

Brazo motorizado e interfaz HPMA y TSI 3 / 3-C



Traducción de las instrucciones originales

ES



Para acceder a las publicaciones sobre este producto escanee el código de barras o visite www.renishaw.es/hpma.

Índice

Consideraciones preliminares	6
Marcas comerciales	6
Garantía	6
Máquinas CNC	6
Cuidados del sistema	6
Patentes	7
Declaración de conformidad	7
Eliminación de equipos eléctricos y electrónicos	7
Uso indicado	8
Seguridad	8
Regulación REACH	10
Normativa de conformidad de China	10
Avisos de software de TSI 3 / TSI 3-C	10
Glosario de términos	11
Kit del sistema	12
Especificaciones de HPMA	13
Especificación de TSI 3 y TSI 3-C	14
Instalación del HPMA	15
Orientación válida del brazo y la base	17
Detalles de montaje del brazo HPMA	18
Medidas de la unidad HPMA	19
Salida de cables trasera	20
Salida de cables lateral	20
Tabla de medidas de brazos estándar	21
Medidas del palpador según tamaño de herramienta	22
Paralelismo de la cara superior	23
Colocación de la sonda en el brazo	24
Montaje del palpador	24
Ajuste aproximado del palpador	24
Ajuste preciso del palpador	25
Instalación de la carcasa de la sonda	26

Instalación de TSI 3 o TSI 3-C	27
Montaje y medidas estándar	27
Montaje alternativo	27
Instalación y uso de TSI 3	28
Diagrama de cableado de TSI 3	28
Conexiones de la interfaz TSI 3	29
Retraso del disparo de la sonda TSI 3	31
Cableado estándar de salida de la sonda TSI 3	32
Funcionamiento del sistema TSI 3	33
Entradas de selección de sonda TSI 3	37
Bloqueo de la sonda TSI 3	38
Entradas de bloqueo TSI 3	39
Entradas y salidas del sistema TSI 3	40
Especificación de entrada	40
Especificación de salida	40
Instalación y uso de TSI 3-C	41
Diagrama de cableado de TSI 3-C	41
Conexiones de la interfaz TSI 3-C	42
Retraso del disparo de la sonda TSI 3-C	44
Cableado estándar de salida de la sonda TSI 3-C	45
Funcionamiento del sistema TSI 3-C	46
Bloqueo del disparo de la sonda TSI 3-C	51
Entradas de bloqueo de la interfaz TSI 3-C	52
Entradas y salidas del sistema TSI 3-C	53
Especificación de entrada	53
Especificación de salida	53
Definiciones de reglaje de herramientas	54
Calibración de la sonda	54
Reglaje de herramientas	54
Reglaje de herramientas y detección de rotura de herramientas	55
Reglaje de longitud de herramienta estático	55
Reglaje de longitud de herramientas en rotación (para herramientas motorizadas)	55
Reglaje de diámetro en rotación (para herramientas motorizadas)	55
Detección de herramientas rotas	56

Mantenimiento y localización de averías	57
App HP Arms	57
Calibración de HPMA	58
Solo retirada de sonda RP3	59
Retirada de la junta de rotura y el palpador	59
Ajuste de la junta de rotura y el palpador	59
Cuidado de la sonda RP3	60
Limpieza e inspección del diafragma	60
Inspección del HPMA	61
Inspección de la junta de sellado del muelle y la carcasa de la sonda	61
Localización de averías	62
Lista de piezas	65
Notas	67

Consideraciones preliminares

Marcas comerciales

Google Play y el logotipo de Google Play son marcas comerciales de Google LLC.

Apple and the Apple logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. App Store is a service mark of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.

Garantía

A no ser que usted y Renishaw hayan celebrado y suscrito un contrato independiente por escrito, el equipo y/o el software se venden a tenor de los Términos y Condiciones Generales de Renishaw, que se facilitan con dicho equipo y/o software o están disponibles previa petición en su oficina local de Renishaw.

Renishaw ofrece una garantía sobre su equipo y software durante un periodo limitado (tal y como se establece en los Términos y Condiciones Generales), siempre que se instalen y utilicen como se define en la documentación relacionada de Renishaw. Deberá consultar estos Términos y Condiciones Generales para conocer toda la información sobre su garantía.

El equipo y/o software que compre a terceros proveedores se regirán por términos y condiciones independientes facilitados junto a dicho equipo y/o software. Deberá ponerse en contacto con dichos proveedores terceros para conocer toda la información.

Máquinas CNC

Las Máquinas-Herramienta con CNC siempre deben ser manejadas por personas preparadas siguiendo las instrucciones del fabricante.

Cuidados del sistema

Mantenga limpios los componentes del sistema, ya que se trata de una herramienta de precisión.

Patentes

Las características del brazo HPMA de Renishaw y otros productos relacionados están sujetos a una o más de las siguientes patentes y/o aplicaciones de patentes:

EP 1537376

Declaración de conformidad



En el presente documento, Renishaw plc declara que la interfaz HPMA cumple la normativa principal y las condiciones relevantes de:

- la normativa vigente de la UE

Consulte la declaración completa en:

www.renishaw.es/mtpdoc

Eliminación de equipos eléctricos y electrónicos



La utilización de este símbolo en los productos Renishaw y en la documentación que los acompaña indica que el producto no debe desecharse junto con los residuos domésticos normales. Es responsabilidad del usuario final depositar este producto en un punto de recogida designado para el equipamiento eléctrico y electrónico (WEEE, del inglés, Waste Electrical and Electronic Equipment) que permita su reutilización o reciclado. Una eliminación correcta de este producto ayudará a ahorrar unos valiosos recursos y a evitar los potenciales efectos nocivos para el medio ambiente. Para más información, póngase en contacto con el servicio de recogida de residuos o con un Representante local de Renishaw.

Uso indicado

El sistema HPMA es una solución de reglaje de herramientas motorizado utilizada principalmente en máquinas CNC para la detección y medición de alta precisión de herramientas de mecanizado.

Seguridad

Información para el usuario

Se recomienda usar gafas y calzado de protección en todas las aplicaciones que implican el uso de Máquinas-Herramienta.

Quite la corriente antes de realizar cualquier operación de mantenimiento.

El método previsto para efectuar una parada de emergencia de los productos Renishaw es el de quitar la corriente.

Información para el fabricante de la máquina y el instalador

Es responsabilidad del proveedor de la máquina garantizar que el usuario conozca los riesgos implícitos en el funcionamiento, incluidos aquellos mencionados en la documentación del producto Renishaw, así como garantizar el suministro de los enclavamientos de seguridad y protecciones adecuados.

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

El sistema de brazo motorizado de alta precisión (HPMA) debe ser instalado por un técnico cualificado cumpliendo las normas de seguridad recomendadas. Antes de comenzar el trabajo, la máquina debe colocarse en una posición segura, con el interruptor de puesta en marcha apagado OFF y la fuente de alimentación del TSI 3 o TSI 3-C desconectada.

PRECAUCIÓN: Los sistemas HPMA y TSI 3 / TSI 3-C están diseñados para uso exclusivo con el sistema HPMA. Si se intenta integrar con otros brazos o interfaces podría reaccionar de forma inesperada y provocar daños al producto.

Información para el instalador del equipo

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

- Las interfaces DEBEN instalarse alejadas de cualquier posible fuente de interferencia (por ejemplo, transformadores eléctricos o servo accionamientos).
- Todas las conexiones de 0 V/tierra deben conectarse al “punto estrella” de la máquina (el “punto estrella” es un único punto de retorno para todos los cables apantallados y de tierra de los equipos). Este paso es muy importante, ya que de no hacerse puede provocar diferencias entre las tomas de tierra.
- Todas las pantallas deben conectarse como se especifica en las instrucciones del usuario.
- Los cables no deben pasar junto a otros que transporten alta tensión (por ejemplo, cables de alimentación eléctrica de motores) ni cerca de líneas de datos de alta velocidad.
- La longitud de los cables debe ser siempre la mínima necesaria.

Funcionamiento del equipo

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

Regulación REACH

Puede consultar la información sobre los requisitos del Artículo 33(1) del reglamento europeo N.º 1907/2006 (“REACH”) para productos que contienen sustancias alarmantes (SVHC) en: www.renishaw.es/REACH

Normativa de conformidad de China

Para más información sobre el RoHS de China, visite: www.renishaw.es/mtpchinarohs

Avisos de software de TSI 3 / TSI 3-C

El sistema TSI 3 / TSI 3-C lleva software integrado (firmware), al que corresponden los siguientes avisos:

Aviso del Gobierno de EE. UU.

AVISO PARA CONTRATOS CON EL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS Y CONTRATISTAS PREFERENTES

Este software es un programa informático comercial desarrollado por Renishaw para uso privado exclusivamente. Sin perjuicio de otros contratos de alquiler o licencia que pudiera tener vinculados o incluidos en la entrega, este software informático, los derechos del Gobierno de los Estados Unidos o sus contratistas preferentes relacionados con su uso, la reproducción o la revelación, están sujetos a los términos del contrato o subcontrato entre Renishaw y el Gobierno de los Estados Unidos, la agencia federal civil o el contratista preferente respectivamente. Consulte el contrato o subcontrato correspondiente y la licencia de software incorporada, si procede, para determinar sus derechos completo sobre el uso, reproducción y revelación.

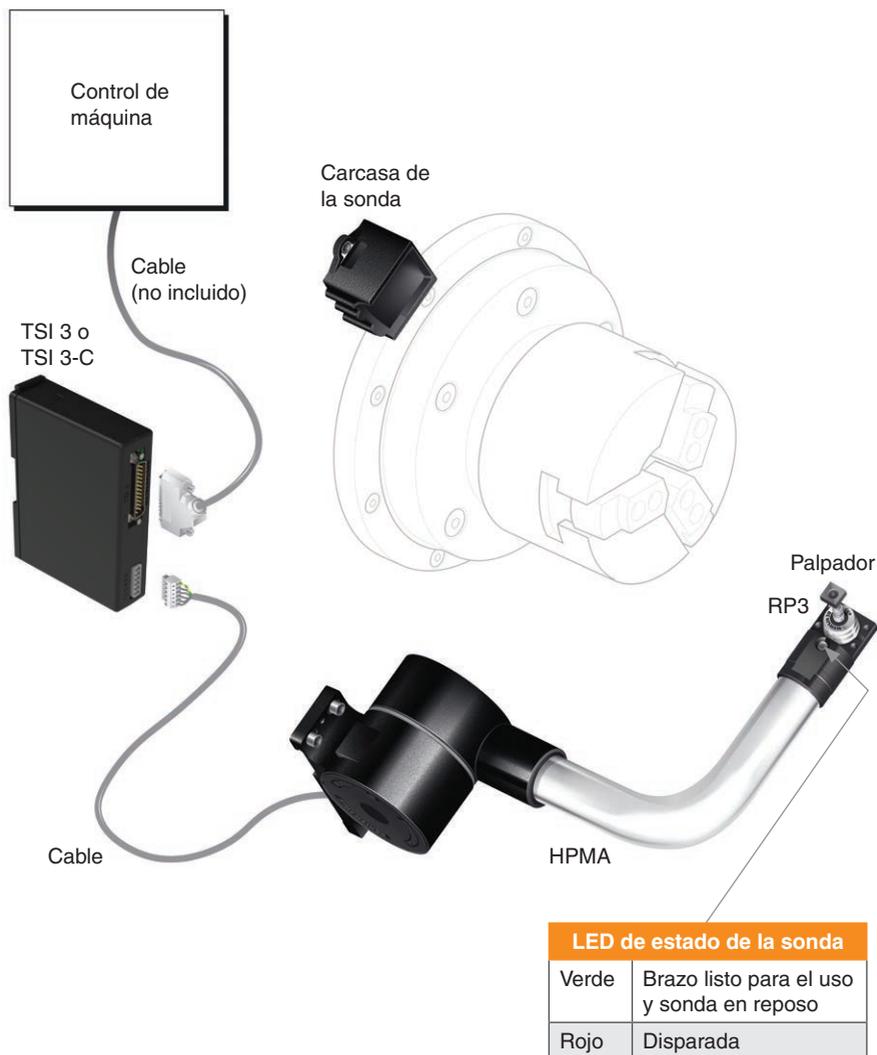
EULA de software de Renishaw

El software de Renishaw dispone de licencia de Renishaw, que puede consultar en: www.renishaw.es/legal/softwareterms

Glosario de términos

Siglas	Definición
HPMA	Brazo motorizado de alta precisión
CNC	Control numérico
TSI	Interfaz de reglaje de herramientas
ARO	Salida de brazo preparado
MRO	Salida de máquina preparada
AWG	Tamaño de cable estadounidense
INH	Entrada de bloqueo
SEL	Entrada de selección
ARC	Comando de brazo preparado
MRC	Comando de máquina preparada
NO	Normalmente abierto
NC	Normalmente cerrado
GND	Toma de tierra
SCR	Pantalla
OCT	Transistor de colector abierto
SSR	Relé de estado sólido
COM	Común
PELV	Tensión extra-baja de protección
PPE	Equipo de protección personal
LED	Diodo emisor de luz

Kit del sistema



NOTA: Para ver los números de referencia, consulte la lista de piezas en la **página 65**.

El sistema HPMA es un mecanismo de desplazamiento de sonda en el espacio de trabajo de una Máquina-Herramienta para reglaje de herramientas y detección de roturas. Al finalizar, el sistema retrae la herramienta a la posición segura.

Especificaciones de 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		Conexión con cables	
Peso		≈ 5kg	
Sonda		RP3 ¹	
Interfaces compatibles		TSI 3 o TSI 3-C	
Cable (brazo a la interfaz)	Tipo	Cable apantallado de Ø7,3 mm, de 5 hilos, cada uno de 0,75 mm ²	Cable apantallado de Ø4,35 mm, de 4 hilos, cada uno de 0,22 mm ²
	Longitud	2 m, 5 m, 10 m	7 m
Direcciones del palpado		±X, ±Y, +Z (ejes de sonda: consulte la página 19 , "Medidas de la unidad HPMA", para ver la definición de los ejes)	
Repetibilidad de posición típica (ejes de sonda) ²³		5 µm 2σ X/Y (brazos para máquinas con platos de 6" a 15") 8 µm 2σ X/Y (brazos para máquinas con platos de 18" a 24")	
Fuerza de disparo del palpador (ejes de sonda) ⁴⁵			
Fuerza baja XY		1,5 N, 153 gf	
Fuerza alta XY		3,5 N, 357 gf	
Dirección Z+		12 N, 1224 gf	
Movimiento de alcance del brazo		Motorizado	
Tiempo de barrido del brazo		Normalmente, 3 segundos en cada dirección	
Ángulo de alcance del brazo		90° (si no se utilizan carcasas de sonda de Renishaw), el ángulo de barrido máximo del brazo es de 91°)	
Montaje		Tornillos M8 (x 3)	
Montaje de la carcasa de la sonda		Tornillos M6 (x 2)	
Entorno	Tasa IP	IPX6 e IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013	
	Temperatura de almacenamiento	De -25 °C a +70 °C	
	Temperatura operativa	De +5 °C a +55 °C	

¹ Cuando se va a utilizar la RP3 en el eje Z de la sonda (normalmente en tornos CNC con eje Y), puede adquirir un palpador de cinco caras en la tienda de Renishaw en Internet www.renishaw.es/shop.

