

Sistema de reglaje de herramientas sin contacto NC4



La conformidad de este producto puede obtenerse escaneando el código de barras o en la dirección www.renishaw.com/mtpdoc



Índice

Consideraciones preliminares	1-1
Marcas comerciales	1-1
Garantía	1-1
Máquinas CNC	1-1
Cuidados del sistema	1-1
Patentes	1-2
Uso indicado	1-2
Seguridad	1-3
Información para el usuario	1-3
Información para el fabricante de la máquina y el instalador	1-4
Información para el instalador del equipo	1-4
Funcionamiento del equipo	1-4
Advertencias	1-5
Etiquetas de seguridad y advertencia del láser	1-6
Ubicación de la abertura del láser	1-6
Principios básicos del sistema NC4	2-1
Introducción	2-1
Componentes de la unidad NC4	2-2
Directrices para una buena práctica	2-2
Especificación de la sonda NC4	2-3
Medidas de la unidad NC4	2-4
Medidas de la placa de ajuste y montaje	2-5
Instalación del sistema	3-1
Instalación y configuración del sistema NC4	3-1
Información de suministro de aire	3-2
Buenas prácticas	3-2
Instalación del paquete de preparación del aire	3-3
Instalación del sistema NC4	3-4
El prensaestopas de manguera recto, mostrado conectado a una unidad normal (se instala de serie) ..	3-6
Adaptador de prensaestopas a 90° opcional instalado en una unidad típica con cables	3-6
Abrazaderas para mangueras colocadas para sujetar las abrazaderas en la máquina	3-7
Instalación de la interfaz NCi-6	3-8
Datos de cableado del sistema NC4	3-9
Conexión de la unidad de interfaz NCi-6 a la toma eléctrica	3-9
Fallo del suministro eléctrico y restauración	3-9
Ajuste de la presión de la barrera de aire del sistema NC4	3-10

Ajuste de la presión de soplado de aire del sistema NC4	3-11
Software programación de macros.	3-11
Software e información para el usuario	3-12
Aplicaciones para Máquina-Herramienta	3-12
Alineación de la unidad NC4 con los ejes de la máquina.	3-13
Tolerancias de alineación	3-14
Mantenimiento	4-1
Introducción	4-1
Retirada y colocación de los elementos del filtro de preparación del aire	4-2
Retirada y sustitución del módulo de membrana del secador	4-3
Limpieza de las ópticas	4-5
Limpieza de la unidad NC4	4-5
Para limpiar las ópticas	4-6
Después de limpiar la unidad NC4.	4-7
Sustitución del inyector de soplado de aire	4-8
Para sustituir el inyector de soplado de aire.	4-8
Después de sustituir el inyector de soplado de aire.	4-8
Alineación del cabezal de la unidad NC4.	4-9
Uso de un voltímetro	4-10
Herramienta de reglaje para NC4.	4-11
Introducción	4-11
Medidas	4-11
Uso de la herramienta de reglaje	4-12
Cambio de la batería de la herramienta de reglaje	4-13
Especificación de las pilas	4-13
Función de estado mediante LED	4-14
Localización de averías	5-1
Listado de piezas	6-1
Paquete de unidad NC4	6-1
Paquete de unidad NC4 a 90°	6-2
Paquete de instalación NC4 completa	6-3
Paquete de instalación de NC4 90° completa	6-4

Consideraciones preliminares

Marcas comerciales

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

Apple y el logotipo de Apple son marcas comerciales de Apple Inc., registradas en Estados Unidos y en otros países. App Store es una marca de servicio de Apple Inc., registrada en los EE. UU. Y en otros países.

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 sistema de reglaje de herramientas sin contacto NC4 y de otros productos Renishaw similares están sujetas a una o varias de las siguientes patentes o solicitudes de patentes:

CN 100394139 JP 4520240
EP 1502699 US 7312433

Microchip software licensing agreement

This product's firmware has been developed by Renishaw with the use of the Microchip libraries, under the following licensing terms:

Copyright © 2017, Microchip Technology Inc. and its subsidiaries ("Microchip")
All rights reserved.

This software is developed by Microchip Technology Inc. and its subsidiaries ("Microchip").

