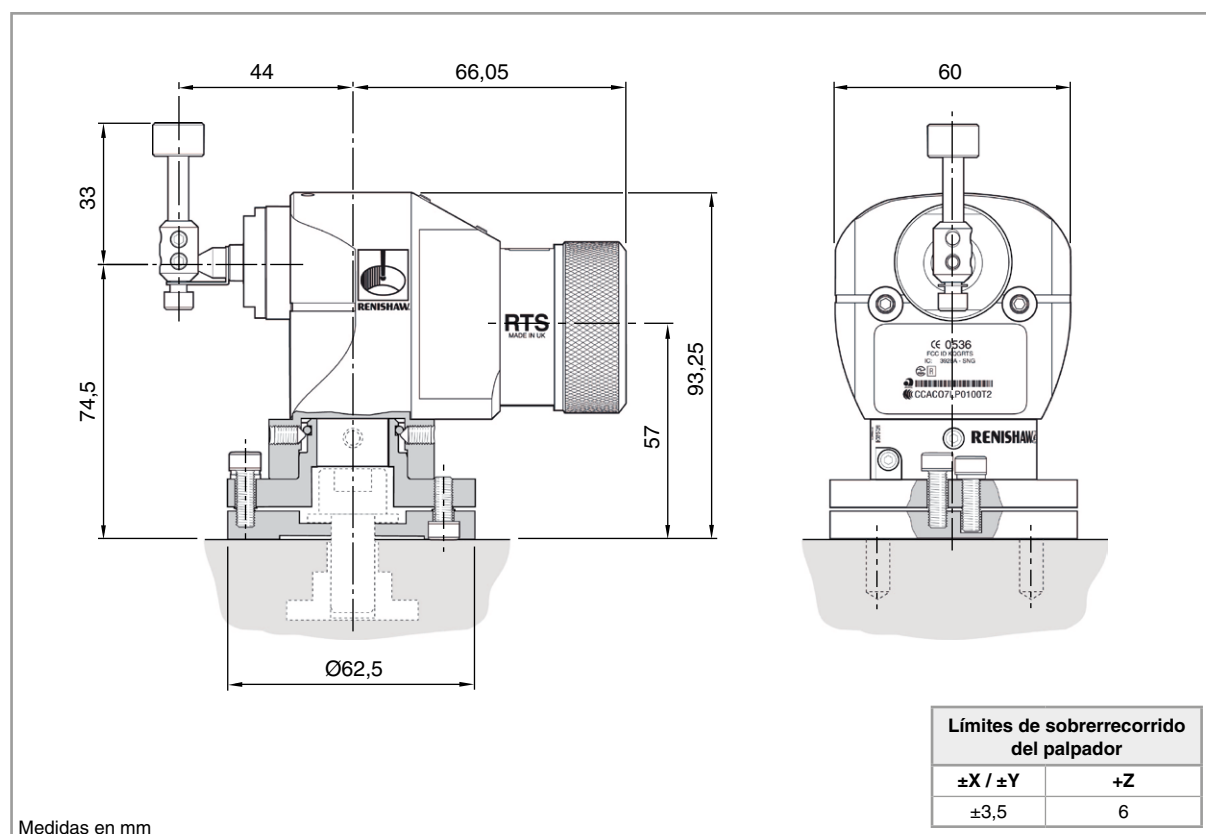
La sonda RTS forma parte de la gama de nueva generación de sondas de transmisión por radio de Renishaw. Gracias a su diseño sin cables, RTS puede utilizarse como sistema autónomo o en un sistema de varias sondas, por lo que es adecuada para una amplia gama de aplicaciones.



Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de amplio espectro (FHSS) segura
- Banda de onda de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Sistema sin cables que permite una libertad de movimiento total de la máquina y una instalación más fácil
- 1,00 μm 2σ de repetibilidad

Medidas



Especificaciones de RTS

Aplicación principal		Reglaje y detección de rotura de herramientas en centros de mecanizado vertical, horizontal y de puente.
Tipo de transmisión		Radiofrecuencia de radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) de 2400 MHz a 2483,5 MHz
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Interfaces compatibles		RMI-Q
Alcance operativo		Hasta 15 m
Palpador recomendado		Palpador de disco (carburo de tungsteno, 75 Rockwell C) o palpador de punta cuadrada (punta cerámica, 75 Rockwell C)
Peso con palpador de disco (baterías incluidas)		870 g
Opciones de encendido / apagado		Encendido por radio → Apagado por radio
Duración de la batería (2 baterías AA de litio-cloruro de tionilo de 3,6 V)	Duración en espera	600 días máximo
	Uso continuo	1.600 horas máximo
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)		1,3 N a 2,4 N / 133 gf a 245 gf dependiendo de la dirección de palpado
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Montaje		Tornillo M12 T (no incluido) Pasadores opcionales Spirol para lograr una recolocación precisa
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +55 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 35 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rts

TS27R

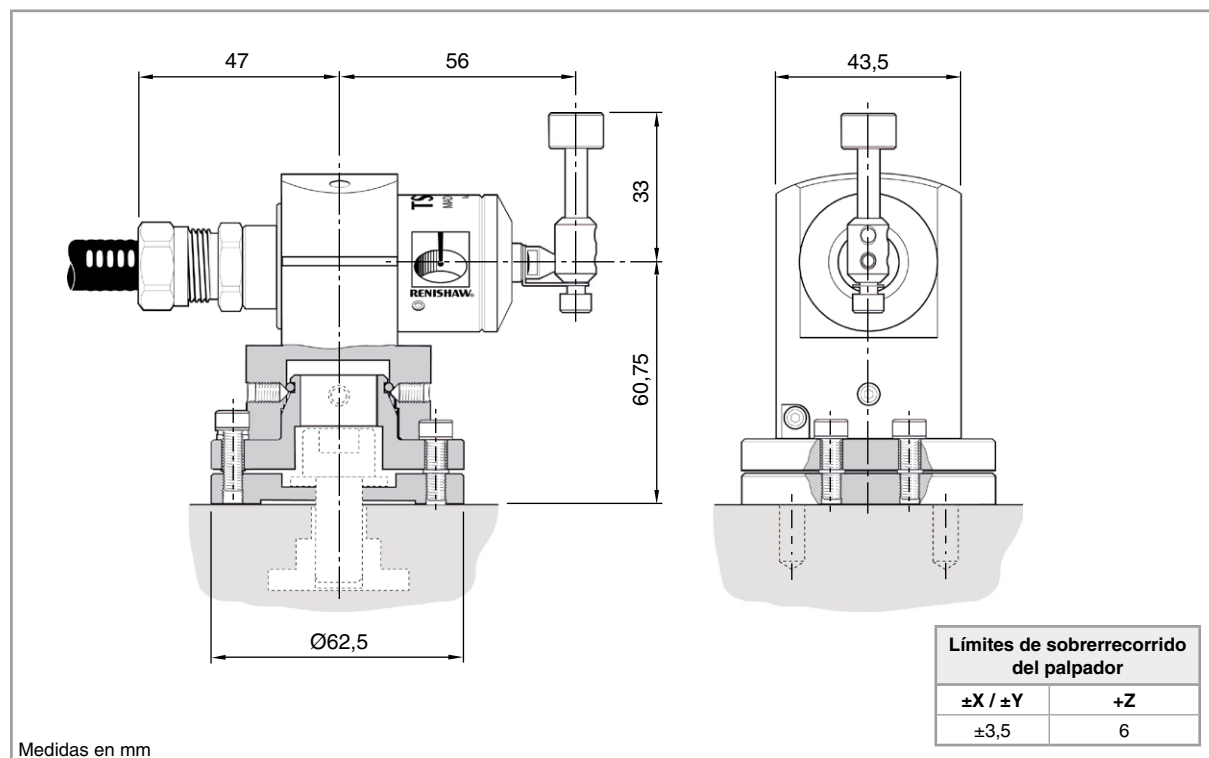
Sistema compacto de reglaje de herramientas de disparo por contacto 3D con transmisión de señales conectado por cable para la detección rápida de rotura de herramientas y medición de la longitud y el diámetro en una extensa gama de herramientas.

Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Sistema de comunicación vía cable para eliminar interferencias
- Reglaje de herramientas rentable para todos los tipos de centros de mecanizado
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad



Medidas



Especificaciones de TS27R

Aplicación principal		Reglaje y detección de rotura de herramientas en centros de mecanizado vertical, horizontal y de puente de cualquier tamaño.
Tipo de transmisión		Transmisión por cable
Interfaces compatibles		MI 8-4 o HSI
Palpador recomendado		Palpador de disco (carburo de tungsteno, 75 Rockwell C) o Palpador de punta cuadrada (punta cerámica, 75 Rockwell C)
Peso con palpador de disco		1055 g
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø4,35 mm, de 4 hilos, cada uno de 7 x 0,2 mm
	Longitud	10 m
	Conexiones eléctricas	Cable en el extremo de la unidad
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)		1,30 N a 2,40 N, 133 gf a 245 gf, dependiendo de la dirección de palpado
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Montaje		Tornillo M12 T (no incluido) Pasadores opcionales Spirol para lograr una recolocación precisa
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +60 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 35 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/ts27r

TS34

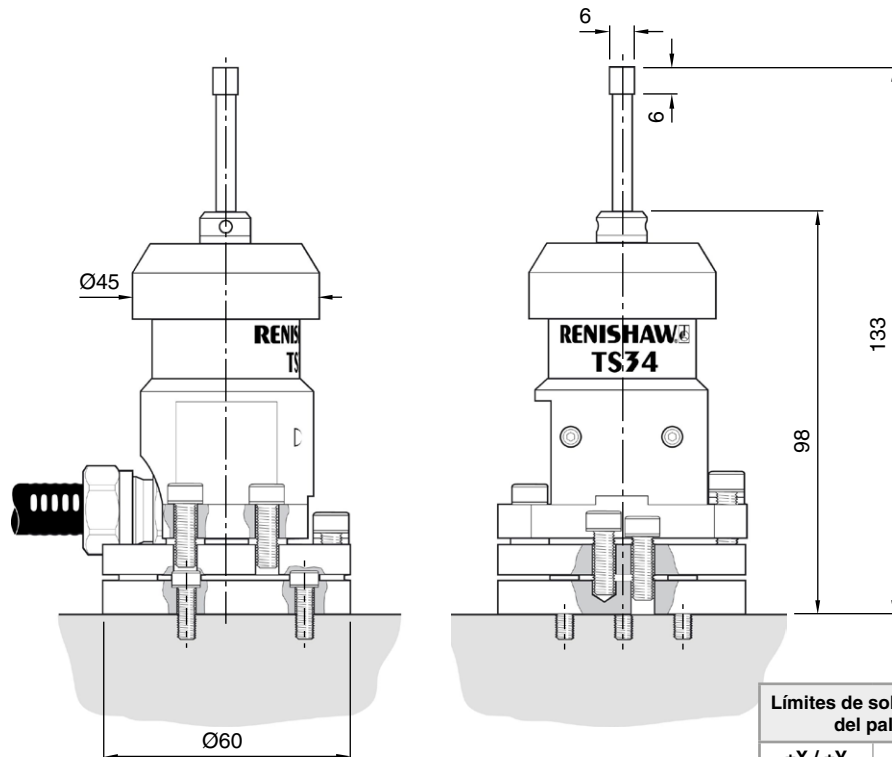
Sistema compacto de reglaje de herramientas de disparo por contacto 3D con transmisión de señales conectado por cable para la detección rápida de rotura de herramientas y medición de la longitud y el diámetro en una extensa gama de herramientas. Disponible en versión con salida lateral o trasera.

Principales características y ventajas:

- Diseño cinemático demostrado
- Sistema de comunicación con cables para eliminar interferencias
- Por su reducido diseño, ocupa el mínimo espacio en la mesa
- 1,00 μm 2 σ de repetibilidad



Medidas



Límites de sobrerrecorrido del palpador

$\pm X / \pm Y$	$+Z$
$\pm 3,5$	6

Medidas en mm

Especificaciones de TS34

Aplicación principal		Reglaje y detección de rotura de herramientas en centros de mecanizado vertical y horizontal de cualquier tamaño.
Tipo de transmisión		Transmisión por cable
Interfaces compatibles		MI 8-4 o HSI
Palpador recomendado		Palpador de punta cuadrada (carburo de tungsteno, 75 Rockwell C)
Peso con palpador de disco		660 g
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø5,2 mm, de 2 hilos, cada uno de 72 × 0,08 mm
	Longitud	5 m
	Conexión eléctrica	Cable en un lateral de la unidad
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z
Repetibilidad unidireccional		1,00 µm 2σ (véase la nota 1)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 2 y 3)		
Fuerza baja XY		0,65 N, 66 gf
Fuerza alta XY		1,42 N, 145 gf
Dirección Z		5,50 N, 561 gf
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Montaje		Tuercas M4 (3 ud.)
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +60 °C

Nota 1 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 35 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 2 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 3 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/ts34

NC4

Permite el reglaje de herramientas y la detección de roturas a alta velocidad sin contacto en una gran diversidad de centros de mecanizado. Disponible como sistema fijo o separado, el sistema NC4 incorpora el exclusivo sistema de protección MicroHole™ y el innovador dispositivo de seguridad PassiveSeal™, que mantiene un nivel de protección ambiental IPX8, incluso en caso de fallos en el suministro de aire.

Se suministran dos ópticas de precisión de serie. Esto hace posible que esta gama compacta alcance unos niveles de precisión incomparables para una unidad diseñada principalmente para máquinas pequeñas y otros sistemas donde el espacio es fundamental, mientras que los sistemas individuales permiten instalarlos fácilmente en grandes Máquinas-Herramienta con un alcance de hasta 5 metros.

Para aplicaciones con herramientas de diámetros más pequeños, dispone de la sonda NC4+, con un rendimiento excelente con herramientas pequeñas y una alta precisión entre herramientas.



Principales características y ventajas:

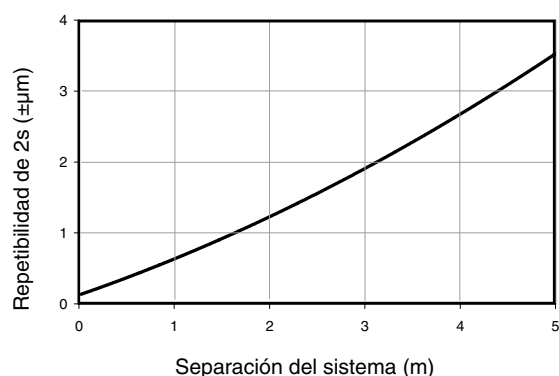
- Medición precisa de la longitud y el diámetro de la herramienta
- Modo de detección de herramientas rotas a alta velocidad
- Mide y detecta herramientas de $\varnothing 0,03 \text{ mm}^*$ o mayores (dependiendo de la separación y el montaje)
- Diseño compacto idóneo para máquinas donde sistemas sin contacto de gran tamaño no son adecuados
- Fiabilidad en los entornos más hostiles
- Repetibilidad de $\pm 0,10 \text{ }\mu\text{m}$

"De no ser por el sistema Renishaw, la máquina podría, por ejemplo, seguir funcionando con una zona de corte rota y provocar unos resultados desastrosos. Además, puesto que la detección de herramientas rotas es automática, un solo operario puede manejar fácilmente las dos máquinas: solo tiene que colocar las piezas y asegurarse de que todo funciona correctamente".

Ducati Motor.

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/ducati

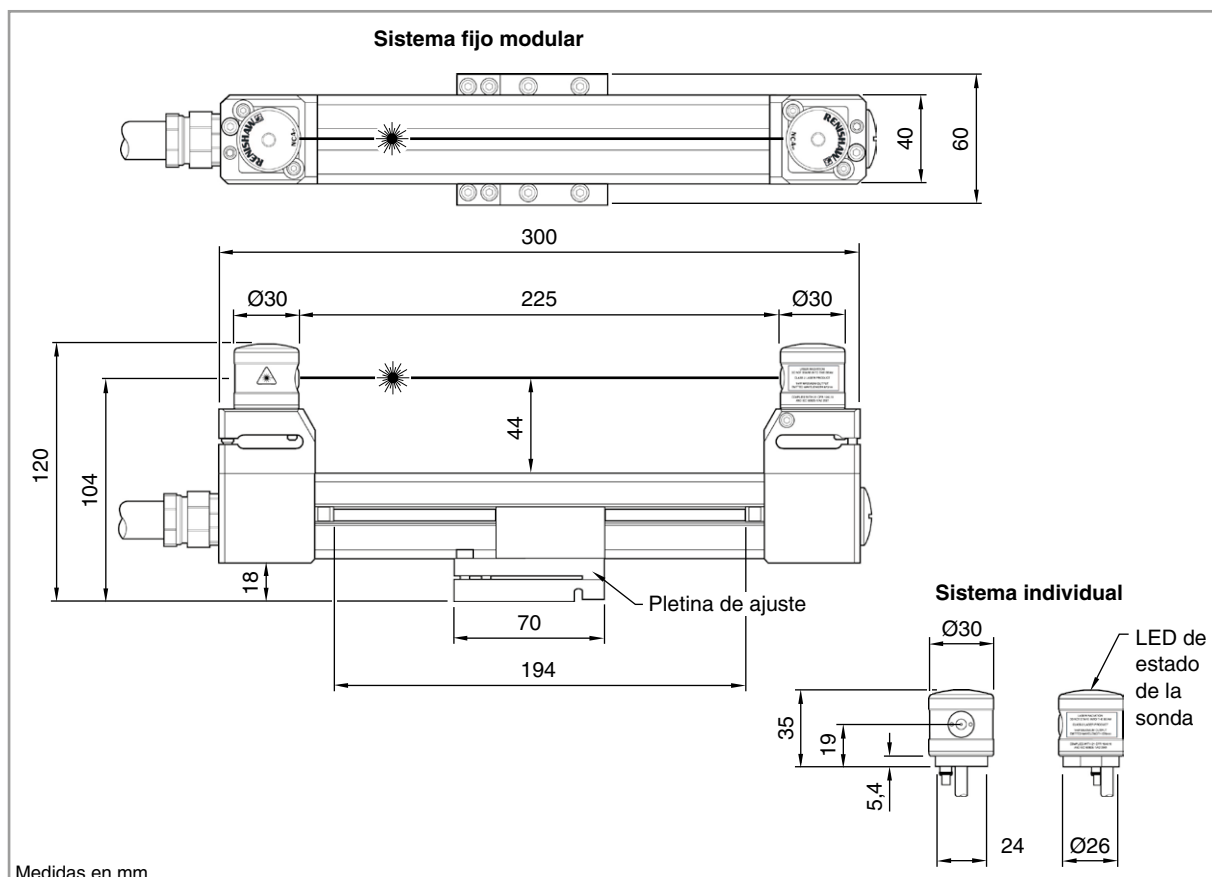
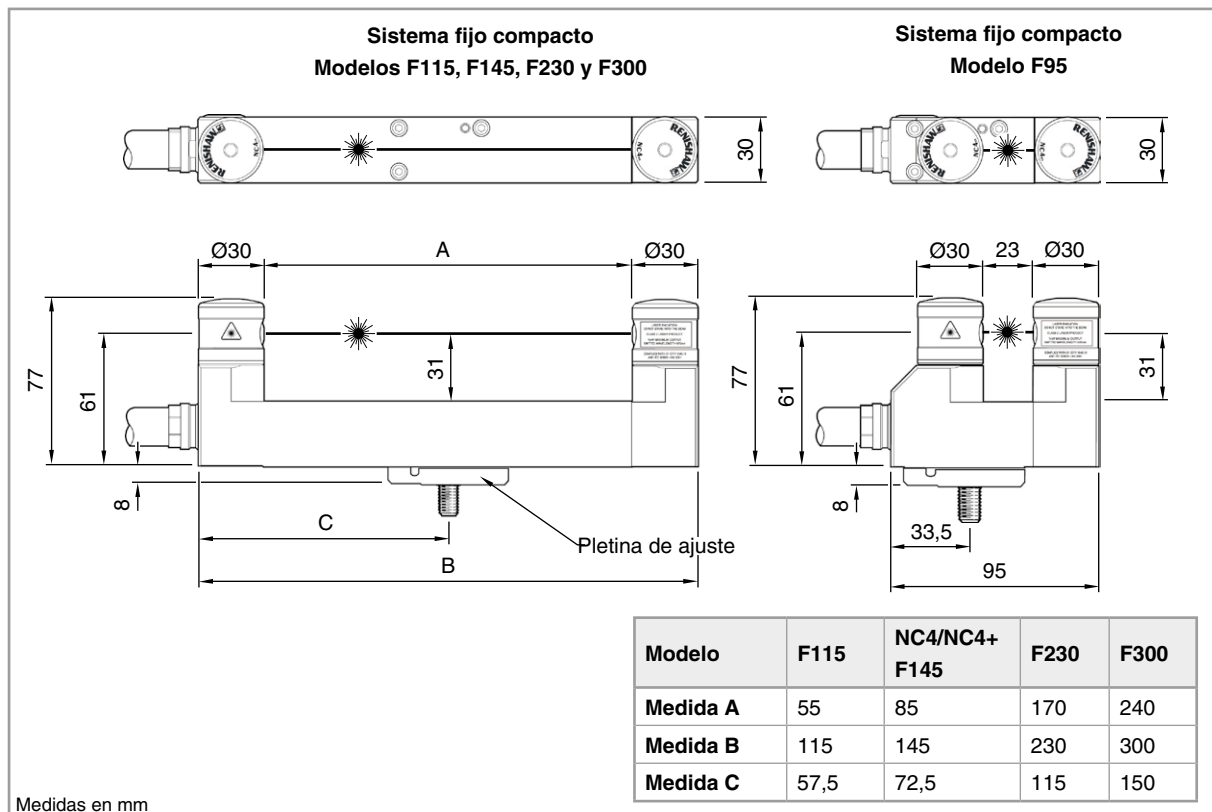
Datos de repetibilidad y funcionalidad



NOTA: La línea de tendencia se calcula a partir de los valores promedio de repetibilidad sigma 2s para 20 sistemas NC4

Separación del transmisor/ receptor (m)			Diámetro mínimo de herramienta (mm) cuando es ...	
			... medido	... detectado
Sistema fijo compacto	F95	0,023	0,03	0,03
	F115	0,055	0,07	0,04
	F145	0,085	0,08	0,05
	NC4+ F145	0,085	0,03	0,03
	F230	0,170	0,20	0,07
	F300	0,240	0,20	0,10
Sistema fijo modular	F300	0,225	0,20	0,10
Sistema individual		0,500	0,30	0,10
		1,000	0,40	0,20
		2,000	0,50	0,20
		3,000	0,60	0,30
		4,000	1,00	0,30
		5,000	1,00	0,30

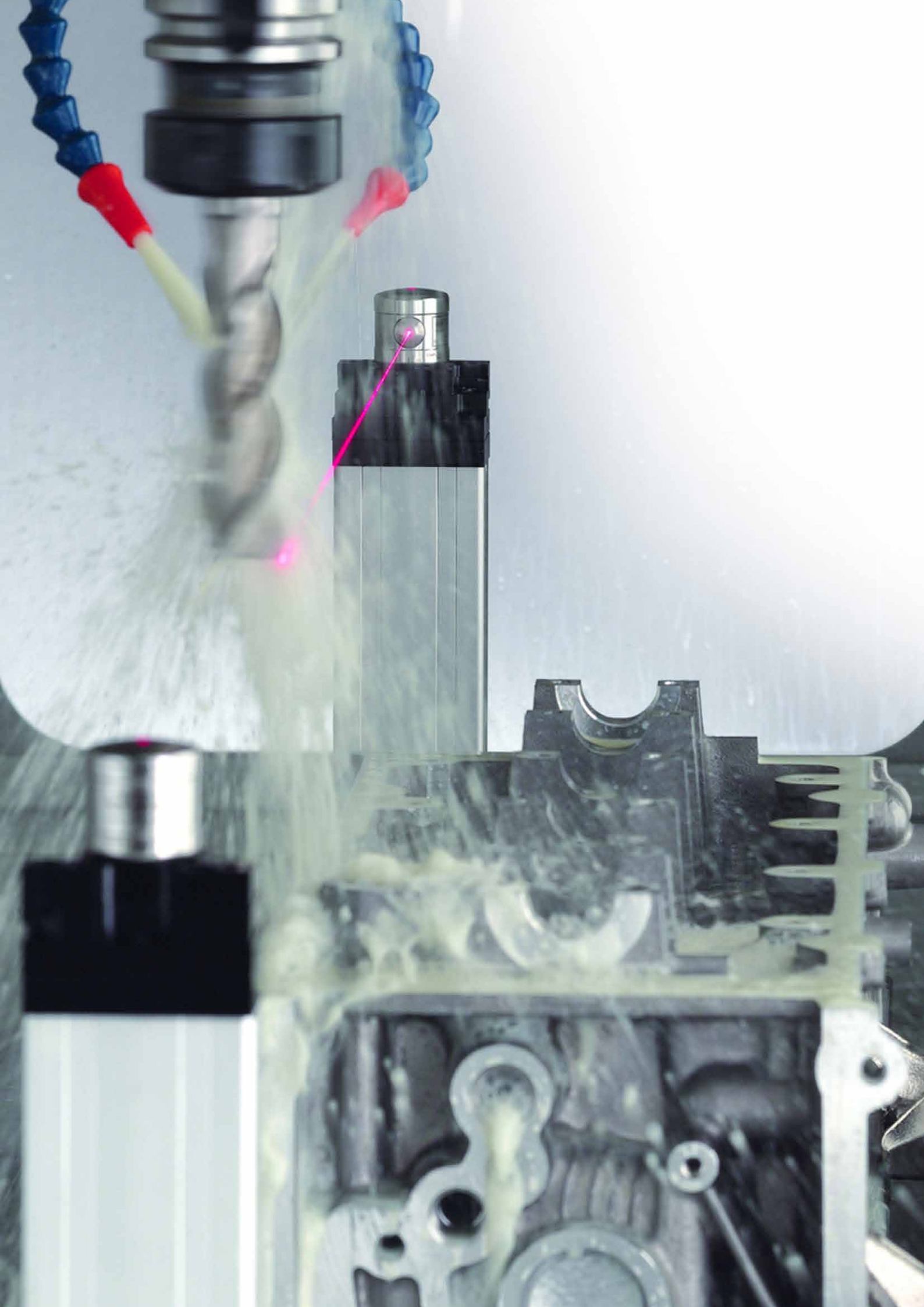
Medidas de NC4



Especificaciones de NC4

Aplicación principal		Reglaje y detección de rotura de herramientas sin contacto a alta velocidad y gran precisión en centros de mecanizado vertical, horizontal, máquinas multitarea y centros de mecanizado de puente de cualquier tamaño.
Tipo de transmisión		Transmisión por cable
Interfaz compatible		NCi-5
Repetibilidad	Típico	$\pm 0,10 \mu\text{m } 2\sigma$
	Especificado	NC4 $\pm 1,00 \mu\text{m } 2\sigma$ a 1 m de separación NC4 + F145 $\pm 1,00 \mu\text{m } 2\sigma$ a 85 mm de separación
Reglaje de herramientas		$\varnothing 0,03 \text{ mm}$ o más, dependiendo de la separación y el reglaje
Detección de rotura de herramientas		$\varnothing 0,03 \text{ mm}$ o más, dependiendo de la separación y el reglaje
Alcance de detección		N/P
Señal de salida (desde la unidad de interfaz)		Dos salidas de relé de estado sólido sin tensión (SSR). Ambas pueden estar "normalmente abiertas" o "normalmente cerradas" (selección mediante un interruptor). Intensidad (máx.) 50 mA, tensión (máx.) $\pm 50 \text{ V}$. La interfaz cuenta con un relé auxiliar que puede emplearse para alternar la salida entre el NC4 y una sonda de husillo. Este relé puede utilizarse también para controlar un kit de soplado de aire (no suministrado).
Tensión de suministro (a la interfaz)		11 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro (a la interfaz)		120 mA @ 12 V, 70 mA @ 24 VCC
Protección de alimentación		Fusibles e interfaz reajustables. Reajuste mediante corte de corriente y causa de fallo.
Distribución de las conexiones eléctricas (Otras distribuciones disponibles a petición).	Sistemas individuales	Cableado en la parte inferior de la unidad.
	Sistemas fijos	Cableado en el extremo de la unidad.
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	$\varnothing 5,8 \text{ mm}$, dos pares trenzados, dos hilos individuales y apantallado, cada uno de $18 \times 0,1$ aislado
	Longitud	12,5 m
	Conexión eléctrica	Sistema individual: cableado en la parte inferior de la unidad. Sistemas fijos: cableado en el extremo de la unidad. Otras distribuciones disponibles a petición.
Suministro neumático		Manguera de aire de $\varnothing 3 \text{ mm}$, 3 bares (43,5 psi) min., 6 bares (87 psi) máx. El suministro de aire a la unidad NC4 debe cumplir la norma ISO 8573-1 Clase 1.7.2.
Tipo de láser		Producto Láser Clase 2
Alineación del rayo láser	Sistemas individuales	varios paquetes opcionales de ajuste disponibles.
	Sistemas fijos	La unidad se suministra con una placa de montaje ajustable en la parte inferior.
Peso		500 g (transmisor individual o unidad del receptor con cable)
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529) con entrada o salida de aire
Montaje (Otros tipos de ajuste disponibles).	Sistemas individuales	Tuercas M3 (3 ud.) plus $\varnothing 2 \text{ mm}$ taladros para pasadores (2 ud.) (no incluidos)
	Sistemas fijos	M4 (3 ud.), tuercas M10 o M12 para montaje desde a pletina de montaje (no incluida)
Temperatura de funcionamiento		De $+5^\circ\text{C}$ a $+55^\circ\text{C}$

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/nc4



NCPCB

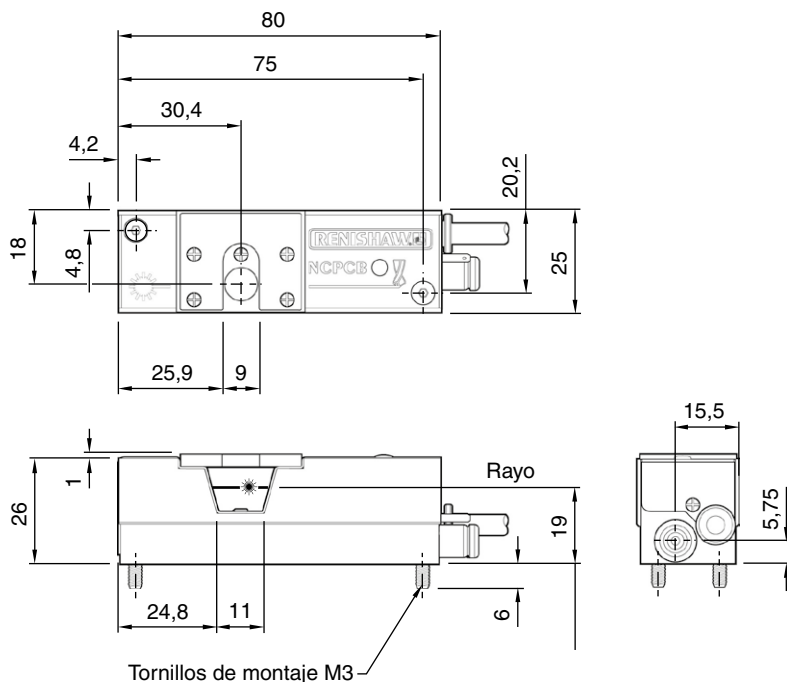
Reglaje de herramientas sin contacto para máquinas de taladrado PCB usado para la comprobación de salto de herramientas, reglaje y detección de herramientas rotas en una sola unidad compacta.



Principales características y ventajas:

- Compacto; tan solo mide 80 mm (longitud) x 25 mm (anchura) x 27 mm (altura)
- Incorpora funciones de soplado de aire para la limpieza de ópticas y herramientas
- Permite medir diámetros de herramientas de tan sólo 0,1 mm
- Se utiliza en máquinas de varios cabezales con velocidades de hasta 250.000 rpm
- Repetibilidad de 0,50 $\mu\text{m } 2\sigma$

Medidas



Medidas en mm

Especificaciones de NCPCB

Aplicación principal		Reglaje y detección de rotura de herramientas de gran precisión en máquinas de taladrado y mecanizado PCB.
Tipo de transmisión		Transmisión por cable
Interfaz compatible		Sieb & Meyer 44-52
Repetibilidad		0,50 µm 2σ
Reglaje de herramientas		Ø0,10 mm
Detección de rotura de herramientas		Ø0,08 mm
Alcance de detección		N/P
Tensión de suministro		5 Vcc ±0,1 V
Intensidad de suministro		60 mA @ 5 Vcc
Señal de salida (desde la unidad de interfaz)		Señal (salida). HCMOS 5 V, salida 12 mA. Rayo cortado: 0 V, no cortado: 5 V
Protección de entrada / salida		N/P
Distribución de las conexiones eléctricas		Cableado en el extremo de la unidad.
Cable (al control de la máquina)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø4,85 mm, de 5 hilos, cada uno de 18 x 0,1 mm
	Longitud	0,8 m
	Conexión eléctrica	Cableado en el extremo de la unidad.
Suministro neumático		Mediante un conector ajustable a presión de Ø4 mm, 0,5 bares (7,3 psi) min., 3 bares (43,5 psi) máx. El suministro de aire a la unidad NCPBC debe cumplir la norma ISO 8573-1: Clase 1.7.2.
Tipo de láser		N/P
Alineación del rayo láser		N/P
Peso		130 g
Sellado		IP50 (EN/IEC 60529)
Montaje		Tuercas M3 (2 ud.)
Temperatura de funcionamiento		De +10 a +40 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/ncpcb

TRS2

Sistema de reconocimiento de herramientas utilizado para la detección de herramientas de mecanizado de núcleo sólido en una variedad de Máquinas-Herramienta. El exclusivo sistema electrónico de detección de herramientas ToolWise™ detecta la presencia de la herramienta analizando el patrón de luz reflectante de la herramienta giratoria. Los patrones de luz aleatorios generados por el refrigerante y la viruta se omiten, por lo que se reduce la posibilidad de pasar por alto la detección de una herramienta rota debido a un bloqueo del haz de luz causado por el refrigerante. La unidad individual puede montarse fuera del área de trabajo de la máquina, para ahorrar un valioso espacio en la mesa.