² Condiciones de la prueba: Longitud del palpador: 22 mm
Velocidad del palpador: 36 mm/min

³ El rendimiento de repetibilidad no se especifica en los ejes rotatorios del brazo. Para identificar este eje, consulte la **página 19**, "Medidas de la unidad HPMA".

⁴ La fuerza de disparo, crucial para algunas aplicaciones, es la fuerza que la herramienta ejerce sobre el palpador 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.

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

Especificación de TSI 3 y TSI 3-C

Alternativa		TSI 3	TSI 3-C
Aplicación principal		Comunicación de entrada y salida entre el brazo HPMA y el control CNC de la máquina	
Peso		≈ 0,2kg	
Montaje		Se recomienda un raíl DIN; en caso contrario, 2 tornillos M4	
Tipo de conector de E/S		Sub-D de 25 patillas	
Entradas		Comandos de accionamiento y de inhibición de sonda optoacoplados, de 15 Vcc a 30 Vcc	
Resultados de salida		OCT activa alta para ARO, MRO y X+, X-, Z+, Z-	Relé de estado sólido SSR sin tensión para estado de la sonda, brazo preparado y brazo guardado
Opción de sonda de E/S de cuatro cables (por ejemplo, entrada de medición de longitud Fanuc XAE, ZAE)		4 entradas activa alta abatibles internamente y 4 salidas activa alta OCT	N/P
Requisitos de suministro eléctrico	Tensión	24 Vcc	
	Actual	3 A	
Entorno	Tasa IP	IP20, BS EN 60529:1992+A2:2013	
	Temperatura de almacenamiento	De -25 °C a +70 °C	
	Temperatura operativa	De +5 °C a +55 °C	

Instalación del HPMA

ADVERTENCIAS:

Utilice siempre calzado y gafas de protección durante la instalación del HPMA.

Desconecte la alimentación eléctrica antes de empezar la instalación.

Tenga cuidado para no aprisionarse los dedos.

PRECAUCIONES:

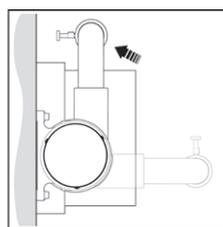
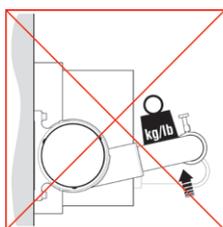
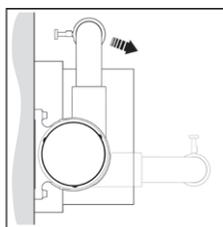
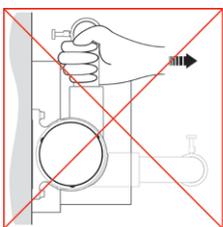
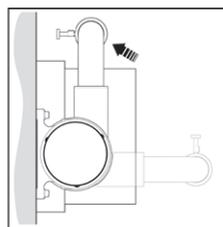
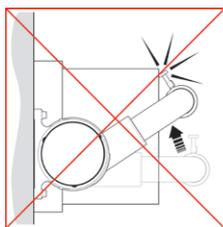
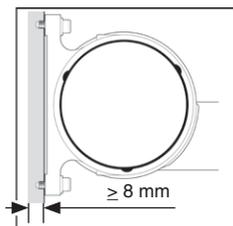
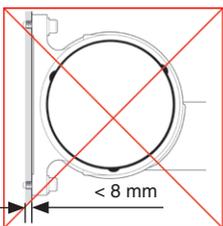
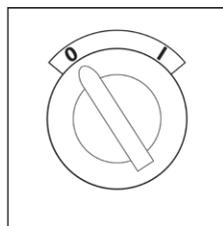
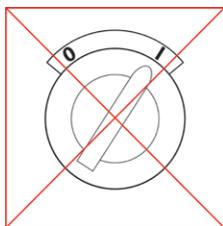
El brazo HPMA no debe accionarse manualmente, ya que se podrían causar daños irreparables.

El equipo de elevación puede sujetarse alrededor del tubo, en el brazo y la base, o alrededor del soporte de la sonda (evitando las sondas), si procede.

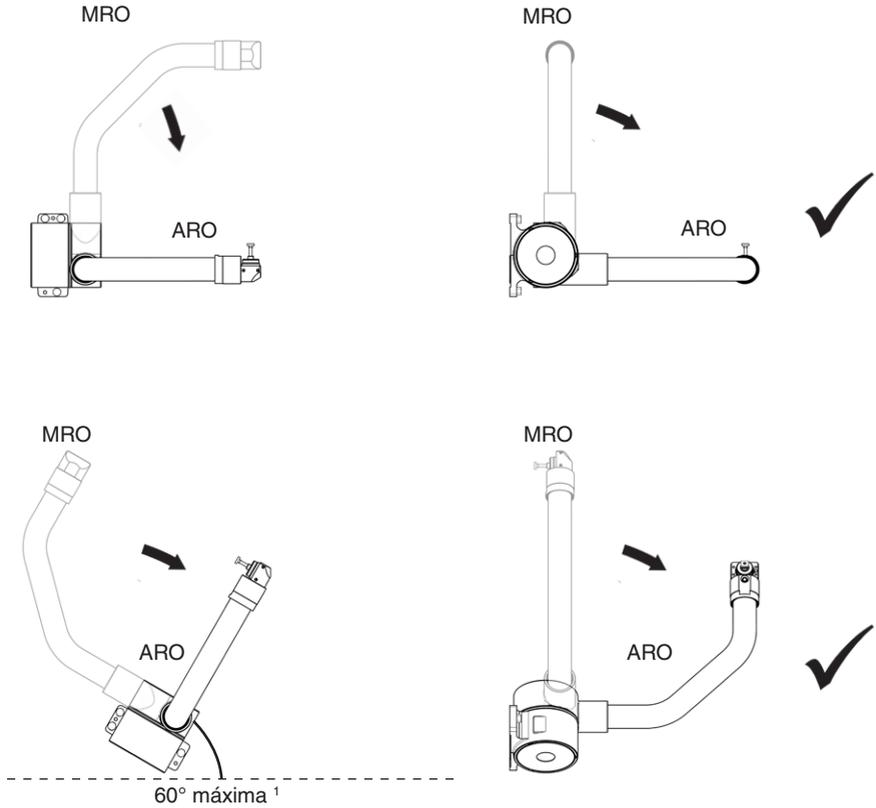
No añada ningún accesorio al brazo. Si el accesorio es imprescindible, consulte a Renishaw.

Para obtener el mejor rendimiento del sistema HPMA, se recomienda seguir las instrucciones de instalación siguientes:

- El sistema HPMA se monta en una pieza fija sólida de la máquina, por ejemplo, de fundición. Si se utilizan soportes de montaje o placas, deben estar diseñados para maximizar la rigidez con las mínimas articulaciones. Si se monta sobre una pieza móvil de la Máquina-Herramienta, puede alterar negativamente la repetibilidad.
- El sistema HPMA puede orientarse en cualquier ángulo entre 0° y 60° desde la horizontal, con el brazo descendiendo a la posición "arm ready". Si la unidad HPMA se orienta con el brazo subiendo en vertical desde la posición "arm ready", puede afectar negativamente al rendimiento, por lo que debe evitarse, salvo que la instalación esté aprobada por Renishaw.
- La unidad HPMA está sellada conforme a las normas IPX6 e IPX8, específicas para entornos de Máquina-Herramienta. No obstante, no deben utilizarse pistolas de agua a alta presión que superen la especificación ni rociar directamente sobre el brazo HPMA. Si no es posible colocar la unidad HPMA alejada de las pistolas de agua, deberán protegerse adecuadamente el brazo y la base. Renishaw no incluye los mecanismos de protección.
- Al igual que en los demás sistemas de metrología, la repetibilidad puede verse afectada negativamente por los efectos térmicos de la Máquina-Herramienta. Renishaw recomienda incorporar rutinas de compensación térmica a los ciclos del software de medición para contrarrestar estos efectos.



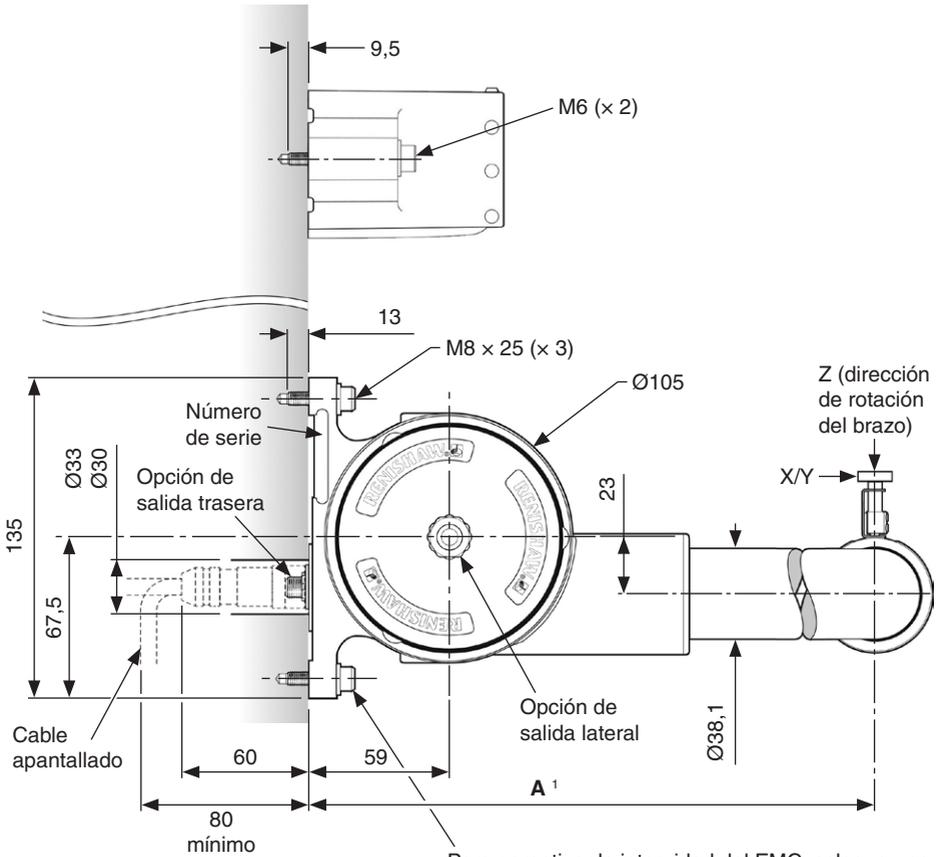
Orientación válida del brazo y la base



¹ Para aplicaciones de otras medidas, consulte a Renishaw.

Medidas de la unidad HPMA

El montaje del brazo y el soporte de la sonda se muestra únicamente con fines ilustrativos.



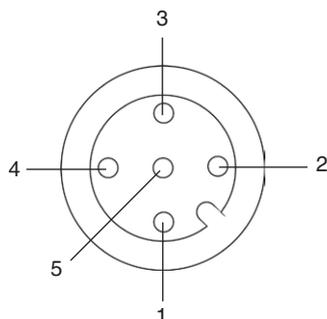
Para garantizar la integridad del EMC, coloque una arandela estriada (incluida) debajo de este tornillo. De este modo, queda garantizada la conexión eléctrica entre la base y el mamparo.

Medidas en mm

¹ Tiene a su disposición tamaños estándar con salida trasera o lateral. Para más información, consulte la tabla de la página 21.

Salida de cables trasera

Conector de 5 vías para panel de montaje M12



NOTA: Conecte el cable antes de montar el HPMA. Ajuste el conector y apriete a mano con el ajuste roscado M12.

Pin	Función
1	Sonda +
2	Sonda -
3	No conectado
4	Motor +
5	Motor -
Pletina	Pantalla

Salida de cables lateral



Cable a TSI 3
o TSI 3-C
7 m

Adaptador de conducción A/F de 19 mm para
conducción metálica flexible de 1/4\"/>

Color	Función
Azul	Sonda +
Gris / negro	Pantalla
Verde	Sonda -
Rojo	Motor +
Amarillo	Motor -

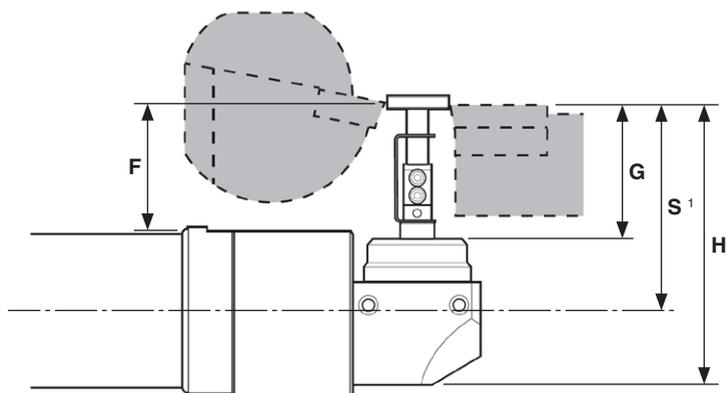
Tabla de medidas de brazos estándar

Tamaño de plato	Tamaño de herramienta	Tamaño de brazo		D	E	S ¹	X	Y
		A	B					
6"	16 mm	250	219,2	212	212	35,7	189,2	71,7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
8"	16 mm	286	249,2	248	242	35,7	219,2	71,7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
10"	16 mm	335	298,2	297	291	35,7	268,2	71,7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
12"	16 mm	368	298,2	330	291	35,7	268,2	71,7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107
15"	20 mm	400	343,2	362	336	41	313,2	77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107
18"	25 mm	469	383,2	431	376	51	353,2	87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107
24"	25 mm	555	458,2	517	451	51	428,2	87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107

Medidas en mm

¹ La altura del palpador, S, es regulable. Consulte "Ajuste aproximado del palpador" en la **página 24**.