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Microchip's name may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY MICROCHIP "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL MICROCHIP BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWSOEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Uso indicado

El sistema NC4 es un medidor de herramientas láser sin contacto que permite realizar mediciones de gran precisión a alta velocidad de las herramientas de corte en un centro de mecanizado bajo unas condiciones de funcionamiento normal.

Seguridad

Información para el usuario

La herramienta de reglaje de herramientas NC4 (Nº de referencia Renishaw A-4114-8000, vendida por separado) se suministra con baterías no recargables de metal de litio. Para más información sobre el uso de las baterías, recomendaciones de seguridad y cómo desecharlas, consulte la documentación del fabricante.

- No intente recargar estas baterías.
- Utilice únicamente baterías de repuesto del tipo especificado.
- No mezcle baterías nuevas con usadas en el producto.
- No mezcle baterías de distintos tipos o marcas en el producto.
- Compruebe que las baterías son del tipo adecuado y están colocadas según las instrucciones de este manual y las indicaciones en la carcasa del producto.
- No las almacene bajo la luz directa del sol.
- No exponga las baterías al agua.
- No las someta a fuentes de calor ni las arroje al fuego.
- No deje que las baterías se descarguen hasta agotarse completamente.
- Evite cortocircuitos en las baterías.
- No las abra, perforo, deforme ni aplique una presión excesiva.
- No ingerir las baterías.
- Manténgalas fuera del alcance de los niños.
- Si las baterías están hinchadas o dañadas, no las use en el producto y manéjelas con cuidado.
- Para desechar las baterías agotadas, siga la normativa legal de seguridad y medio ambiente de su zona.

Asegúrese de que se cumpla la normativa nacional e internacional sobre transporte de baterías o este producto con las baterías colocadas. Las baterías de litio están clasificadas como material peligroso para el transporte y requieren etiquetado y embalaje conforme a la legislación vigente. Para reducir la posibilidad de retrasos en el transporte, retire las baterías antes de enviar los productos a Renishaw por cualquier motivo.

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

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.

Si la unidad NC4 no funciona correctamente, la señal emitida podría indicar erróneamente que el haz no está bloqueado. No espere a las señales de la unidad NC4 para detener el movimiento de la máquina.

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.

Advertencias

El uso de controles o ajustes, o la realización de procedimientos no especificados en este documento puede provocar exposiciones a radiaciones peligrosas.

Desconecte la fuente de alimentación antes de realizar trabajos de mantenimiento en el sistema NC4.

Al utilizar el sistema NC4, deben observarse en todo momento las precauciones elementales de seguridad para reducir el riesgo de fuego, las descargas eléctricas y las lesiones, según se indica a continuación:

- Lea las instrucciones completas antes de utilizar el producto.
- El dispositivo debe ser instalado y utilizado exclusivamente por personal competente y experto.
- Utilice gafas de protección contra posibles riesgos mecánicos, refrigerante y viruta.
- Evite inhalar el vapor del refrigerante de la Máquina-Herramienta.
- No bloquee las salidas de aire de las aberturas del transmisor, el receptor o el soplado de aire.
- La potencia de sonido emitido por los equipos de soplado de aire varía entre 70,3 dB a 3 bar y 78,2 dB a 6 bar. Es responsabilidad del fabricante realizar una evaluación completa de las emisiones de ruido antes de utilizar el equipo.
- No mire directamente al rayo láser.
- Asegúrese de que el haz no envíe reflejos a los ojos a través de superficies reflectantes.



PRECAUCIÓN: Seguridad respecto al láser

El láser utilizado en el sistema de reglaje de herramientas sin contacto NC4 de Renishaw emite una luz roja visible con una longitud de onda de 670 nm y tiene una potencia de salida inferior a 1 mW.