Principales características y ventajas:

- Rentable, rápida y fiable
- La última tecnología de reconocimiento de herramientas ToolWise
- Detección ultrarrápida: normalmente, la herramienta permanece aproximadamente 1 segundo en el haz láser
- Fácil instalación y reglaje

"Cada componente necesita al menos 34 controles de la herramienta, por lo que con la verificación de la sonda TRS2 en menos de 7 segundos, el tiempo de ciclo para cada pieza se ha reducido en una media de 7,5 minutos - aproximadamente el 6% del tiempo de ciclo".

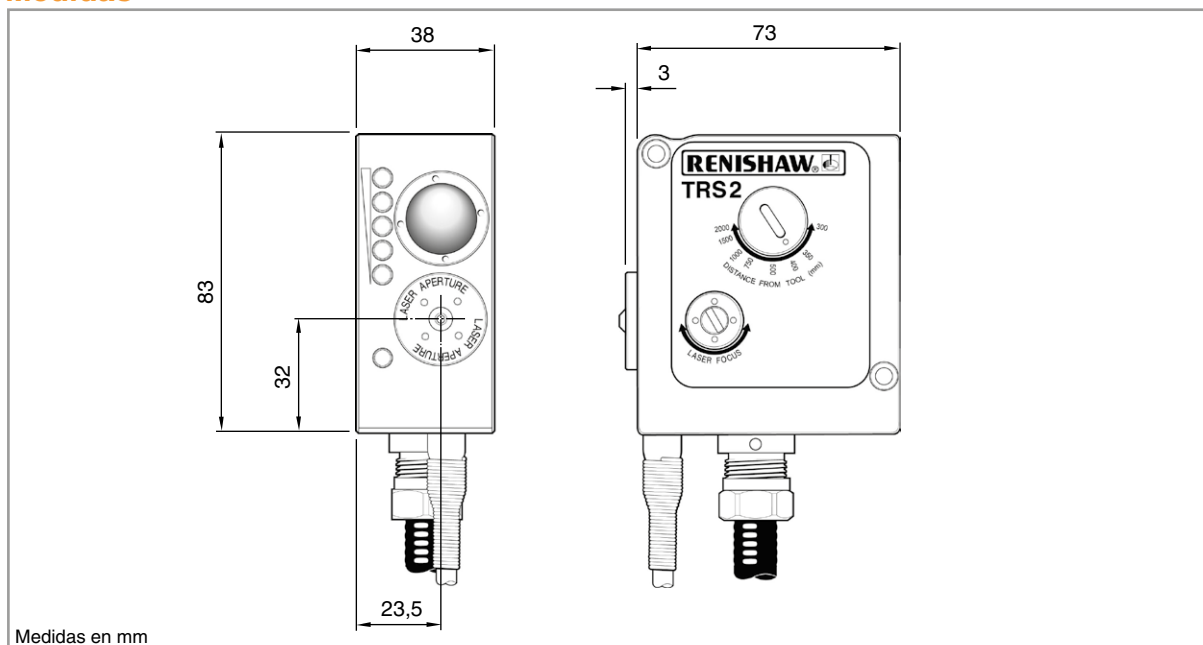
"Después de un análisis detallado, basado en el coste de producción de las máquinas, sabemos que esto equivale a un ahorro de más de 150.000€ en el primer año. Esto es debido a que la mayor parte del tiempo no productivo de la máquina empleado para controlar las herramientas ha sido ahora utilizado para la fabricación de piezas en la máquina. Hemos amortizado la inversión inicial de la sonda TRS2 en solo 5 meses".

"Cuando empezamos, teníamos varias opciones para mejorar la productividad de mecanizado, pero esto ha sido con mucho el mejor, los demás han llevado mucho más tiempo para amortizar".

SAME DEUTZ-FAHR y tractores Lamborghini

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/same-deutz-fahr

Medidas



Especificaciones de TRS2

Aplicación principal		Detección de rotura de herramientas sin contacto a alta velocidad en centros de mecanizado vertical, horizontal, máquinas multitarea y centros de mecanizado de puente de cualquier tamaño.
Tipo de transmisión		Transmisión por cable
Interfaz compatible		N/A (interfaz integrada)
Repetibilidad		N/P
Reglaje de herramientas		N/P
Detección de rotura de herramientas		Ø0,2 mm (<i>consulte las notas 1 y 2</i>)
Alcance de detección		TRS2 se ajusta entre 300 mm y 2 m. Ajustado de fábrica a 350 mm. TRS2-S fijo a 350 mm.
Tensión de suministro		11 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro		65 mA a 12 VCC, 42 mA a 24 VCC
Señal de salida (desde la unidad de interfaz)		Salida de estado. Salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurable como normalmente abierta o normalmente cerrada.
Protección de entrada / salida		Fuente de alimentación protegida por fusibles reajustables
Distribución de las conexiones eléctricas		Cableado en la parte inferior de la unidad
Cable (al control de la máquina)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø 4,85 mm, de 5 hilos, cada uno de 18 x 0,1 mm aislados.
	Longitud	5 m, 10 m
	Conexiones eléctricas	Cableado en la parte inferior de la unidad.
Suministro neumático		Manguera de aire de Ø4 mm El suministro de aire a la unidad TRS2 debe cumplir la norma ISO 8573-1: Clase 1.7.2.
Tipo de láser		Producto láser Clase 2
Alineación del rayo láser		La unidad se suministra con un soporte de montaje ajustable en la parte inferior.
Peso		750 g, incluidos 10 m de cable
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529) con entrada de aire
Montaje		Soporte de montaje incluido, con ranuras de paso M6 (2 Ud.). Otros tipos de ajuste disponibles.
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +55 °C

Nota 1 Cada unidad se prueba con una broca HSS de ø0,5 mm, acabado azul, (Farnell nº de referencia 203778) a una distancia de 350 mm. Condiciones del ensayo: herramienta seca, girando a 5.000 r.p.m., que debe ser detectada por la TRS2 en menos de 1 segundo.

Nota 2 Depende del rango, el acabado de la superficie de la herramienta, el entorno de mecanizado y la instalación.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/trs2

HPRA

Brazo de quitar y poner de alta precisión que puede colocarse manualmente dentro de la máquina para el reglaje de herramientas y retirarse al finalizar el proceso.

El brazo se fija en una posición cinemática repetible sobre una base de montaje para su uso. Cuando no se utiliza, el brazo HPRA se guarda en una base colocada en la máquina o cerca de esta.



Principales características y ventajas:

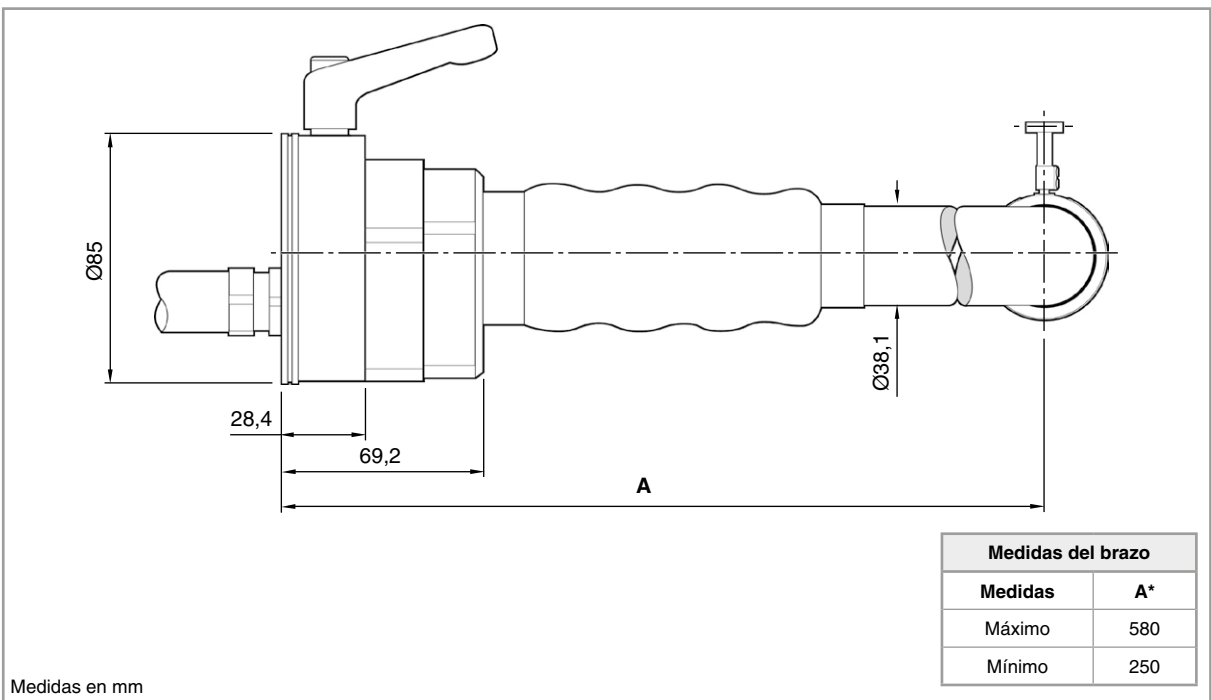
- El brazo se retira de la máquina para almacenarlo y ocupa un espacio mínimo
- El LED de dos colores permite una supervisión continua del estado del sistema
- Los tiempos de reglaje son hasta un 90% más rápidos, comparados con los métodos manuales tradicionales
- Válido para retrofit
- La 'junta de rotura' del palpador protege la sonda si se sobrepasan los límites de recorrido del palpador
- Configuraciones de palpadores para herramientas de 16 mm, 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm y 50 mm

"Estábamos produciendo demasiadas piezas de desecho al utilizar sistemas ópticos de reglaje previo para medir nuestras unidades KM. Además, con este método de medición, el operario tiene que escribir datos de hasta 150 caracteres en el control CNC. Un error humano podría dañar una máquina de más de 200,000 de libras esterlinas. Podíamos haber elegido la recogida de datos directa de los sistemas de reglaje previo, pero la opción de Renishaw resultaba más rentable. Ahora, la repetibilidad está garantizada, el error humano minimizado y las piezas desechadas eliminadas".

Geo. W. King Ltd.

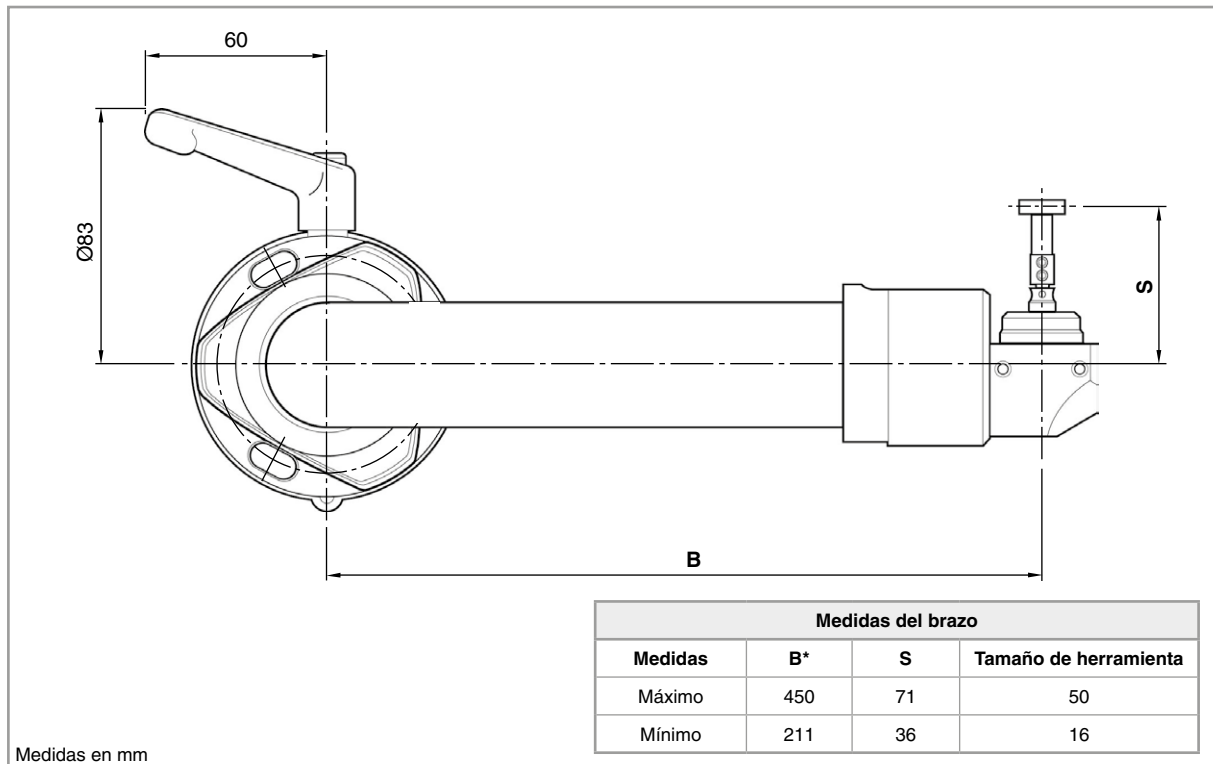
Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/geo-king

Medidas



*Existe una gama de brazos de longitud estándar bajo pedido

Medidas de HPRA (vista frontal)



*Existe una gama de brazos de longitud estándar bajo pedido

Especificaciones del brazo HPRA

Alternativa		Salida posterior estándar	Salida lateral estándar
Aplicación principal		Medición de herramientas y detección de herramientas rotas en tornos CNC de 2 y 3 ejes.	
Tipo de transmisión		Transmisión por cable	
Sonda		RP3 (véase la nota 1)	
Interfaces compatibles		TSI 2 o TSI 2-C	
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø4 mm, de 2 hilos, cada uno de 7 × 0,2 mm.	
	Longitud	3 m, 5,5 m, 10 m, 12 m	3 m
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z	
Repetibilidad posicional típica (consulte la nota 2)		5,00 µm 2σ X/Z (brazos para máquinas con platos de 6 a 15") 8,00 µm 2σ X/Z (brazos para máquinas con platos de 18 a 24")	
Fuerza de disparo del palpador		Véase la nota 1	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Montaje		Tuercas M6 (3 ud.)	
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +60 °C	

Nota 1 Para más información, consulte la página de productos RP3 3-40.

Nota 2 Condiciones de la prueba: Longitud del palpador: 22 mm
Velocidad del palpador: 36 mm/min
Fuerza del palpador: valores de fábrica

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/hpra

HPPA

Se coloca y se retira de la posición de trabajo mediante un sistema abatible manualmente, situado permanentemente en el interior del torno, y estando disponible de inmediato para operaciones de reglaje de herramienta.

Cuenta con un innovador dispositivo rotativo que bloquea el brazo en una ubicación cinemática repetible. No necesita ajustes o dispositivos de fijación adicionales.

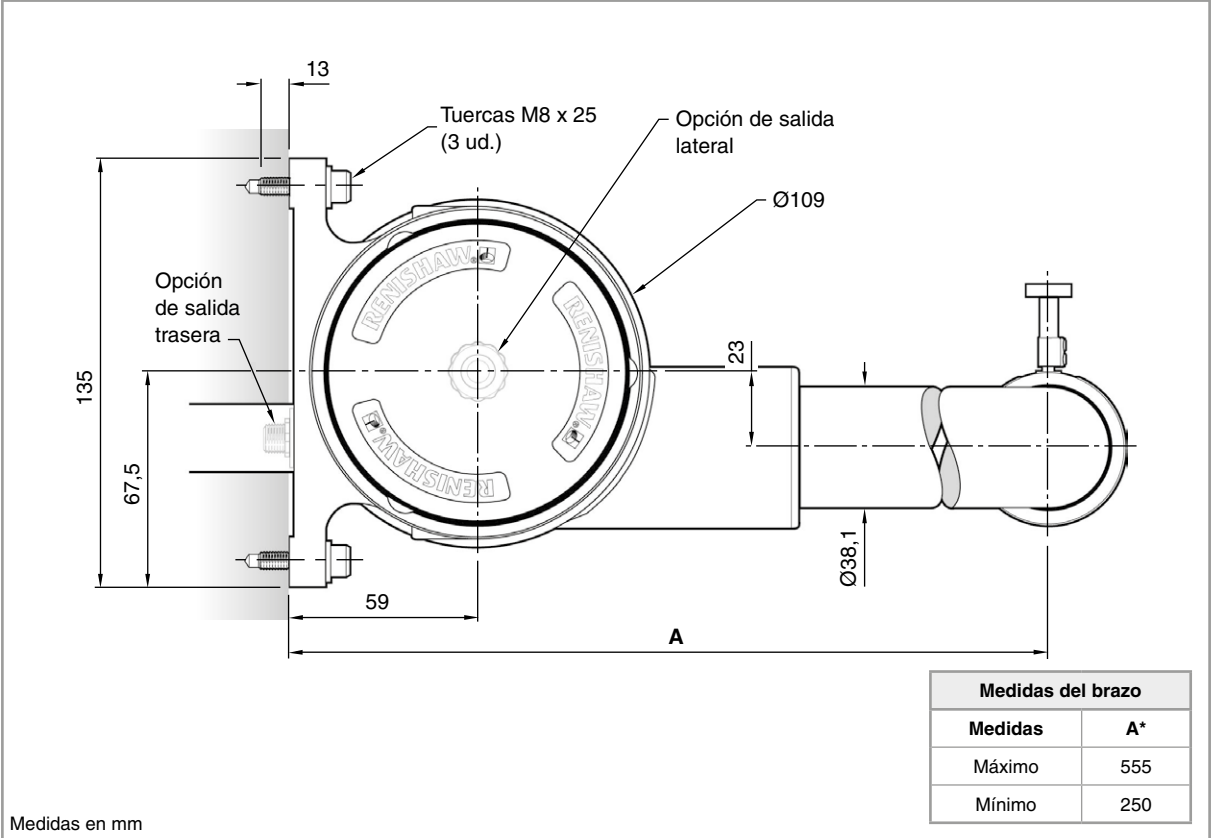
Además del alto nivel de rendimiento que ofrece el brazo HPPA, su diseño compacto minimiza el espacio necesario en la Máquina-Herramienta.



Principales características y ventajas:

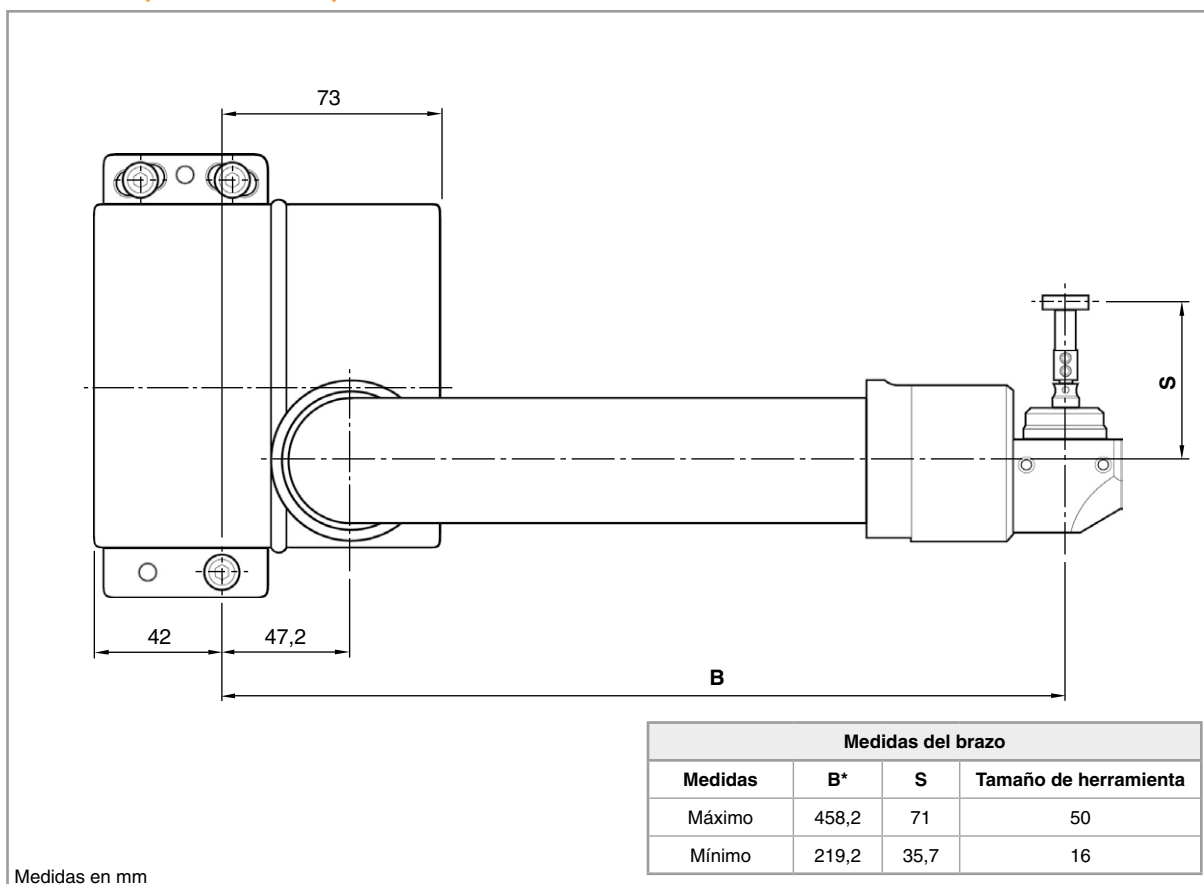
- Dispositivo giratorio de larga duración
- Brazo de acero con baja dilatación térmica
- Ocupa un espacio mínimo en su almacenamiento
- El LED de dos colores permite una supervisión continua del estado del sistema
- Los tiempos de reglaje son hasta un 90% más rápidos que con los métodos manuales tradicionales
- La 'junta de rotura' del palpador protege la sonda si se sobrepasan los límites de recorrido del palpador
- Configuraciones de palpadores para herramientas de 16 mm, 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm y 50 mm

Medidas (vista lateral)



*Existe una gama de brazos de longitud estándar con salida trasera o lateral bajo pedido

Medidas (vista frontal)



Medidas en mm

*Existe una gama de brazos de longitud estándar bajo pedido

Especificaciones del brazo HPPA

Alternativa		Salida posterior estándar	Salida lateral estándar
Aplicación principal		Medición de herramientas y detección de herramientas rotas en tornos CNC de 2 y 3 ejes.	
Tipo de transmisión		Transmisión por cable	
Sonda		RP3 (véase la nota 1)	
Interfaces compatibles		TSI 2 o TSI 2-C	
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø5,9 mm, de 5 hilos, cada uno de 42 x 0,1 mm	Cable apantallado de Ø4 mm, de 2 hilos, cada uno de 7 x 0,2 mm.
	Longitud	2 m, 5 m, 10 m	7 m
Direcciones del palpado		±X/±Y	
Repetibilidad posicional típica (consulte la nota 2)		5,00 µm 2σ X/Z (brazos para máquinas con platos de 6 a 15") 8,00 µm 2σ X/Z (brazos para máquinas con platos de 18 a 24")	
Fuerza de disparo del palpador		Véase la nota 1	
Ángulo de alcance del brazo		90°/91° (si no se usa el compartimento de sonda de Renishaw, el ángulo de alcance máximo del brazo es de 91°.)	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Montaje		Tuercas M8 (3 ud.)	
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +60 °C	

Nota 1 Para más información, consulte la página de productos RP3 3-40.

Nota 2 Condiciones de la prueba:

Longitud del palpador:	22 mm
Velocidad del palpador:	36 mm/min
Fuerza del palpador:	valores de fábrica

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/hppa

HPMA

Brazo de movimiento eléctrico de alta precisión para el reglaje de herramientas automático en tornos CNC y centros de torneado.

Su rápido funcionamiento permite realizar el reglaje de herramientas y la detección de herramientas rotas durante el proceso, sin intervención del operario: los comandos de máquina activan y fijan el brazo en su posición en menos de 2 segundos.

Después de ajustar las herramientas, otro comando vuelve a colocar el brazo en una posición segura, alejado de las operaciones de mecanizado.

Cuenta con un innovador dispositivo rotativo que bloquea el brazo en una ubicación cinemática repetible. No necesita ajustes o dispositivos de fijación adicionales.

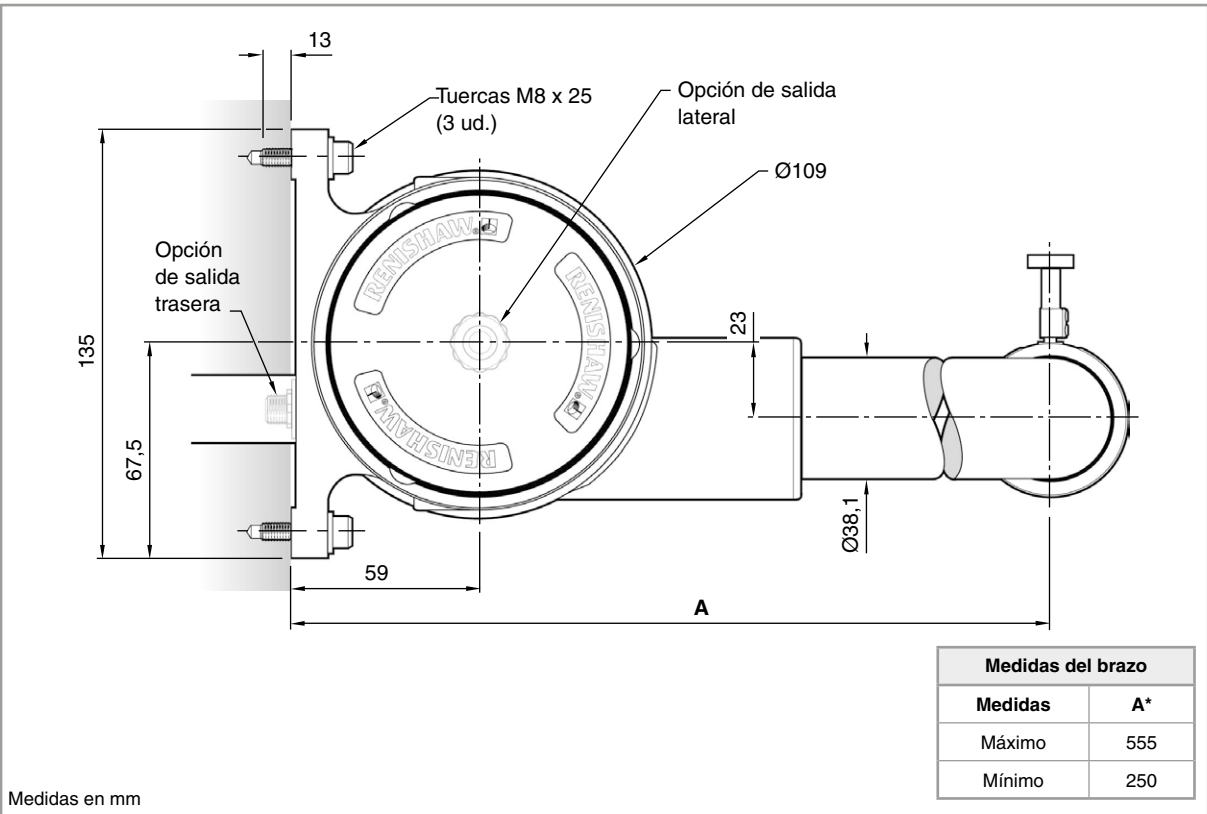
Además del alto nivel de rendimiento que ofrece el brazo HPMA, su diseño compacto minimiza el espacio necesario en la Máquina-Herramienta.



Principales características y ventajas:

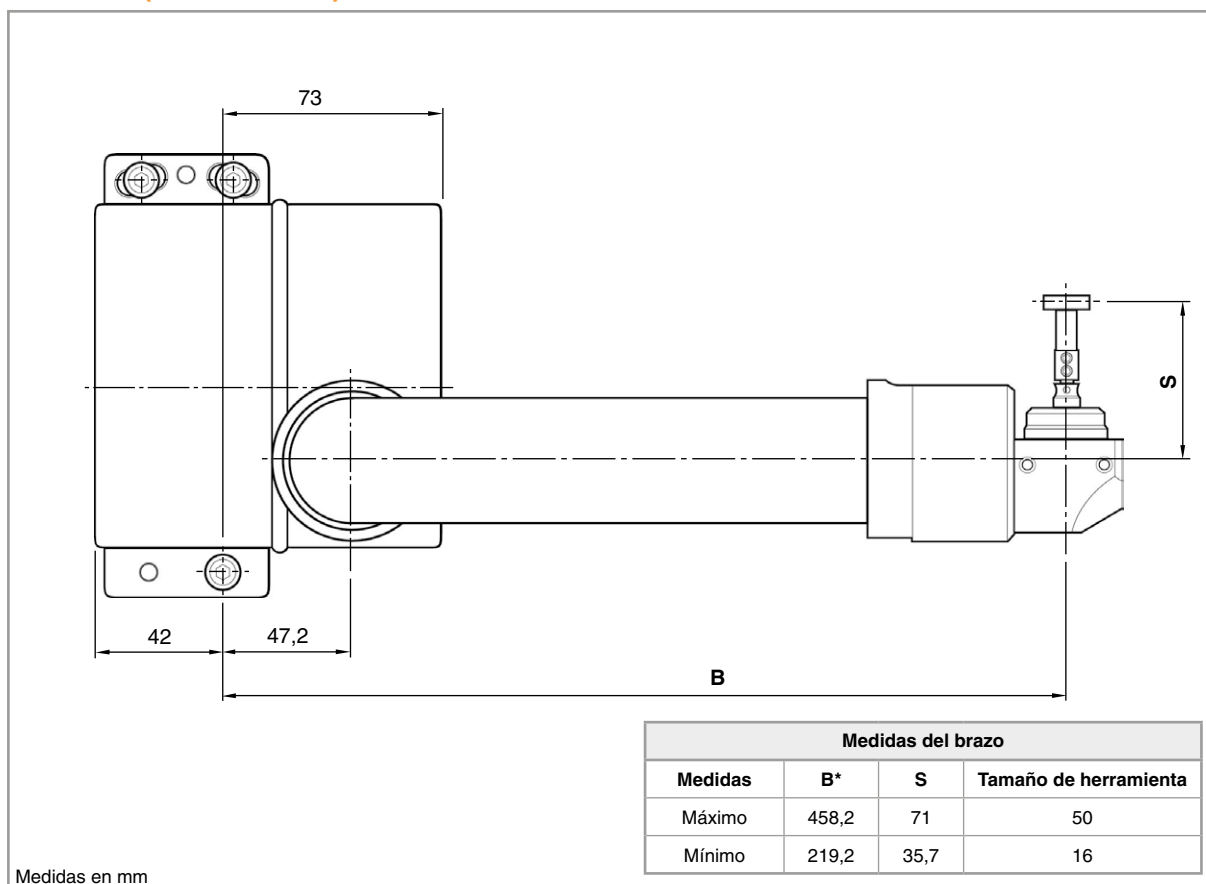
- Actuación rápida
- Control completo del programa para el reglaje y la detección de herramientas rotas
- El LED de dos colores permite una supervisión continua del estado del sistema
- Los tiempos de reglaje son hasta un 90% más rápidos que con los métodos manuales tradicionales
- La 'junta de rotura' del palpador protege la sonda si se sobrepasan los límites de recorrido del palpador
- Configuraciones de palpadores para herramientas de 16 mm, 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm y 50 mm

Medidas (vista lateral)



*Existe una gama de brazos de longitud estándar con salida trasera o lateral bajo pedido

Medidas (vista frontal)



Medidas en mm

*Existe una gama de brazos de longitud estándar bajo pedido

Especificaciones del brazo HPMA

Alternativa		Salida posterior estándar	Salida lateral estándar
Aplicación principal		Medición de herramientas y detección de herramientas rotas en tornos CNC de 2 y 3 ejes.	
Tipo de transmisión		Transmisión por cable	
Sonda		RP3 (véase la nota 1)	
Interfaces compatibles		TSI 3 o TSI 3-C	
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø6 mm, de 5 hilos, cada uno de 42 x 0,1 mm.	Cable apantallado de Ø4,35 mm, de 4 hilos, cada uno de 7 x 0,2 mm.
	Longitud	2 m, 5 m, 10 m	7 m
Direcciones del palpado		±X/±Y	
Repetibilidad posicional típica (consulte la nota 2)		5,00 µm 2σ X/Z (brazos para máquinas con platos de 6 a 15") 8,00 µm 2σ X/Z (brazos para máquinas con platos de 18 a 24")	
Fuerza de disparo del palpador		Véase la nota 1	
Ángulo de alcance del brazo		90°/91° (si no se usa el compartimento de sonda de Renishaw, el ángulo de alcance máximo del brazo es de 91°.)	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Montaje		Tuercas M8 (3 ud.)	
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +60 °C	

Nota 1 Para más información, consulte la página de productos RP3 3-40.

Nota 2 Condiciones de la prueba: Longitud de palpador: 22 mm
Velocidad del palpador: 36 mm/min
Fuerza del palpador: valores de fábrica

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/hpma

HPGA

Brazo motorizado de alta precisión para reglaje de herramientas en tornos y rectificadoras CNC.

El diseño cinemático rotatorio patentado asegura una colocación del palpador de alta repetibilidad cada vez que el brazo se gira a su posición ‘Arm Ready’.