Medidas del palpador según tamaño de herramienta

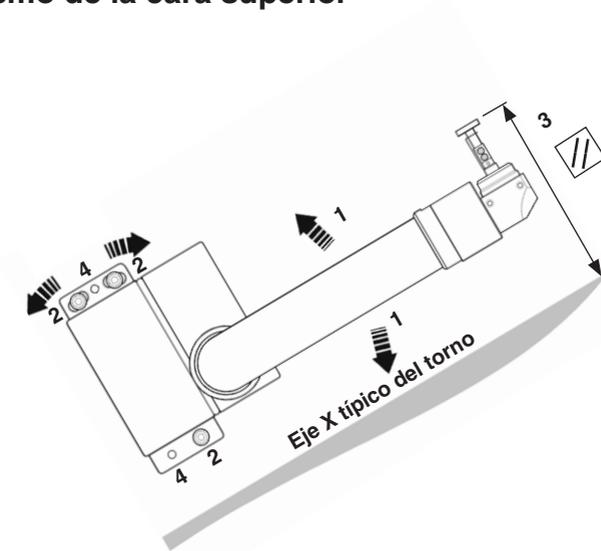


¹ La altura del palpador, S, es regulable. Consulte "Ajuste aproximado del palpador" en la **página 24**.

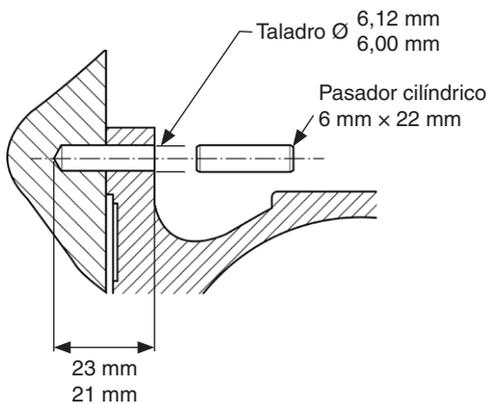
Tamaño de herramienta	Longitud del palpador (consulte "Lista de piezas" en la página 65)	F	G	H	S
16 mm	14,2	14,2	19,1	56,9	35,7
20 mm	19,5	19,5	24,4	62,2	41
25 mm	29,5	29,5	34,4	72,2	51
32 mm	34,5	34,5	39,4	77,2	56
40 mm	39,5	39,5	44,4	82,2	61
50 mm	49,5	49,5	54,4	92,2	71

Medidas en mm

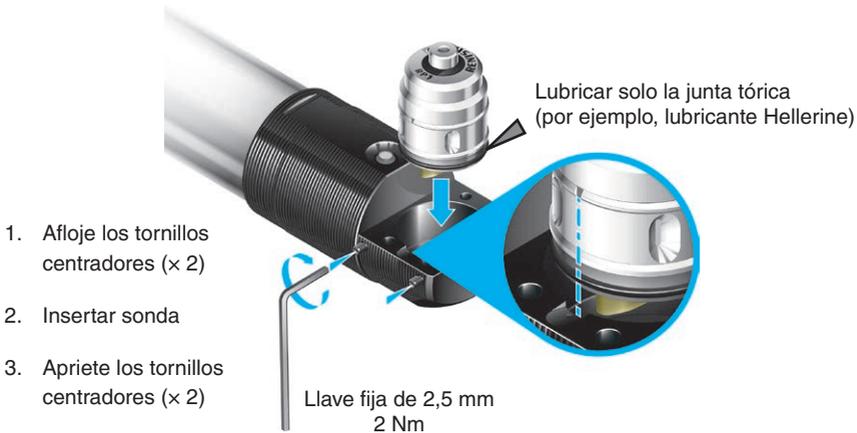
Paralelismo de la cara superior



1. Gire el brazo sobre el tornillo de montaje inferior para establecer la alineación del palpador.
2. Apriete todos los tornillos a 10 Nm.
3. Compruebe que no se ha desplazado la alineación del palpador después de apretar.
4. Taladre sobre el montaje utilizando los agujeros piloto de la base como guía.
5. Coloque los pasadores cilíndricos suministrados con el conjunto de montaje de la base. Aplique un material anticorrosivo a los pasadores después del montaje.

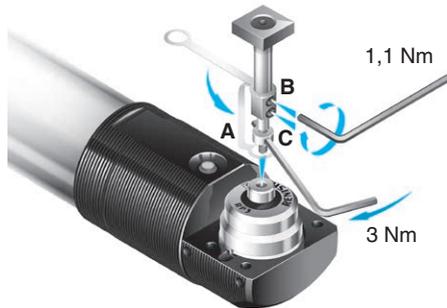


Colocación de la sonda en el brazo



Montaje del palpador

1. Ajuste el extremo libre del dispositivo de seguridad en el extremo roscado de la junta de rotura (A).
2. Coloque la junta de rotura dentro del palpador y sujétela con tornillos centradores M3 (B).
3. Introduzca la llave allen de 2 mm en el orificio de la junta de rotura (C) y enrosque el palpador a la sonda.

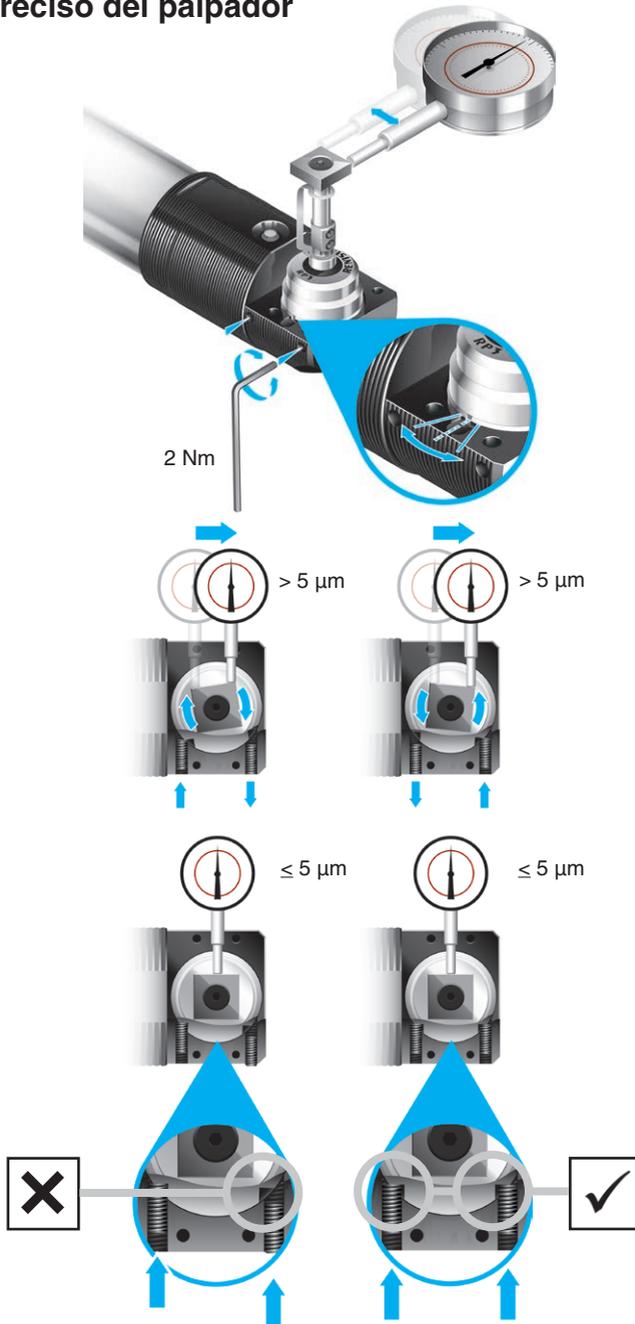


Ajuste aproximado del palpador



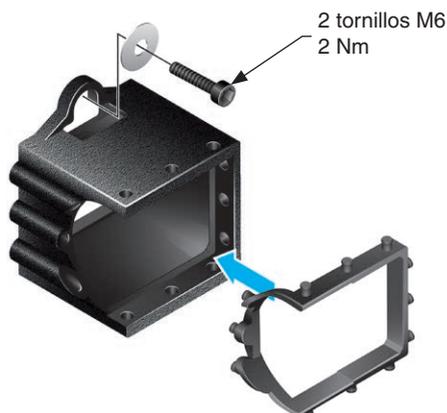
Ajuste aproximadamente paralelo a los ejes Máquina-Herramienta.

Ajuste preciso del palpador



Instalación de la carcasa de la sonda

Para más información, consulte “Detalles de montaje del brazo HPMA” en la **página 18**.



1. Sujete la carcasa con los tornillos y arandelas M6 de ajuste. Apriete a mano los tornillos, sin apretarlos demasiado.
2. Dirija el brazo a la posición de máquina preparada.
3. Para determinar la posición óptima de la carcasa de la sonda, ajústela hasta que quede alineada con el soporte de la sonda y, a continuación, apriete los tornillos M6. Este paso es necesario para asegurar que se ejerce la misma presión en todos los lados de la carcasa sellado.
4. Para asegurarse de que la posición de la carcasa de la sonda es correcta y no interfiere en los movimientos del brazo, dirija el brazo a la posición de brazo preparado y, luego llévelo a la posición de máquina preparada.

Instalación de TSI 3 o TSI 3-C

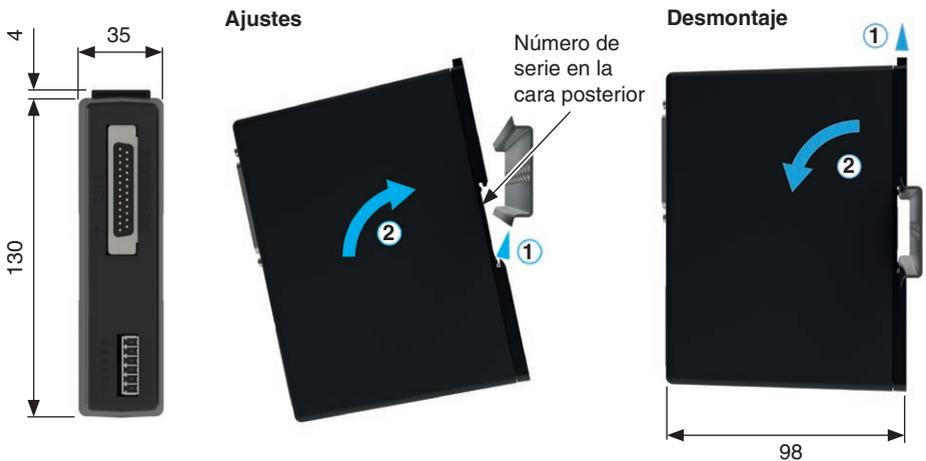
ADVERTENCIAS:

Utilice siempre calzado y gafas de protección durante la instalación del sistema TSI 3 o TSI 3-C.

Desconecte la alimentación eléctrica antes de empezar la instalación.

Montaje y medidas estándar

La unidad de interfaz TSI 3 o TSI 3-C debe instalarse en el armario eléctrico del CNC. Siempre que sea posible, coloque la unidad alejada de posibles fuentes de interferencias como transformadores y reguladores de motores.

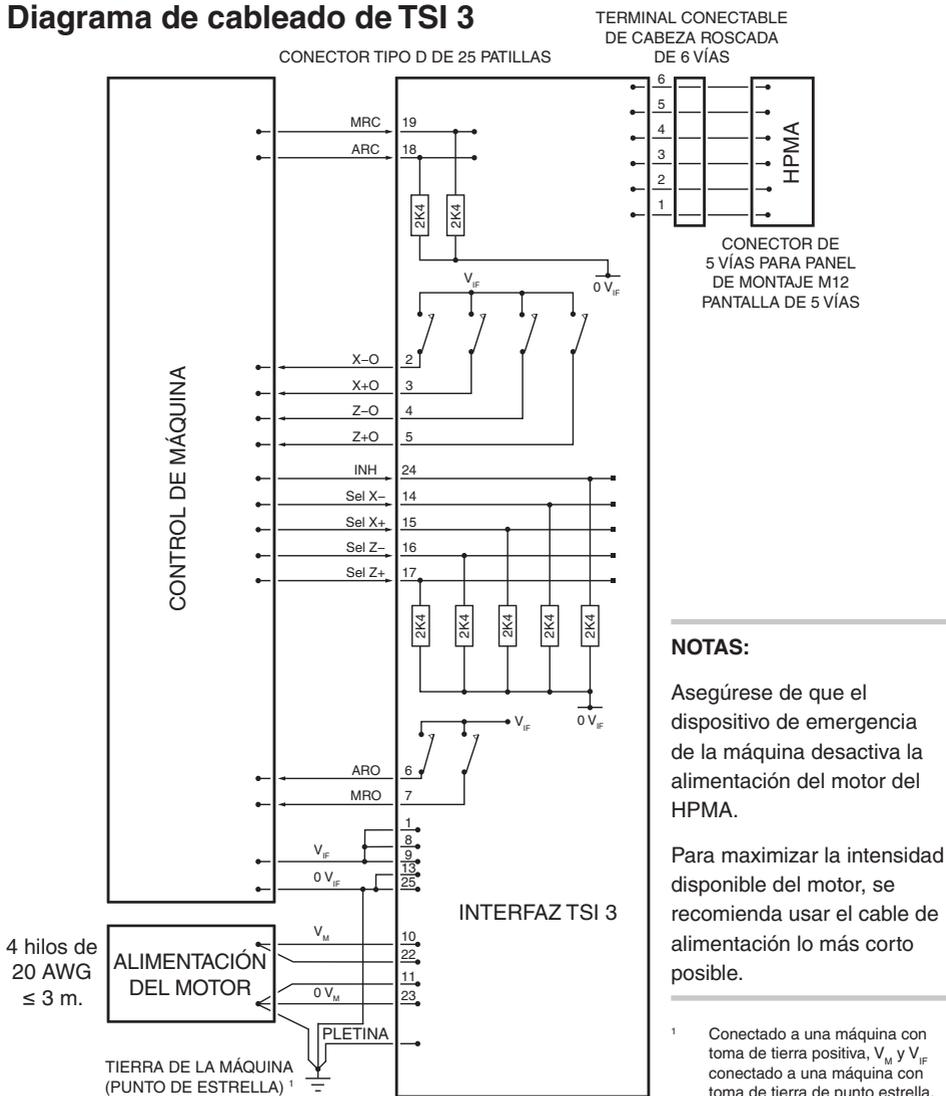


Montaje alternativo



Instalación y uso de TSI 3

Diagrama de cableado de TSI 3



V_{IF} = 24 Vcc PELV 0,75 a 1,25 × tensión medida. Alimentación de la interfaz.

I_{IF} = 100 mA máximo (sin incluir corrientes de carga de salida).

V_M = 24 Vcc PELV 0,95 a 1,2 × tensión medida. Suministra corriente al motor.

I_M = 3 A máximo, con el motor en funcionamiento (normalmente 3 segundos).