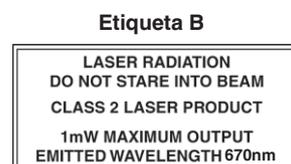
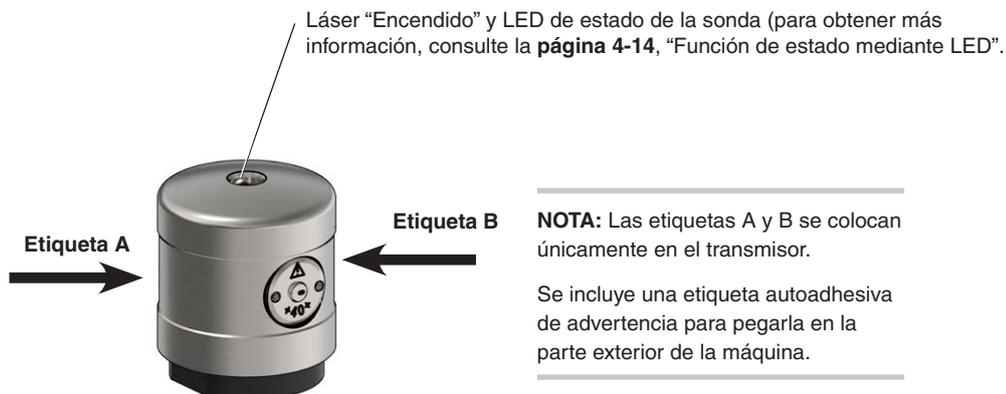
El láser utilizado por la unidad NC4 está clasificado como un producto Clase 2 Láser definido por las normas BS EN 60825-1:2014.

Conforme a las normas 21 CFR 1040.10 y 1040.11, salvo la conformidad con IEC 60825-1 Ed. 3., según el Aviso de láser N.º 56, del 8 de mayo de 2019.

La norma BS 60825 60825-1:2014 exige que se incluya una etiqueta de advertencia de láser y otra etiqueta explicativa.

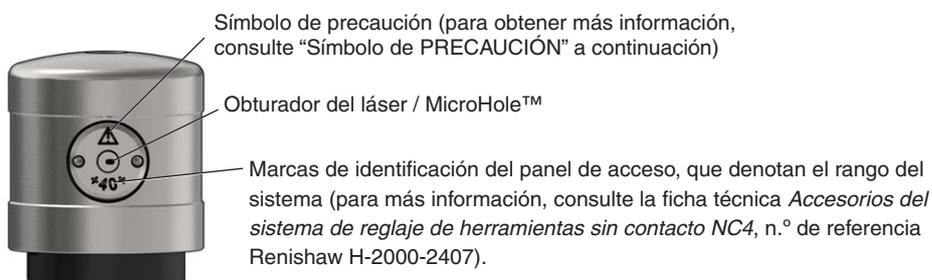
Las etiquetas de advertencia y explicativa se adhieren de forma permanente a cada lado de la carcasa del transmisor (Tx) (para obtener más información, consulte la **página 1-6**, "Etiquetas de seguridad y advertencia del láser"). Incluye también una etiqueta adhesiva de advertencia. Renishaw recomienda colocar esta etiqueta en una zona visible en la Máquina-Herramienta.

Etiquetas de seguridad y advertencia del láser



Conforme a las normas 21 CFR 1040.10 y 1040.11, salvo la conformidad con IEC 60825-1 Ed. 3., según el Aviso de láser N.º 56, del 8 de mayo de 2019.

Ubicación de la abertura del láser



⚠ PRECAUCIÓN: Seguridad respecto al láser

El panel de acceso solo se debe retirar para mantenimiento, utilizando la herramienta especial suministrada.

Antes de retirar el panel, desconecte la corriente eléctrica del cabezal transmisor para evitar la exposición al haz láser.

⚠ SÍMBOLO DE PRECAUCIÓN

El símbolo de precaución del panel de acceso indica lo siguiente:

PRECAUCIÓN: Radiación láser de Clase 3R cuando está abierto. Evite la exposición directa a los ojos.

Este texto no se incluye en el panel de acceso debido a las limitaciones de espacio.