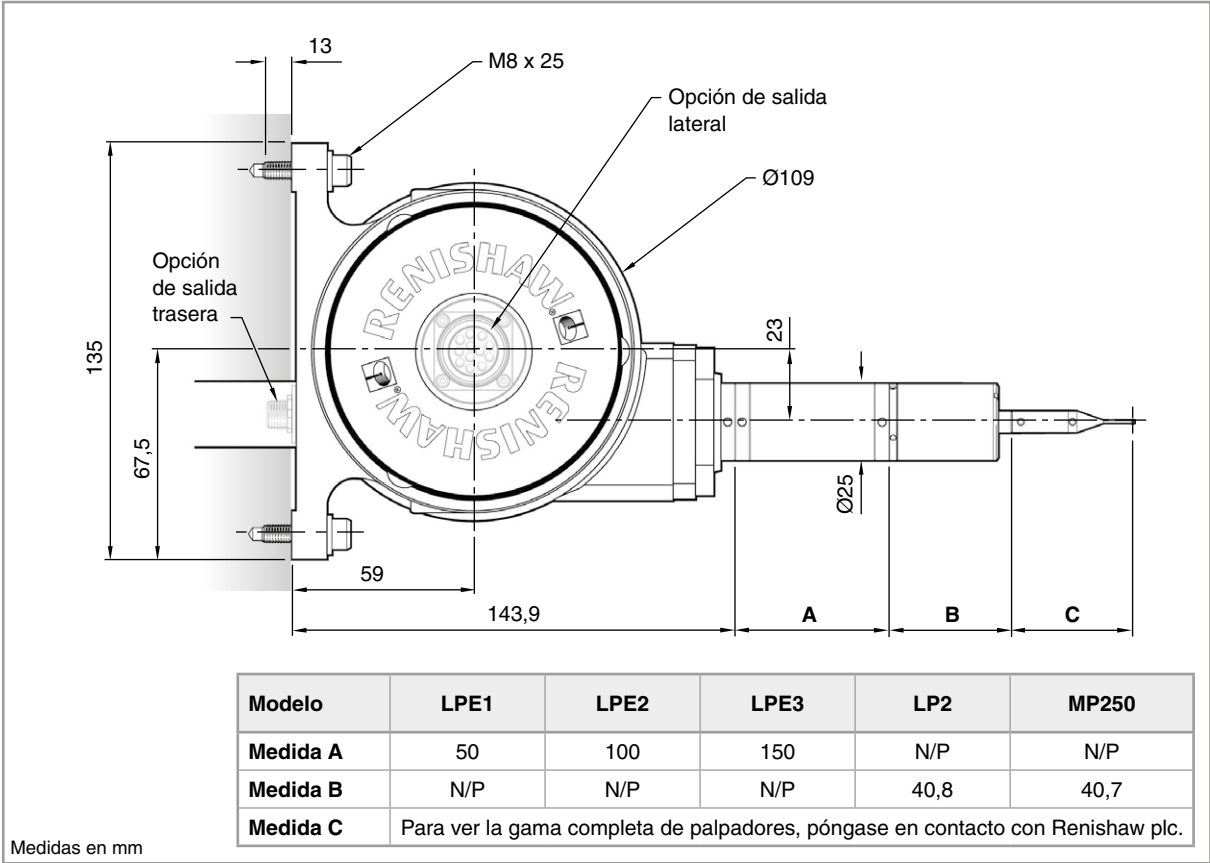
El brazo HPGA proporciona una repetibilidad excelente en los tres ejes principales de la máquina, especialmente, cuando se utiliza con la sonda de galga de esfuerzo Rengage™ MP250 de alta precisión. Gracias a su innovador diseño de sellado SwarfStop™, puede soportar los entornos de trabajo más hostiles.



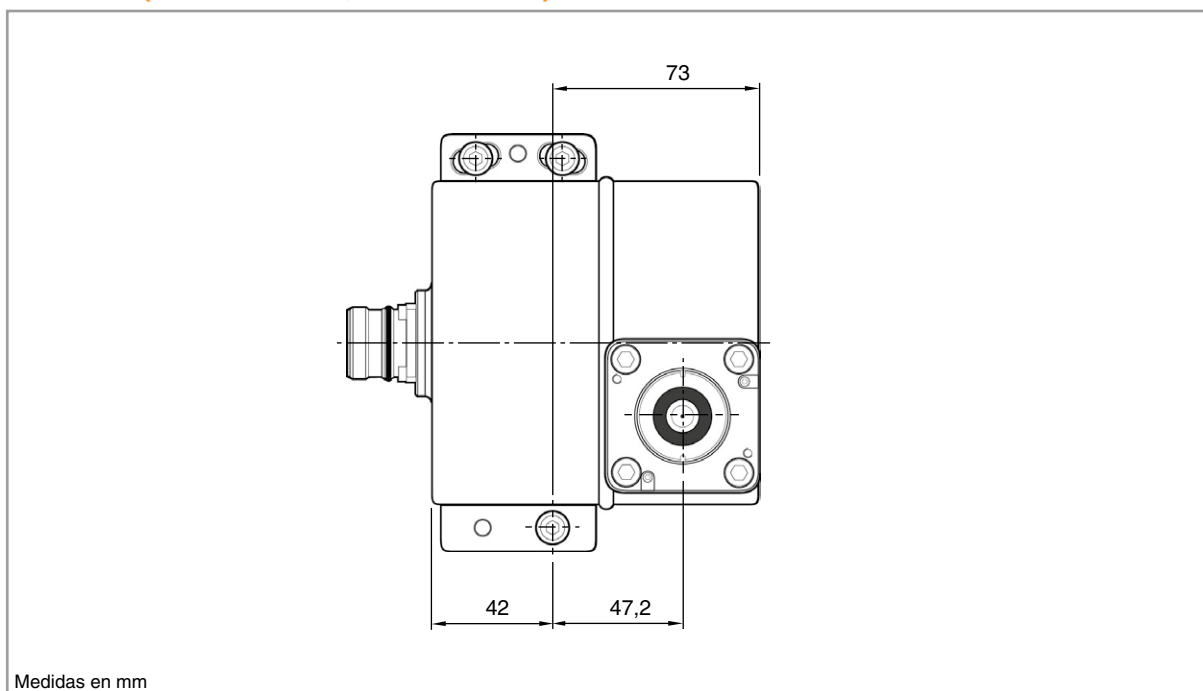
Principales características y ventajas:

- También es adecuado para inspección de piezas de trabajo
- Compatible con las sondas LP2 y **RENGAGE™** MP250 de Renishaw, para proporcionar la máxima repetibilidad y rendimiento direccional multi-eje
- Los tiempos de reglaje son hasta un 90% más rápidos que con los métodos manuales tradicionales
- Fiabilidad en los entornos más hostiles
- Brazos intercambiables y cable
- Repetibilidad 3.00 µm 2σ en los tres ejes de la máquina

Medidas (vista lateral)



Medidas (salida lateral, vista frontal)



Especificaciones del brazo HPGA

Alternativa		Salida posterior estándar	Salida lateral estándar
Aplicación principal		Inspección de piezas de trabajo, medición de herramientas y detección de herramientas rotas en tornos y rectificadoras CNC.	
Tipo de transmisión		Transmisión por cable	
Sonda		LP2 o MP250 (véase la nota 1)	
Interfaces compatibles		TSI 3 (o TSI 3-C) y HSI	
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø5,9 mm, de 8 hilos, cada uno de 32 x 0,1 mm	Ø5,8 mm, dos pares trenzados, dos hilos individuales y apantallado, cada uno de 18 x 0,1 aislado
	Longitud	1,5 m, 3 m, 5 m, 10 m	2 m, 5 m, 10 m
Direcciones del palpado		±X, ±Y, ±Z	
Repetibilidad posicional típica (consulte la nota 2)		3,00 µm 2σ	
Fuerza de disparo del palpador		Véase la nota 1	
Ángulo de alcance del brazo		90° (típico)	
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Montaje		Tuercas M8 (3 ud.)	
Temperatura de funcionamiento		De +5 °C a +55 °C	

Nota 1 Para más información, consulte la página de productos LP2 2-34 o la página de productos MP250 2-46.

Nota 2 Valor máximo 2σ en cualquier dirección. Las especificaciones de rendimiento corresponden a 10 puntos a una velocidad de disparo de 48 mm/min, con una sonda LP2, un palpador de 20 mm de longitud y una punta cuadrada de 15 mm.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/hpga

RP3

Sonda cinemática de reglaje de herramientas para tornos y centros de torneado que también puede utilizarse para reglaje de piezas de trabajo.

La sonda RP3 es también adecuada para brazos con diseño propio de los fabricantes en los soportes diseñados especialmente para este fin. Utiliza un montaje de palpador M4 universal, por lo que admite la gama completa de palpadores Renishaw.

La conexión de los terminales de la sonda al cable de la interfaz es muy sencilla mediante el kit del fabricante.

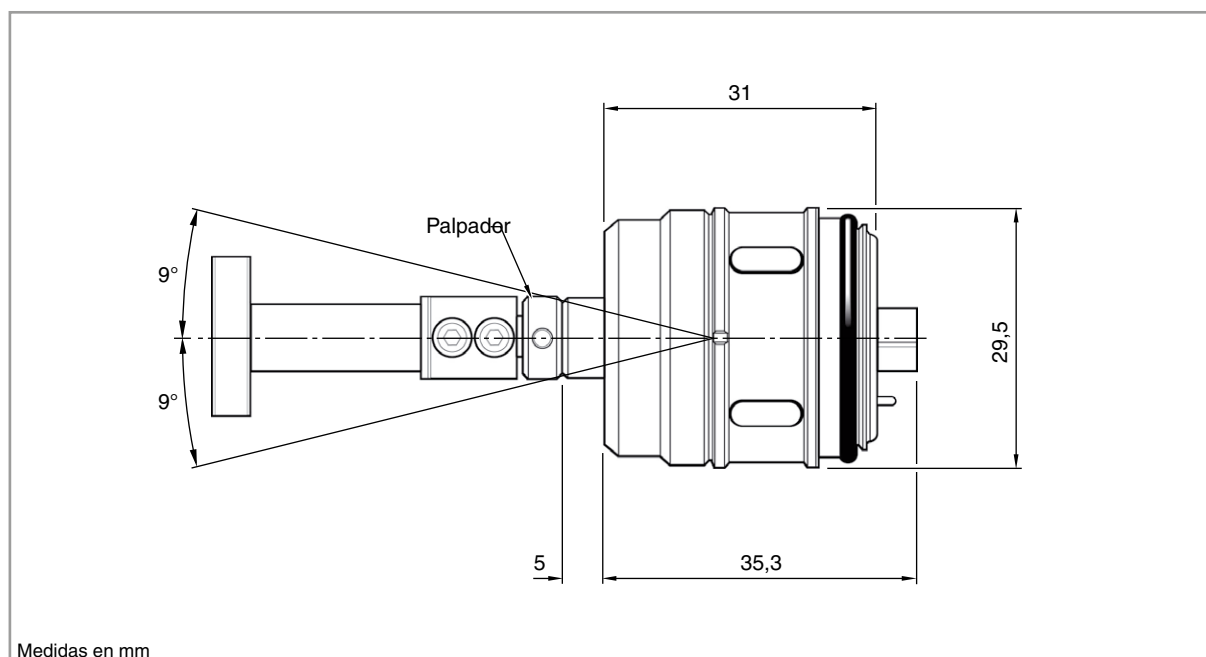
La carcasa corta supone una ventaja considerable para aplicaciones de reglaje de herramientas, además del alto rendimiento habitual de las sondas de disparo por contacto de Renishaw.



Principales características y ventajas:

- Compatible con toda la gama de palpadores M4 de Renishaw
- De serie en la gama de brazos de reglaje de herramientas de la serie HP (HPRA, HPPA y HPMA)
- Flexibilidad: kit del fabricante disponible para instalaciones
- Gran recorrido de 9°: alarga la duración de la sonda
- 1,00 μm 2 σ repetibilidad

Medidas



Especificaciones de RP3

Aplicación principal	Brazos de reglaje de herramientas, manual y automático, en tornos de 2 y 3 ejes.
Tipo de transmisión	Transmisión por cable
Interfaces compatibles	MI 8-4, TSI 2, TSI2-C, TSI 3, TSI 3-C
Palpador recomendado	48,75 mm
Salidas de la sonda	Kit OEM con placa de circuitos de conexión
Peso	80 g
Direcciones del palpado	5 ejes $\pm X$, $\pm Y$, $+Z$ (véase la nota 1)
Repetibilidad unidireccional	1,00 μm 2σ (véase la nota 2)
Fuerza de disparo del palpador (consulte las notas 3 y 4)	
Fuerza baja XY	1,50 N, 153 gf
Fuerza alta XY	3,50 N, 357 gf
Dirección Z+	12,00 N, 1224 gf
Sellado	IPX8 (EN/IEC60529)
Temperatura de funcionamiento	+5 °C a +60 °C

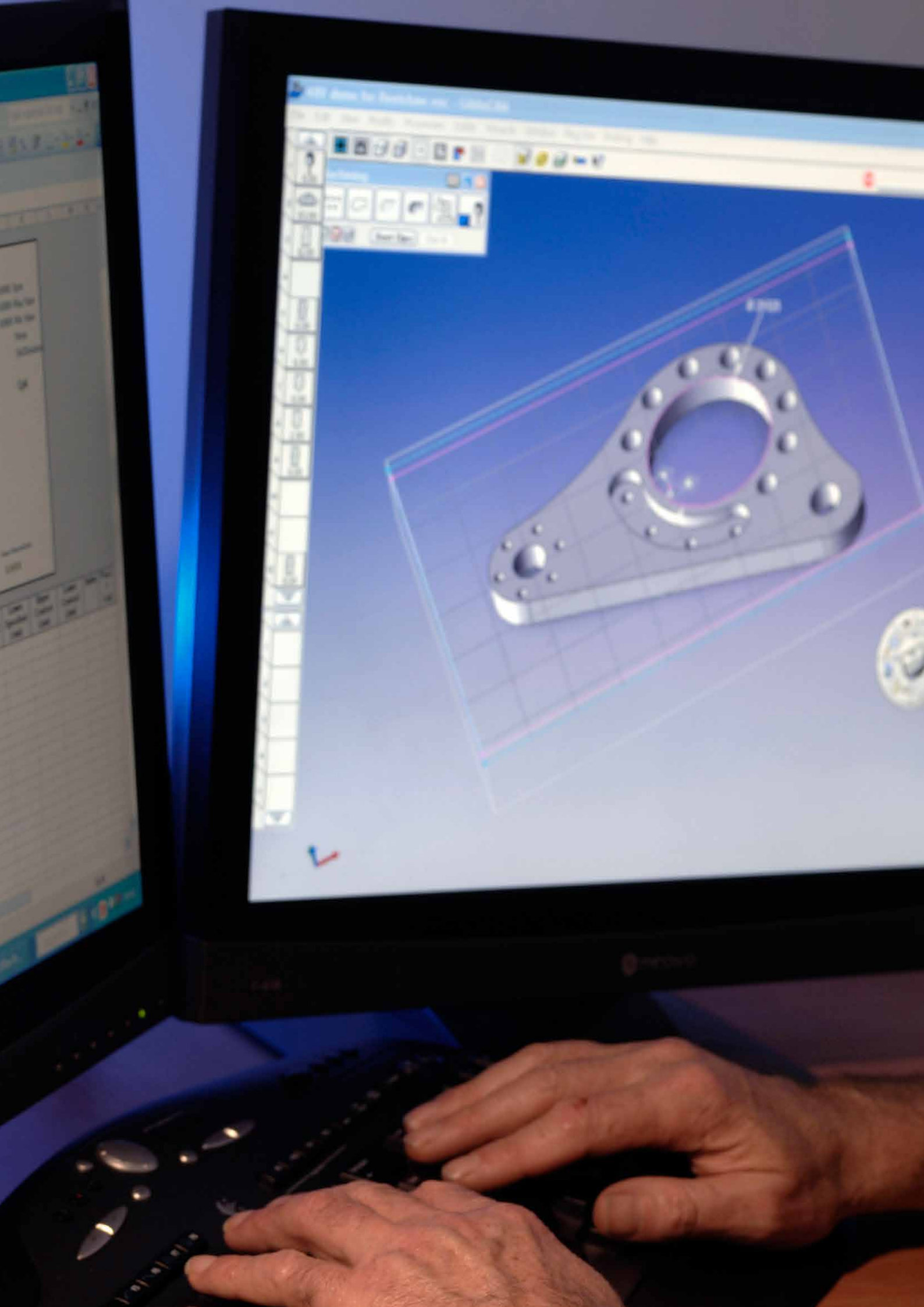
Nota 1 Cuando se va a utilizar el RP3 en el eje Z de la sonda (eje Y del torno), puede solicitar un palpador de cinco caras en la división de Palpadores y Útiles de fijación.

Nota 2 Las especificaciones de rendimiento corresponden a una prueba de velocidad de 480 mm/min con un palpador de 35 mm. Es posible conseguir una velocidad considerablemente mayor, dependiendo de los requisitos de aplicación.

Nota 3 La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que ejerce el palpador sobre el componente al disparar la sonda. La fuerza máxima aplicada se produce después del punto de disparo (sobrerrecorrido). La magnitud depende de una serie de factores relacionados, como la velocidad de medición y la deceleración de la máquina.

Nota 4 Estos valores están predefinidos de fábrica y no pueden ajustarse manualmente.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rp3



Software de medición e inspección

4-1

Gráfico comparativo de funciones de del software de inspección de pieza	4-2
Descripción del software	4-3
Selector de compatibilidad de software.	4-4
EasyProbe	4-6
Inspection Plus.	4-7
Productivity+™	4-8
OMV y OMV Pro de Renishaw.	4-10
Renishaw CNC Reporter	4-12

Gráfico comparativo de funciones de del software de inspección de pieza

Productos	Software de macros		Software para PC			
			Productivity+™		Verificación en máquina	Formato de informes y análisis
	EasyProbe	Inspection Plus	Active Editor Pro	GibbsCAM® plug-in	Renishaw OMV	Renishaw CNC Reporter
Página	4-6	4-7	4-8	4-8	4-10	4-12
Funciones						
Control de procesos en máquina		●	●	●		
Verificación en máquina mediante informes gráficos					●	
Verificación en máquina mediante informes de texto*		●	●	●		
Programación desde modelos CAD			●	●	●	
Programación desde sistemas CAM		● §		●		
Ejecución del mismo programa en distintos controles CNC			●	●	●	
Edición de programas en máquina	●	●				
Importación y análisis de informes de texto						●
Son necesarios conocimientos de programación lógica de CNC	Media	Alta	Baja	Baja	Baja	N/P
* Depende de la configuración de la Máquina-Herramienta CNC § Función incluida por determinados proveedores de CAM						

Descripción del software

Renishaw proporciona una selección de soluciones de software de medición e inspección diseñadas para complementar nuestra gama de hardware de medición y control de procesos.

El software se divide en dos grupos principales:

- **Paquetes de macros:** se instalan y alojan en la máquina CNC, y se ejecutan mediante las técnicas de programación de código G tradicionales.
- **Paquetes para PC:** permiten realizar una amplia gama de tareas mediante post- procesadores configurados individualmente para cada Máquina-Herramienta.

La extensa gama de paquetes disponible ofrece soluciones para reglaje de herramientas, preparación de trabajos, medición e inspección de componentes, y verificación y creación de informes.

Paquetes de software de macros

EasyProbe

El paquete de software EasyProbe proporciona un sistema sencillo y rápido de preparación de trabajos y rutinas de medición de componentes, y apenas requiere conocimientos específicos de programación.

Inspection Plus

Un completo paquete de macros que proporciona todas las funciones para una extensa gama de aplicaciones de inspección y control de procesos.

Software de reglaje de herramientas (contacto)

Este software ha sido diseñado para las sondas de reglaje de herramientas estándar del sector OTS, RTS TS27R, y puede utilizarse en la gran mayoría de centros de mecanizado.

Software de reglaje de herramientas (sin contacto)

Adecuado para aplicaciones que utilizan herramientas delicadas y muy pequeñas, o configuraciones en las que la sonda no puede obstruir el área de trabajo de la máquina.

Paquetes de software para PC

Productivity+™

Emplea modelos sólidos de componentes para generar rutinas de inspección de sonda mediante la incorporación de funciones lógicas y control de procesos inteligente.

Renishaw OMV

Permite inspeccionar en máquina, modo MMC, geometrías de componentes complejas. Los informes a medida proporcionan los resultados en pestañas y formato gráfico.

Renishaw CNC Reporter

Puede utilizar los datos de Productivity+ o Inspection Plus para generar informes de inspección e imprimirlos. Los datos de resultados se presentan en un diagrama de control gráfico con información de las piezas ordenada en pestañas, incluida la comprobación de tolerancia.

EasyProbe, Inspection Plus, Productivity+, Renishaw OMV (y OMV Pro) y Renishaw CNC Reporter se explican detalladamente en las páginas siguientes.

Selector de compatibilidad de software

Software Control	Centros de mecanizado CNC							Tornos CNC		Máquinas CNC multitarea	
	EasyProbe	Inspection Plus	Reglaje de herramientas (contacto)	Reglaje de herramientas (sin contacto)	GibbsCAM® plug-in	Active Editor Pro	Renishaw OMV	Reglaje de herramientas	Reglaje de herramientas de 3 ejes	Inspection Plus	Reglaje de herramientas (sin contacto)
Fanuc 0-18/21/ 30-32M	●	●	●	●	●	●	●				
Fanuc 0-21/30-32T								●	●		
Mazak		●	●	●	●	●	●	●		●	●
Mitsubishi Meltas	●	●	●	●	●	●	●	●			
Yasnac	●	●	●	●	●	●	●				
Fadal			●	●							
Okuma OSP/U		●	●	●	●	●	●				
HAAS	●	●	●	●	●	●	●	●			
Hurco WinMax		●	●	●	●	●					
Siemens serie 800			●					●			
Siemens 802 810D/840D/828D	●	●	●	●	●	●	●	●			
Selca			●	●			●				
GE2000			●								
Toshiba Tosnuc		●					●				
Acrumatic A2100							●				
Heidenhain				●	●	●	●				
NUM		●	●				●	●	●		
Traub								●	●		
Makino		●		●	●	●	●				
Mori Seiki MAPPS		●	●	●	●	●	●				●
Andron							●				
Fidia							●				
Brother		●	●	●	●	●					
Nakamura										●	
Doosan (Fanuc)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Renishaw mantiene un desarrollo continuo para ampliar la gama de controles compatibles, por lo que puede aprovechar las ventajas del Software de Renishaw, incluso si su control no aparece en la lista.

Para más información, consulte *Software de inspección para Máquina-Herramienta - lista de selección de programas* (Nº de referencia Renishaw H-2000-2298), *Software de inspección para Máquina-Herramienta - funciones de programas* (Nº de referencia Renishaw H-2000-2289) y *Guía de selección de software para PC: aplicaciones para Máquina-Herramienta* (Nº de referencia Renishaw H-2000-6597).



EasyProbe

El paquete de software EasyProbe permite diseñar tareas sencillas de preparación de trabajos y medición de componentes en una Máquina-Herramienta, con unos conocimientos básicos de programación en código G.

La aplicación se configura fácilmente mediante la utilidad de instalación integrada para adaptarla a las distintas marcas y modelos de Máquina-Herramienta CNC, e incluye una gran cantidad de ciclos de medición, por ejemplo, agujero/taladro de cuatro puntos y cajera/ranura de dos puntos, búsqueda de ángulos, medición de superficie única, y calibrado de compensación de palpador y longitud de sonda.

El operario puede utilizar el volante para colocar la sonda manualmente en una posición de inicio adecuada y ejecutar el ciclo de medición en MDI, o combinar los ciclos de medición e inspección en un sencillo programa de código G para ejecutarlo automáticamente.

Véase a continuación un ejemplo de código del programa.

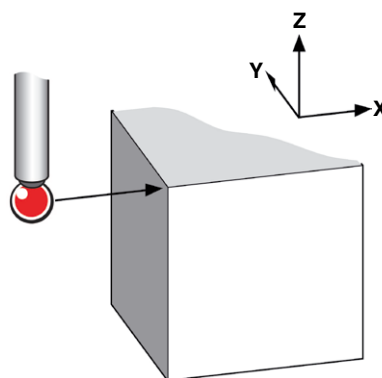
Ciclo de medición de superficie X

Código:

G65 P9023 X10. S54.

Explicación:

G65 = llamada a sub-macro
P9023 = programa de medición
X10. = movimiento de medición sobre el eje X
S54. = número de cero pieza que se va a establecer
(S54. indica que G54 se va a actualizar)



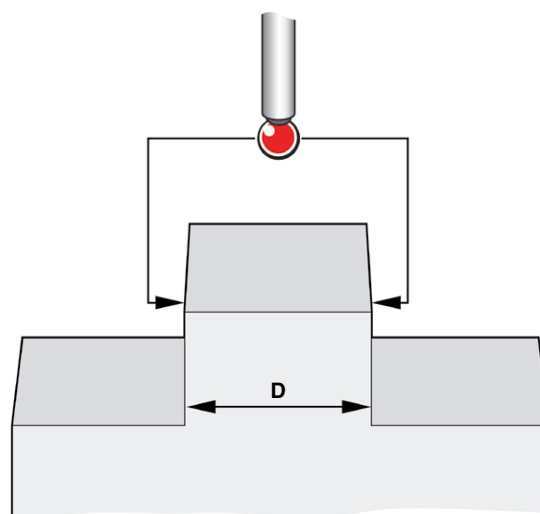
Ciclo de medición cajera

Código:

G65 P9023 D50. Y1. Z-15. S54.

Explicación:

G65 = llamada a sub-macro
P9023 = programa de medición
D50. = anchura de pieza
Y1. = Indicador de dirección
Z-15. = profundidad de inspección
S54. = número de cero pieza que se va a establecer
(S54. indica que G54 se va a actualizar sobre el centro de la cajera en el eje Y)



Principales características y ventajas:

- Programación sencilla: no requiere amplios conocimientos de programación
- Actualización de ceros pieza para un posicionamiento de componentes correcto
- Almacenamiento de resultados de medición y errores en variables de macro
- Posicionamiento protegido habilitado
- Puede utilizarse en modo MDI o programar los ciclos en un programa automático

Inspection Plus

Inspection Plus es el paquete de macros de medición estándar del sector, con una base de instalación de decenas de miles de usuarios.

Compatible las principales plataformas de control de Máquina-Herramienta, este paquete residente en la máquina – combinado con el hardware de inspección de Renishaw – no requiere periféricos externos y es muy fácil de programar, con un conocimiento básico del código G.

Disponible para una sencilla instalación retrofit, o por el fabricante o distribuidor, el paquete proporciona a los usuarios una amplia gama de ciclos de medición, con funciones de medición vectorial y angular, calibrado de sondas e impresión de informes (dependiendo de las prestaciones del control) en una solución integrada sencilla.

Generalmente, el software se utiliza para preparación de trabajos, identificación de componentes e inspección a intervalos definidos, y permite exportar los datos de resultados de las mediciones – tamaño, posición y errores – a variables de máquina, para realizar cálculos posteriores y aplicar las funciones lógicas necesarias.

Véase a continuación un ejemplo de código del programa.

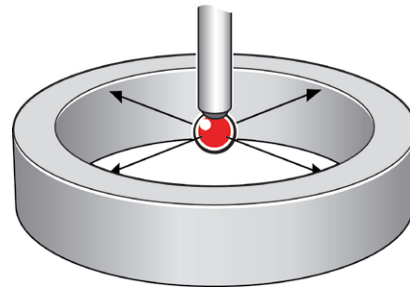
Ciclo de calibrado: calibrado del radio de bola del palpador mediante un anillo patrón

Código:

G65 P9803 D50.005 Z50. S1.

Explicación:

G65 = llamada a sub-macro
P9803 = programa de medición
D50.005 = diámetro del anillo patrón
S1. = número de cero pieza trabajo que se va a definir
(S1 a S6 = G54 a G59, entonces, S1 = G54)



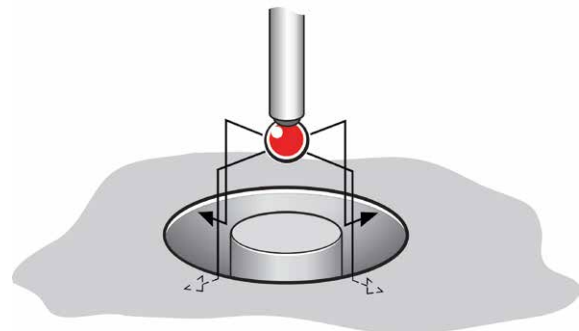
Medición de un agujero/taladro

Código:

G65 P9814 D50. Z-10. S4.

Explicación:

G65 = llamada a sub-macro
P9814 = programa de medición
D50. = diámetro del círculo
Z-10. = profundidad de inspección
S4. = número de cero pieza que se va a definir
(S1 a S6 = G54 a G59, entonces, S4 = G57)



Principales características y ventajas:

- Medición de piezas internas y externas para determinar el tamaño y la posición
- Una gama completa de ciclos de medición estándar, ciclos vectoriales mejorados y ciclos de calibrado
- Posicionamiento protegido para detener la máquina en caso de colisión de la sonda o el componente
- Funciones de medición de uno o dos toques
- Control de procesos estadísticos (SPC) basado en análisis de tendencias y resultados promedio

Productivity+™

Productivity+ proporciona un entorno muy fácil de utilizar para incorporar rutinas de inspección y medición durante el ciclo en los ciclos de mecanizado, sin apenas conocimientos de programación en código G.

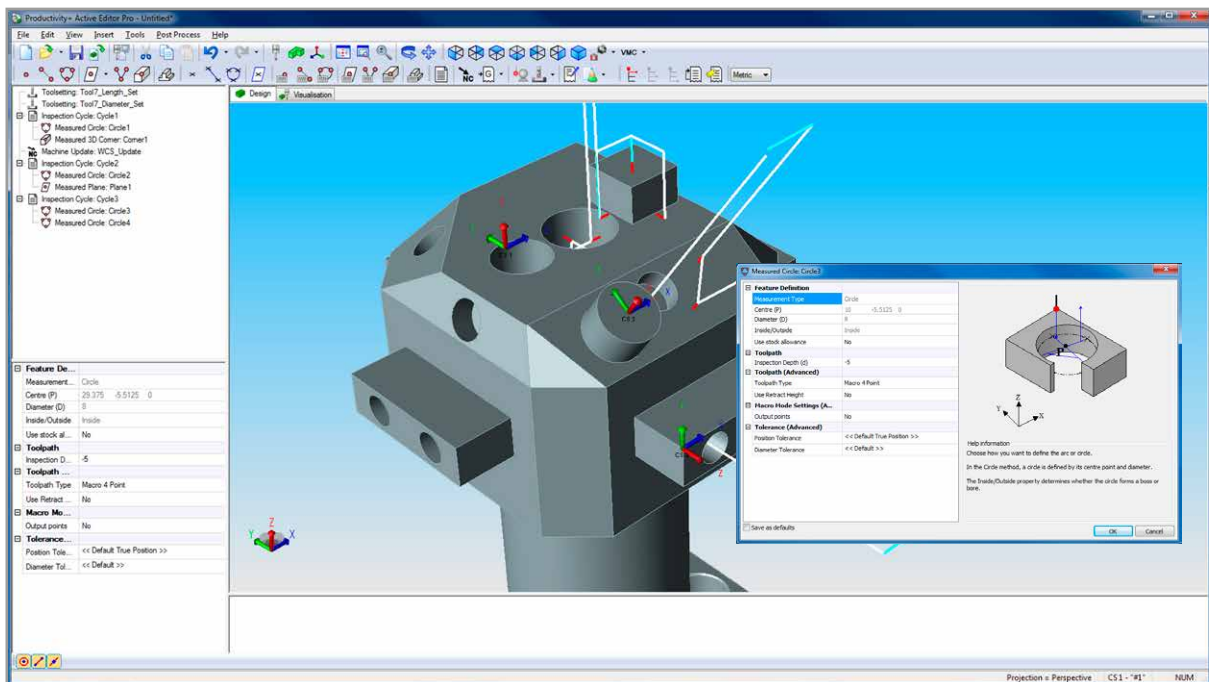
Productivity+ facilita el proceso de mecanizado en tres áreas principales:

- Tareas de preparación de procesos 'Predictivas' – como preparación de trabajos, identificación de piezas y herramientas – que se ejecutan antes del mecanizado para garantizar que el proceso se ejecuta sin problemas.
- Tareas de control durante el proceso 'Activas' – como supervisión del estado de la herramienta, actualización de medida de la herramienta o repetición del mecanizado, dependiendo del resultado de la medición – que se ejecutan durante el proceso de mecanizado para poder adaptarse a las variaciones del mecanizado en tiempo real.
- Tareas de creación de informes post-proceso 'Informativas' – proporcionan información sobre los procesos completados y facilitan la toma de decisiones para futuras operaciones y procesos.

El cálculo de los resultados de medición, las decisiones lógicas y las actualizaciones de Máquina-Herramienta se realizan en el propio CNC, por lo que no se necesitan comunicaciones externas.

El software Productivity+ está disponible en dos versiones de aplicación:

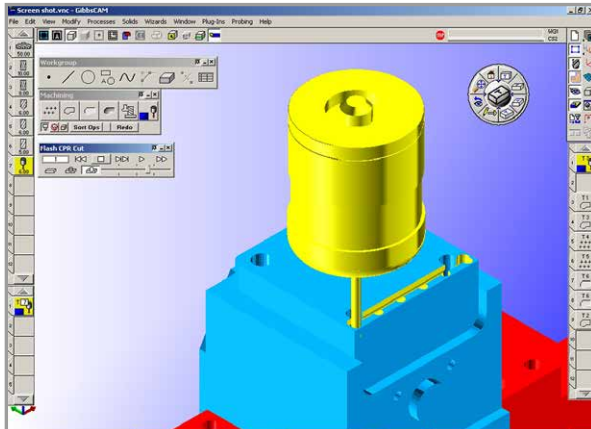
- **Active Editor Pro** es un paquete de generación de programas independiente que utiliza los modelos sólidos importados para proporcionar un entorno de programación donde seleccionar y hacer clic. Es posible añadir mediciones, instrucciones lógicas y actualizaciones al código de mecanizado NC existente y, a continuación, post-procesarlo para obtener un único programa NC completo con todas las operaciones de mecanizado e inspección de componentes.
- El **GibbsCAM plug-in** aumenta la flexibilidad del paquete CAM e incluye funciones de inspección. La sonda se maneja igual que cualquier otra herramienta y permite programar las operaciones de inspección a medida que se define el proceso de mecanizado.