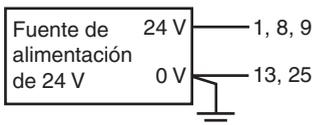
Protección del circuito: suministro de corriente protegido contra sobretensión y conexiones inversas.

Conexiones de la interfaz TSI 3

Pin	Función	Pin	Función
1	Alimentación de 24 Vcc de la interfaz (V_{IF})	14	Seleccione la entrada X- (Sel X-)
2	X- salida (X-O)	15	Seleccione la entrada X+ (Sel X+)
3	X+ salida (X+O)	16	Seleccione la entrada Z- (Sel Z-)
4	Z- salida (Z-O)	17	Seleccione la entrada Z+ (Sel Z+)
5	Z+ salida (Z+O)	18	ARC
6	ARO	19	MRC
7	MRO	20	Sin conexión
8	Alimentación de 24 Vcc de la interfaz (V_{IF})	21	Sin conexión
9	Alimentación de 24 Vcc de la interfaz (V_{IF})	22	Motor con alimentación de 24 Vcc (V_M)
10	Motor con alimentación de 24 Vcc (V_M)	23	Motor 0 Vcc ($0 V_M$)
11	Motor 0 Vcc ($0 V_M$)	24	Bloqueo de sonda (INH)
12	Sin conexión	25	0 Vcc de la interfaz ($0 V_{IF}$)
13	0 Vcc de la interfaz ($0 V_{IF}$)	Pletina ¹	SCR

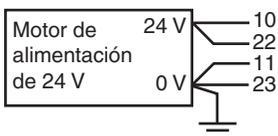
24 Vcc PELV

De $0,75$ a $1,25 \times$ tensión medida
 $I_{MAX} = 100$ mA (sin incluir corrientes de carga de salida).



24 Vcc PELV

De $0,95$ a $1,2 \times$ tensión medida
 $I_{MAX} = 3$ A el motor en funcionamiento (normalmente 3 segundos).



PL1

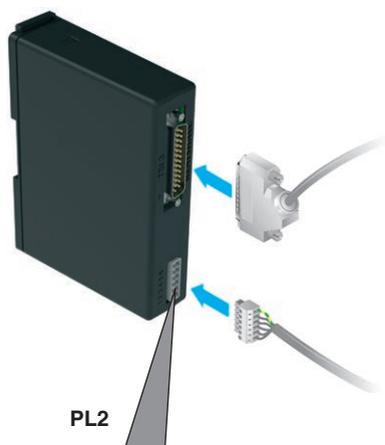
¹ Pletina que se conecta al punto de tierra de la máquina

Par máximo 0,5 Nm

→ Control de máquina

Longitud del cable:
 ≤ 3 m

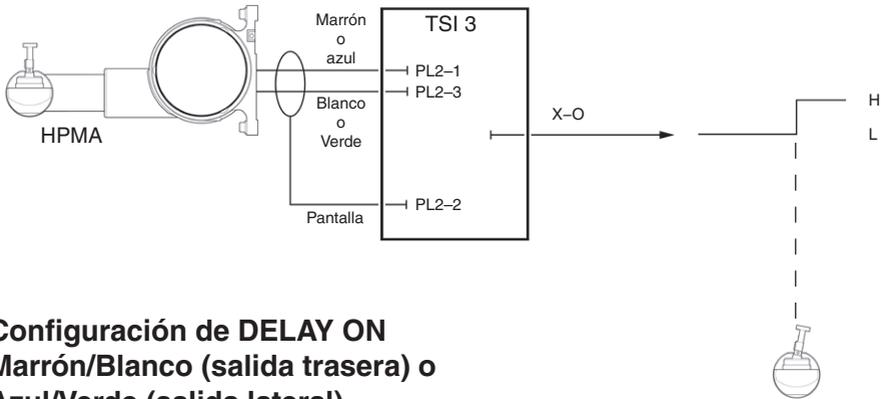
→ HPMA



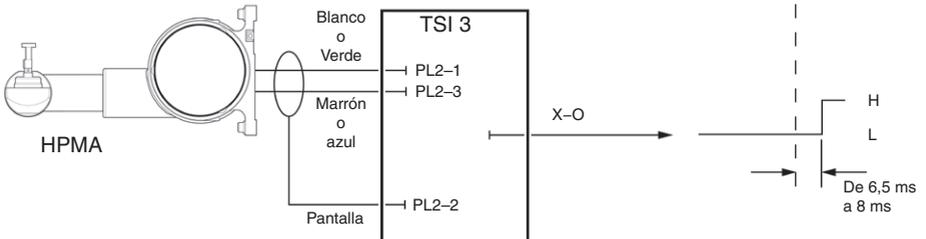
Pin	Función	Versión salida posterior		Versión salida lateral	
		Estándar	Retraso en la señal	Estándar	Retraso en la señal
1	Sonda +	Marrón	Blanco	Azul	Verde
2	SCR	Pantalla	Pantalla	Gris / negro	Gris / negro
3	Sonda -	Blanco	Marrón	Verde	Azul
4	No conectado	Azul	Azul	No conectado	No conectado
5	Motor +	Negro	Negro	Rojo	Rojo
6	Motor -	Gris	Gris	Amarillo	Amarillo

Retraso del disparo de la sonda TSI 3

Configuración de DELAY OFF Marrón/Blanco (salida trasera) o Azul/Verde (salida lateral)



Configuración de DELAY ON Marrón/Blanco (salida trasera) o Azul/Verde (salida lateral)

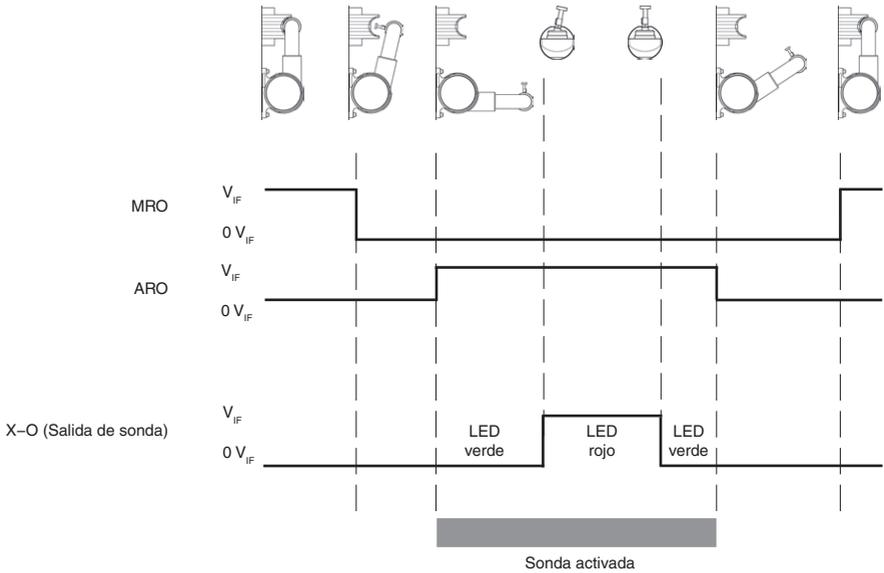


NOTAS:

El retardo de disparo de la sonda solo es compatible con la medición de longitud centrada; no debe utilizarse para el DIÁMETRO EN ROTACIÓN.

Para más información sobre las instrucciones de cableado del motor, consulte “Conexiones de la interfaz TSI 3” en la **página 29**.

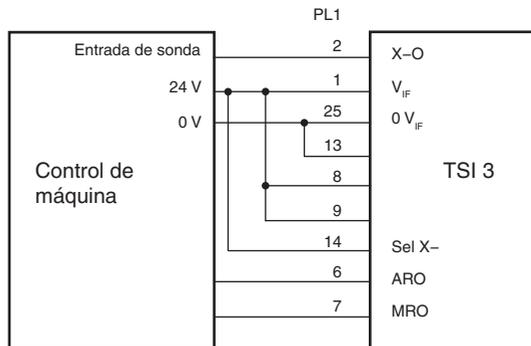
Cableado estándar de salida de la sonda TSI 3



NOTAS:

En estos diagramas de cableado se presupone que es posible utilizar la salida de sonda estándar de un cable de Renishaw.

Si es necesaria la opción de cuatro cables (por ejemplo, entrada XAE, ZAE de Fanuc para gestión automática de longitud), el usuario deberá proporcionar **cuatro** entradas desde el control para indicar qué eje está en movimiento y poder obtener un disparo de la sonda (Sel X-, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+). Esta señal indicará al TSI3 que envíe la salida del disparo de la sonda a través de uno de los cuatro canales posibles (X-, X+, Z-, Z+).

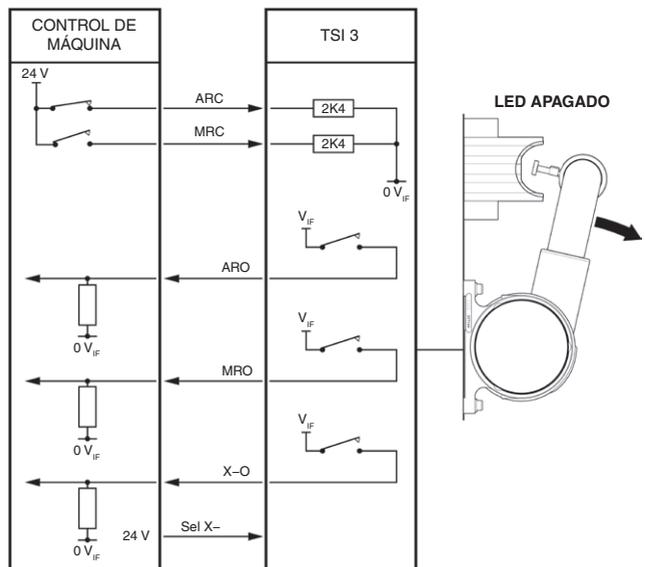
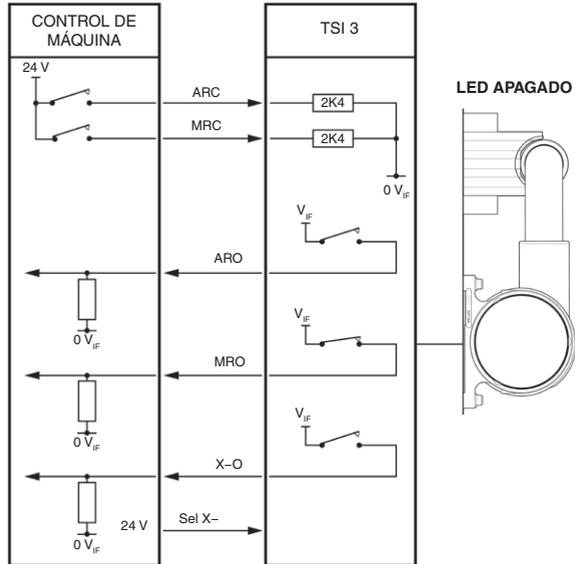


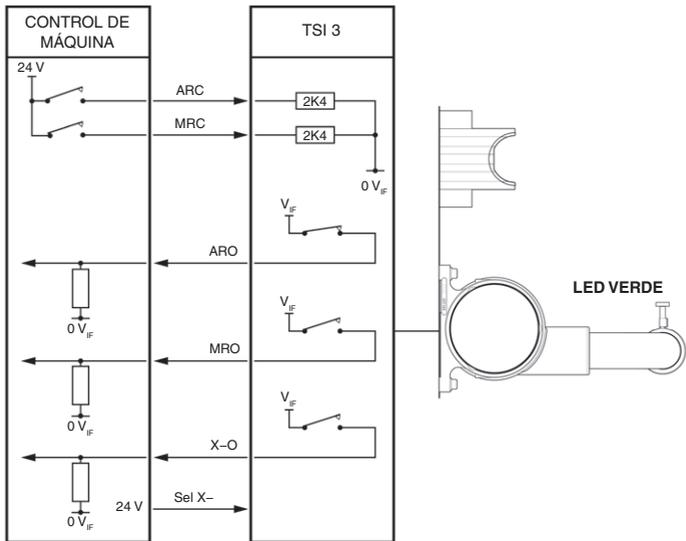
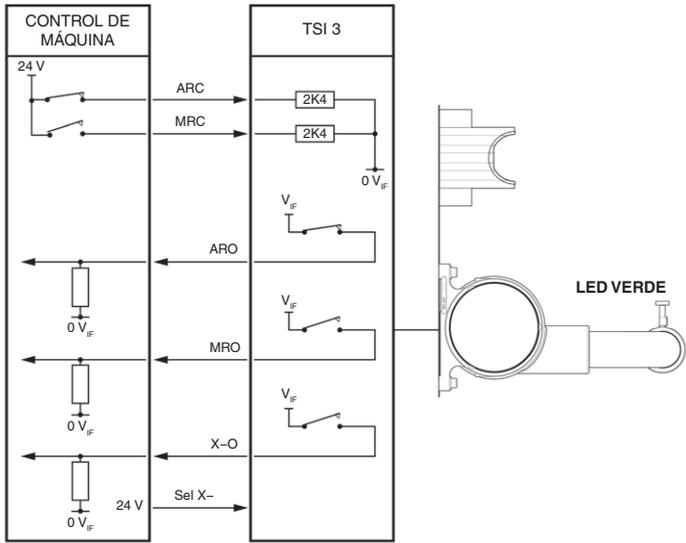
Funcionamiento del sistema TSI 3

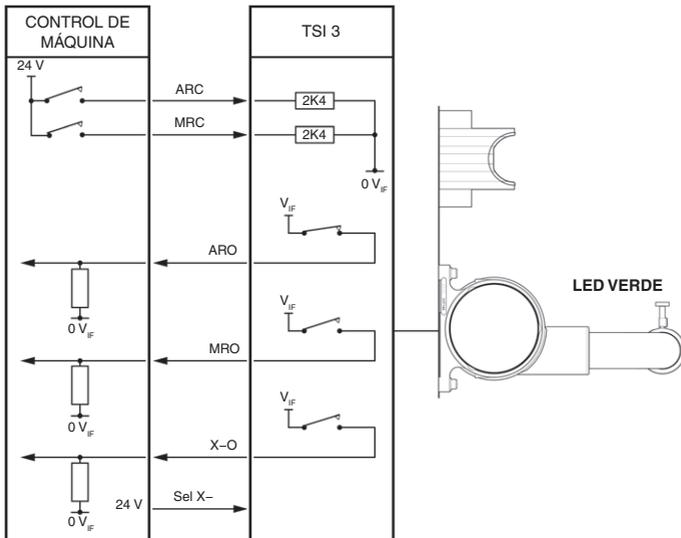
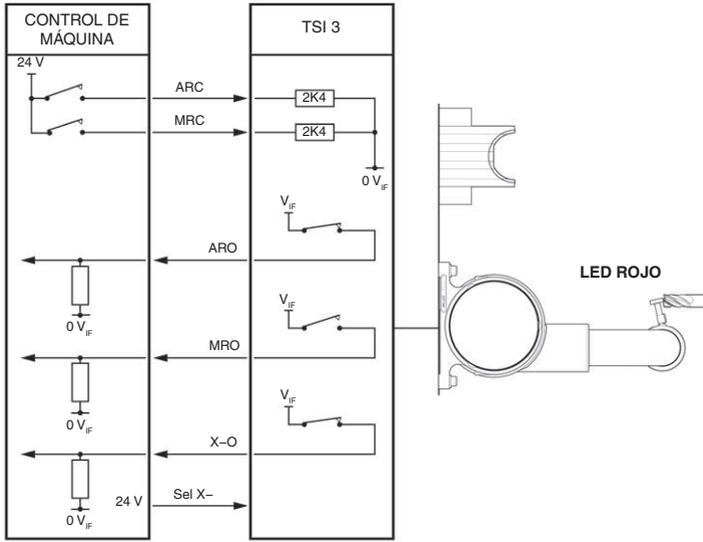
Mostrado como "activa alta".