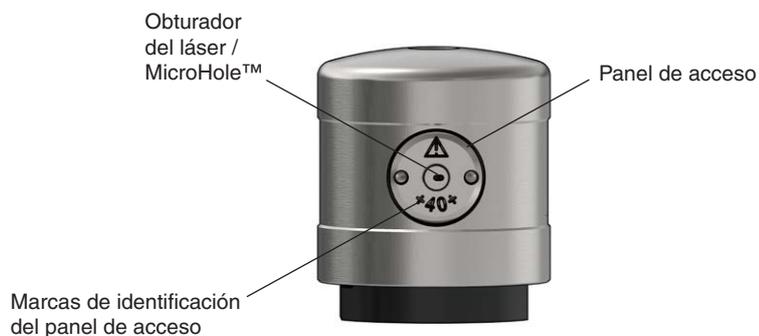
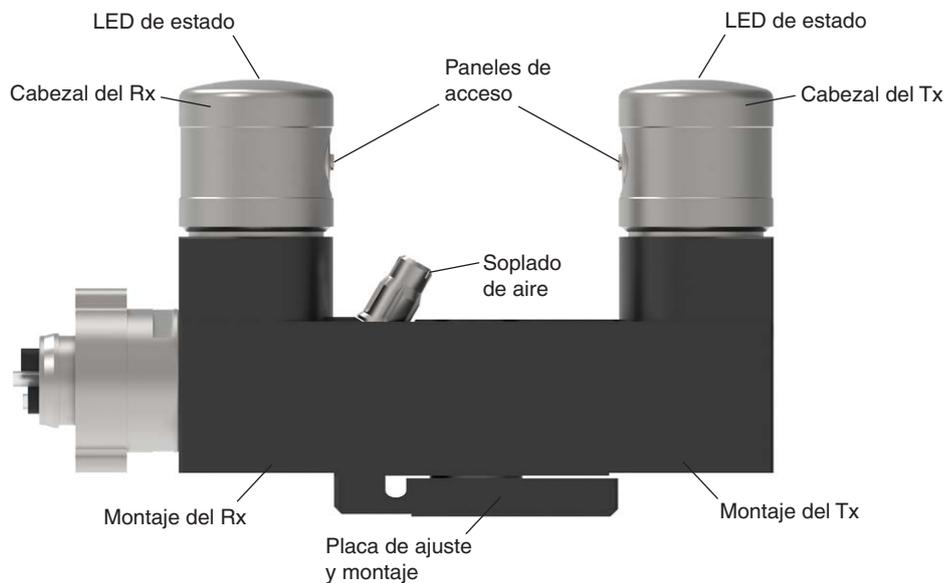
Principios básicos del sistema NC4

Introducción

Esta guía contiene las instrucciones de instalación, configuración y mantenimiento del medidor de herramientas sin contacto NC4 de Renishaw.

El sistema NC4 es un medidor de herramientas láser sin contacto que permite realizar mediciones de gran precisión a alta velocidad de las herramientas de corte en un centro de mecanizado bajo unas condiciones de funcionamiento normal.

El sistema detecta si se ha cortado el rayo láser mientras la herramienta se desplaza por este. Las señales enviadas al control detectan la presencia de una herramienta y permiten establecer la posición de la punta. Se utiliza para determinar las dimensiones de la herramienta (medición de herramientas) o su condición (detección de herramientas rotas).