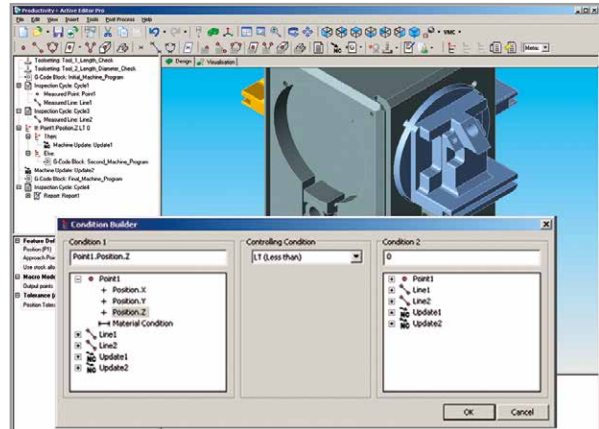
Medición multi-eje (Active Editor Pro)

Principales características y ventajas:

- Adaptación automática de programas de mecanizado en tiempo real en base a los resultados de inspección
- Programación mediante modelos sólidos (o manualmente, si no dispone del modelo)
- Creación de elementos construidos a partir de geometrías de componentes inspeccionados anteriormente
- Visualización de ciclos de sonda, incluida la detección de colisiones
- Compatibilidad con multi-eje para una extensa gama de plataformas de control de Máquinas-Herramienta



Simulación de programas (GibbsCAM plug-in)



Generador de instrucciones y condiciones lógicas (Active Editor Pro)

“Revisamos el ciclo de tiempo de todo el proceso productivo y en algunos casos lo redujimos hasta en un 50%. Esto ha sido posible gracias al software Productivity+ y a las sondas de reglaje de piezas de Renishaw. Productivity+ hace mucho más fácil las pruebas del proceso de inspección antes de ejecutarlo en la máquina”.

Alp Aviation

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/alp-aviation

Especificaciones de Productivity+

Controles compatibles Observe que la opción multi-eje no está disponible en todos los controles. Consulte a su proveedor de Renishaw para obtener más información.	• Brother • Fanuc • HAAS • Heidenhain • Hitachi Seicos • Hurco • Makino • Mazak • Mitsubishi Meltas • Mori Seiki • Okuma • Siemens • Yasnac		
Formatos CAD compatibles	• IGES • Parasolid • STEP • ACIS * • Autodesk Inventor *	• CATIA * • Creo Elements/Pro (ProE 2000i2) * • SolidWorks • NX (Unigraphics) *	
Idiomas del programa	• Inglés • Checo • Francés • Alemán • Italiano	• Japonés • Coreano • Chino Simplificado • Español • Chino tradicional	
Requisitos del sistema (recomendado)	Sistema operativo	Microsoft Windows XP, Windows Vista, Windows 7 (versión de 32 o 64 bits) o Windows 8 (versión de 32 o 64 bits)	
	Procesador	Intel Core 2 Duo de 2 GHz (o equivalente)	
	Memoria	2 GB RAM y 1 GB de espacio en el disco duro (sistemas operativos de 32 bits) 4 GB RAM y 1 GB de espacio en el disco duro (sistemas operativos de 64 bits)	
	Tarjeta gráfica §	NVIDIA GeForce 5 o una versión más reciente	
	Otros	Unidad de DVD para la instalación del software	

* tiene un coste adicional

§ aplicable únicamente a la aplicación Productivity+ Active Editor Pro

Para consultar una lista de tarjetas alternativas probadas, visite www.renishaw.es/ae-pro-graphics.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/prodplus

OMV y OMV Pro de Renishaw

Software de verificación de componentes en máquina

En el programa Renishaw OMV, puede realizar tareas de inspección y verificación post-mecanizado en modo MMC en la Máquina-Herramienta, y crear informes completos de los resultados de medición y la tolerancia de piezas.

Una serie de opciones de alineación que el usuario puede seleccionar, garantizan una alineación y orientación óptima de la máquina / CAD, por tanto, se reducen los requisitos de preparación, incluso en los componentes más complejos.

Los elementos de inspección pueden programarse directamente seleccionando las piezas geométricas en un modelo sólido, introduciendo manualmente los datos o mediante importación de archivos. Las superficies de forma libre también se programan fácilmente. Es posible simular en pantalla programas completos o elementos individuales para detectar errores o posibles colisiones de la sonda o el componente.

Los resultados de medición obtenidos pueden devolverse 'en vivo' al PC, o almacenarlos en el control de la Máquina-Herramienta CNC para utilizarlos posteriormente (dependiendo de las prestaciones y la configuración de la máquina).

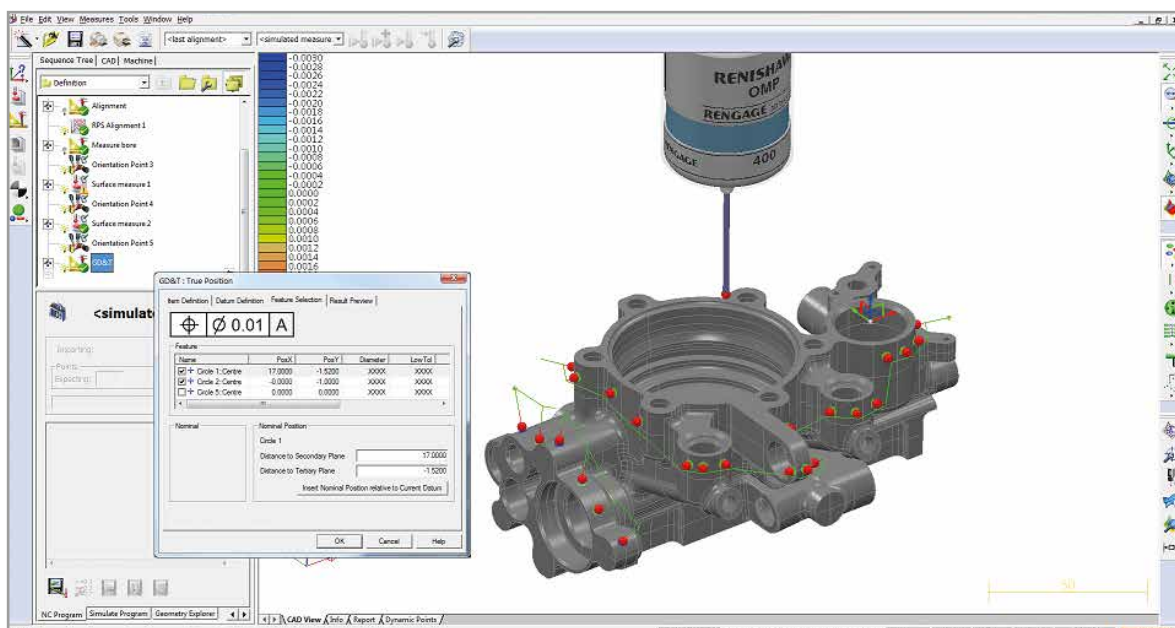
Los informes de post-inspección pueden generarse en distintos formatos. Las opciones de presentación en pantalla incluyen puntos de confetti de varios colores (con gradientes de tolerancia), pies de foto y etiquetas en distintas posiciones. También es posible generar informes en fichas personalizadas, con datos de aceptación de piezas, información de tolerancia y capturas de pantalla de modelo CAD del componente.

Renishaw OMV Pro*

Renishaw OMV Pro proporciona unas funciones operativas excepcionales, comparado con la oferta de otros productos estándar.

- **Dimensionamiento geométrico y tolerancia (GD&T):** un asistente integrado para la creación de elementos que determinan relaciones como el paralelismo y la perpendicularidad entre las superficies. Estas funciones permiten realizar una comparación completa de las mediciones de la máquina con los planos de fabricación antes de retirar el componente.
- **Superficies construidas:** para crear mediciones adicionales y puntos de datos con superficies medidas anteriormente. Por ejemplo, puede determinar la relación entre superficies de múltiples ejes en un único componente. Esta función es especialmente útil para inspeccionar componentes con una gran cantidad de formas de pieza prismática.
- **Importación de múltiples modelos CAD:** importación de modelos CAD de todos los componentes, ensamblajes y piezas necesarios en una sola sesión
- **Simulación de máquina:** funciones ampliadas de simulación de programas que incluyen un modelo de máquina 3D; una asistencia inestimable para trabajar con máquinas multi-eje y componentes con geometrías complejas.

* Renishaw OMV Pro puede no estar disponible en todas las regiones geográficas.



Medición e inspección de componentes, y funciones adicionales como GD&T (OMV Pro)

Principales características y ventajas:

- Opciones de alineación seleccionadas por el usuario y estrategias de inspección
- Inspección de superficies geométricas 2D y 3D, y perfiles de superficies de formas libres
- Simulación de programas con detección de errores y colisiones
- Resultados de inspección del modelo en formato gráfico, con presentación de tolerancias e informes en fichas personalizadas

Funciones	Renishaw OMV	Renishaw OMV Pro
Medición de superficies de forma libre	●	●
Características geométricas individuales (posición, tamaño, etc.)	●	●
Informes gráficos y HTML	●	●
Programación desde modelos CAD	● (un solo modelo individual)	● (múltiples modelos)
Programación sin modelos CAD	●	●
Capacidad en máquinas multi-eje	●	●
Funciones geométricas complejas		●
Funciones ASME GD&T		●

“La compra se realizó principalmente para alinear el techo de la cabina y, luego, mecanizarlo. El trabajo se completó perfectamente y ahora estamos produciendo nuestros propios informes de MMC generados en el software Renishaw OMV”.

Tods Composite Solutions

Para ver el estudio completo, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/tods-composite-solutions

Especificaciones de OMV y OMV Pro

Controles compatibles	• Acramatic • Fanuc • Fidia • HAAS • Heidenhain • Hitachi Seicos	• Makino • Mazak • MillPlus • Mitsubishi Meldas • Mori Seiki • NUM	• Okuma • Roeders • Selca • Siemens • Tosnuc • Yasnac
La mayoría de los controles numéricos pueden ejecutar este software, y son entre otros:			
Formatos CAD compatibles	• ACIS * • AutoCAD * • Autodesk Inventor * • CATIA V5 * • Cimatron * • Creo Elements/Pro (ProE 2000i2) *	• IGES • NX (Unigraphics) * • Parasolid * • Rhino * • SDRC I-deas * • SET • Sirona *	• Solid Edge * • SolidWorks • SpaceClaim * • STEP • VDA/FS • WildFire *
Idiomas del programa	• Inglés • Francés • Alemán • Islandés • Italiano	• Japonés • Coreano • Polaco • Portugués (Brasil) • Ruso	• Chino Simplificado • Español • Chino tradicional
Requisitos del sistema (recomendado)	Sistema operativo	Microsoft Windows XP (solo 32 bits), Windows Vista o Windows 7 (32 o 64 bits)	
	Procesador	Intel Core 2 Duo de 2 GHz (o equivalente)	
	Memoria	3 GB RAM (sistemas operativos de 32 bits) 6 GB RAM (sistemas operativos de 64 bits)	
	Tarjeta gráfica §	NVIDIA Quadro 256 MB (o equivalente)	
	Otros	Puerto USB libre para la llave de hardware de la licencia Unidad de DVD para la instalación del software Internet Explorer versión 7 (o posterior) Microsoft .NET Framework versión 3.5 Microsoft Excel (para generar los informes en Excel) Adobe Acrobat (o similar, para exportar informes en formato PDF)	

* tiene un coste adicional

§ Las tarjetas gráficas ATI del tipo Radeon v FireGL no son compatibles

* tiene un coste adicional

§ Las tarjetas gráficas ATI del tipo Radeon y FireGL no son compatibles

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omv

Renishaw CNC Reporter

Análisis de datos y generación de informes

En un entorno de Microsoft Excel, esta aplicación crea una sencilla herramienta de análisis de resultados que permite generar informes de inspección con los datos obtenidos en las Máquinas-Herramienta CNC que tienen instalados con los paquetes de software Productivity+™ e Inspection Plus de Renishaw.

Por cada juego de datos importado, la aplicación genera un registro en fichas de: las dimensiones de las piezas medidas; la desviación del nominal, los límites de tolerancia, y una indicación de aprobado/rechazado. Las celdas de datos en colores y un gráfico resumen con los límites de tolerancia y advertencias presentan una indicación visual inmediata, de gran impacto, la conformidad y la tolerancia de las piezas.

Los gráficos de capacidad generados por la aplicación son la solución idónea para el seguimiento de los resultados de medición de una pieza particular o crucial dentro de un grupo de componentes, y así, determinar el desgaste de la máquina, las variaciones térmicas y preparar un programa de mantenimiento preventivo.

El conocido entorno operativo de Excel asegura un funcionamiento sencillo y permite una configuración individual. Las plantillas de informes pueden personalizarse con una identificación corporativa o, también, con datos sobre el componente correspondiente.

Para aplicaciones que requieren recopilar cantidades de datos mayores, el programa integrado Data Manager permite analizar y comparar informes de una mayor cantidad de componentes.

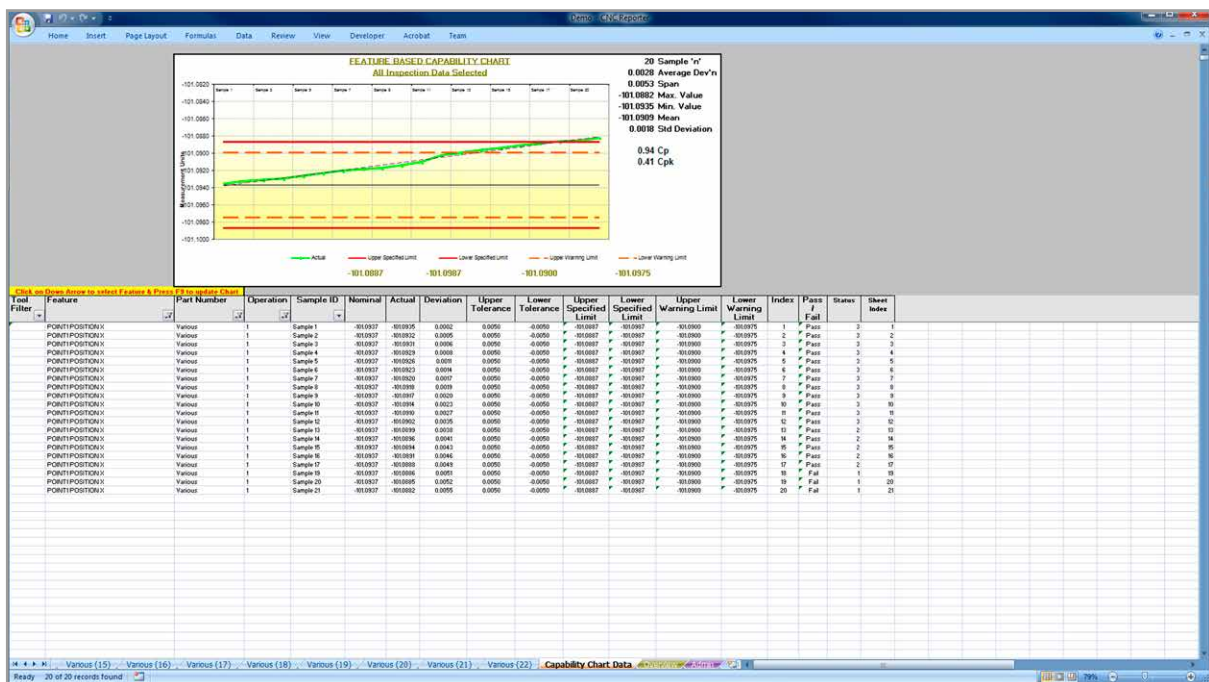


Gráfico de prestaciones de Renishaw CNC Reporter

Principales características y ventajas:

- Presentación de los resultados de los datos generados en los paquetes de software Productivity+ e Inspection Plus en un formato claro y fácil de entender
- Los resultados pueden almacenarse en la base de datos integrada y revisarlos en la herramienta dedicada Data Manager

- Entorno Excel conocido que facilita la configuración al usuario
- Informes en colores, con límites de tolerancia para una rápida toma de decisiones de Pasa/No pasa
- Seguimiento de superficies y gráficos de control para la supervisión de procesos

CP	3.50	0.21	0.41	3.50	0.68	0.68
CPk	3.24	-0.10	0.10	3.24	0.37	0.37
Span	0.0210	0.1474	0.0924	0.0210	0.0550	0.0550
Average	29.4828	12.5771	9.8426	29.2233	29.2233	0.0233
Stdev	0.0085	0.0783	0.0095	0.0095	0.0044	0.0044
Upper Tst	41.8008	12.8008	-1.8008	21.7008	0.8008	0.8008
Lower Tst	0.1808	0.8008	0.8008	0.1808	0.8008	0.8008
UCL	41.1008	12.5508	-1.8008	0.1008	28.2008	28.2008
LCL	-1.1008	-1.0508	-2.6008	-1.0508	-1.0508	-1.0508
LCL	23.9008	12.4508	-12.8008	-1.9008	26.1008	-10.8008
Max	40.0010	12.6489	3.9008	0.2008	29.2289	0.8008
Min	28.8008	12.0024	-10.8008	-0.8008	28.2289	0.0008

Operation		Feature		A-4738-2735			
Sample ID	Sheet Index	23.8008 (2.0000% TOL)	12.5008 (1.0000% TOL)	02.0008 (0.0000% TOL)	01.0008 (0.0000% TOL)	29.2008 (1.0000% TOL)	01.0008 (0.0000% TOL)
Benchmark	1	59.9910	12.5024	19.0008	0.0000	29.2040	0.1040
Benchmark	2	79.9910	12.5048	19.0041	0.0100	29.2060	0.0960
Benchmark	3	79.9902	12.5052	19.0048	0.0100	29.2060	0.0960
Benchmark	4	40.0010	12.5771	19.0008	0.0000	29.2140	0.1040

Descripción del software Renishaw CNC Reporter

[illegible]

Consulta de datos en Data Manager

"[Renishaw CNC Reporter es] ... un indicador inmediato, que muestra claramente la tendencia del proceso. Puede mantener las medidas dentro de los límites del control y mantener fácilmente un registro de cada valor medido".

Martin Aerospace

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/martin-aerospace

Especificaciones del software Renishaw CNC Reporter

Compatibilidad	Renishaw CNC Reporter es compatible con datos de resultados de Productivity+ Active Editor Pro, Productivity+ GibbsCAM plug-in e Inspection Plus (en función de la configuración realizada por los técnicos de Renishaw).	
Idiomas del programa	En la actualidad, Renishaw CNC Reporter se presenta únicamente en inglés	
Requisitos del sistema (recomendado)	Sistema operativo	Microsoft Windows XP, Windows Vista o Windows 7 (versiones de 32 o 64 bits) o Windows 8 (versión de 32 o 64 bits, si está instalado y activado .NET Framework 2 y 3.5)
	Procesador	Intel Core 2 Duo de 2 GHz (o equivalente)
	Memoria	2 GB RAM y 1 GB de espacio en el disco duro (sistemas operativos de 32 bits) 4 GB RAM y 1 GB de espacio en el disco duro (sistemas operativos de 64 bits)
	Otros	Unidad de CD/DVD para la instalación del software Microsoft Excel 2003 o superior instalado (se recomienda 2010)

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/cncreporter



Diagnósticos de Máquinas-Herramienta

5-1

Introduction	5-2
Explicación de los tipos de errores	5-3
Errores de Máquina-Herramienta	5-4
Selector de productos	5-5
AxiSet™ Check-Up	5-6
Sistema de ballbar QC20-W	5-8
Sistema de medición láser XL-80	5-10

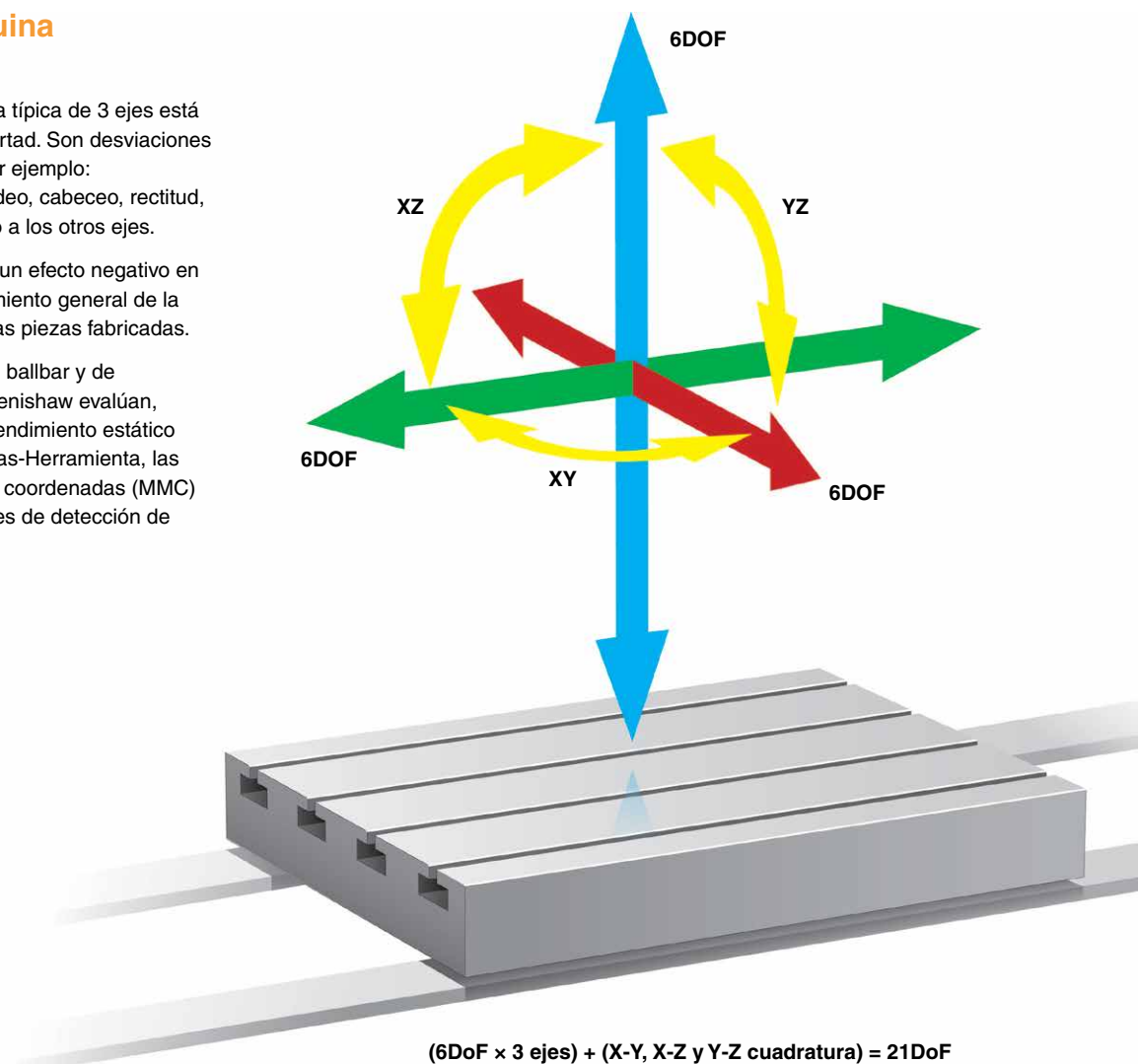
Introducción

Errores de máquina geométricos

Una Máquina-Herramienta típica de 3 ejes está sujeta a 21 grados de libertad. Son desviaciones del ideal y pueden ser, por ejemplo: posicionamiento lineal, ladeo, cabeceo, rectitud, giro y cuadratura respecto a los otros ejes.

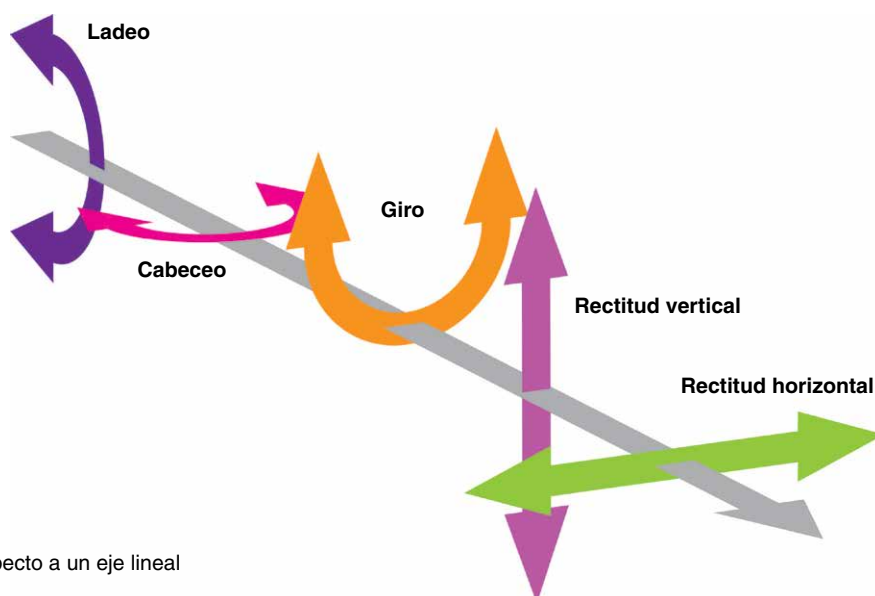
Todos ellos pueden tener un efecto negativo en la precisión de posicionamiento general de la máquina y, por tanto, de las piezas fabricadas.

Los sistemas de medición ballbar y de interferometría láser de Renishaw evalúan, supervisan y mejoran el rendimiento estático y dinámico de las Máquinas-Herramienta, las máquinas de medición de coordenadas (MMC) y otros sistemas esenciales de detección de posición.



$$(6\text{DoF} \times 3 \text{ ejes}) + (X\text{-}Y, X\text{-}Z \text{ y } Y\text{-}Z \text{ cuadratura}) = 21\text{DoF}$$

El modelo muestra una orientación de 3 ejes para un centro de mecanizado vertical



Grados de libertad respecto a un eje lineal

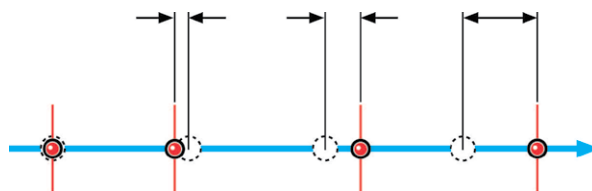
Explicación de los tipos de errores

Los errores se producen generalmente cuando la posición real difiere de la posición indicada en el control de la máquina. A menudo (aunque puede ser por otras causas) están provocados errores geométricos, cuyas versiones simplificadas se muestran a continuación.

Clave	
Posición/objetivo indicada	
Posición real	
Error	

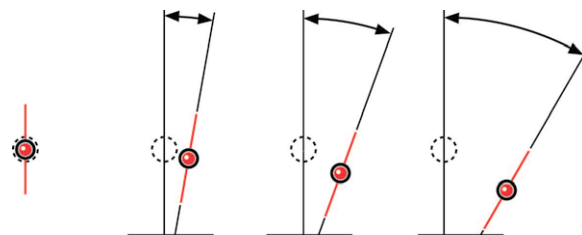
Lineal

- Provocada por el cabeceo del husillo.
- Produce errores de holgura y escala.
- La variación puede ser más corta o más larga de la mostrada.



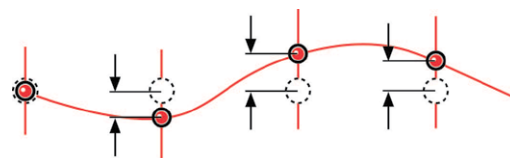
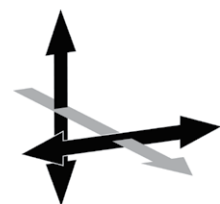
Angular

- El eje gira cuando avanza por el recorrido. Incluye el giro, ladeo y cabeceo, y puede provocar errores de posicionamiento lineal y lateral.
- El efecto de los errores de posicionamiento varía respecto a la distancia desde el eje en movimiento.



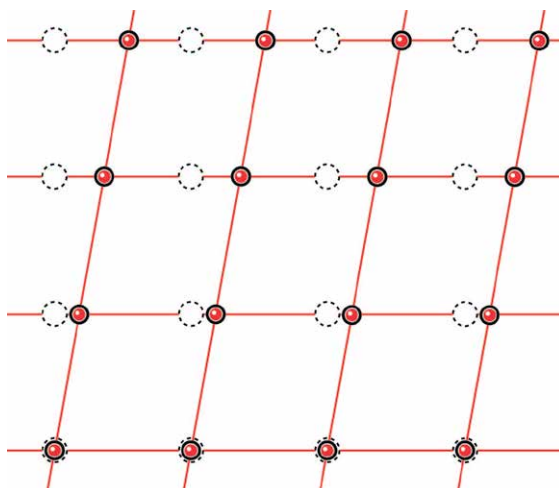
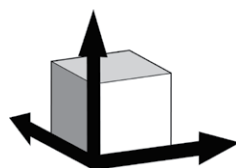
Rectitud

- Movimiento lineal lateral del eje cuando avanza por el recorrido.
- Las guías de la máquina pueden estar dobladas o desalineadas, a menudo por desgaste, daños o problemas de anclaje de la máquina.
- El resultado es la falta de precisión en el mecanizado.



Cuadratura

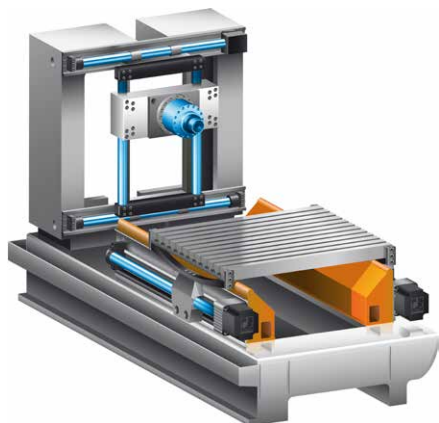
- Dos ejes ortogonales no están a 90° entre ellos.
- Generalmente se debe a que los ejes están doblados, desalineados o gastados.
- Las caras mecanizadas de los componentes no son cuadradas.



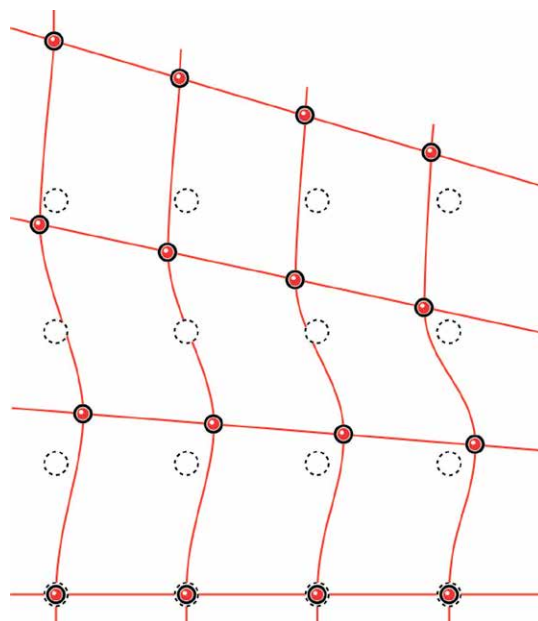
Errores de Máquina-Herramienta

Errores múltiples

- De hecho, cualquier eje está sujeto a errores angulares, de perpendicularidad y lineales al mismo tiempo.



Máquina horizontal de 3 ejes genérica

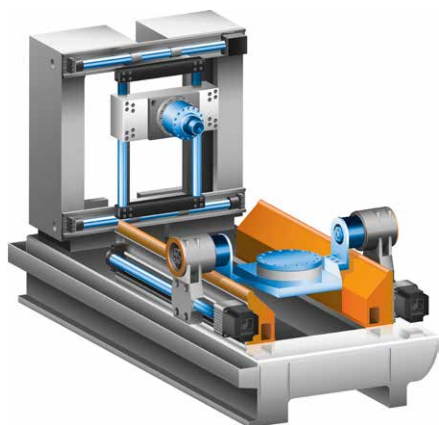
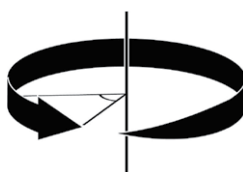


La posibilidad de errores aumenta significativamente con los efectos dinámicos adicionales creados por la interpolación de los ejes de la máquina.

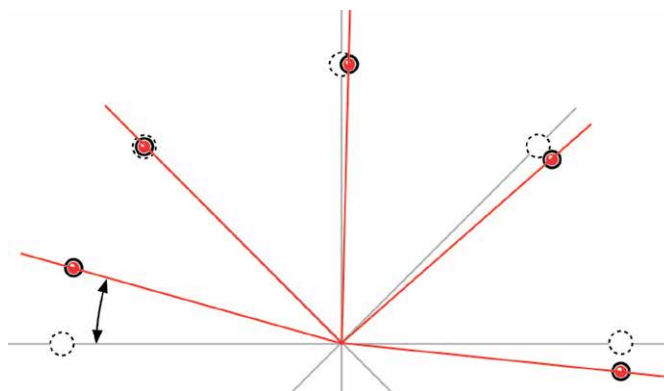
Mediante el ballbar telescópico y los sistemas de calibrado láser de Renishaw, los operarios pueden verificar y optimizar el rendimiento de la máquina para establecer un nivel de repetibilidad conocido de la capacidad de los procesos.