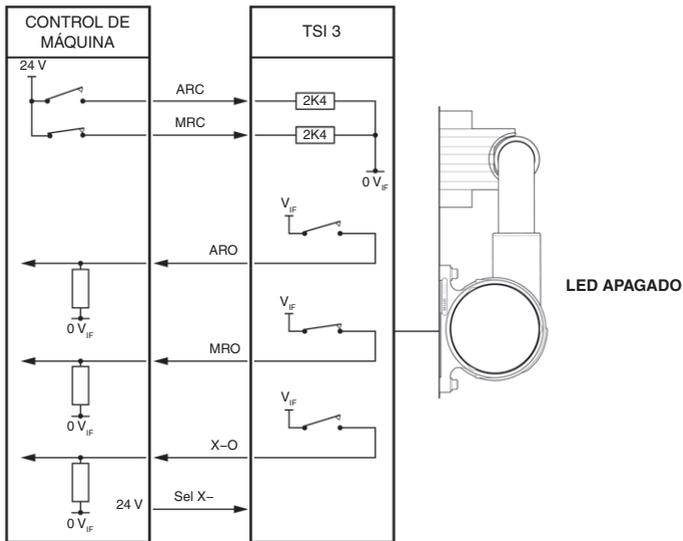
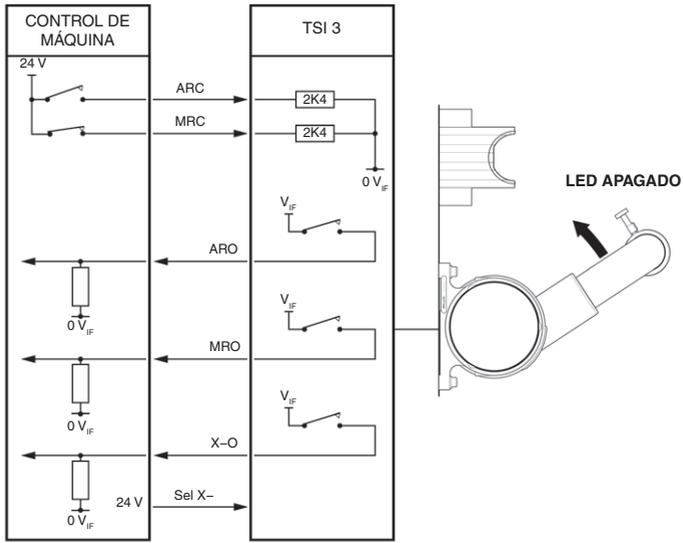
Son necesarias dos salidas de control CNC individuales para colocar el brazo en las posiciones MRC y ARC. El operario debe asegurarse que las dos salidas no estén nunca activas al mismo tiempo. Dispone de un tiempo de retardo mínimo de 0,1 segundos (100 ms) entre la desactivación de un comando y la activación del otro. Si las dos salidas están activas a la vez, el brazo no puede determinar lo que debe hacer ni cuándo se debe detener. La única forma de corregir esta condición es desactivar las dos salidas.

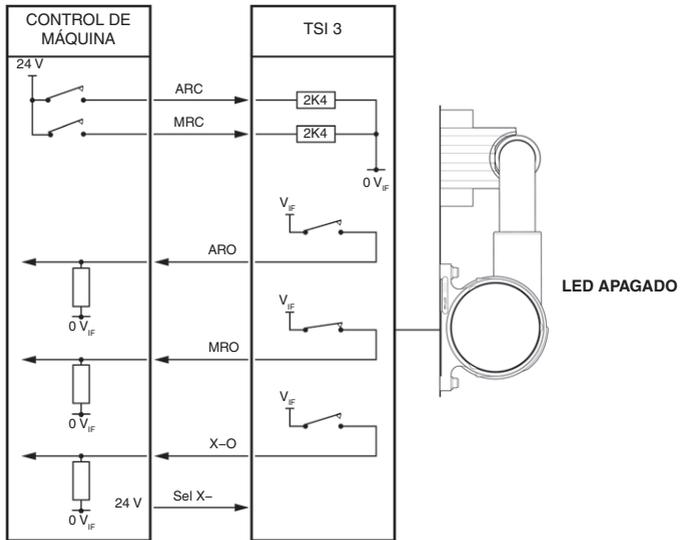
Son necesarias dos entradas de control CNC para recibir las señales de confirmación de posición del brazo en las posiciones MRO y ARO.









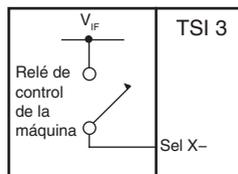


NOTAS:

En los diagramas de cableado de las **páginas 33 a 37** se presupone que es posible utilizar la salida de sonda estándar de un cable de Renishaw.

Si es necesaria la opción de cuatro cables (por ejemplo, entrada XAE, ZAE de Fanuc para medición automática de longitud), el usuario deberá proporcionar **cuatro** entradas desde el control para indicar qué eje está en movimiento y poder obtener un disparo de la sonda (Sel X-, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+). Esta señal indicará al TSI 3 que envíe la salida del disparo de la sonda a través de uno de los cuatro canales posibles (X-, X+, Z-, Z+).

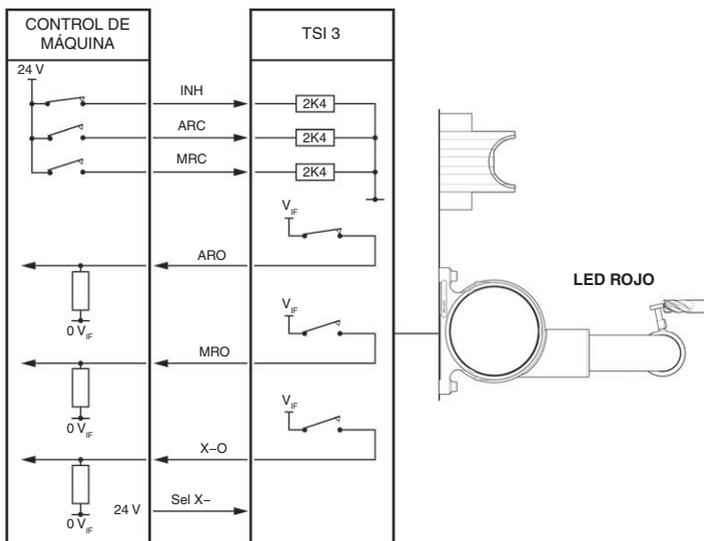
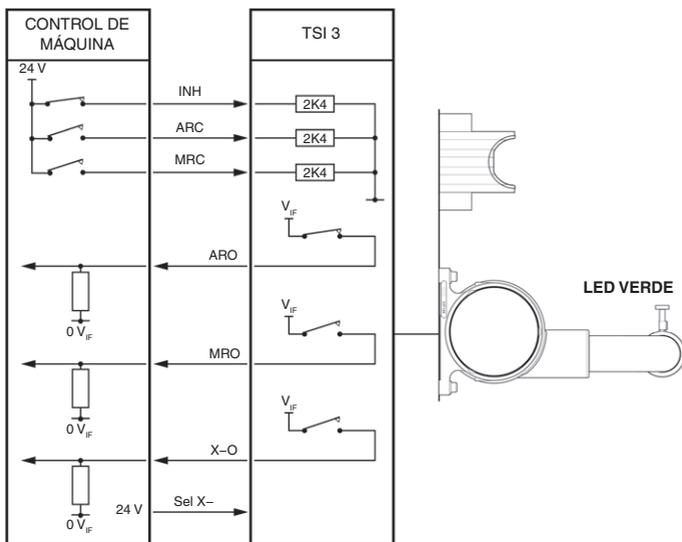
Entradas de selección de sonda TSI 3



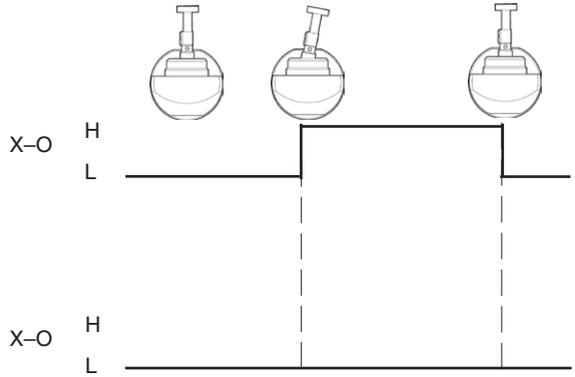
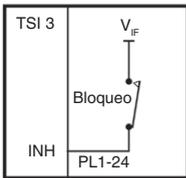
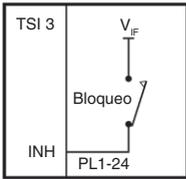
NOTA: El ejemplo anterior muestra Sel X-; también corresponde a Sel X+, Sel Z- y Sel Z+.

Bloqueo de la sonda TSI 3

Mostrado como “activa alta”.



Entradas de bloqueo TSI 3



NOTA: El LED de estado de la sonda seguirá funcionando con el bloqueo activo.

Entradas y salidas del sistema TSI 3

Especificación de entrada

INH	}	Entradas ACTIVA ALTA abatibles internamente (2K4)
Sel X-		
Sel X+		
Sel Z-		
Sel Z+		
ARC		
MRC		

Especificación de salida

ARO y MRO están actualmente limitados.

X-O, X+O, Z-O, Z+O están protegidos por el fusible de alimentación de TSI 3.

Salidas de señal de la sonda

(PL1-2) X-O	}	Salidas OCT ACTIVA ALTA (solo una señal de salida de sonda)	$V_{IF} - 3,8 \text{ V}$ a fuente máxima 120 mA
(PL1-3) X+O			$V_{IF} - 2,4 \text{ V}$ a 20 mA
(PL1-4) Z-O			
(PL1-5) Z+O			

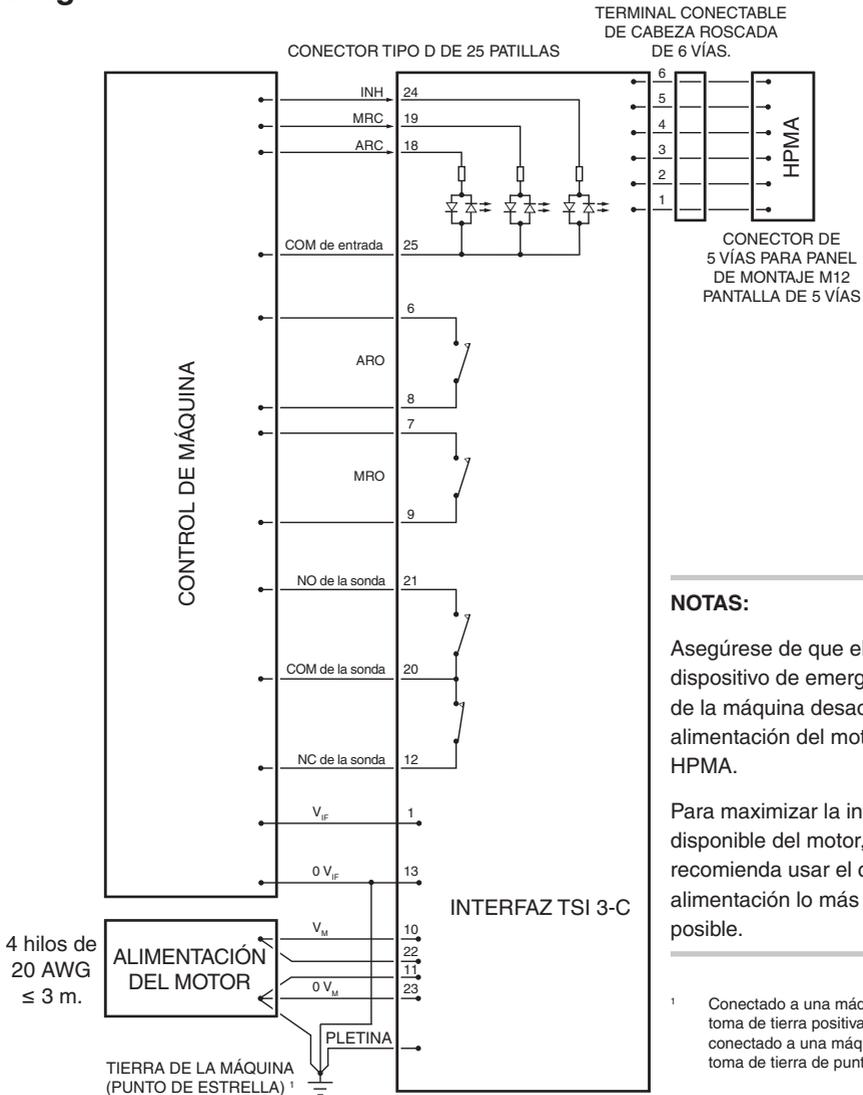
Salidas de Brazo preparado (ARO) / Máquina preparada (MRO)

ARO (PL1-6) MRO (PL1-7)

Salidas OCT ACTIVA ALTA $V_{IF} - 2,4 \text{ V}$ a 20 mA

Instalación y uso de TSI 3-C

Diagrama de cableado de TSI 3-C



V_{IF} = 24 Vcc PELV 0,75 a 1,25 × tensión medida. Alimentación de la interfaz.

I_{IF} = 100 mA máximo (sin incluir corrientes de carga de salida).

V_M = 24 Vcc PELV 0,95 a 1,2 × tensión medida. Suministra corriente al motor.

I_M = 3 A máximo, con el motor en funcionamiento (normalmente 3 segundos).

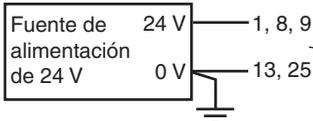
Protección del circuito: suministro de corriente protegido contra sobretensión y conexiones inversas.