Errores rotatorios

- La posición rotatoria real difiere de la posición indicada en el control de la máquina
- Indica problemas en el sistema de posicionamiento y provoca posiciones incorrectas de las piezas fabricadas



Centro de mecanizado de 5 ejes genérico



Al añadir dos ejes rotatorios adicionales a los tres ejes lineales estándar ('marco metrológico'), es necesario identificar la posición de los centros de rotación (puntos de pivotaje) de los ejes rotatorios. El sistema de control de la máquina debe conocer estos puntos con precisión para colocar la punta de la herramienta de mecanizado con relación a la pieza de trabajo.

AxiSet™ Check-Up está diseñado para identificar errores de posición y rendimiento de los ejes rotatorios y, además, recomendar correcciones de los puntos de pivotaje.

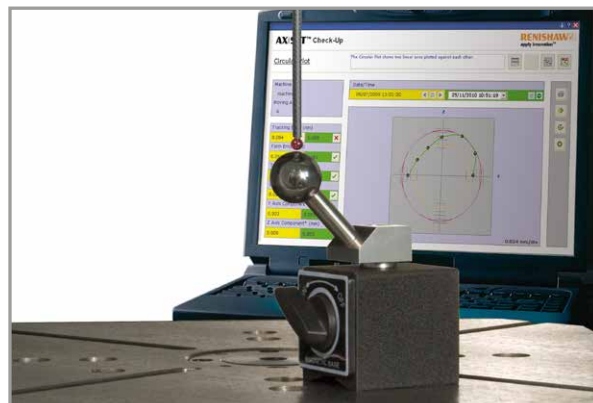
Selector de productos

Productos		AxiSet™ Check-Up	Sistema de ballbar QC20-W	Sistema láser XL-80
Página		5-6	5-8	5-10
Orígenes de errores de máquina	Error de posición del eje			•
	Comprobación de ejes lineales			•
	Cabeceo y ladeo angular			•
	Rectitud de un eje		•	•
	Cuadratura entre los ejes		•	•
	Planitud de una superficie			•
	Posicionado angular del eje/mesa rotativo			•
	Holgura		•	•
	Picos en la inversión		•	
	Juego lateral		•	
	Error cíclico		•	
	Error de escalado		•	
	Desajuste de servo entre ejes		•	
	Error de posición del eje rotatorio	•		
	Error de alineación del eje rotatorio	•		
	Error mecánico del eje rotatorio	•		
	Distorsión térmica	•		

AxiSet™ Check-Up

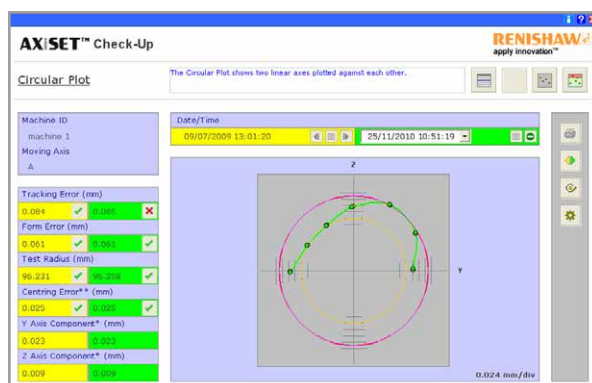
Una solución nueva y rentable para comprobar las características de alineación y posicionamiento de los ejes giratorios. En pocos minutos, los operarios de centros de mecanizado multi-eje y de tornos fresadores multitarea pueden identificar errores de alineación, geometría y puntos de pivotaje de la máquina, que pueden aumentar el tiempo de ajuste del proceso y las piezas no conformes.

Mediante un sistema rápido y preciso de comprobación del estado de funcionamiento de los ejes rotatorios y puntos de pivotaje, AxiSet Check-Up permite crear unas bases que maximizan la estabilidad del proceso, el entorno y la máquina. Combinado con el ballbar QC20-W y los interferómetros láser de Renishaw, AxiSet Check-Up es una solución sin precedentes para el diagnóstico de máquinas.



Características y ventajas principales:

- Informes discretionales de puntos de pivotaje y error de línea central de torno con respecto a los ejes lineales (según se definen normalmente en las máquinas CNC)
- Medición y notificación inmediata de errores críticos
- Comprobación fiable y seguimiento periódico de la tendencia de rendimiento de la máquina
- Compatible con una amplia gama de máquinas multi-eje



AxiSet™ Check-Up - Componentes del sistema

Macros

Las macros de inspección, programadas para una serie de controles CNC, se han diseñado específicamente para una serie de máquinas con ejes rotatorios, como centros de mecanizado de 5 ejes y centros de fresado y torneado. Estas macros dirigen la máquina durante la recogida de datos de medición.

Paquete de software para PC

El software se ejecuta en Microsoft Excel, analiza los datos de inspección y muestra los resultados en distintos formatos gráficos de fácil lectura.

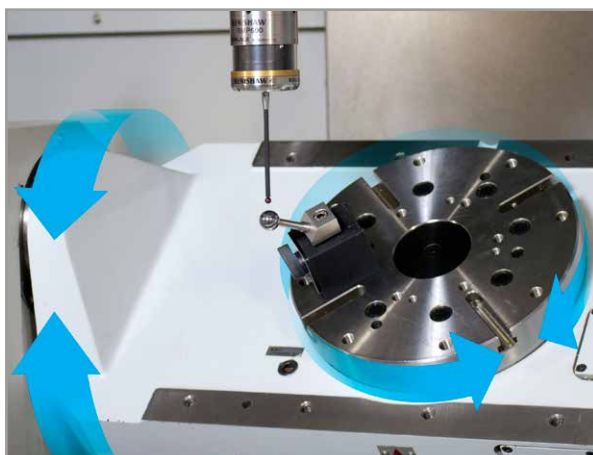
Hardware

Una sola esfera de calibrado, montada convenientemente sobre una base magnética, sirve como pieza de referencia para las mediciones. Este sencillo mecanismo reduce al mínimo la preparación necesaria para su uso y, normalmente, no requiere utillajes ni retirar piezas.

Recomendado para usar con AxiSet Check-Up:

Sonda con galgas de esfuerzo: para obtener la máxima precisión, Renishaw recomienda utilizar sondas con galgas de esfuerzo. Por ejemplo, las sondas de última generación **RENCAGE™** y el modelo ampliamente utilizado MP700.

Herramienta patrón calibrada: garantiza el seguimiento y la comprobación de las mediciones de AxiSet, así como la comparación con los ajustes de los fabricantes de Máquinas-Herramienta.



Especificaciones

Controles compatibles	La mayoría de los controles numéricos pueden ejecutar este software, y son entre otros: Mazak, Fanuc, Mori Seiki, Siemens, HAAS, Hurco.	
Compatibilidad de máquinas	Centros de mecanizado de 5 ejes Máquinas de fresado y torneado Máquinas con indexadores (3+2, 4+1) Otras máquinas con ejes rotatorios, p.ej., centros de mecanizado horizontal	
Idiomas del programa	Inglés	
Requisitos del sistema (recomendado)	Sistema operativo	Microsoft Windows XP, Windows Vista o Windows 7 (versiones de 32 y 64 bits).
	Espacio de memoria necesario para CNC	Si ya está cargado Inspection Plus: • Carpeta Check-Up: 11 kB • Carpeta Calibration: 3 kB • Carpeta Measure: 18 kB Si no está cargado Inspection Plus: • Carpeta Check-Up: 11 kB
	Otros	Unidad de CD/DVD para la instalación del software Microsoft Excel y Word 2003, 2007 o 2010

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/axiset

Sistema de ballbar QC20-W

Para asegurar el análisis óptimo del comportamiento de los ejes giratorios con AxiSet™ Check-Up, es importante también que el rendimiento estándar de los tres ejes lineales esté dentro de especificaciones. Puede averiguarse mediante el ballbar QC20-W y, si es necesario, puede utilizar un láser XL-80 para facilitar datos de corrección detallados. Sobre todo, el sistema láser XL-80 y el ballbar QC20-W son dispositivos de medición independientes, lo que significa que utilizan su propio sistema de información y no dependen de los encóderes de la máquina.

Estos potentes productos de prueba del rendimiento se combinan con AxiSet, para asegurar que puedan fabricarse piezas de la más alta calidad mediante centros de mecanizado de cinco ejes y máquinas multitarea de fresado y torneado.

El ballbar QC20-W puede realizar ensayos sobre todos los planos ortogonales sin desplazar el centro de pivotaje, ejecutar un arco parcial (220°) a dos planos distintos y uno de 360° en el tercero.

El software Ballbar 20 genera un exclusivo informe de diagnóstico rápido y exhaustivo del rendimiento de la máquina. Cada error se clasifica de acuerdo a su repercusión en el rendimiento general de la máquina, junto con el valor del error.

Principales características y ventajas:

- La tecnología inalámbrica Bluetooth simplifica y flexibiliza el uso de los sistemas
- Muestra la precisión total de la máquina con los errores claramente señalados
- El software permite repetir el ensayo y hacer un seguimiento de las tendencias de rendimiento a lo largo del tiempo
- Aumenta el conocimiento de la máquina y su capacidad de producción, lo que permite reducir las piezas desechadas y la repetición de trabajos



"El sistema de ballbar reduce varias horas las tareas de mantenimiento, proporciona tendencias de análisis de calidad y mantenimiento, y prácticamente al momento, con un ensayo puede mostrar la mejora obtenida. En resumen, el uso del ballbar nos aporta confianza a todos los niveles."

Sandvik Medical Solutions

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw

Componentes del sistema QC20-W

Software

El software Ballbar 20 presenta una interfaz intuitiva que proporciona al usuario instrucciones paso a paso para:

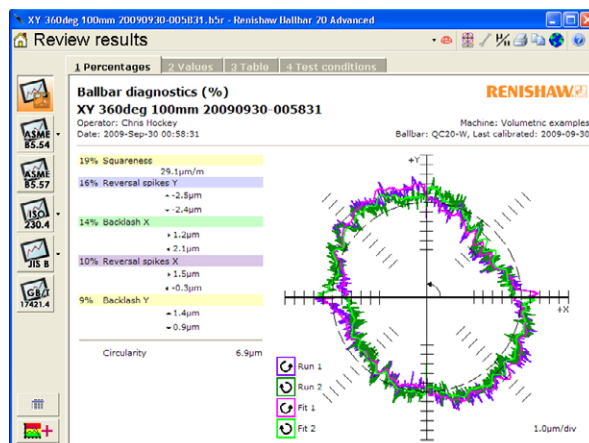
- Captura de datos en directo
- Analizar y presentar datos de ensayos según las normas internacionales más recientes, además de un exhaustivo análisis de Renishaw para diagnosticar automáticamente errores de máquina.

Hardware

El ballbar QC20-W se entrega en un kit completo en su maleta, que incluye todo lo que necesita para realizar los ensayos en el PC.

Contenido de la maleta:

- Ballbar inalámbrico QC20-W (y una batería CR2)
- Pivote central
- Copa de herramienta
- Barras de extensión de 50, 150 y 300 mm.
- Software del sistema (con manuales)
- Bola de reglaje offset
- Calibrador Zerodur
- DVD del Manual de inicio del ballbar QC20-W



Especificaciones

Precisión de medición de ballbar		±1,00 µm a +20 °C
Rango de medición de ballbar		±1,0 mm
Carrera del sensor		-1,25 mm a +1,75 mm
Frecuencia máxima de datos		1000 Hz
Alcance de transmisión de datos		10 m típico (Bluetooth, Clase 2)
Medidas de la maleta del sistema (Largo x Ancho x Alto)		395 mm x 300 mm x 105 mm
Peso de la maleta del sistema (incluido el contenido del kit)		3,75 kg aproximadamente
Idiomas del programa		• Inglés • Checo • Francés • Alemán • Italiano • Japonés • Coreano • Chino Simplificado • Español • Chino tradicional
Requisitos del sistema (recomendado)	Sistema operativo	Microsoft Windows XP, Windows Vista o Windows 7 (versiones de 32 y 64 bits).
	Procesador	Intel Pentium de 500 MHz (o equivalente)
	Memoria	256 MB de memoria RAM y 100 MB de espacio en el disco duro
	Otros	Unidad de CD/DVD para la instalación del software Compatibilidad con Bluetooth
Temperatura de funcionamiento		De 0 °C a +40 °C

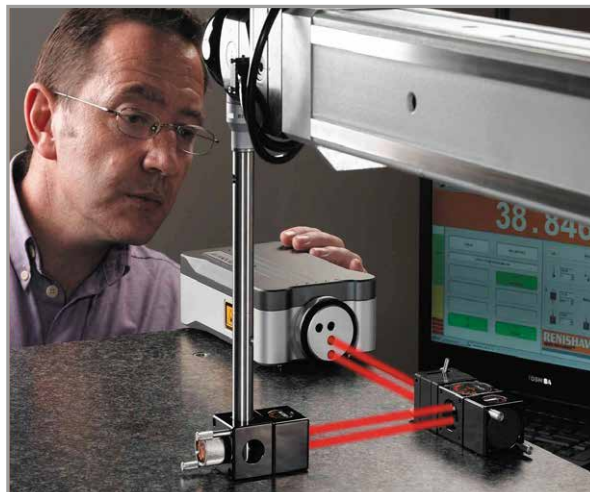
Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/qc20

Sistema de medición láser XL-80

Los sistemas de interferometría láser de Renishaw se utilizan para la evaluación exhaustiva de la precisión de las Máquinas-Herramienta, las máquinas de medición de coordenadas (MMC) y otros sistemas esenciales de detección de posición. El láser XL-80 genera un rayo láser de máxima estabilidad con una longitud de onda conforme a las normas nacionales e internacionales. Los interferómetros láser son considerados en muchos aspectos los sistemas de medición más avanzados.

Principales características y ventajas:

- Con una precisión de $0,5 \mu\text{m/m}$ trazable según los estándares nacionales
- Mide los errores lineales, angulares y de rectitud en ejes lineales
- Combinado con el XR20-W (calibrador de ejes rotatorio) puede detectar errores angulares en ejes rotatorios
- Proporciona los datos para compensación errores de errores y correcciones de máquina
- Proporciona la máxima verificación del rendimiento de máquina para fabricantes de herramientas y usuarios finales en todo el mundo



Generalmente, el láser XL-80 se utiliza para el calibrado inicial completo de la máquina, mientras que la corrección con el ballbar QC20-W permite la corrección periódica al rendimiento inicial.

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/xl-80

Receptores e interfaces

6-1

Gráfico de compatibilidad de transmisión	6-2
OMI-2 y OMI-2T	6-4
OMI-2C	6-6
OMI	6-8
OSI con OMM-2	6-10
MI 12 / MI 12-B y OMM	6-12
Entornos de funcionamiento óptico	6-14
RMI	6-24
RMI-Q	6-26
Entornos de funcionamiento por radio	6-28
MI 8-4	6-30
HSI	6-32
FS1i y FS2i	6-34
NCi-5	6-36
TSI 2 y TSI 2-C	6-38
TSI 3 y TSI 3-C	6-40

Gráfico de compatibilidad de transmisión

Sistemas de inspección

Tipo de transmisión		Productos	Página	OMP40-2	OMP40M	OLP40	OMP60	OMP60M	RMP40	RMP40M	RLP40	RMP60	RMP60M	LP2 y variantes	MP11	Sonda de contacto de trabajo (JCP)	OMP400	MP700	RMP600	MP250		
Receptores / interfaces	Comunicación óptica	OMI-2 y OMI-2T	6-4	●	●	●	●	●						△	Integrado en el control CNC de la máquina vía cable. No se necesita, los cables de la versión JCP30C se conectan directamente a una entrada de sensor de contacto de lectura digital.		●					
		OMI-2C	6-6	●	●	●	●	●						△			●					
		OMI	6-8	●	●	●	●	●						△			●	●				
	Por radio	RMI	6-24						●	●	●	●	●	◇						●		
		RMI-Q	6-26						●	●	●	●	●	◇						●		
	Con cable	MI 8-4	6-30													●						
		HSI	6-32													●						●
Sistemas modulares ópticos		OSI con OMM-2	6-10	●	●	●	●	●						△			●					
		MI 12 / MI 12-B con OMM	6-12	●	●	●	●	●						△			●	●				

△ Si se utiliza con una OMP40M u OMP60M

◇ Si se utiliza con una RMP40M o RMP60M

Gráfico de compatibilidad de transmisión (continuación)

Sistemas de reglaje de herramientas

Tipo de transmisión		Productos	Página	OTS	RTS	TS27R	TS34	NC4	NCPCB	TRS2	HPRA	HPPA	HPMA	HPGA *	
Receptores / interfaces	Comunicación óptica	OMI-2 y OMI-2T	6-4	●					Diseñado para SIEB y MEYER 44.20.020, 44.20.020A, y tarjetas láser 44.20.0120	No precisa interfaz					
		OMI-2C	6-6	●											
	Por radio	RMI-Q	6-26		●										
	Con cable	MI 8-4	6-30			●	●								
		HSI	6-32			●	●								●
		NCi-5	6-36					●							
		TSI 2 y TSI 2-C	6-38									●	●		
		TSI 3 y TSI 3-C	6-40											●	●
	Sistemas modulares ópticos	OSI con OMM-2	6-10	●											

*Las dos interfaces son necesarias para el funcionamiento

*Las dos interfaces son necesarias para el funcionamiento

OMI-2 y OMI-2T

Interfaz óptica y receptor combinados, diseñada para montaje en la zona de trabajo de una extensa gama de Máquinas-Herramienta.

La interfaz proporciona al operario una indicación visual del estado de la sonda, la intensidad de la señal, la condición de la batería y el error.

La unidad OMI-2T muestra también la sonda seleccionada.

Principales características y ventajas:

- Transmisión modulada con mayor rechazo de interferencias ópticas
- Adecuada para aplicaciones de una sonda (OMI-2) o doble (OMI-2T), o reglaje de herramientas
- Selección de rango ajustable de TX y RX
- Entradas y salidas configurables por el usuario
- Compatible con todas las sondas de transmisión modulada de Renishaw

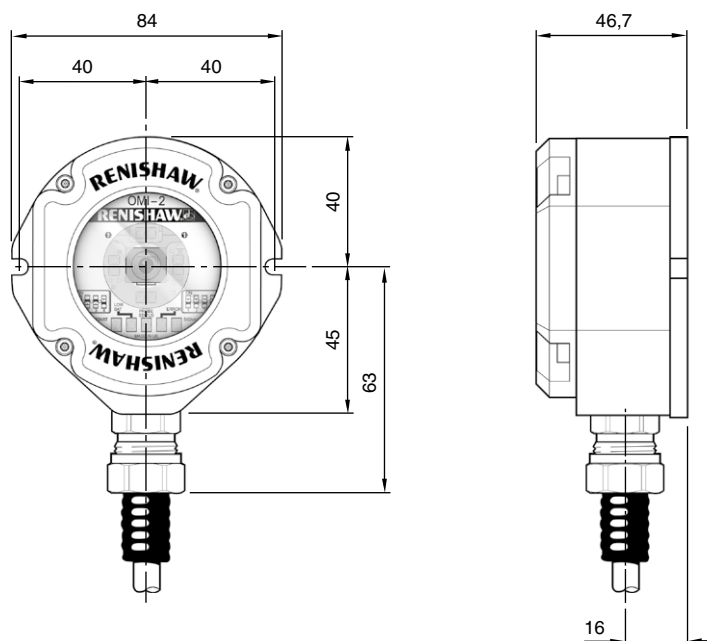


Interfaz OMI-2



Interfaz OMI-2T

Medidas



Medidas en mm

OMI-2 y OMI-2T

Alternativa	OMI-2	OMI-2T
Aplicación principal	La unidad OMI-2 procesa las señales desde las unidades RENGAGE™ o las sondas estándar y las convierte en salidas de máquina para transmitir las al control CNC.	La unidad OMI-2T procesa las señales desde las unidades RENGAGE™ o las sondas estándar y las convierte en salidas de máquina para transmitir las al control CNC. El sistema permite utilizar dos sondas con una interfaz.
Tipo de transmisión	Transmisión óptica por infrarrojos (modulada)	
Sondas por sistema	Una	Dos
Sondas compatibles	OMP40-2, OMP40M, OLP40, OMP60, OMP60M, OMP400 y OTS	
Alcance operativo	Para entornos de rendimiento óptico, consulte las páginas 6-16, 6-18 y 6-22.	
Peso	OMI-2 con 8 m de cable= 957 g OMI-2 con 15 m de cable= 1,488 g	OMI-2T con 8 m de cable= 920 g
Tensión de suministro	12 Vcc a 30 Vcc	
Intensidad de suministro	200 mA @ 24 V pico, 40 mA normal	
Entrada de código M configurable	Salida de pulso o de nivel	Nivel
Señal de salida	Estado de sonda 1, batería baja, error Salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurables como normalmente abierta o normalmente cerrada. Estado de sonda 2a Salida de la sonda con conducción de 5 V aislada, invertible. Estado de sonda 2b Salida de tensión de fuente de alimentación, invertible.	Estado de sonda 1, Estado de sonda 2, Batería baja, Error Salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurables como normalmente abierta o normalmente cerrada.
Protección de entrada / salida	Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por circuito de protección de sobrecarga de tensión.	
Cable (al control de la máquina)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø7,35 mm, de 13 hilos, cada uno de 18 x 0,1 mm.
	Longitud	8 m, 15 m
LED de diagnóstico	Inicio, batería baja, estado de la sonda, error y condición de señal.	Inicio, batería baja, estado de la sonda, error, sistema activo y condición de señal.
Montaje	Montaje directo o direccionable con el soporte de montaje opcional (se entrega por separado).	
Sellado	IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento	0 °C a +60 °C	

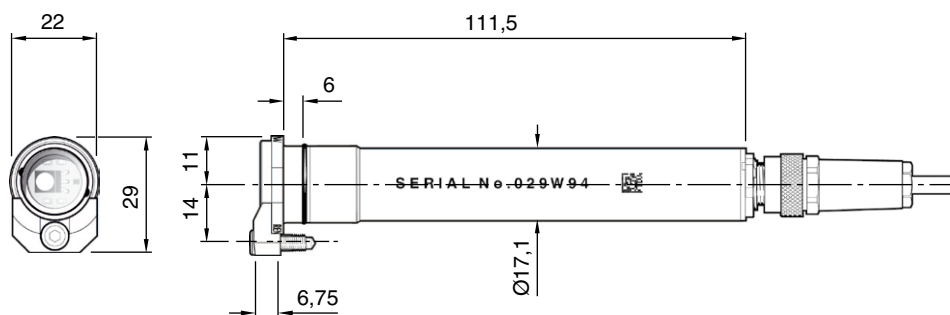
Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omi-2 o www.renishaw.es/omi-2t

La interfaz proporciona al operario una indicación visual del estado de la sonda, la intensidad de la señal, la condición de la batería y los errores.

- Transmisión modulada con mayor rechazo de interferencias ópticas
- Adecuada para aplicaciones de una sonda o reglaje de herramientas
- Compatible con todas las sondas de transmisión modulada de Renishaw
- Modelos disponibles específicos para la máquina



Medidas



Medidas en mm

Especificación de OMI-2C

Aplicación principal		La unidad OMI-2C procesa las señales desde las unidades RENCAGE™ o las sondas estándar y las convierte en salidas conducidas relativas a la conexión a tierra para transmitir las al control CNC.
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos (modulada)
Sondas por sistema		Una
Sondas compatibles		OMP40-2, OMP40M, OLP40, OMP60, OMP60M, OMP400 y OTS
Alcance operativo		Para entornos de rendimiento óptico, consulte la página 6-18.
Peso		Peso de la unidad con la abrazadera de sujeción = 73 g
Tensión de suministro		15 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro		200 mA @ 24 V pico, 80 mA normal
Entrada de código M configurable		Nivel
Señal de salida		Dependiendo del control (consulte la guía de instalación).
Protección de entrada / salida		Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por circuito de protección de sobrecarga de tensión.
LED de diagnóstico		Inicio, batería baja, estado de la sonda, error y sobretensión.
Cable (al control de la máquina)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø4,75 mm, de 12 hilos, cada uno de 7 x 0,1 mm
	Longitud	8 m, 15 m
Montaje		Diseñado expresamente para montaje en el husillo de la máquina
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		0 °C a +60 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omi-2c

OMI

Transmisor óptico y receptor combinados, que procesa y transmite las señales entre un sistema de sonda y el control CNC de la máquina. Diseñados para montaje en la zona de trabajo de una extensa gama de Máquinas-Herramienta.

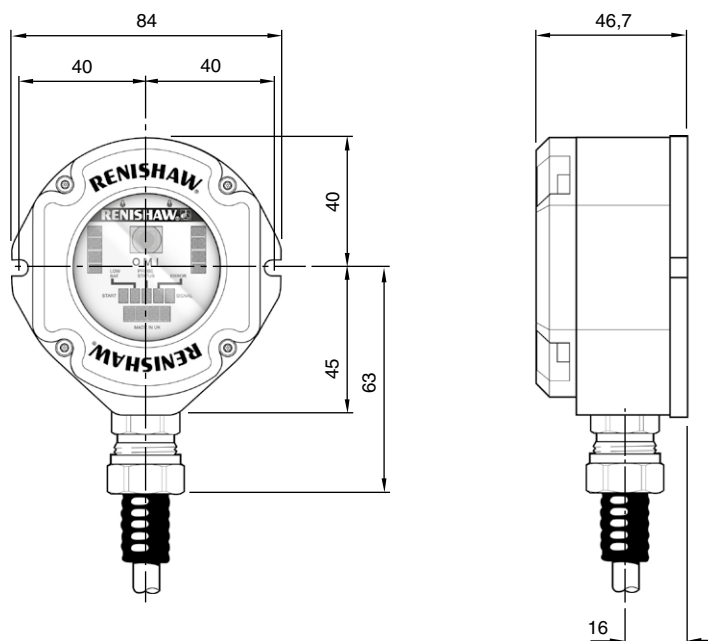
La interfaz proporciona al operario una indicación visual del estado de la sonda, la intensidad de la señal, la condición de la batería y los errores.

Principales características y ventajas:

- Transmisión legacy (no modulada) para la primera generación de Renishaw y sondas en modo de transmisión doble con funcionamiento en modo legacy
- Adecuada para aplicaciones de una sonda
- Selección de rango ajustable de TX y RX
- Entradas y salidas configurables por el usuario



Medidas



Medidas en mm

Especificaciones de la interfaz OMI

Aplicación principal		La unidad OMI procesa las señales desde las sondas legacy y las convierte en salidas 'totem-pole' para transmitir las al control CNC.
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos (legacy)
Sondas por sistema		Una
Sondas compatibles		OMP40-2, OMP40M, OLP40, OMP60, OMP60M, OMP400 y MP700
Alcance operativo		Para entornos de rendimiento óptico, consulte las páginas 6-16, 6-18, 6-20 y 6-21.
Peso		OMI con 8 m de cable= 612 g
Tensión de suministro		12 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro		550 mA @ 24 V pico, 100 mA normal
Entrada de código M configurable		Pulsado
Señal de salida		Estado de sonda, Batería baja, Error, Skip pulsado Salidas de transistor 'totem-pole' optoacoplado, configurables como normalmente alta o normalmente baja.
Protección de entrada / salida		Fuente de alimentación/salidas protegidas por fusibles reajustables.
LED de diagnóstico		Inicio, batería baja, estado de la sonda, error y condición de señal.
Cable (al control de la máquina)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø4,75 mm, de 12 hilos, cada uno de 7 x 0,1 mm
	Longitud	8 m
Montaje		Montaje directo o direccionable con el soporte de montaje opcional (se entrega por separado).
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +60 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omi

OSI con OMM-2

Sistema de receptor e interfaz modular, diseñado para una extensa gama de Máquinas-Herramienta, con uno o dos receptores OMM-2 montados en el entorno de trabajo de la máquina. La interfaz OSI se monta en el interior de armario de conexiones de la máquina.

El sistema funciona en un modo de transmisión óptica 'modulada', compatible con sondas de máquina Renishaw que operan también en este modo.

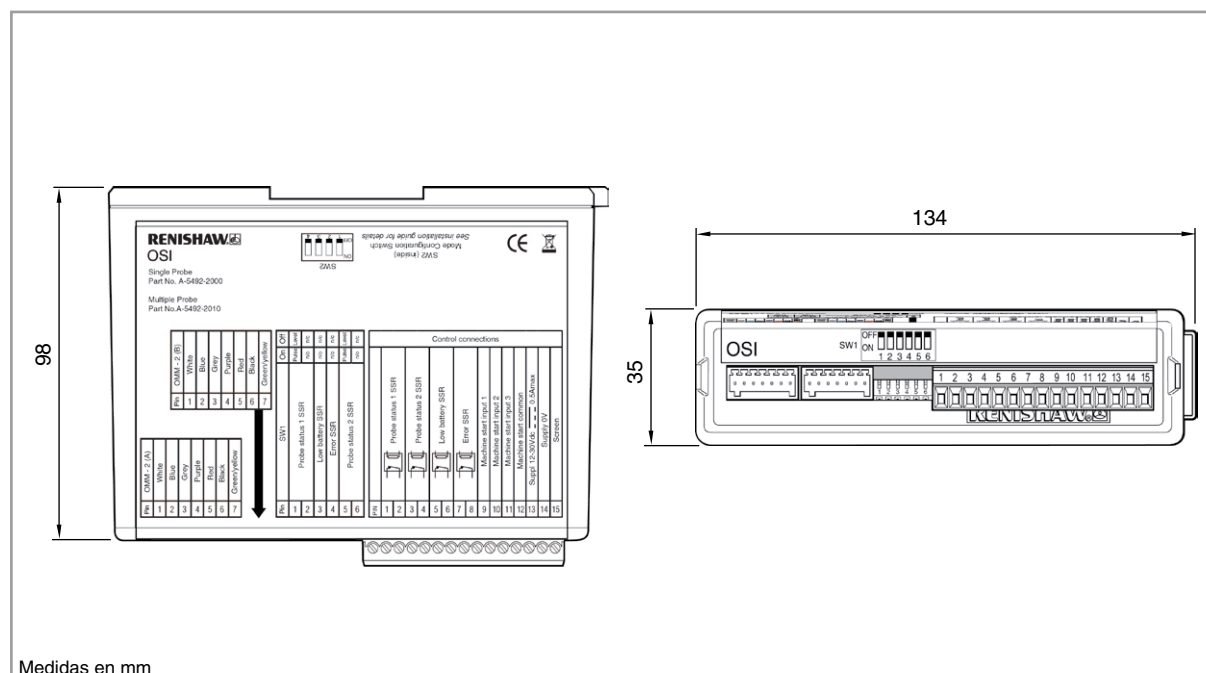
La interfaz proporciona al operario una indicación visual del estado de la sonda, la sonda activa, la intensidad de la señal, la condición de la batería y los errores.

Principales características y ventajas:

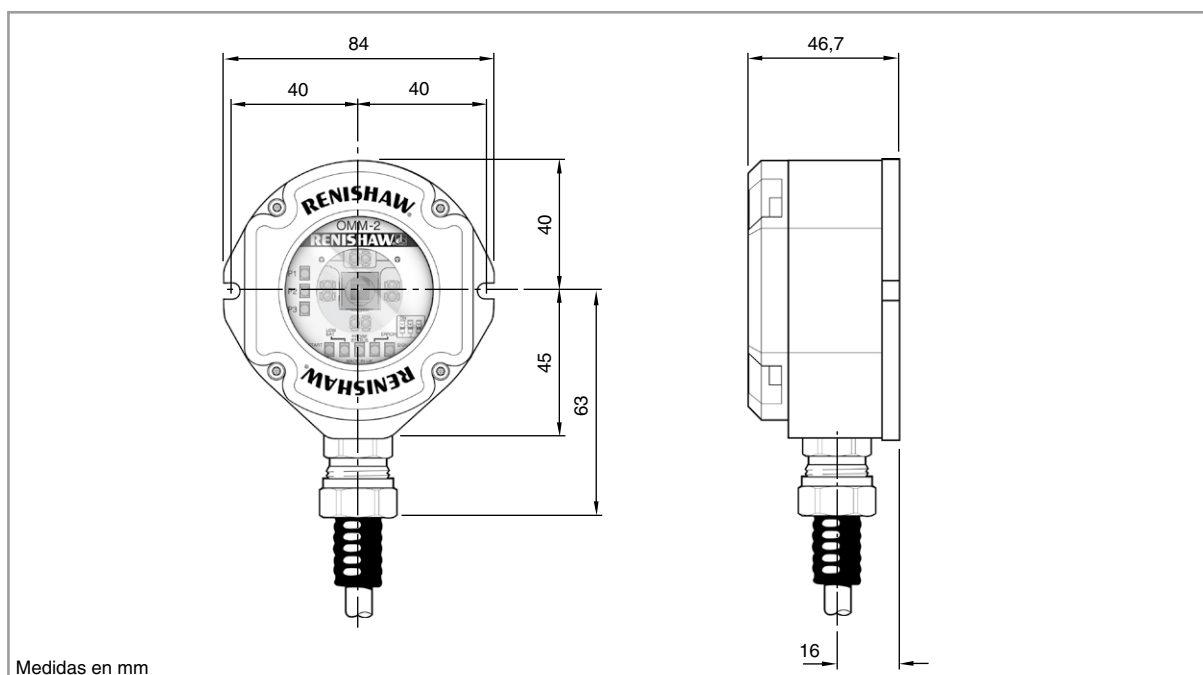
- Transmisión modulada con mayor rechazo de interferencias ópticas
- Adecuada para aplicaciones de varias sondas o reglaje de herramientas con una, dos o tres sondas
- Permite conectar las unidades OMM-2 en tándem para aplicaciones en máquinas grandes o de doble zona de trabajo
- Entradas y salidas configurables por el usuario
- Selección de rango ajustable de TX y RX
- Compatible con todas las sondas de transmisión modulada de Renishaw



Medidas del sistema OSI



Medidas del sistema OMM-2



Especificación de OSI y OMM-2

Producto		OSI	OMM -2
Aplicación principal		La unidad OSI procesa las señales desde las unidades RENGAGE™ o las sondas estándar mediante una conexión de OMM-2, sencilla o en tándem, y las convierte en salidas de máquina para transmitir las al control CNC. El sistema permite utilizar tres sondas con una interfaz.	
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos (modulada)	
Sondas por sistema		Tres	
Sondas compatibles		OMP40-2, OMP40M, OLP40, OMP60, OMP60M, OMP400 y OTS	
Alcance operativo		Para entornos de rendimiento óptico, consulte las páginas 6-16, 6-18 y 6-22.	
Peso		N/P	Incluye 8 m de cable= 727 g Incluye 15 m de cable= 1,037 g Incluye 25 m de cable= 1,458 g
Tensión de suministro		De 12 a 30 VCC	
Intensidad de suministro		200 mA máx. a 24 V con OMM-2 en tándem	
Entrada de código M configurable		Salida de pulso o de nivel	
Señal de salida		Estado de sonda 1, Estado de sonda 2, Batería baja, Error Salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurables como normalmente abierta o normalmente cerrada.	
Protección de entrada / salida		Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por circuito de protección de sobrecarga de tensión.	
LED de diagnóstico		Inicio, batería baja, estado de la sonda, error, sistema activo y condición de señal a través de OMM-2.	
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Ø5,8 mm, cable apantallado de 6 hilos, cada uno de 18 x 0,1 mm	
	Longitud	8 m, 15 m, 25 m	
Montaje		Raíl DIN. Montaje alternativo con tornillos.	Montaje directo o direccionable con el soporte de montaje opcional (se entrega por separado).
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)	
Temperatura de funcionamiento		0 °C a +60 °C	

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/omm-2

MI 12 / MI 12-B y OMM

Sistema de receptor e interfaz modular, diseñado para una extensa gama de Máquinas-Herramienta, con uno o dos receptores OMM montados en el entorno de trabajo de la máquina. La interfaz MI 12 con soporte independiente o montaje en panel o la interfaz MI 12-B se monta en el armario de conexiones de la máquina.