Conexiones de la interfaz TSI 3-C

Pin		Función	Pin		Función
Pletina ¹		SCR	18		ARC (15 Vcc a 30 Vcc)
1		Alimentación de 24 Vcc de la interfaz (V_{IF})	25		COM de entrada
6		ARO (NO)	19		MRC (15 Vcc a 30 Vcc)
8			25		COM de entrada
7		MRO (NO)	12		Estado de la sonda (NC)
9			20		COM de la sonda
10, 22		Motor con alimentación de 24 Vcc (V_M)	21		Estado de la sonda (NO)
11, 23		Motor 0 Vcc ($0 V_M$)	24		Bloqueo de sonda (INH) (15 Vcc a 30 Vcc)
13		0 Vcc de la interfaz ($0 V_{IF}$)	25		COM de entrada

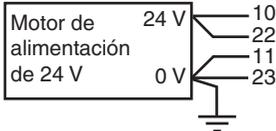
24 Vcc PELV

De 0,75 a 1,25 × tensión medida
 $I_{MAX} = 100 \text{ mA}$ (sin incluir corrientes de carga de salida).



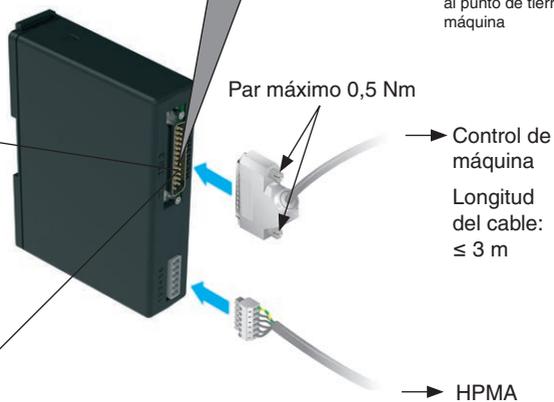
24 Vcc PELV

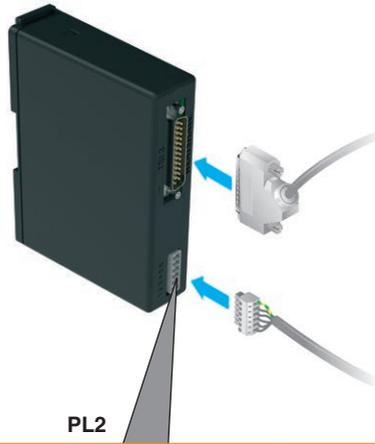
De 0,95 a 1,2 × tensión medida
 $I_{MAX} = 3 \text{ A}$ el motor en funcionamiento (normalmente 3 segundos).



PL1

¹ Pletina que se conecta al punto de tierra de la máquina

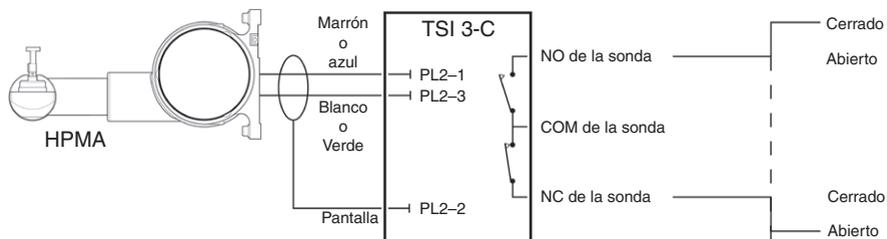




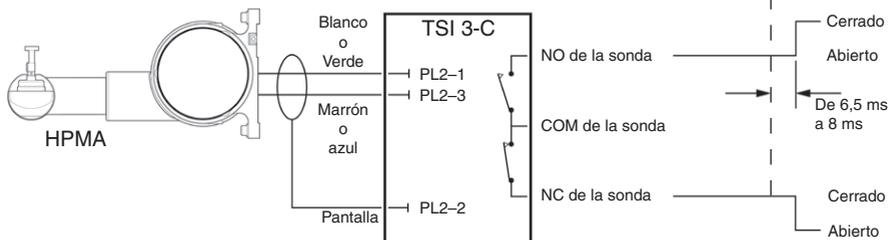
Pin	Función	Versión salida posterior		Versión salida lateral	
		Estándar	Retraso en la señal	Estándar	Retraso en la señal
1	Sonda +	Marrón	Blanco	Azul	Verde
2	SCR	Pantalla	Pantalla	Gris / negro	Gris / negro
3	Sonda –	Blanco	Marrón	Verde	Azul
4	No conectado	Azul	Azul	No conectado	No conectado
5	Motor +	Negro	Negro	Rojo	Rojo
6	Motor –	Gris	Gris	Amarillo	Amarillo

Retraso del disparo de la sonda TSI 3-C

Configuración de DELAY OFF Marrón/Blanco (salida trasera) o Azul/Verde (salida lateral)

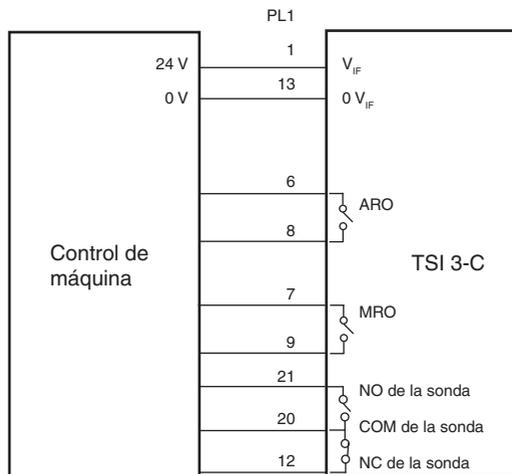
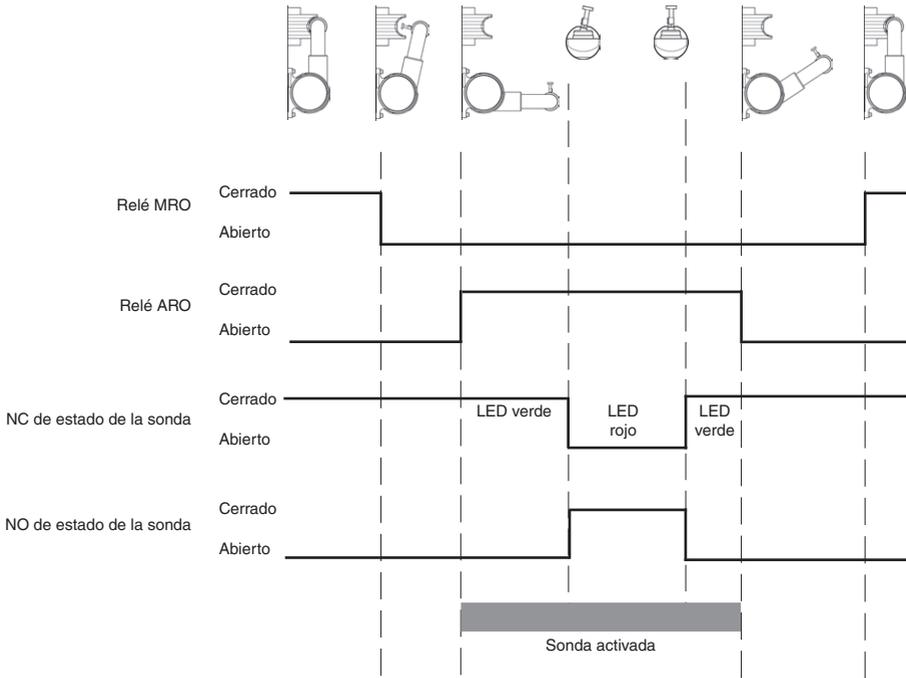


Configuración de DELAY ON Marrón/Blanco (salida trasera) o Azul/Verde (salida lateral)



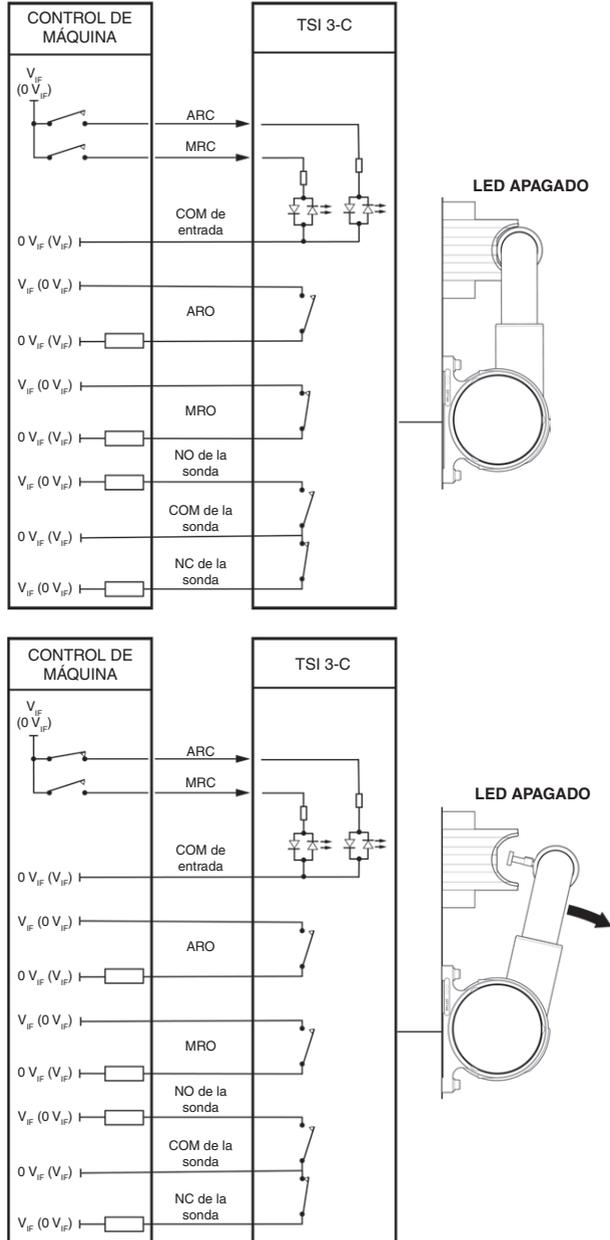
NOTA: Para más información sobre las instrucciones de cableado del motor, consulte “Conexiones de la interfaz TSI 3-C” en la **página 42**.

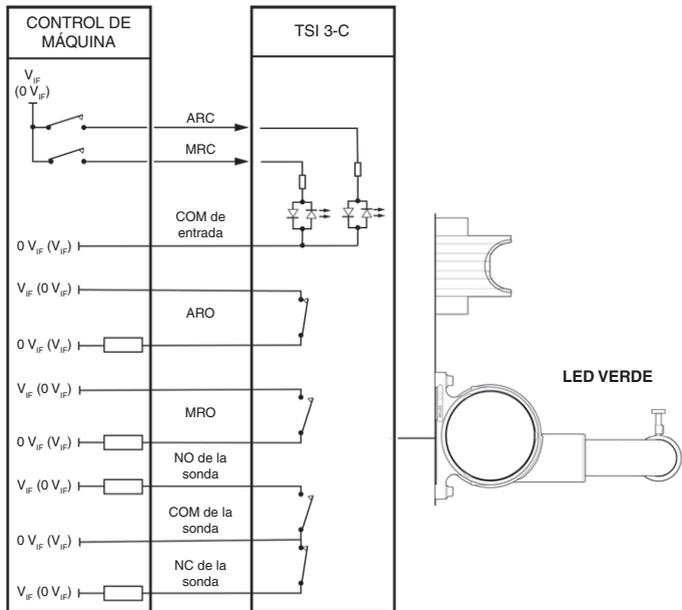
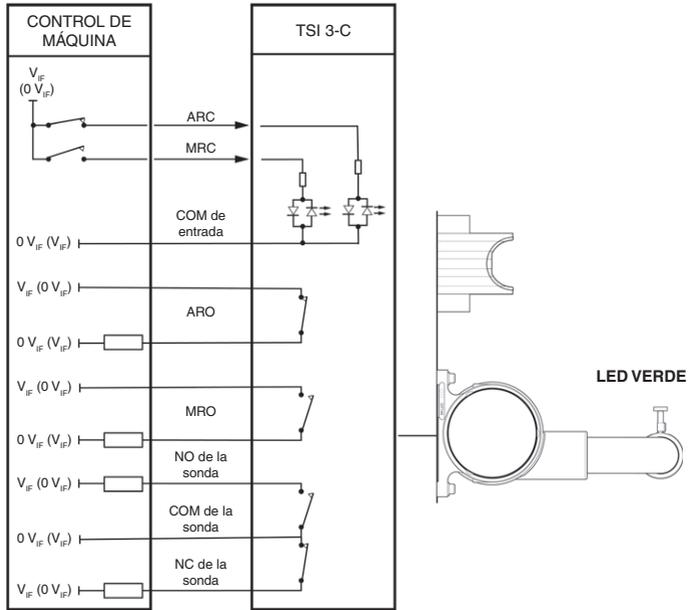
Cableado estándar de salida de la sonda TSI 3-C

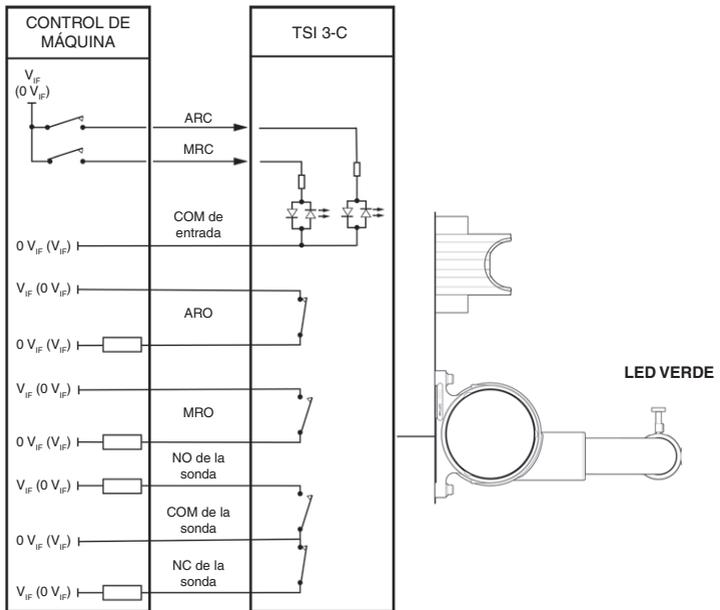
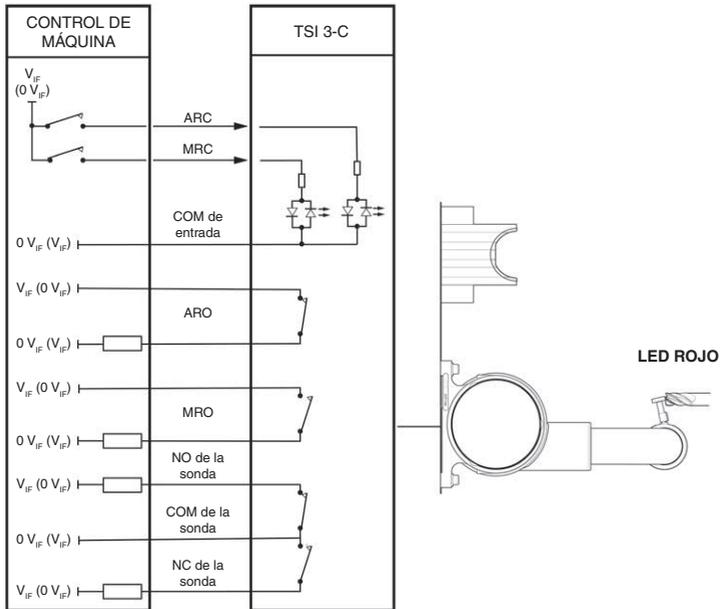


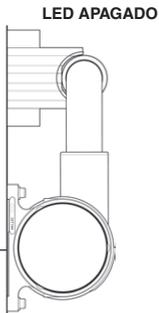
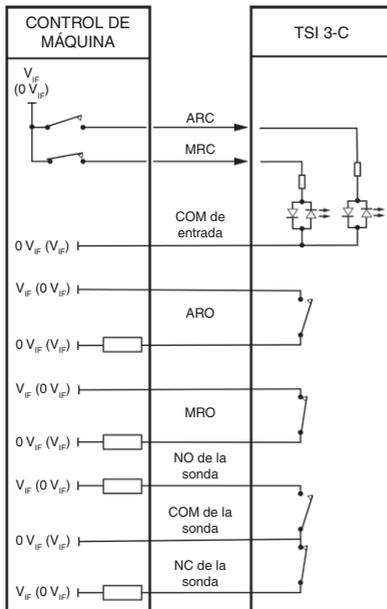
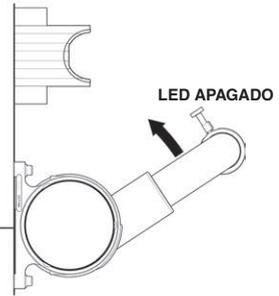
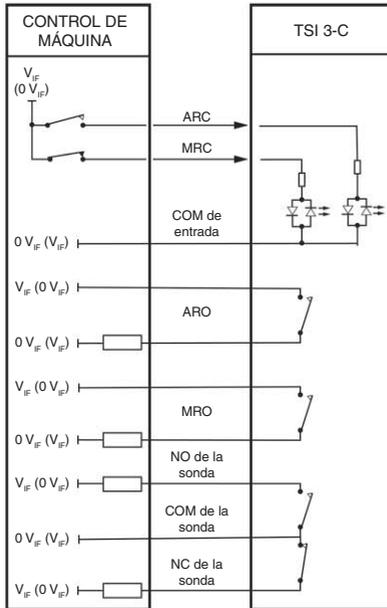
Funcionamiento del sistema TSI 3-C

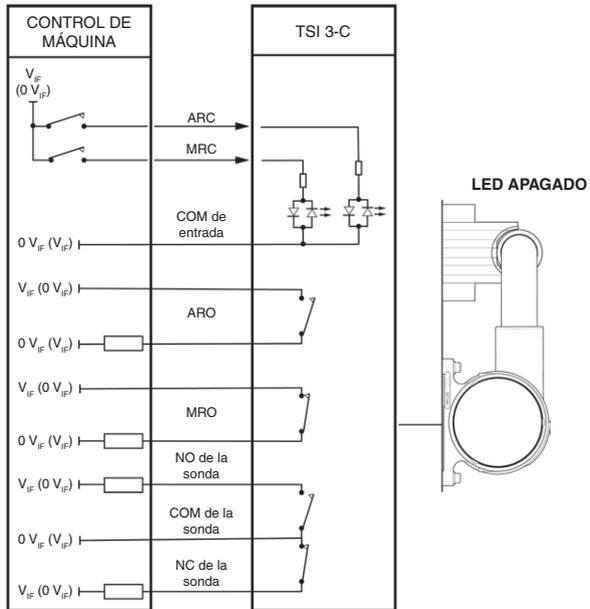
Entradas de bloqueo mostrado como "activo alto" (con "activo bajo" entre paréntesis).





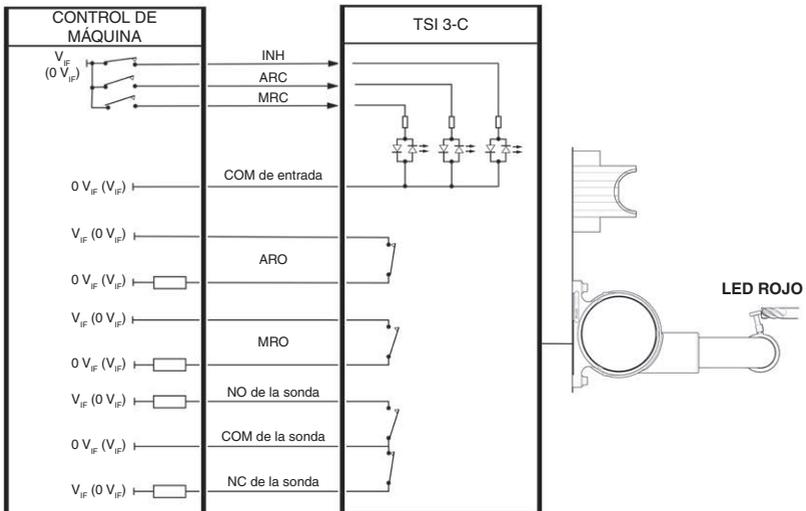
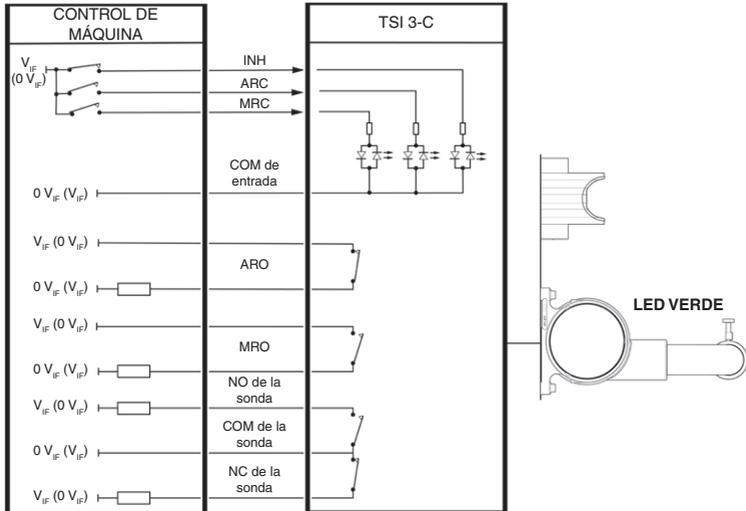






Bloqueo del disparo de la sonda TSI 3-C

Entradas de bloqueo mostrado como “activo alto” (con “activo bajo” entre paréntesis).

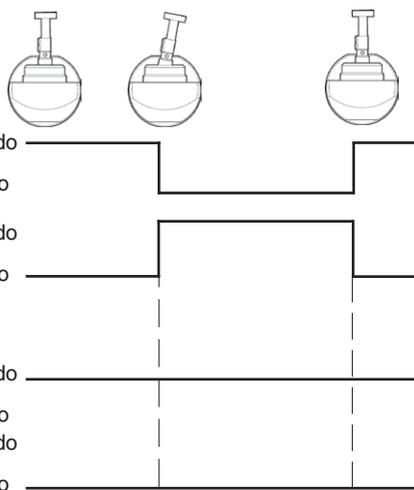
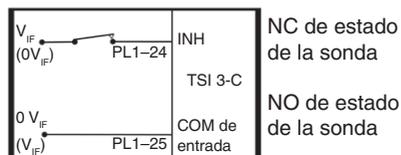
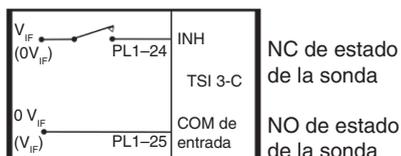


Entradas de bloqueo de la interfaz TSI 3-C

Entradas de bloqueo mostrado como “activo alto” (con “activo bajo” entre paréntesis).

NOTA: La entrada de bloqueo no reconoce la polaridad.

Para activarla, aplique un voltaje de 18 Vcc a 30 Vcc entre PL1-24 y PL1-25. La entrada de bloqueo presenta una carga de 12,5 mA máximo. El bloqueo de sonda desactiva las salidas de sonda.



NOTA: El LED de estado de la sonda seguirá funcionando con el bloqueo activo.

Entradas y salidas del sistema TSI 3-C

Especificación de entrada

INH	}	Optoacoplador.
ARC		12,5 mA máx. a 30 V.
MRC		30 V máx.
COM de entrada		Voltaje de activación: De 15 Vcc a 30 Vcc.

Especificación de salida

ARO y MRO son contactos de relé de estado sólido SSR.

ARO: NO, MRO: NO.

40 mA máx., 30 V máx. 10 V min.

Intensidad limitada.

Salidas de señal de la sonda

Las salidas de estado de la sonda son contactos de relé de estado sólido SSR sin tensión.

Estado de la sonda: NO, estado de la sonda: NC.

40 mA máx., 30 V máx. 10 V min.

Intensidad limitada.

Para obtener más información, consulte “Conexiones de la interfaz TSI 3-C” en la **página 42**.

Definiciones de reglaje de herramientas

Calibración de la sonda

Determina la relación entre el cabezal de la máquina y la ubicación del palpador, así como el tamaño efectivo del palpador de reglaje de herramienta.

La referencia de la sonda de reglaje de herramientas Renishaw puede introducirse midiendo una 'herramienta de referencia' de tamaño y posición conocidos.

Reglaje de herramientas

Establece el tamaño y la posición de las herramientas de mecanizado antes de usarlas para mecanizar una pieza. De este modo, puede producir las piezas 'desde el primer momento'.

Mediante una sonda de reglaje de herramientas Renishaw, puede determinar el tamaño y la posición de las herramientas de corte de manera rápida y sencilla.

Detección de herramientas rotas

Comprueba la longitud de las herramientas para averiguar si se han astillado o roto desde su último reglaje.

¿Por qué hay que calibrar la sonda?

Una sonda de disparo por contacto Renishaw permite utilizar la máquina herramienta para determinar el tamaño y la posición de las herramientas. Cuando el palpador entra en contacto con la superficie de la herramienta, se registran las posiciones de los ejes de máquina.

Para determinar la ubicación de la superficie de la herramienta, el software debe conocer el tamaño y la posición del palpador.

Las distintas técnicas de calibrar la sonda permiten establecer la relación entre el palpador y el husillo de la máquina.

Aunque la relación entre el husillo y el palpador no cambia en condiciones normales, en algunos casos será necesario volver a calibrar la sonda de reglaje de herramienta:

- Antes de usar por primera vez la sonda en una máquina.
- Siempre que se utilice un nuevo palpador.
- Si ha realizado algún cambio en la alineación de la sonda.
- Cuando se sospecha que el palpador está deformado.

Reglaje de herramientas y detección de rotura de herramientas

Reglaje de longitud de herramienta estático

Es apropiado para herramientas que tienen las caras de corte en la línea central del cabezal, por ejemplo, una broca. Para el reglaje de longitud estática es necesario desplazar la punta de la herramienta hasta que entre en contacto con el palpador.

Reglaje de longitud de herramientas en rotación (para herramientas motorizadas)

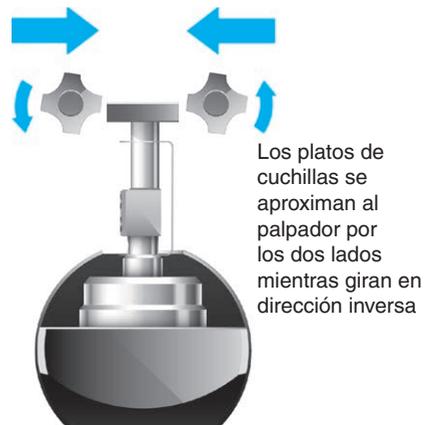
Es apropiado para herramientas que tienen las caras de corte alrededor de su circunferencia, por ejemplo, una fresa de ranurar. Al igual que en el reglaje de longitud estático, para el reglaje de longitud en rotación es necesario desplazar la punta de la herramienta hasta que entre en contacto con el palpador, pero durante el giro, y se gira la herramienta en dirección inversa a la de corte.

El reglaje de longitud en rotación garantiza la detección exacta del punto más alto o más bajo de la herramienta.

Reglaje de diámetro en rotación (para herramientas motorizadas)

Adecuado para herramientas utilizadas para interpolar perfiles, por ejemplo, fresas de ranurar, en las que debe establecerse su diámetro. Al igual que en el reglaje de longitud en rotación, es necesario desplazar el lado de la herramienta hasta que entre en contacto con el palpador, pero la herramienta debe girar en dirección inversa a la de corte (para proteger el palpador).

NOTA: No utilice el “Retraso del disparo de la sonda” para establecer el diámetro de herramientas giratorias.



Detección de herramientas rotas

La detección de rotura de herramientas comprueba la longitud de las herramientas para identificar posibles fallos. Al impedir que las herramientas dañadas se utilicen en futuras mecanizaciones, la detección de rotura de herramientas pasa a ser un elemento fundamental en un proceso de mecanizado automático. Las sondas de reglaje de herramientas de Renishaw pueden utilizarse para realizar comprobaciones de las herramientas durante el ciclo. Al medir la longitud de la herramienta antes y después de su utilización, puede evitar que las herramientas dañadas se utilicen en operaciones de mecanización posteriores. De este modo, se reduce el riesgo de piezas desechadas, se evitan daños a la máquina y a las herramientas con sus consiguientes riesgos, por ejemplo, golpes.

El software de detección de herramientas rotas registra la longitud más reciente de cada herramienta y la compara con la longitud obtenida en la operación de detección de rotura. Si se detecta una diferencia considerable, puede solicitar al operario que cambie la herramienta dañada.

Mantenimiento y localización de averías

En la siguiente sección se describen las tareas de mantenimiento que puede realizar en la unidad HPMA. Consulte la sección de localización de averías para diagnosticar fallos en la **página 62**.

ADVERTENCIA: Se recomienda usar gafas y guantes de protección para inspeccionar y limpiar el brazo HPMA.