El sistema proporciona una solución para una sonda mediante un receptor OMM, sencillo o en tándem, para máquinas muy grandes o de doble zona de trabajo.

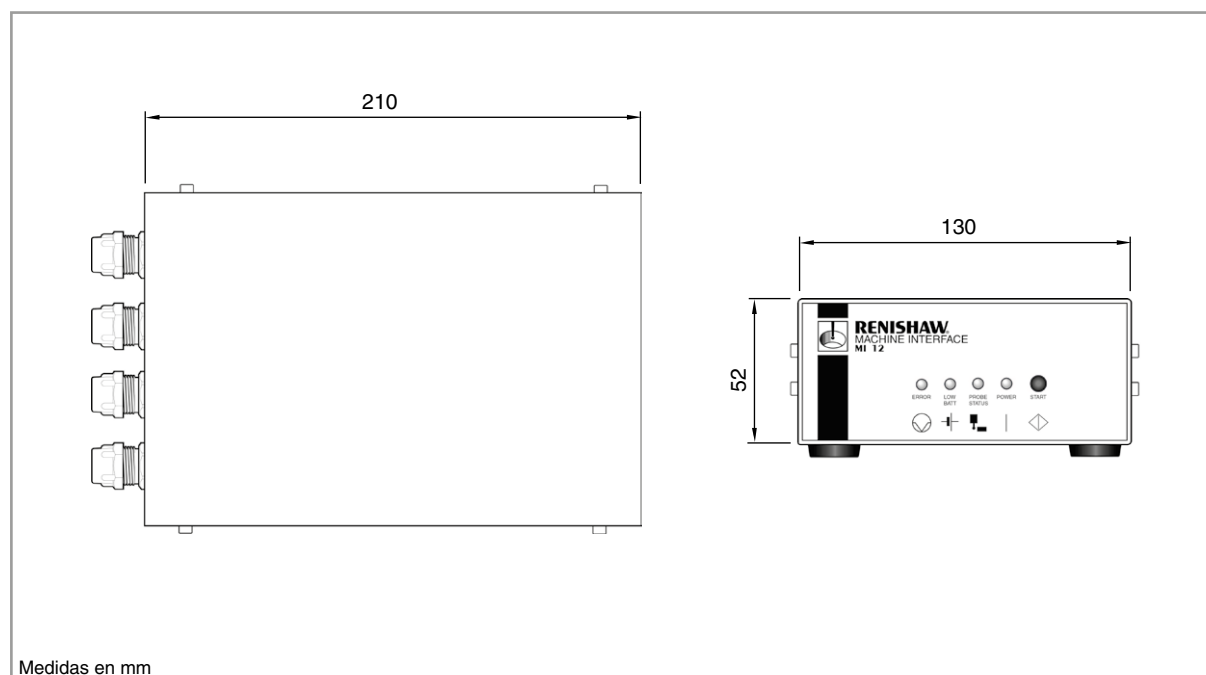
La interfaz proporciona al operario una indicación visual de la alimentación del sistema y la transmisión de señales.

Principales características y ventajas:

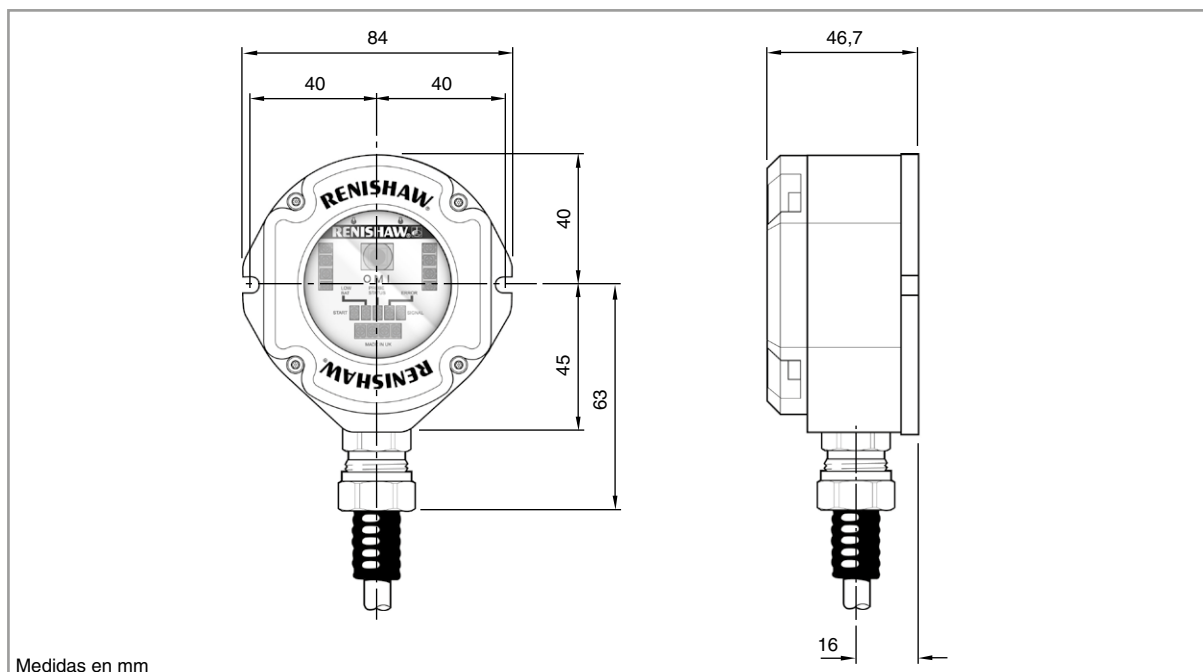
- Transmisión legacy (no modulated) para la primera generación de Renishaw y sondas en modo de transmisión doble con funcionamiento en modo legacy
- Adecuada para aplicaciones de una sonda
- Permite conectar las unidades OMM en tándem para aplicaciones en máquinas grandes o de doble compartimento
- Entradas y salidas configurables por el usuario
- Indicador sonoro remoto o lámpara
- Selección de rango ajustable de TX y RX



Medidas



Medidas



Especificación de MI 12 / MI 12-B y OMM

Producto		MI 12	MI 12-B	OMM
Aplicación principal		Las unidades MI 12 y MI 12-B procesan las señales desde las sondas legacy mediante una conexión de OMM, sencilla o en tándem, y las convierte en salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión para transmitir las al CNC.		
Tipo de transmisión		Transmisión óptica por infrarrojos (legacy)		
Sondas por sistema		Una		
Sondas compatibles		OMP40-2, OMP40M, OLP40, OMP60, OMP60M, OMP400 y MP700		
Alcance operativo		Para entornos de rendimiento óptico, consulte las páginas 6-17, 6-19, 6-20 y 6-21.		
Peso		OMM con 25 m de cable= 1.243 g		
Tensión de suministro		15 Vcc a 30 Vcc		
Intensidad de suministro		Pico 400 mA a 24 V		
Entrada de código M configurable		Pulsado		
Señal de salida		Error, Batería baja, Estado de la sonda, Estado de la sonda (complementario) Salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurables como normalmente abierta o normalmente cerrada.		
Protección de entrada / salida		Fuente de alimentación/salidas protegidas por fusibles.		
LED de diagnóstico		Error, batería baja, estado de la sonda y alimentación. La conexión se obtiene de un dispositivo remoto (LED o timbre).		Alimentación, inicio y señal.
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	Cable apantallado de Ø4,85 mm, de 5 hilos, cada uno de 18 x 0,1 mm		
	Longitud	25 m		
Montaje		Soporte de pie o montaje en panel con kit de montaje en panel opcional.	Montaje en placa en el armario de conexiones mediante patas autoadhesivas o pernos de apoyo M4.	Montaje directo o direccionable con el soporte de montaje opcional (se entrega por separado).
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)		
Temperatura de funcionamiento		+5 °C to +60 °C		

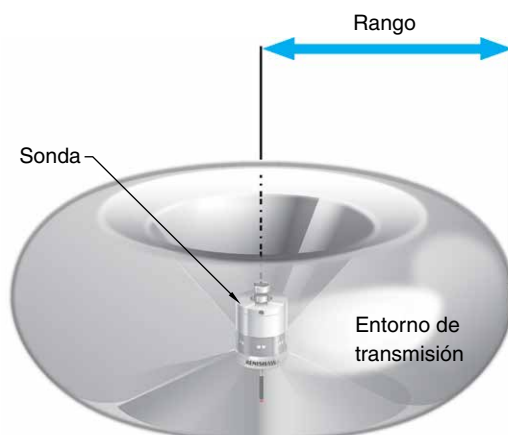
Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/mi12 o www.renishaw.es/omm

Entornos de rendimiento de sonda óptica, receptor e interfaz

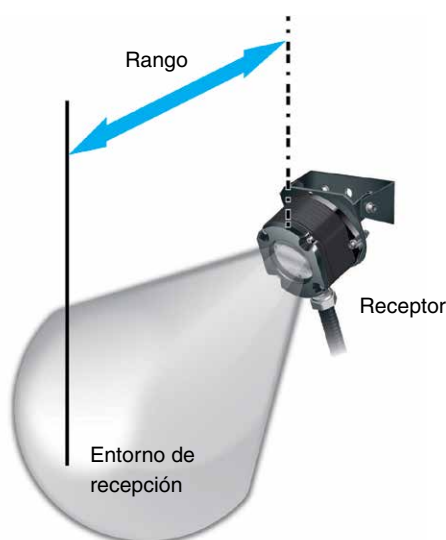
Existen combinaciones de sonda óptica, receptor e interfaz para prácticamente cualquier aplicación. Renishaw recomienda una instalación con 'línea de visión' en un ángulo probado. Dependiendo del sistema seleccionado, es posible obtener un alcance de 9 metros.

Renishaw colabora estrechamente con los fabricantes de Máquina-Herramienta para garantizar que las instalaciones están optimizadas para todos los sistemas ajustados de fábrica, y proporcionar al usuario final unos sistemas fiables garantizados conforme a los estándares conocidos.

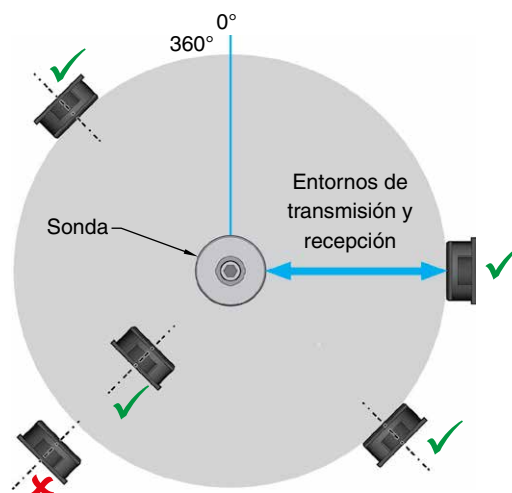
Para instalaciones retrofit, los técnicos cualificados de Renishaw aseguran que el funcionamiento del sistema está optimizado de acuerdo a los requisitos de la aplicación.



Las sondas ópticas de Renishaw tienen entornos de transmisión de 360° semejantes a la forma de un toroide irregular.



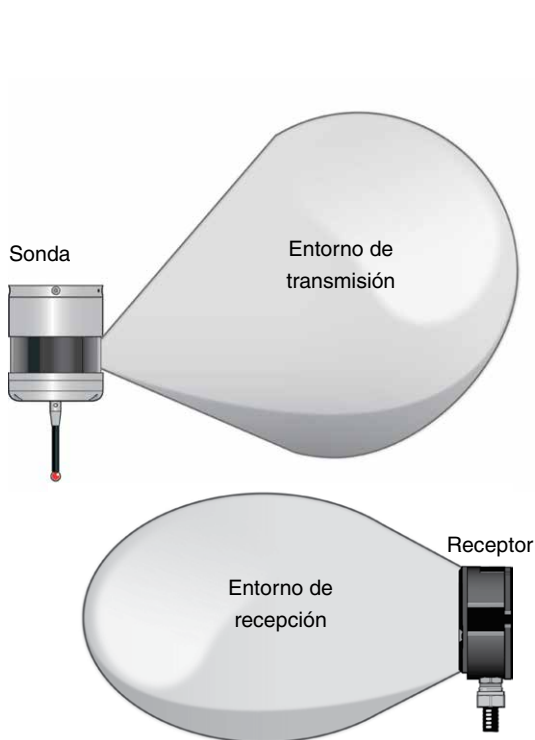
Los receptores ópticos de Renishaw tienen entornos de recepción semejantes a la forma de un globo irregular.



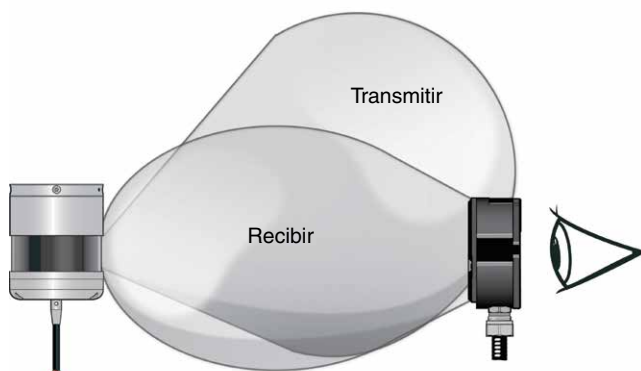
Vista en planta que muestra el entorno de 360° y un ejemplo de opciones de colocación para receptores



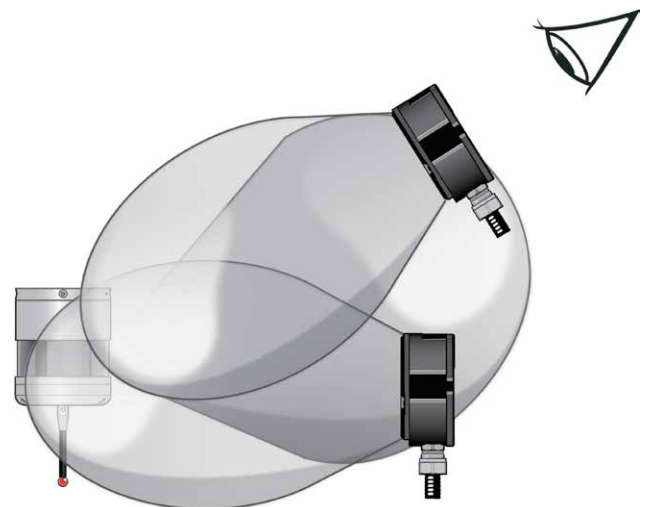
Los sistemas ópticos se configuran de forma que la sonda y la interfaz estén superpuestos.



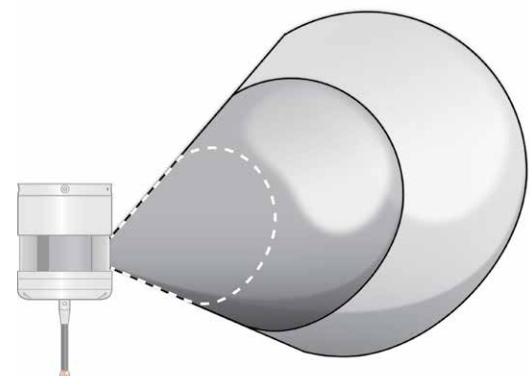
Vistas laterales que muestran los rangos respectivos de la sonda y el receptor cuando se utilizan como sistema.



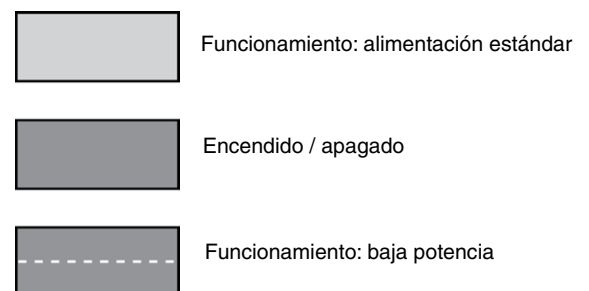
Gráficos combinados de sondas (transmisores) y receptor mostrados en ambos campos de la vista.



Dos ejemplos de colocación alternativos con campos de visión superpuestos.



Los transmisores y receptores trabajan en tres modos.



Nota: Con alimentación en modo estándar, es posible obtener la distancia de medición completa, mientras que en los modos de encendido / apagado y de baja potencia, la sonda y la interfaz deben estar más próximas.

Los gráficos siguientes ilustran los datos de rendimiento de cada combinación de sonda óptica, receptor e interfaz de Renishaw.

Entornos de funcionamiento de receptor e interfaz ópticos

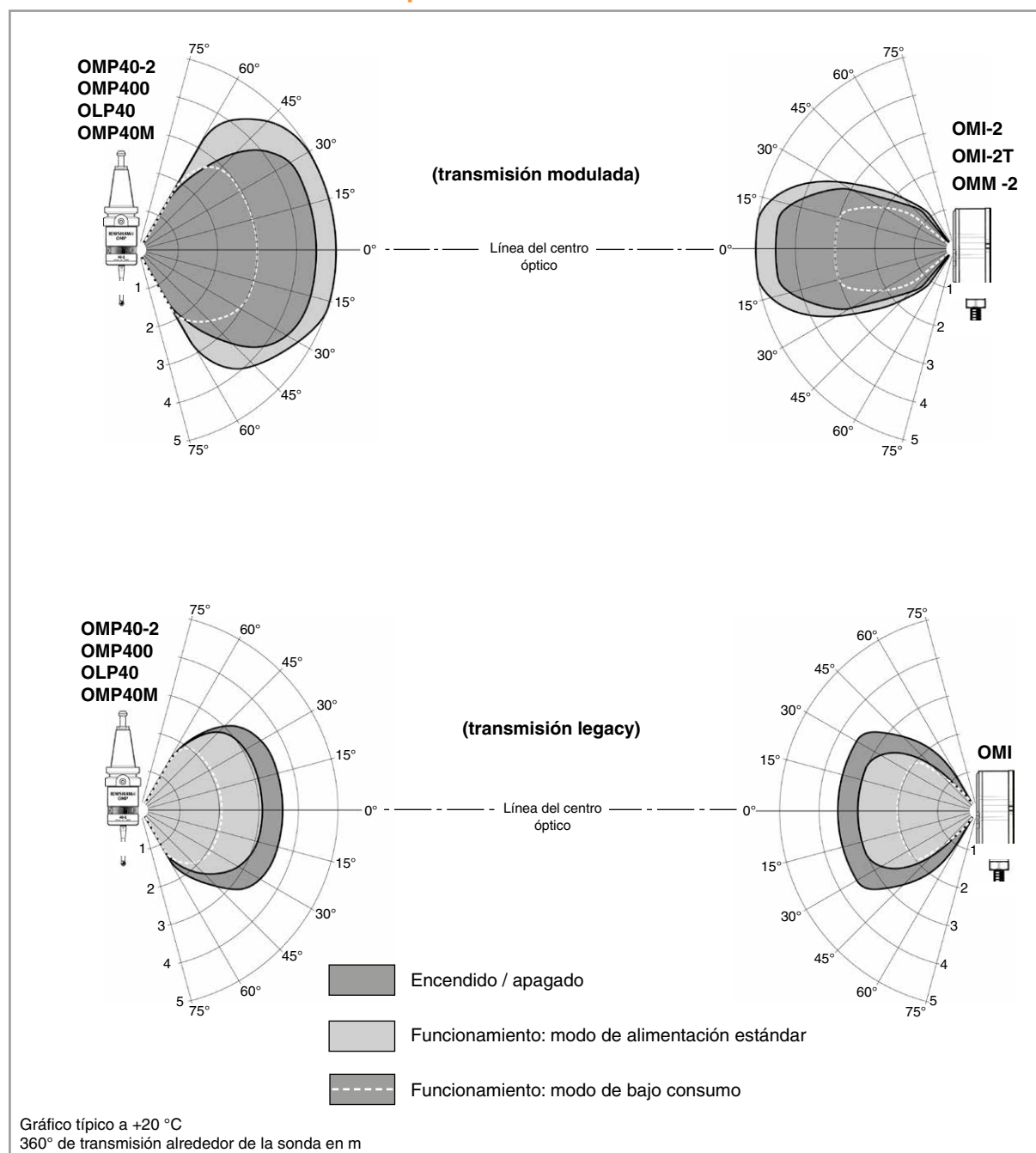
Las sondas ópticas tienen un entorno de transmisión de 360° según el rango descrito a continuación.

La sonda y los receptores ópticos pueden desviarse de la línea del centro óptico, siempre y cuando los conos de luz opuestos queden solapados con los transmisores y receptores en el campo visual del otro (línea de visión directa).

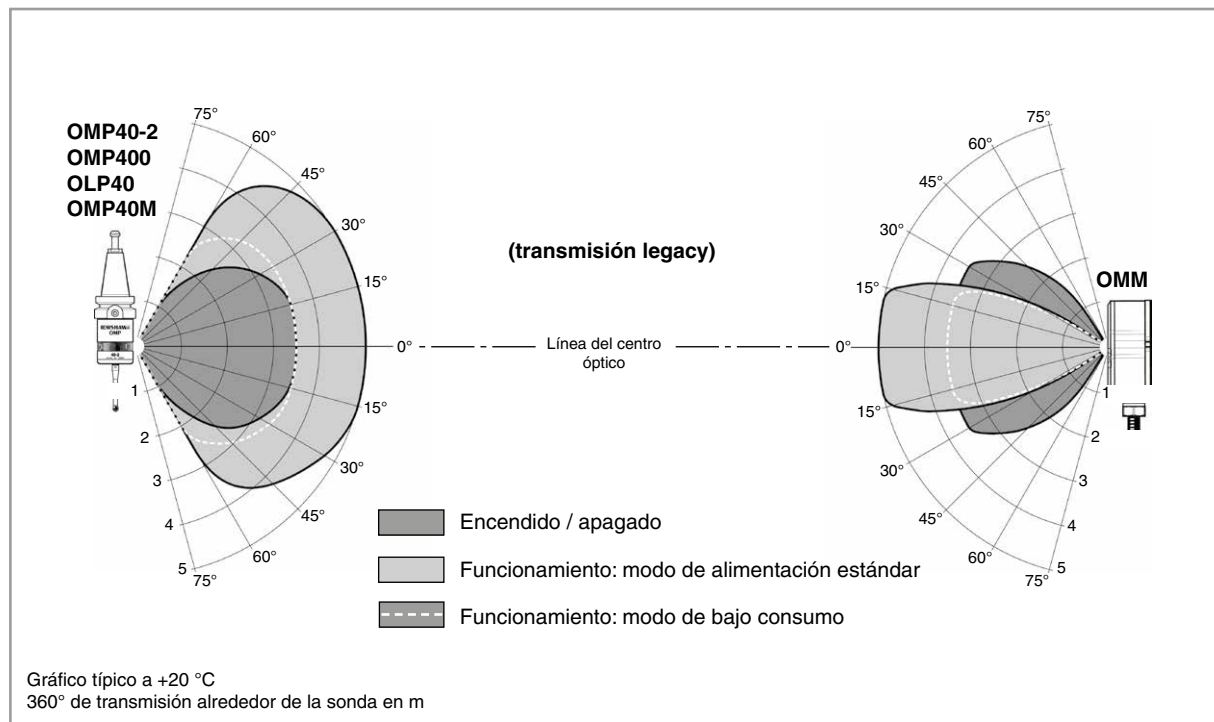
Las superficies reflectoras que hay dentro de la máquina pueden alterar el rango de transmisión de la señal.

La acumulación de viruta en la sonda o el receptor puede tener un efecto negativo en el rendimiento de la transmisión. Se recomienda retirar la viruta siempre que sea necesario para mantener un rendimiento de transmisión óptica óptimo.

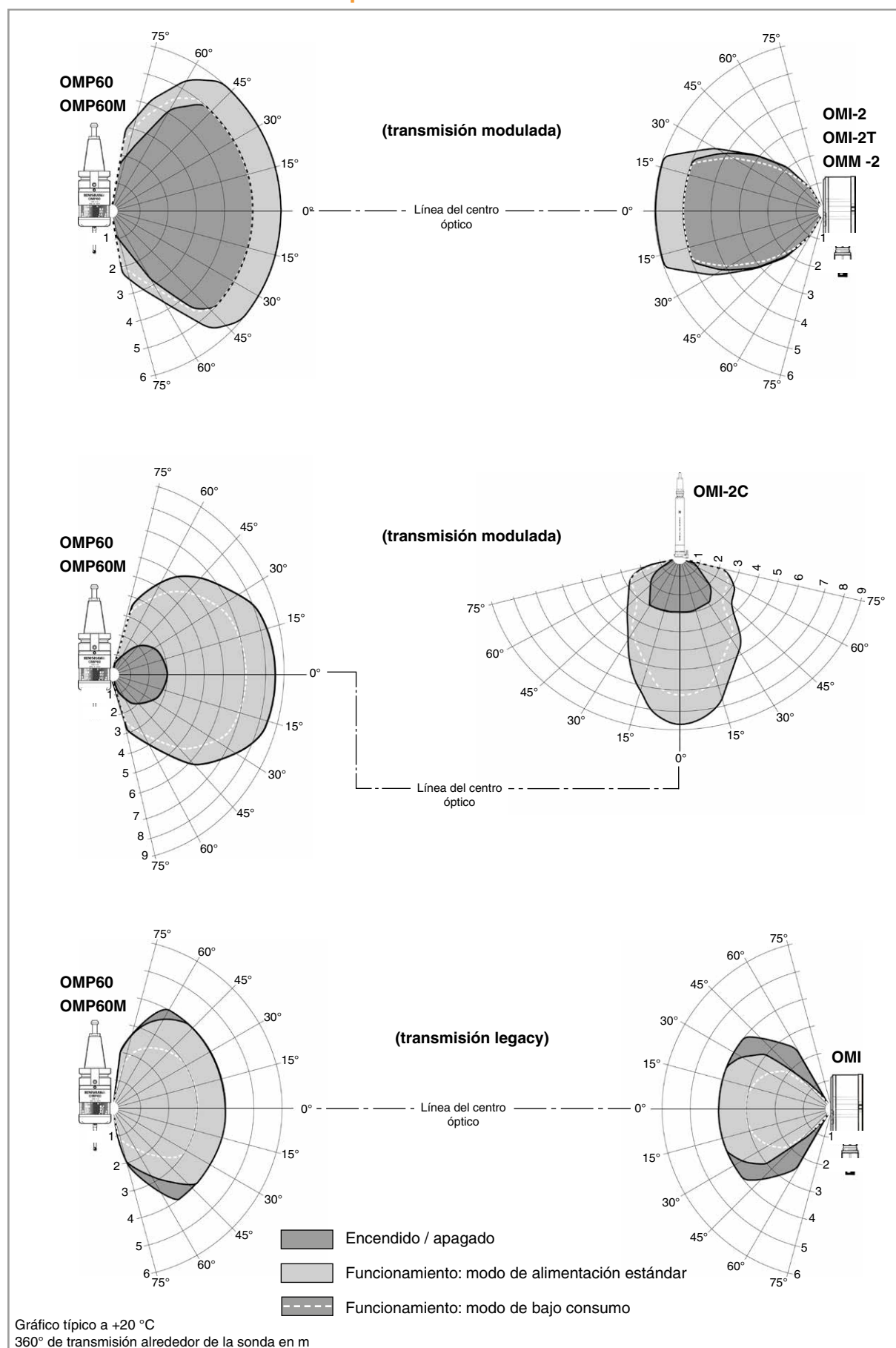
Entornos de funcionamiento óptico de Ø40



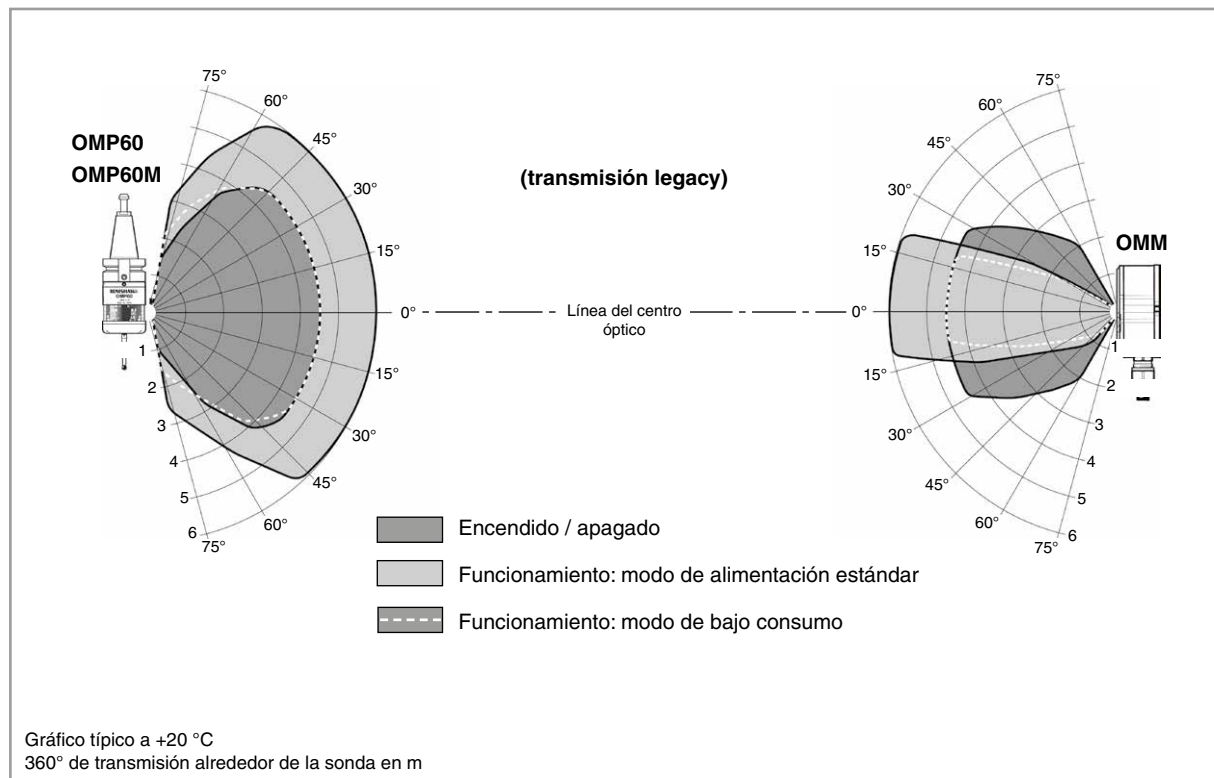
Entornos de funcionamiento óptico de Ø40 (continuación)



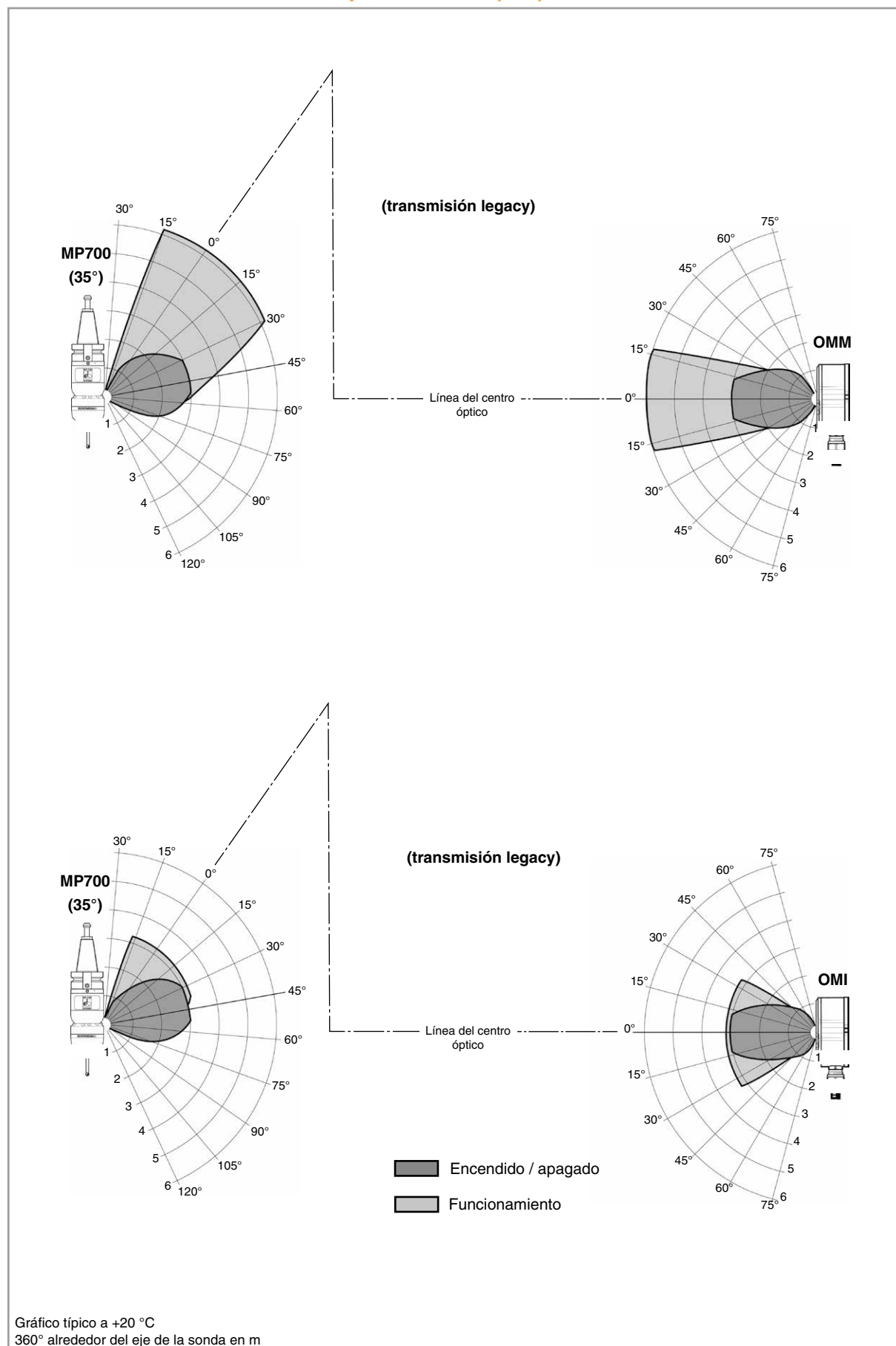
Entornos de funcionamiento óptico de Ø60



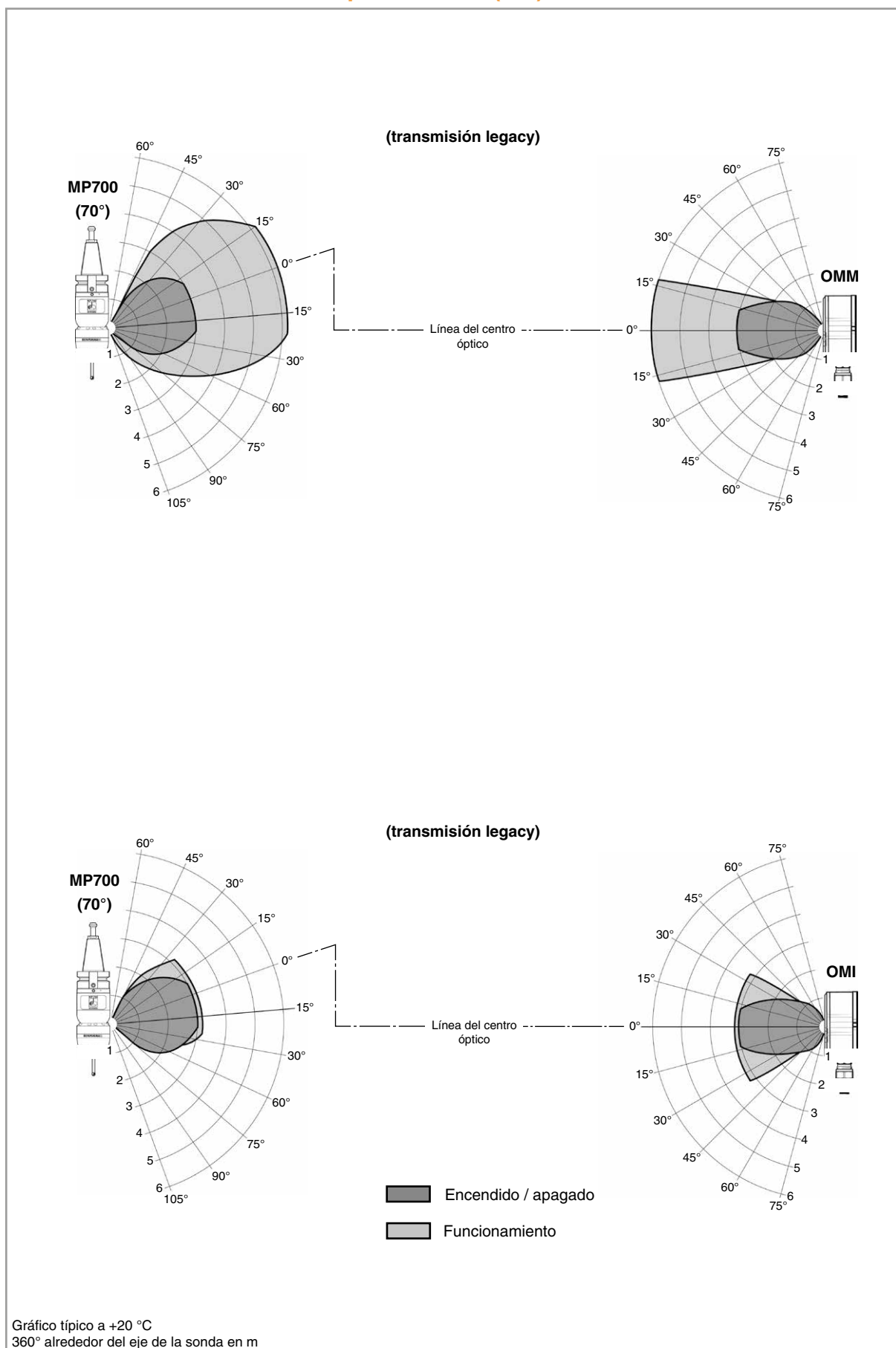
Entornos de funcionamiento óptico de Ø60 (continuación)



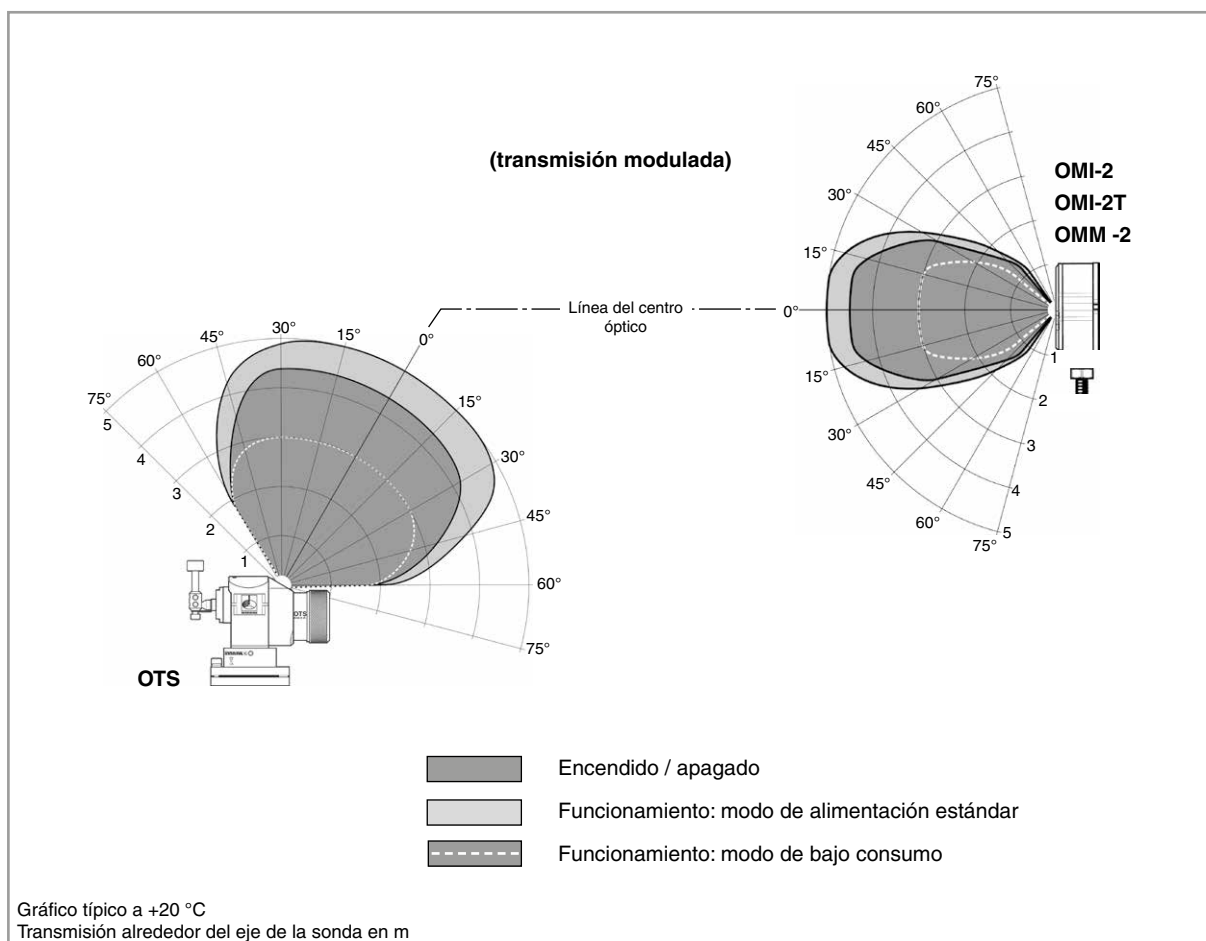
Entornos de funcionamiento óptico MP700 (35°)



Entornos de funcionamiento óptico MP700 (70°)



Entorno de funcionamiento de la sonda OTS





RMI

Unidad combinada de transmisor y receptor para sondas por radio de Renishaw. Su diseño permite montarla en la zona de trabajo de la máquina y, a diferencia del sistema de transmisión óptico, no es necesaria una línea de visión directa entre la sonda y el receptor, por tanto, la instalación es más rápida y sencilla.

Una RMI con una sonda por radio de Renishaw es perfecta para instalaciones de retrofit en máquinas existentes.



Principales características y ventajas:

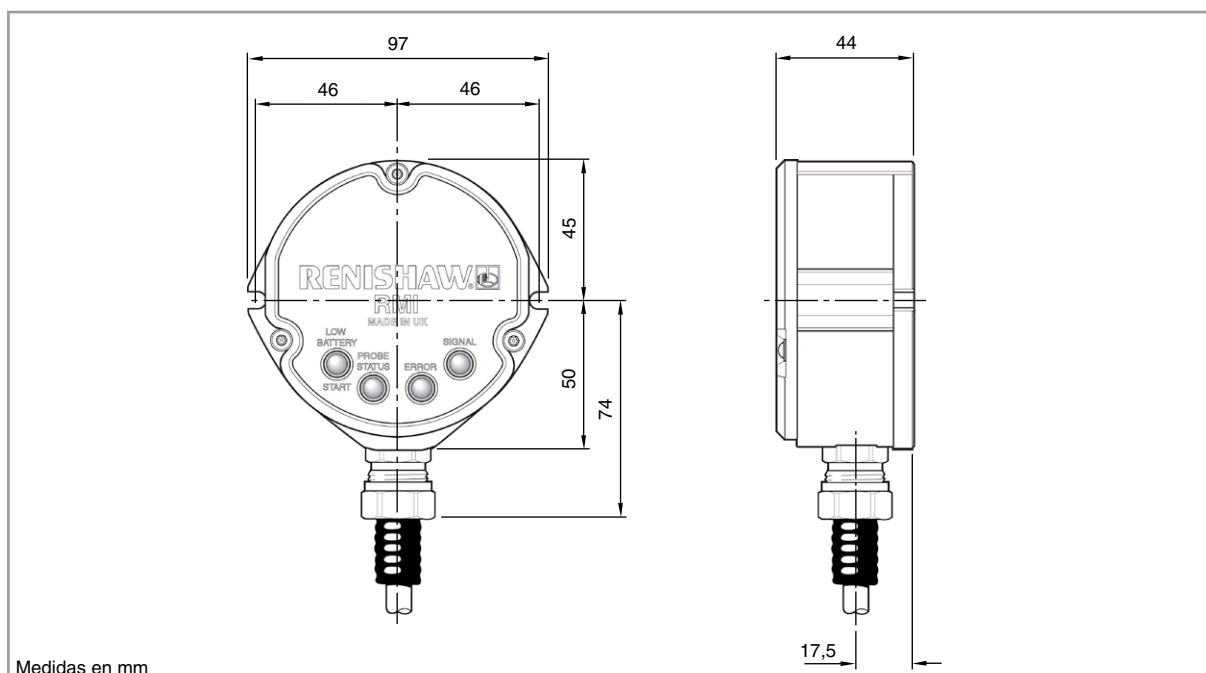
- Banda de onda de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS)
- Puesto que las interferencias de otras fuentes de radio son imperceptibles, el rendimiento es uniforme y fiable
- Muchos sistemas pueden utilizarse simultáneamente sin que se les afecte
- Por su sólido sistema de comunicaciones de largo alcance, la interfaz RMI es perfecta para máquinas de gran tamaño

“Inicialmente, los técnicos estaban preocupados por alcanzar todas las áreas del chasis necesarias para el mecanizado. Pero, puesto que dispone de radiotransmisión, la sonda de Renishaw facilita el acceso enormemente”.

JCB

Para ver el estudio completo, consulte a Renishaw o visite www.renishaw.es/jcb

Medidas



Medidas en mm

Especificaciones de RMI

Aplicación principal	Centros de mecanizado medio a grande, máquinas de doble husillo de 5 ejes y tornos de torreta vertical.
Tipo de transmisión	Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz
Zonas de aprobación de emisiones de radio	China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Sondas por sistema	Código M encendido por radio = uno Encendido por interruptor y giro = ilimitado
Sondas compatibles	RMP40, RMP40M, RLP40, RMP60, RMP60M y MP600
Alcance operativo	Para entornos de rendimiento por radio, consulte las páginas 6-2 y 6-3.
Peso	RMI con 15 m de cable= 1.540 g
Tensión de suministro	12 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro	250 mA @ 24 V pico, 100 mA normal
Entrada de código M configurable	Salida de pulso o de nivel
Señal de salida	Estado de sonda 1, batería baja, error Salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurables como normalmente abierta o normalmente cerrada. Estado de sonda 2a Salida de la sonda con conducción de 5 V aislada, invertible. Estado de sonda 2b Salida de tensión de fuente de alimentación, invertible.
Protección de entrada / salida	Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por circuito de protección de sobrecarga de tensión.
LED de diagnóstico	Inicio, batería baja, estado de la sonda, error y condición de señal.
Cable (al control de la máquina)	Especificaciones Cable apantallado de Ø7,35 mm, de 13 hilos, cada uno de 18 x 0,1 mm. Longitud Estándar: 15 m Opcional: 30 m, 50 m
Montaje	Montaje directo o direccionable con el soporte de montaje opcional (se entrega por separado).
Sellado	IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento	+5 °C a +50 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rmi

RMI-Q

Una combinación de transmisor, receptor e interfaz que permite activar el encendido por radio y controlar hasta cuatro sondas individuales Renishaw. Esto permite utilizar varias combinaciones de sondas de inspección o sistemas de reglaje de herramientas por radio en una misma Máquina-Herramienta. Su diseño permite montarla en la zona de trabajo de la máquina para agilizar y facilitar la instalación. A diferencia del sistema de transmisión óptico, no es necesaria una línea de visión directa entre la sonda y el receptor.

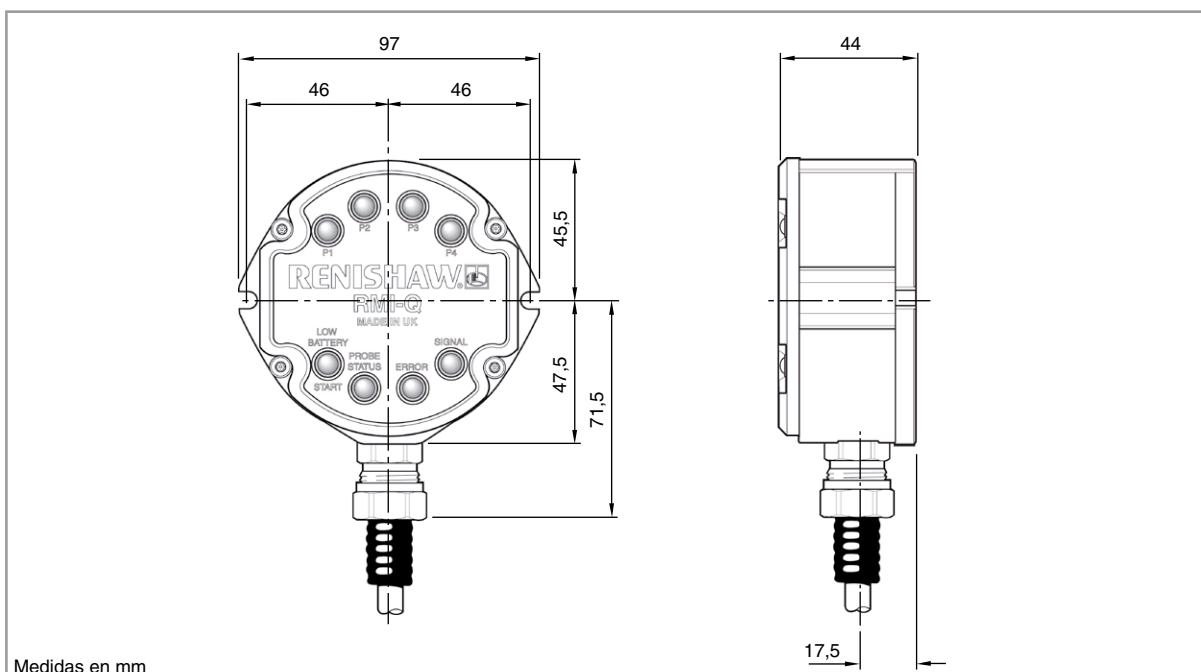
Una RMI-Q con varias sondas por radio de Renishaw es perfecta para instalaciones de retrofit en máquinas existentes.



Principales características y ventajas:

- Hasta cuatro sondas con una interfaz y unidad de receptor
- Banda de frecuencia de 2,4 GHz reconocida internacionalmente: compatible con las normativas de radio de los principales mercados
- Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS)
- Puesto que las interferencias de otras fuentes de radio son imperceptibles, el rendimiento es uniforme y fiable
- Varias sondas de radio de Renishaw pueden coexistir en un entorno de mecanizado más grande
- Por su sólido sistema de comunicaciones de largo alcance, la interfaz RMI-Q es perfecta para máquinas de gran tamaño

Medidas



Especificaciones de la interfaz RMI-Q

Aplicación principal		Todos los centros de mecanizado, máquinas de 5 ejes, máquinas de doble husillo y tornos verticales.
Tipo de transmisión		Radiotransmisión de salto de frecuencias de espectro amplio (FHSS) Radiofrecuencia de 2400 MHz a 2483,5 MHz
Zonas de aprobación de emisiones de radio		China, Europa (todos los países de la Unión Europea), Japón y EE. UU. Para más información sobre otras zonas, consulte a Renishaw.
Sondas por sistema		Código M radio encendido = hasta cuatro Encendido por interruptor y giro = ilimitado
Sondas compatibles		RMP40, RMP40M, RLP40, RMP60, RMP60M, RMP600 y RTS
Alcance operativo		Para entornos de rendimiento por radio, consulte las páginas 6-28 y 6-29.
Peso		RMI-Q con 8 m de cable = 1,050 g RMI-Q con 15 m de cable = 1,625 g
Tensión de suministro		12 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro		250 mA @ 24 V pico, 100 mA normal
Entrada de código M configurable		Salida de pulso o de nivel
Señal de salida		Estado de sonda 1, batería baja, error Salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurables como normalmente abierta o normalmente cerrada. Estado de sonda 2a Salida de la sonda con conducción de 5 V aislada, invertible. Estado de sonda 2b Salida de tensión de fuente de alimentación, invertible.
Protección de entrada / salida		Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por circuito de protección de sobrecarga de tensión.
LED de diagnóstico		Inicio, batería baja, estado de la sonda, error, fuerza de señal y estado de los sistemas P1, P2, P3 y P4.
Cable (al control de la máquina)	Especificaciones	Ø7,6 mm, cable apantallado de 16 hilos, cada uno de 18 x 0,1 mm
	Longitud	Estándar: 8 m, 15 m opcional: 30 m, 50 m
Montaje		Montaje directo o direccionable con el soporte de montaje opcional (se entrega por separado).
Sellado		IPX8 (EN/IEC 60529)
Temperatura de funcionamiento		+5 °C a +55 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/rmi-q

Entornos de funcionamiento de receptor e interfaz por radio

Para aplicaciones en las que no es posible obtener una línea de visión directa entre la sonda y el receptor, dispone de distintas combinaciones de sondas por radio y receptores e interfaces, que se adaptan prácticamente a cualquier aplicación en máquinas grandes. Probadas y especificadas para un alcance de 15 metros, es posible obtener mayores alcances en función del montaje en el entorno de la máquina y sus superficies reflectantes.

Renishaw colabora estrechamente con los fabricantes de Máquina-Herramienta para garantizar que las instalaciones están optimizadas para todos los sistemas ajustados de fábrica, y proporcionar al usuario final unos sistemas fiables garantizados conforme a los estándares conocidos.

Para instalaciones retrofit, los técnicos cualificados de Renishaw aseguran que el funcionamiento del sistema está optimizado de acuerdo a los requisitos de la aplicación.

Todos los sistemas de radio de Renishaw utilizan la tecnología de transmisión FHSS para asegurar la protección contra interferencias externas de otros dispositivos del entorno.



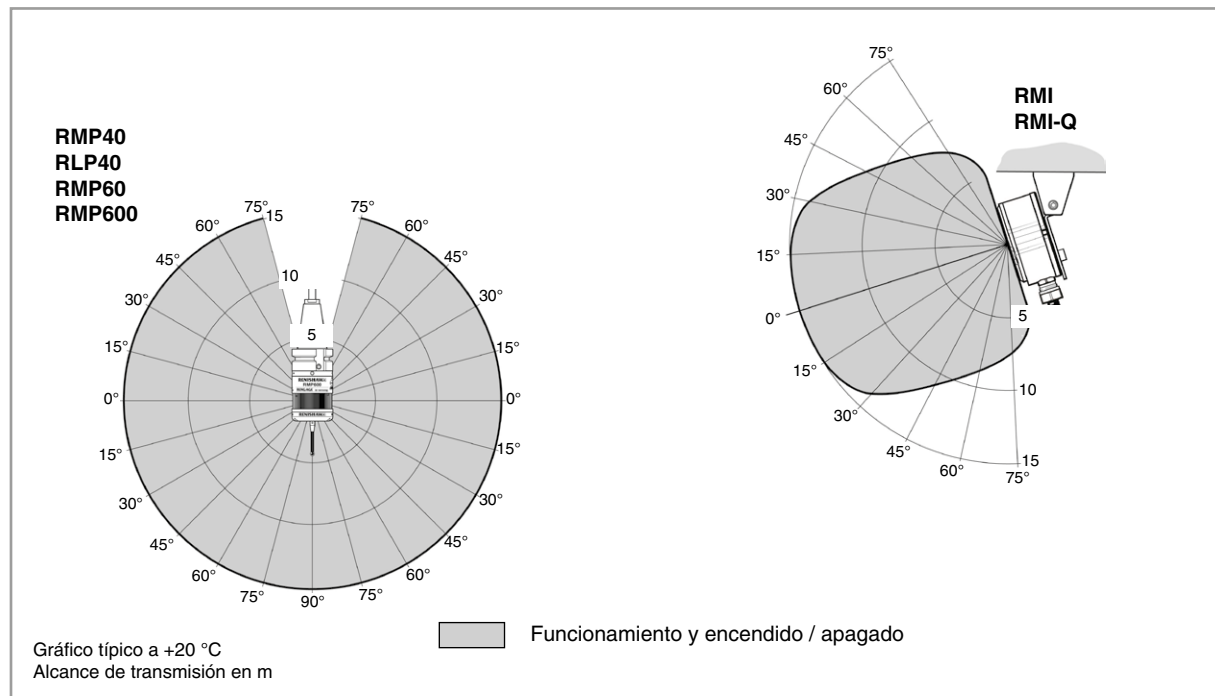
Los receptores de radio de Renishaw tienen entornos de recepción semejantes a formas cilíndricas

Las sondas de inspección de pieza de Renishaw tienen entornos de transmisión semejantes a formas esféricas

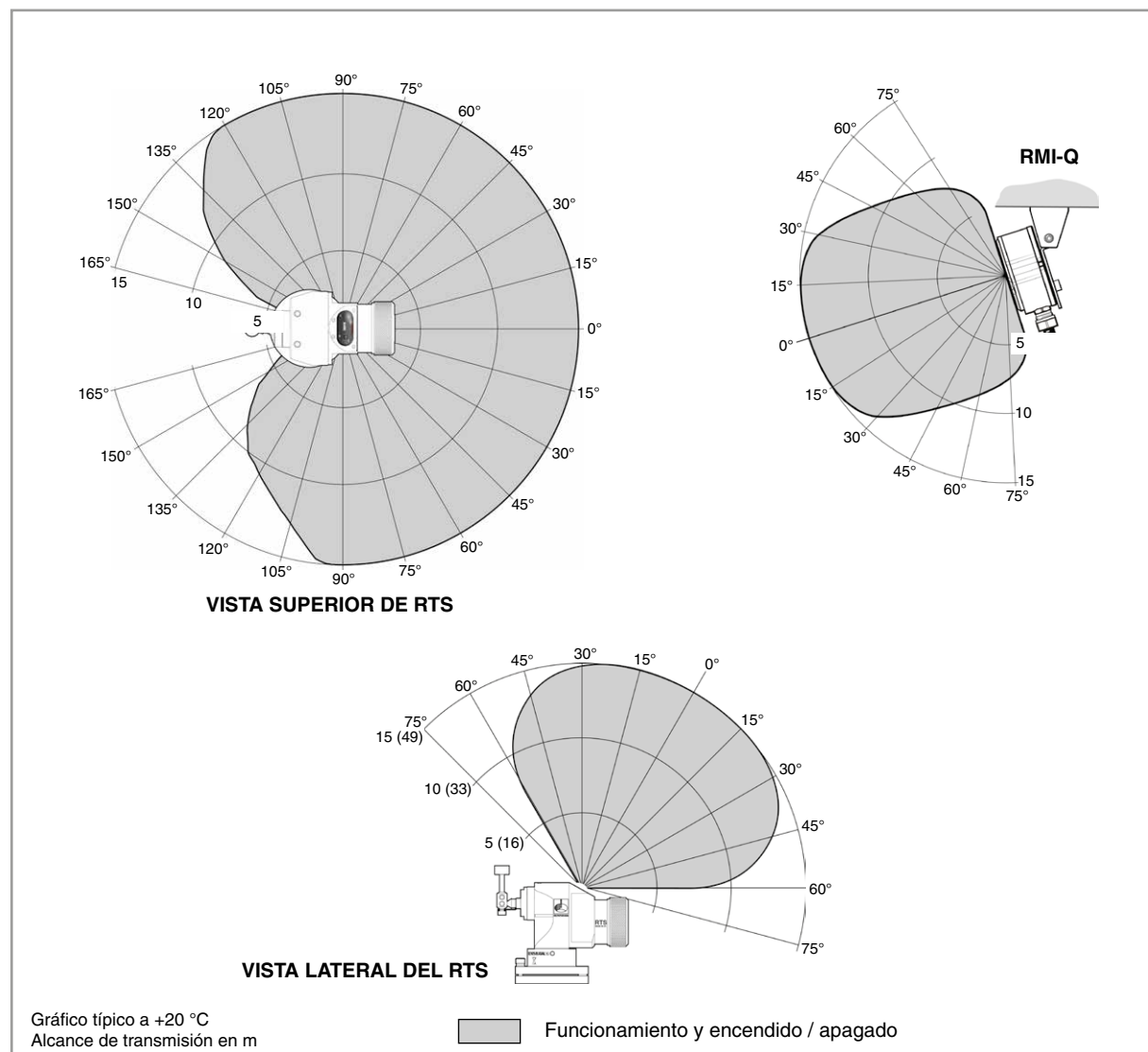
Las sondas y los receptores por radio están instalados de forma que los entornos pueden superponerse durante el funcionamiento.

Las sondas por radio tienen un entorno de transmisión de 360°, según los rangos descritos a continuación. Los gráficos siguientes muestran los distintos entornos de funcionamiento de sondas de inspección de piezas de trabajo y de reglaje de herramientas.

Entorno de funcionamiento por radio de Ø40 y Ø60



Entorno de funcionamiento de la sonda RTS



MI 8-4

Interfaz de procesamiento de señales desde una sonda cinemática conectada vía cable, y conversión al formato correcto para la conexión a la entrada de la sonda del control.

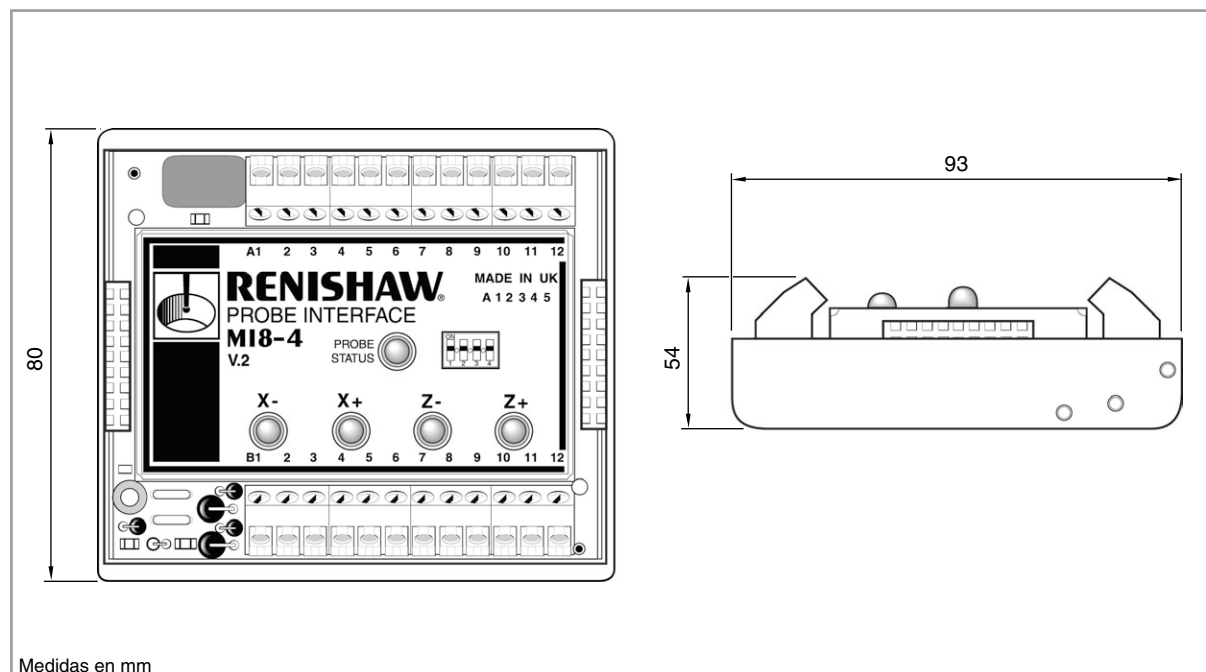
La interfaz MI 8-4 también puede conectarse a la entrada de medición automática Fanuc de 4 cables (XAE, ZAE). Para determinar cuál de las cuatro salidas debe generar la señal de la sonda, se necesitan cuatro señales desde el control.