App HP Arms



La app HP Arms permite configurar y gestionar fácilmente los brazos de reglaje de herramientas de alta precisión de Renishaw.

Diseñada para personal técnico cualificado en instalación y mantenimiento, la aplicación proporciona un punto centralizado de referencia para las tareas de mantenimiento y localización de problemas más habituales.

La aplicación incluye animaciones detalladas, imágenes, texto de ayuda e instrucciones paso a paso fáciles de seguir, y puede descargarse en el apartado “Brazos HP” en los siguientes centros:



Calibración de HPMA

El procedimiento específico utilizado depende de cada máquina, control del sistema o paquete de software. No obstante, algunas reglas son comunes.

Antes de reglar las herramientas, es necesario calibrar la posición del palpador para establecer sus puntos de disparo respecto a los datos de la máquina. Puede hacerse mediante una herramienta de referencia conocida.

Es necesario recalibrar el brazo HPMA periódicamente (al menos cada 6 meses) y en circunstancias especiales, por ejemplo, si el brazo ha estado sometido a golpes o si se ha sustituido el palpador.

La frecuencia recomendada de recalibrado normal depende de la frecuencia de utilización del brazo. Esto puede variar en gran medida según la aplicación del brazo de reglaje de herramienta, por ejemplo, un taller normal podría reglar su juego de ocho herramientas dos veces al día. Para ello, serían necesarias dos operaciones del brazo al día. Sin embargo, un fabricante de mayor volumen, podría comprobar únicamente las herramientas dañadas, pero con un ciclo normal de 5 minutos sobre un horario de trabajo de 24 horas diarias, por lo que el brazo realizaría 288 operaciones al día.

Para averiguar la frecuencia de recalibración del brazo HPMA, consulte la tabla siguiente.

Frecuencia recomendada de recalibrado del brazo	
Operaciones del brazo al día	Recalibrar cada...
< 50	6 meses
< 100	3 meses
> 100	1 mes

Solo retirada de sonda RP3

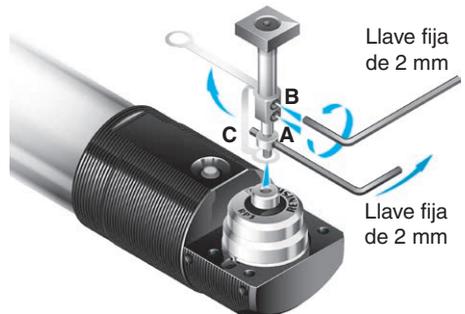
PRECAUCIÓN: Antes de retirar la sonda, compruebe que la zona alrededor de esta esté seca y sin viruta o refrigerante.

1. Antes de la limpieza, quite los tornillos centradores M5 para que salgan los restos de refrigerante.
2. Limpie la sonda y el área alrededor con aire limpio seco (se recomienda aire limpio seco para retirada de polvo).
3. Retire la sonda.



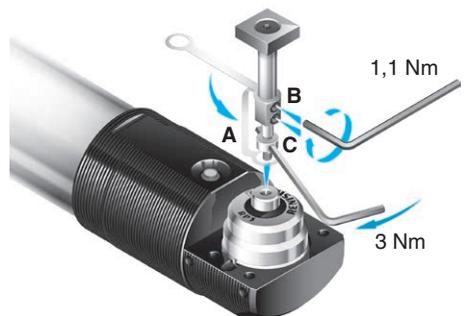
Retirada de la junta de rotura y el palpador

1. Introduzca la llave allen de 2 mm en el orificio de la junta de rotura (A) y desenrosque el palpador de la sonda.
2. Con la llave allen de 2 mm, desenrosque los tornillos prisioneros de M3 (B) que sujetan la junta de rotura al palpador.
3. Suelte el extremo del dispositivo de seguridad del extremo roscado de la junta de rotura (C) y retírela.



Ajuste de la junta de rotura y el palpador

1. Ajuste el extremo libre del dispositivo de seguridad en el extremo roscado de la junta de rotura (A).
2. Coloque la junta de rotura dentro del palpador y sujétela con tornillos centradores M3 (B).
3. Introduzca la llave allen de 2 mm en el orificio de la junta de rotura (C) y enrosque el palpador a la sonda.



Cuidado de la sonda RP3

El mecanismo de la sonda está protegido contra el refrigerante y la viruta mediante un diafragma. Este proporciona una protección adecuada en condiciones de trabajo normales.

Compruebe periódicamente el diafragma externo y vea si hay signos de daños.

PRECAUCIÓN: No retire el diafragma. Si el diafragma está dañado, devuelva la sonda al proveedor para su reparación.

Limpeza e inspección del diafragma

1. Sin retirar la sonda del brazo, suelte la tapa frontal con un destornillador y retírela.
2. Limpie el mecanismo de la sonda con refrigerante limpio a baja presión.

PRECAUCIÓN: No utilice pistolas de agua a alta presión para limpiar el mecanismo de la sonda.

3. Compruebe si hay daños en el diafragma. Si está dañado, devuelva la sonda a su proveedor para su reparación.

PRECAUCIÓN: No desmonte el diafragma interno ya que invalidará la garantía.

Colocación de la tapa

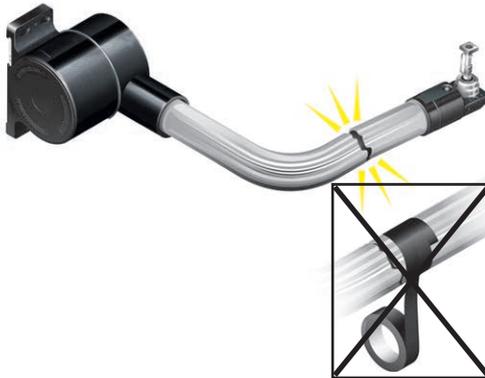
4. Coloque la tapa delantera en su posición y presione a mano para ajustarla mientras sujeta el soporte de la sonda.



Inspección del HPMA

Compruebe periódicamente el brazo para ver si hay señales de daños.

PRECAUCIÓN: Si se daña la unidad, consulte al proveedor. No intente arreglarla por sus medios.



Inspección de la junta de sellado del muelle y la carcasa de la sonda

Limpie periódicamente la junta de sellado del muelle y la carcasa de la sonda y alrededor con una brocha para impedir la acumulación de viruta, con cuidado para no introducir accidentalmente partículas en la junta o entre el brazo HPMA y la superficie de montaje.

PRECAUCIÓN: No utilice pistolas de agua a alta presión para limpiar la junta del muelle.



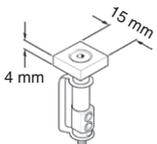
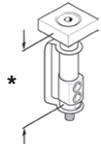
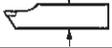
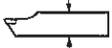
Localización de averías

Síntoma	Causa	Medida a tomar
Baja repetibilidad del sistema.	Tornillos de montaje sin apretar a fondo.	Apriete los tornillos según el par especificado.
	Sonda suelta.	Verifique el apriete de la sonda en el brazo.
	Palpador suelto.	Asegúrese de que el palpador está apretado. Asegúrese de que el tornillo centrador M4 del vástago del palpador está apretado. Asegúrese de que la junta de rotura está completamente apretada en la sonda RP3.
	Virutas en la punta de la sonda.	Retire las virutas.
	No se están calibrando ni actualizando compensaciones.	Compruebe el software.
	Las velocidades de calibración y de palpado no son las mismas.	Compruebe el software.
	El palpado se está realizando dentro de las zonas de aceleración y deceleración de la máquina.	Compruebe el software.
	El brazo no está montado según las recomendaciones, (por ejemplo, en las protecciones metálicas de chapa).	Monte sobre una base sólida.
	El avance de palpado es demasiado alto para el control de la máquina.	Haga pruebas de repetibilidad con distintos avances.
	La variación de temperatura está causando un movimiento excesivo de la máquina y del HPMA.	Reduzca los cambios de temperatura de la máquina y del HPMA. Aumente la frecuencia de calibrado.
La máquina tiene una mala de repetibilidad debido a encóderes sueltos, holgura, guías apretadas o daños accidentales.	Compruebe el estado de funcionamiento de la máquina.	

Síntoma	Causa	Medida a tomar
La repetibilidad de la sonda es baja (continuación).	Vibración excesiva de la máquina.	Elimine la vibración. Cambie el cableado para activar el circuito de retardo de disparo de sonda.
	Colisión menor.	Coloque el brazo en posición de guardado y vuelva a activarlo para restablecer el brazo a su asentamiento cinemático.
No hay salida de sonda (el LED de estado de la sonda no se ilumina).	Contactos de la sonda dañados o sucios.	Compruebe el estado de los contactos de la sonda. Si los contactos están sucios, límpielos con aire comprimido y un paño antiestático limpio.
	Sonda desconectada.	Compruebe las conexiones de los cables a la máquina. Compruebe que la sonda esté asegurada firmemente en su soporte de montaje.
	Error de sonda.	Quite la sonda y compruebe su continuidad en los contactos de sonda (la resistencia debe ser inferior a 1 KΩ).
El sistema del brazo no responde a los comandos.	No está conectada la fuente de alimentación.	Compruebe las conexiones eléctricas (asegúrese de que el motor y los suministros de E/S estén conectados). Compruebe la tensión y la polaridad de la fuente de alimentación (suministros).
	Comando no recibido.	Compruebe las salidas eléctricas del control de la máquina. Compruebe las conexiones eléctricas.
	TSI 3 o TSI 3-C no responde.	Quite la alimentación del TSI 3 o TSI 3-C (apague la máquina o desconecte el conector tipo D de 25 vías durante un mínimo de 5 segundos y vuelva a conectarlo).

Síntoma	Causa	Medida a tomar
El sistema del brazo responde a los comandos, pero no reconoce la finalización del movimiento (MRO y ARO).	El control de la máquina no recibe los comandos ARO o MRO.	<p>Compruebe las entradas de control de la máquina.</p> <p>Compruebe las conexiones eléctricas.</p>
No hay salida de sonda.	Sonda desconectada.	<p>Compruebe que el LED del soporte de la sonda está de color verde al asentar la sonda.</p> <p>Asegúrese de que la sonda esta insertada completamente en el soporte (consulte “Colocación de la sonda en el brazo” en la página 24).</p>
	El control de la máquina no recibe el estado de la sonda o la salida de cuatro cables.	<p>Compruebe las entradas y salidas de control de la máquina.</p> <p>Compruebe las conexiones eléctricas.</p>

Lista de piezas

Recomendado para:	 Montaje del palpador	 * Longitud del palpador	 Junta de rotura
 16 mm	A-2197-0157	14,2 mm	M-2197-0156
 20 mm	A-2197-0158	19,5 mm	M-2197-0156
 25 mm	A-2197-0159	29,5 mm	M-2197-0150
 32 mm	A-2197-0160	34,5 mm	M-2197-0150
 40 mm	A-2197-0161	39,5 mm	M-2197-0150
 50 mm	A-2197-0162	49,5 mm	M-2197-0150

Artículo	N.º de referencia	Descripción
Juegos de herramientas	A-2176-0636	Kit de herramientas para brazos estándar.
	A-2176-0639	Kit de herramientas para brazos micro.
Fijación de la base	A-2275-0113	Kit de fijación de la base para HPMA.
Tapa	A-2197-0006	Juego de tapa frontal de la sonda RP3.
Junta de sellado del muelle	M-2275-0549	Junta de sellado del muelle para la base HPMA.
Carcasa de la sonda	A-2275-0098	Carcasa de sonda del brazo HPMA largo.
	A-2275-0099	Carcasa de sonda del brazo HPMA corto.
TSI 3-C	A-2181-2239	Unidad de interfaz TSI 3-C con riel de montaje DIN.
TSI 3	A-2181-0465	Unidad de interfaz TSI 3 con riel de montaje DIN.
Sonda RP3	A-2197-0004	Conjunto de la sonda RP3.
Cables	A-2181-1080	Cable de 2 m SCR HPMA con enchufe M12 de 5 W.
	A-2181-1085	Cable de 5 m SCR HPMA con enchufe M12 de 5 W.
	A-2181-1090	Cable de 10 m SCR HPMA con enchufe M12 de 5 W.

Artículo	N.º de referencia	Descripción
Documentación. Puede descargarlos en nuestro sitio web www.renishaw.es .		
RP3	H-2000-5187	Guía de usuario: Sonda RP3.
HPMA y TSI 3 / TSI 3-C	H-2000-2037	Ficha técnica: Brazo motorizado e interfaz HPMA y TSI 3 / 3-C.
HPMA-X y TSI 3-X	H-6671-8202	Ficha técnica: Brazo motorizado HPMA-X e interfaz TSI 3-X.
HPMA-X y TSI 3-X	H-6671-8502	Guía de instalación y uso: Brazo motorizado HPMA-X e interfaz TSI 3-X.
Palpadores	H-1000-3200	Guía de especificaciones técnicas: Palpadores y accesorios: visite también nuestra tienda web en www.renishaw.es/shop .
Software de inspección	H-2000-2298	Ficha técnica: Software de sonda para Máquinas-Herramienta: programas y características.

Notas

www.renishaw.es/hpma

 #renishaw

 +34 93 663 34 20

 spain@renishaw.com

© 2000–2023 Renishaw plc. Todos los derechos reservados. Este documento no se puede copiar ni reproducir parcial o íntegramente, ni transferir a cualquier soporte o idioma por ningún medio sin el permiso previo por escrito de Renishaw.

RENISHAW® y el símbolo de la sonda son marcas registradas de Renishaw plc. Los nombres de productos, denominaciones y la marca 'apply innovation' de Renishaw son marcas de Renishaw plc o sus filiales.

Otras marcas, productos o nombres comerciales son marcas registradas de sus respectivos titulares.

AUNQUE SE HAN LLEVADO A CABO ESFUERZOS CONSIDERABLES PARA COMPROBAR LA EXACTITUD DEL PRESENTE DOCUMENTO, CUALQUIER GARANTÍA, CONDICIÓN, DECLARACIÓN Y RESPONSABILIDAD, COMOQUIERA QUE SE DERIVE DEL MISMO, QUEDAN EXCLUIDAS EN LA MEDIDA PERMITIDA POR LA LEGISLACIÓN. RENISHAW SE RESERVA EL DERECHO DE IMPLEMENTAR CAMBIOS EN EL PRESENTE DOCUMENTO Y EN EL EQUIPO Y/O SOFTWARE Y LAS ESPECIFICACIONES AQUÍ DESCRITAS SIN LA OBLIGACIÓN DE NOTIFICAR DICHOS CAMBIOS.

Renishaw plc. Registrada en Inglaterra y Gales. N.º de sociedad: 1106260. Domicilio social: New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, Reino Unido.

Nº de referencia: H-2000-5351-03-A

Edición: 01.2023