Principales características y ventajas:

- Códigos M para cambiar entre el reglaje de herramientas y las sondas de inspección
- Los LED de diagnóstico indican el movimiento del eje
- Diseño demostrado y fiable
- Instalación fácil y rápida
- Compatible con sondas cinemáticas estándar

Medidas



Especificación de MI 8-4

Aplicación principal	Interfaz de transmisión para inspección de piezas de trabajo mediante conexión vía cable, que procesa y transmite las señales entre la sonda de inspección y el control CNC de la máquina.
Tipo de transmisión	Con cable
Sondas por sistema	Dos
Sondas compatibles	LP2 y variantes, TS27R y TS34
Tensión de suministro	15 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro	80 mA máximo (cada conexión de salida XAE/ZAE se suma a la intensidad de suministro)
Señal de salida	Estado de la sonda Salidas de transistor 'totem-pole' optoacoplado, configurables como normalmente alta o normalmente baja. Configurable como compatible con TTL. Cuatro salidas de eje seleccionables Salidas de transistor 'totem-pole'.
Protección de entrada / salida	Fuente de alimentación protegida por fusible.
LED de diagnóstico	Estado de la sonda, movimiento del eje (X-, X+, Z-, Z+)
Montaje	Raíl de montaje DIN o amortiguadores dobles de bloqueo.
Temperatura de funcionamiento	0 °C to +50 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/mi84

HSI

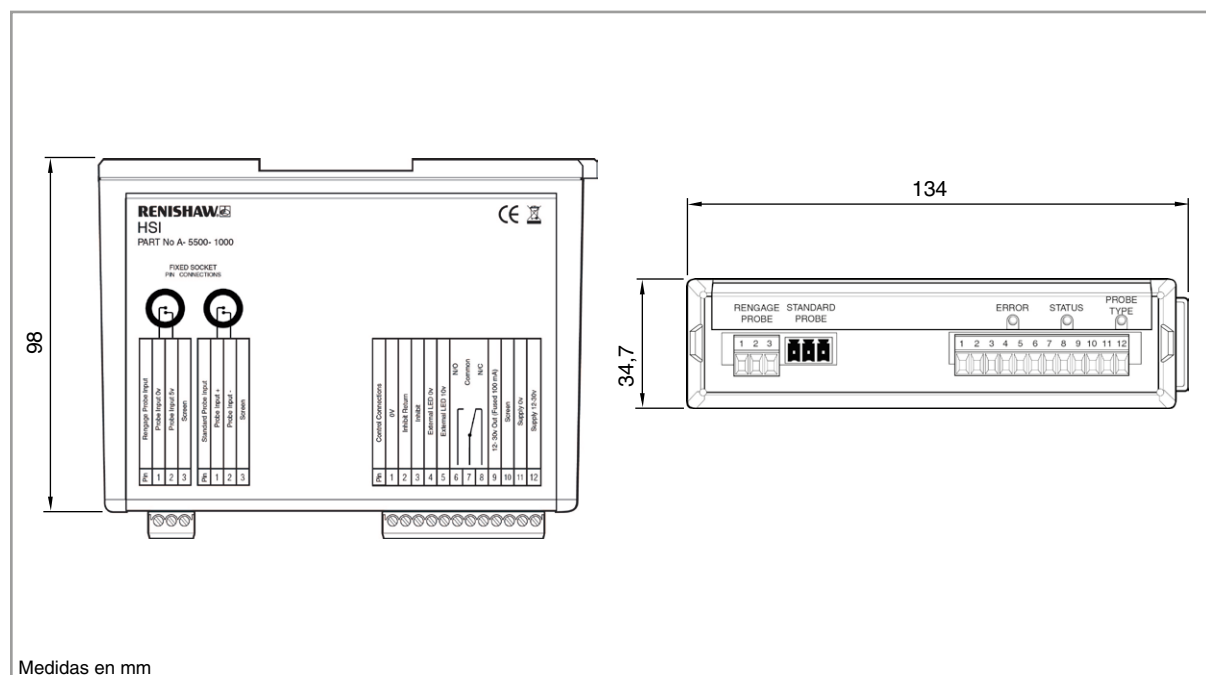
Interfaz de transmisión mediante cable, que procesa y transmite las señales entre la sonda de inspección y el control CNC de la máquina. La interfaz HSI es compatible con la gama de sondas de inspección y de reglaje de herramientas de Renishaw. Las unidades se montan sobre un raíl DIN y disponen del mecanismo de ajuste rápido 'Easy fit'. La interfaz HSI dispone de un modo de 'inhibición' que permite apagar la sonda cuando no se utiliza.



Principales características y ventajas:

- Instalación fácil y rápida
- Compatible con **RENGAGE™** y sondas cinemáticas estándar conectadas vía cable
- Diseño demostrado y fiable

Medidas



Especificación de la interfaz HSI

Aplicación principal	La unidad HSI procesa las señales desde las sondas RENGAGE™ o desde sondas estándar conectadas vía cable y las convierte en salidas de máquina para transmitir las al control CNC.
Tipo de transmisión	Con cable
Sondas por sistema	Una
Sondas compatibles	MP250, LP2, TS27R, TS34 y RP3
Tensión de suministro	11 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro	40 mA @ 12 V, 23 mA @ 24 V
Señal de salida	Estado de la sonda Salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurable como normalmente abierta o normalmente cerrada
Protección de entrada / salida	Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por circuito de protección de sobrecarga de tensión.
LED de diagnóstico	Error, estado y tipo de sonda. La conexión se obtiene de un dispositivo remoto (LED o timbre).
Montaje	Montaje sobre rail DIN. Montaje alternativo con tornillos.
Temperatura de funcionamiento	De +5 °C a +55 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/hsi

FS1i y FS2i

FS1i y FS2i son conexiones hembra para sujetar las sondas LP2.

De modo parecido a los conectores FS, los FS1i pueden ajustarse radialmente a $\pm 4^\circ$ para alinear la punta de palpador cuadrada de la sonda con los ejes de la máquina, mientras que los modelos FS2i se utilizan en aplicaciones fijas que no requieren ajuste.

Con alimentación de 12 a 30 V, contienen una interfaz que convierte las señales de la sonda en señales de salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión para transmitir las al control CNC de la máquina.

Con una interfaz integrada y un tamaño compacto, estas conexiones facilitan la instalación porque no necesitan un compartimento aparte en el armario eléctrico.

Con estos conectores, pueden utilizarse las barras de extensión LPE de varias longitudes para acceder a superficies restringidas.



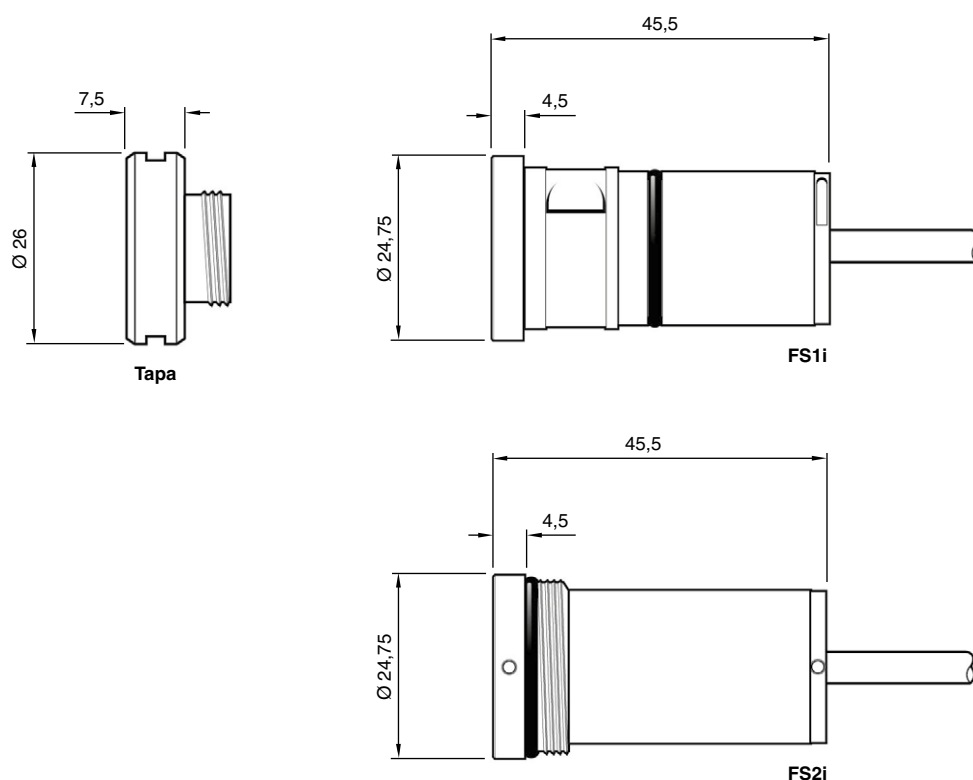
FS1i

FS2i

Principales características y ventajas:

- Fácil instalación
- Pueden utilizarse en conjunto con barras de extensión LPE para acceder a superficies restringidas
- Pueden ajustarse a medida según los requisitos individuales
- No se necesita una interfaz individual

Medidas



Especificación de FS1i y FS2i

Aplicación principal		Conexión con interfaz integrada para manejar la gama de sondas LP2.
Tipo de transmisión		Transmisión por cable
Sondas compatibles		LP2, LP2H, LP2DD y LP2HDD
Interfaz compatible		N/A (interfaz integrada)
Cable	Especificaciones	Cable apantallado de Ø4,35 mm, de 4 hilos, cada uno de 7 x 0,2 mm.
	Longitud	10 m
Tensión de suministro		12 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro		18 mA nominal, 25 mA máximo
Señal de salida		Salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión.
Protección de entrada / salida		La salida SSR está protegida por un circuito que limita la intensidad a 60 mA. La alimentación de entrada está protegida por un fusible reajutable de 140 mA.
Protección de alimentación		Salida protegida contra cortocircuitos. La interfaz debe recibir alimentación de una fuente adecuada con fusibles.
Temperatura de funcionamiento		De +10 a +40 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/lp2

NCi-5

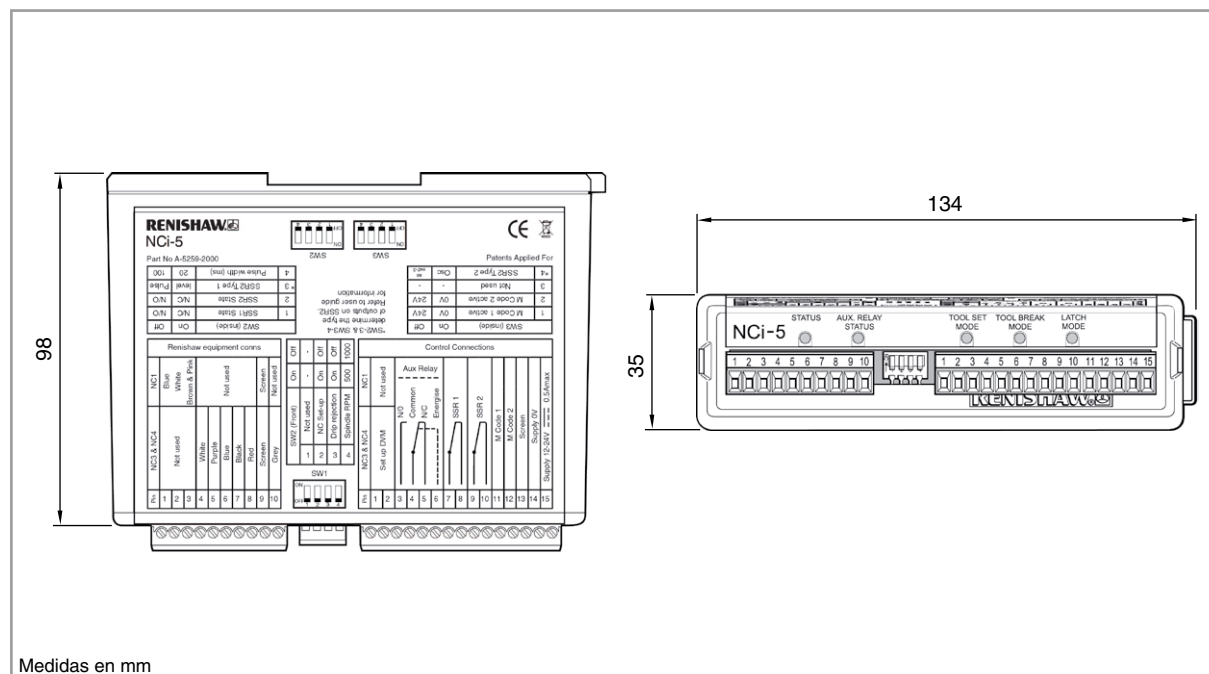
Interfaz utilizada en los sistemas de reglaje de herramientas sin contacto NC4, que convierte las señales de la sonda en señales de salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión para transmitir al control CNC de la máquina. La interfaz NCI-5 dispone de un modo de eliminación de goteo que permite ignorar las gotas de refrigerante sin disparar el sistema.



Principales características y ventajas:

- Puede montarse sobre un raíl DIN en el armario eléctrico
- Soporte de montaje alternativo mediante dos tornillos
- Salida SSR para facilitar la configuración
- Los LED de diagnóstico muestran el estado del sistema
- El modo de eliminación de goteo elimina falsos disparos

Medidas



Especificación de NCi-5

Aplicación principal	El sistema NCi-5 procesa las señales de las unidades NC4 y las convierte en salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión para transmitir las al control CNC de la máquina.
Tipo de transmisión	Con cable
Sondas por sistema	Una
Sondas compatibles	NC4
Tensión de suministro	11 Vcc a 30 Vcc
Intensidad de suministro	120 mA @ 12 V, 70 mA @ 24 Vcc
Señal de salida	SSR1, SSR2 Salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurable como normalmente abierta o normalmente cerrada. Relé auxiliar Relé para controlar equipos externos y auxiliares.
Protección de entrada / salida	Alimentación / salida protegida por fusibles reajustables.
LED de diagnóstico	Estado del haz, modo latch, modo de detección de rotura de herramientas a alta velocidad, relé auxiliar, modo de reglaje de herramientas.
Modos de funcionamiento	Modo de detección de rotura de herramientas a alta velocidad. Modo de medición normal Modo latch: para comprobación de perfiles y aristas de corte. Modo eliminación de goteo: ignora las gotas de refrigerante que cruzan ocasionalmente el rayo.
Montaje	Montaje sobre rail DIN. Montaje alternativo con tornillos.
Temperatura de funcionamiento	De +5 °C a +50 °C

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/nci-5

TSI 2 y TSI 2-C

Las interfaces TSI 2 y TSI 2-C procesan las señales entre los brazos de reglaje de herramientas HPRA y HPPA y el control CNC de la Máquina-Herramienta.

La interfaz TSI 2 está diseñada para todos los controles a +24 Vcc, por ejemplo, Fanuc, Siemens, etc.

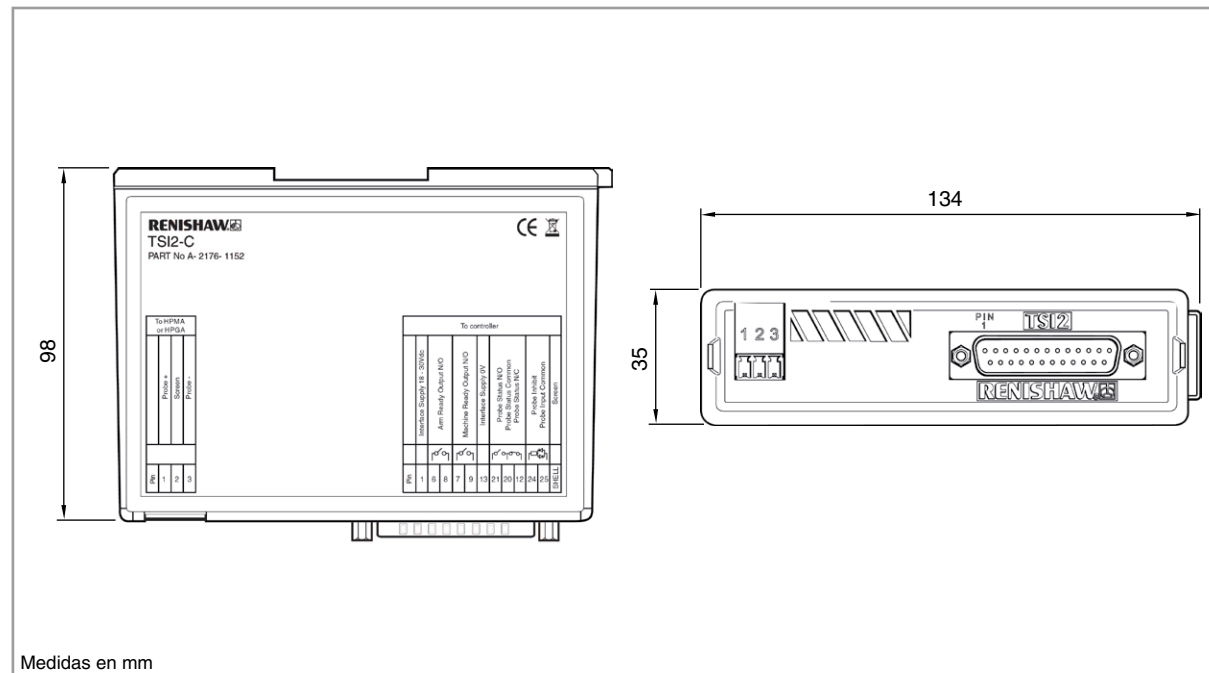
En controles que no funcionan con fuentes de alimentación estándar a +24 Vcc, por ejemplo, Okuma y HAAS, puede utilizarse la interfaz TSI 2-C. Dispone de salidas de relé de estado sólido (SSR) que se integran fácilmente en todos los controles que no utilizan +24 V.



Principales características y ventajas:

- Puede montarse sobre un raíl DIN en el armario eléctrico
- Mecanismo de posición 'Easy fit'
- Salida SSR para facilitar la configuración (solo TSI 2-C)
- El filtro de vibración de sonda reduce los disparos falsos provocados por la vibración de la máquina

Medidas



Medidas en mm

Especificación de TSI 2 y TSI 2-C

Alternativa	TSI 2	TSI 2-C
Aplicación principal	Las interfaces TSI 2 y TSI 2-C procesan las señales entre los brazos de reglaje de herramientas HPRA y HPPA y el control CNC de la Máquina-Herramienta.	
Tipo de transmisión	Con cable	
Sondas por sistema	Una	
Sondas compatibles	HPRA y HPPA	
Pantalla	Conecte el extremo libre del cable apantallado al punto de inicio de tierra de la máquina.	
Tensión de suministro	18 Vcc a 30 Vcc	
Intensidad de suministro	$I_{\max} = 50 \text{ mA}$ (sin incluir carga de salida)	$I_{\max} = 120 \text{ mA}$
Señales de salida	Estado de la sonda, Máquina preparada, Brazo preparado Unipolar activo alto (no configurable). No es compatible con TTL.	Estado de la sonda Salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurable como normalmente abierta o normalmente cerrado, compatible con entradas TTL. Máquina preparada, Brazo preparado Salida de relé de estado sólido (SSR), compatible con salidas TTL.
Protección de entrada / salida	Fuente de alimentación protegida por fusible.	Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por fusibles.
Señal de entrada	Bloqueo Entradas de selección de sonda Entradas ACTIVA ALTA abatibles internamente (2k4)	Bloqueo Entradas ACTIVA ALTA abatibles internamente (2k4)
Salidas estándar	Estado de la sonda (sin complemento). Señales de confirmación de posición (máquina preparada y brazo preparado)	
Filtro de vibración de la sonda	El circuito de retardo de disparo (6,5 ms) puede activarse invirtiendo las conexiones de los cables marrón y blanco hacia la TSI 2 (PL2-1 y PL2-3)	
Montaje	Montaje sobre raíl DIN.	
Temperatura de funcionamiento	+5 °C a +60 °C	

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/tsi2

TSI 3 y TSI 3-C

Las interfaces TSI 3 y TSI 3-C procesan las señales entre los brazos de reglaje de herramientas motorizados HPMA y HPGA y el control CNC de la Máquina-Herramienta.

La interfaz TSI 3 está diseñada para todos los controles a +24 Vcc, por ejemplo, Fanuc, Siemens, etc.

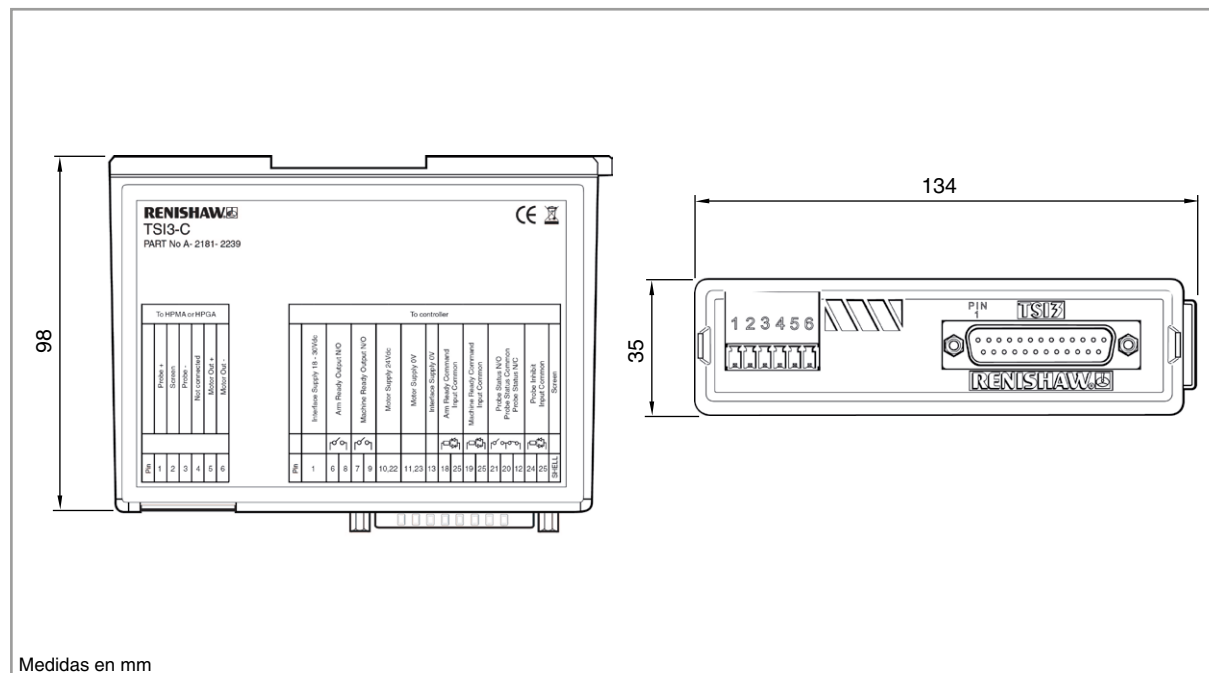
En controles que no funcionan con fuentes de alimentación estándar a +24 Vcc, por ejemplo, Okuma y HAAS, puede utilizarse la interfaz TSI 3-C. Dispone de salidas de relé de estado sólido (SSR) que se integran fácilmente en todos los controles que no utilizan +24 V.



Principales características y ventajas:

- Puede montarse sobre un raíl DIN en el armario eléctrico
- Mecanismo de posición 'Easy fit'
- Salida SSR para facilitar la configuración (solo TSI 3-C)
- El filtro de vibración de sonda reduce los disparos falsos provocados por la vibración de la máquina

Medidas



Especificación de TSI 3 y TSI 3-C

Alternativa	TSI 3	TSI 3-C
Aplicación principal	Las interfaces TSI 3 y TSI 3-C procesan las señales entre los brazos de reglaje de herramientas motorizados HPMA y HPGA y el control CNC de la Máquina-Herramienta.	
Tipo de transmisión	Con cable	
Sondas por sistema	Una	
Sondas compatibles	HPMA y HPGA	
Pantalla	Conecte el extremo libre del cable apantallado al punto de inicio de tierra de la máquina.	
Tensión de suministro	Interfaz	18 Vcc a 30 Vcc
	Motor	24 Vdc + 20% -10%
Intensidad de suministro	Interfaz	$I_{\max} = 100 \text{ mA}$ (sin incluir carga de salida)
	Motor	$I_{\max} = 2,5 \text{ A}$ para 4 s (peor caso de parada)
Señales de salida	Estado de la sonda, Máquina preparada, Brazo preparado Unipolar activo alto (no configurable). No es compatible con TTL.	Estado de la sonda Salida de relé de estado sólido (SSR) sin tensión, configurable como normalmente abierta o normalmente cerrado, compatible con entradas TTL. Máquina preparada, Brazo preparado Salida de relé de estado sólido (SSR), compatible con salidas TTL.
Protección de entrada / salida	Fuente de alimentación protegida por fusible. Fuente de alimentación del motor protegida por fusible reseteable.	Fuente de alimentación protegida por fusible reajutable. Fuente de alimentación del motor protegida por fusible reajutable. Salidas protegidas por fusibles.
Señal de entrada	Comando de Bloqueo y Brazo preparado Comando de Máquina preparada Entradas de selección de sonda Entradas ACTIVA ALTA abatibles internamente (2k4)	Bloqueo, comando de brazo preparado Comando de máquina preparada Entradas ACTIVA ALTA abatibles internamente (2k4)
Salidas estándar	Estado de la sonda (sin complemento) Señales de confirmación de posición (Máquina preparada, Brazo preparado)	
LED de diagnóstico	N/P	LED de estado de motor LED de estado de brazo
Montaje	Montaje sobre raíl DIN.	
Temperatura de funcionamiento	+5 °C a +60 °C	

Para obtener más información sobre la mejor aplicación y cómo obtener el máximo rendimiento, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/tsi3



Palpadores

7-1

La importancia de los palpadores	7-2
Guía de las mejores prácticas.	7-2
Opciones y accesorios	7-3

La importancia de los palpadores

Una medición correcta depende en gran parte de la capacidad del palpador de la sonda para acceder a la pieza y, posteriormente, de la forma en que mantiene la precisión en el punto de contacto. En Renishaw, hemos aprovechado toda nuestra experiencia en el diseño de sondas y palpadores para desarrollar una amplia gama de palpadores para Máquinas-Herramienta que permitan obtener la mayor precisión posible.

Recuerde: es imprescindible que el palpador proporcione la máxima precisión posible en el punto de contacto.

Guía de las mejores prácticas

El rendimiento metrológico puede verse fácilmente comprometido si se utiliza un palpador con una redondez imperfecta de la bola o una ubicación incorrecta de esta, un mal ajuste de la rosca o un diseño transigente que permita una flexión excesiva durante la medición.

Selección del palpador correcto:

- Utilice siempre el palpador más corto y estable posible.
- Si utiliza componentes de palpador largos, asegúrese de que tienen la estabilidad necesaria.
- Compruebe que los palpadores que utiliza no tienen defectos, principalmente en el área roscada y en la zona de asentamiento. De este modo, se garantiza un montaje seguro.
- Verifique que el componente de la sonda está sujeto firmemente.
- Sustituya los palpadores gastados.
- ¿Utiliza componentes térmicamente estables? Tenga presente las condiciones ambientales.
- Al ensamblar las configuraciones de palpador, consulte las masas permitidas especificadas por el fabricante del sensor.
- Evite emplear demasiadas conexiones roscadas o diferentes.
- Utilice la cantidad mínima de componentes individuales.
- ¿Utiliza aplicaciones de exploración? Aproveche las ventajas que proporcionan las bolas de nitruro de silicio para explorar el aluminio.
- Utilice bolas del mayor tamaño posible.
- Las bolas de palpador grandes actúan como filtros mecánicos en la superficie de la pieza de trabajo. Con bolas grandes, las estructuras finas de la superficie de una pieza de trabajo raramente se registran, lo que evita las variaciones aleatorias en las mediciones.
- Los palpadores deben alinearse siempre en ángulo recto, o lo más cercano posible a éste, con los planos que se van a medir. Para planos de medición y agujeros en ángulo, dispone de cubos angulares y codos que permiten alinear el palpador correctamente.
- Asegúrese de que las fuerzas motriz y de medición son adecuadas para los componentes del palpador. Al utilizar una bola de palpador pequeña y un vástago delgado, estos valores deben reducirse siempre que sea necesario.



Opciones y accesorios

Renishaw ofrece la gama más amplia de tipos de palpadores y accesorios para prácticamente cualquier aplicación. Todos los componentes, incluidas las bolas de palpador, se fabrican en una amplia gama de materiales. Las bolas de grado 5 se emplean de serie, pero puede obtener bolas de grado 3 bajo pedido. Para más información sobre grados de bolas, consulte *la Guía de palpadores de precisión* (Nº de referencia Renishaw H-1000-3304, sección 3).

Palpadores rectos

El tipo de palpador más sencillo y utilizado. Dispone de vástagos acodados y cónicos. Los palpadores con vástago cónico ofrecen más rigidez en piezas de fácil acceso. Las bolas de palpador están fabricadas en rubí, nitruro de silicio, óxido de circonio, cerámica o carburo de tungsteno. Los codos y vástagos se fabrican en distintos materiales: titanio, carburo de tungsteno, acero inoxidable, cerámica y fibra de carbono.

Aplicación principal:

Piezas sencillas a las que se puede acceder directamente.



Palpadores en estrella

Son configuraciones de palpadores de varias puntas montadas de una forma muy rígida. Las bolas se fabrican en rubí, nitruro de silicio u óxido de circonio. También puede configurar su propio palpador en estrella mediante centros de palpadores para colocar hasta cinco componentes de palpadores.

Aplicación principal:

Superficies y agujeros a los que se puede acceder directamente. Esta configuración proporciona flexibilidad, ya que permite a la punta establecer contacto con distintas características sin cambiar el palpador.



Palpadores articulados

Es un mecanismo de sujeción utilizado para ajustar el palpador al ángulo necesario.

Aplicación principal:

En superficies y orificios en ángulo, esta configuración proporciona flexibilidad y permite hacer contacto con las distintas superficies sin cambiar el palpador.



Palpadores de disco

Son 'secciones' de bolas altamente esféricas disponibles en distintos diámetros y grosores. Montados sobre espigas roscadas, los discos están fabricados en acero, cerámica o rubí. Un ajuste giratorio completo o la posibilidad de añadir un centro de palpadores, son algunas características que los hacen especialmente flexibles y fáciles de utilizar.

Aplicación principal:

Se utilizan para palpar muescas y estrías en diámetros internos a los que no se podría acceder con un palpador de estrella. El palpado con la 'plantilla esférica' de un disco sencillo equivale, de hecho, a un palpado sobre el ecuador de una bola de palpador grande. Sin embargo, solamente se dispone de una pequeña sección de la superficie de la bola para el contacto, por lo tanto, los discos más finos requieren una alineación angular más precisa que garantice un contacto correcto con la característica que se va a inspeccionar.



Palpadores cilíndricos

Los palpadores cilíndricos están fabricados en carburo de tungsteno, rubí o cerámica.

Aplicación principal:

Para medir planchas metálicas, componentes prensados y piezas delgadas cuyo punto de contacto correcto no puede garantizarse con un palpador de bola. Además, es posible palpar diversos elementos roscados y determinar los centros de sus agujeros. Mediante el palpador cilíndrico terminado en bola es posible indicar el plano de referencia completo y explorar en las direcciones X, Y y Z, permitiendo, de este modo, realizar una inspección de la superficie.



Palpadores semiesféricos de cerámica

El gran diámetro efectivo de la bola y el peso mínimo de los palpadores en semiesfera proporciona ventajas operativas sobre las configuraciones de palpadores convencionales.

Aplicación principal:

Medición de piezas y agujeros profundos. También son adecuados para hacer contacto en superficies muy desiguales, ya que la desigualdad se filtra mecánicamente en una superficie de gran diámetro.



Accesorios

Son muy útiles para adaptar los componentes de la sonda con más precisión a las tareas específicas de medición. Renishaw pone a su disposición una gama muy amplia de accesorios, que puede consultar detalladamente en nuestro catálogo. Para más información, consulte *Palpadores y accesorios* (Nº de referencia Renishaw H-1000-3200).



Para obtener más información sobre la gama completa de palpadores, diseños a medida y otros servicios de Renishaw, visite www.renishaw.es/styli

Soluciones a medida

8-1

Soluciones a medida.....	8-2
--------------------------	-----

Soluciones a medida

Creada hace más de 30 años, la división de Productos a medida de nuestra sede central en el R. U. tiene una experiencia sin precedentes en la creación de productos y accesorios de inspección que pueden adaptarse a cualquiera de sus necesidades, desde palpadores especializados hasta sistemas de inspección completos.

Facilitamos asesoramiento técnico y de aplicaciones y servicios de diseño sobre cualquier producto, para ayudarle a cumplir sus requisitos, desde el concepto hasta la producción de una tirada o de bajo volumen, con plazos de entrega cortos y documentación completa con los planos de los clientes.

En los últimos 5 años, hemos diseñado y fabricado más de 4.000 palpadores especializados, 500 brazos de reglaje de herramientas a medida, 200 kits retrofit específicos de máquina, 100 conos y adaptadores, numerosos sistemas de inspección especiales y muchos otros componentes de sistema, interfaces, juegos de calibración y accesorios.

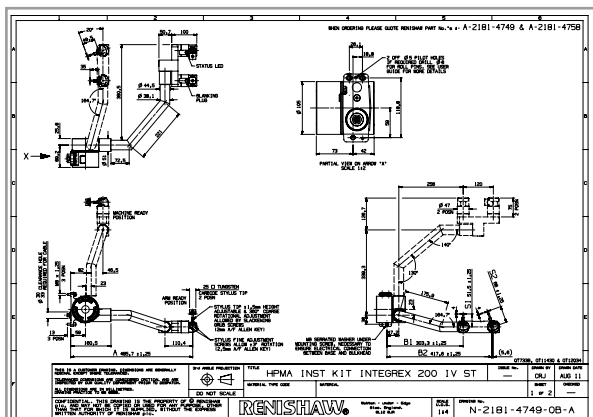
Todos los productos a medida de Renishaw se fabrican a mano con el mismo nivel de exigencia de calidad que nuestra gama de productos de serie, y cuentan con el respaldo de nuestra inigualable red de venta y servicio técnico internacional.



Fabricación e inspección



Instalación y funcionamiento correctos



Ingeniería y diseño

“La agilidad en la entrega de Renishaw animó rápidamente a nuestro cliente a solicitar un presupuesto para dos brazos adicionales. Ya he perdido la cuenta de las veces que el producto se ha materializado, como surgido de la nada, para satisfacer nuestras necesidades. Siempre ha sido un placer trabajar con Renishaw y vamos a continuar.”

CNC Engineering Inc.

Para más información, póngase en contacto con Renishaw

Para obtener más información sobre soluciones a medida, póngase en contacto con Renishaw o visite www.renishaw.es/custom-solutions

Renishaw Ibérica, S.A.U.

Gavà Park, C. Imaginació, 3
08850 GAVÀ
Barcelona, España

T +34 93 6633420
F +34 93 6632813
E spain@renishaw.com
www.renishaw.es

RENISHAW 
apply innovation™

Para contactos en todo el mundo, visite nuestra página principal www.renishaw.es/contacto

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, NO OBSTANTE, NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI DECLARACIÓN EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO. RENISHAW RECHAZA LAS RESPONSABILIDADES LEGALES, COMO QUIERA QUE SURJAN, POR LAS POSIBLES IMPRECISIONES DE ESTE DOCUMENTO.



H - 2000 - 3580 - 10