Componentes de la unidad NC4

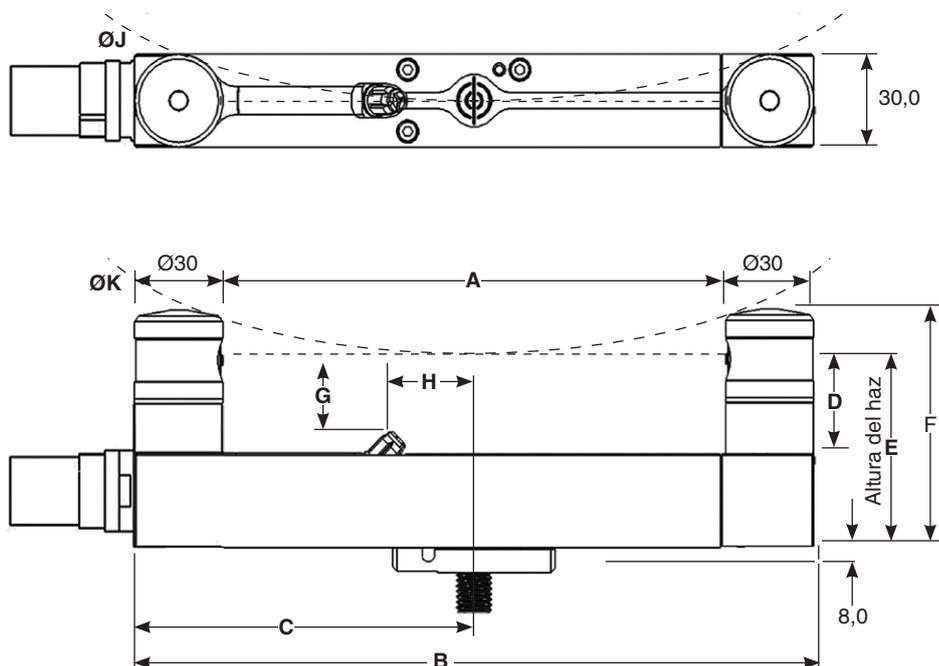
Directrices para una buena práctica

- La unidad NC4 es un dispositivo de precisión que debe manejarse con cuidado.
- Verifique que todas las monturas son seguras.
- Mantenga limpios los contactos eléctricos.
- Coloque la unidad NC4 en una posición que limite los riesgos de impactos durante el uso de la máquina.
- Coloque la unidad NC4 en una posición en la que no se vea afectada por la acumulación de viruta. No deje que se acumule una cantidad excesiva de material de desecho alrededor de la unidad NC4.
- Los cables, mangueras y conducciones deben sujetarse correctamente para evitar daños y transferencia de cargas a la unidad NC4.
- El máximo rendimiento se obtiene suministrando una corriente continua de aire y alimentación eléctrica a la unidad NC4.
- La unidad NC4 está protegida por una corriente continua de aire limpio. Compruebe si las ópticas están sucias aproximadamente una vez al mes. Los intervalos de mantenimiento pueden ampliarse o reducirse según la situación.
- El suministro de aire a la unidad NC4 debe cumplir la norma BS ISO 8573-1: calidad del aire Clase 1.4.2 libre de humedad.

Especificación de la sonda 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	Conexión con cables	
Interfaces compatibles	NCi-6	
Repetibilidad	$\pm 1 \mu\text{m } 2\sigma$	
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 (máxima) 50 mA, tensión (máxima) ± 50 V. La interfaz dispone de un relé auxiliar que puede emplearse para alternar la salida entre el NC4 y una sonda de inspección de pieza. Este relé puede utilizarse también para controlar una electroválvula de soplado de aire (opcional).	
Tensión de suministro (a la interfaz)	11 Vcc a 30 Vcc	
Intensidad de suministro (a la interfaz)	120 mA a 12 Vcc, 70 mA a 24 Vcc	
Protección de alimentación	Fusibles e interfaz reajustables. Reajuste mediante corte de corriente y causa de fallo.	
Distribución de las conexiones eléctricas	Cableado en el extremo de la unidad. Otras distribuciones disponibles a petición.	
Cable (a la interfaz)	Especificaciones	$\varnothing 6$ mm, dos pares trenzados, dos hilos individuales y apantallado, cada uno de $18 \times 0,1$ aislado.
	Longitud	12,5 m
	Conexión eléctrica	Cable en el extremo de la unidad. Otras distribuciones disponibles a petición.
Suministro neumático de la barrera de aire	El suministro de aire a la unidad NC4+ Blue debe cumplir la norma BS ISO 8573-1 Clase 1.4.2. 6 bar máximo. $\varnothing 3$ mm \times 5 m	
Suministro neumático de soplado de aire	El suministro de aire a la unidad de soplado de aire debe cumplir la norma BS ISO 8573-1 Clase 2.9.4. Manguera de aire de $\varnothing 6$ mm \times 5 m, máximo 6 bares.	
Tipo de láser	Producto láser Clase 2: 1 mW salida máxima: longitud de onda emitida 670 nm. ADVERTENCIA: Radiación láser. No mire directamente al haz del láser.	
Alineación del rayo láser	La unidad se suministra con una placa de montaje ajustable en la parte inferior.	
Peso (incluidos 12,5 m de cable)	De 1080 g a 2000 g, dependiendo de la configuración.	
Montaje	3 pernos M4, M10 o M12 (no incluidos) para montaje con placa de ajuste. Otros tipos de ajuste disponibles por encargo.	
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

Medidas de la unidad NC4

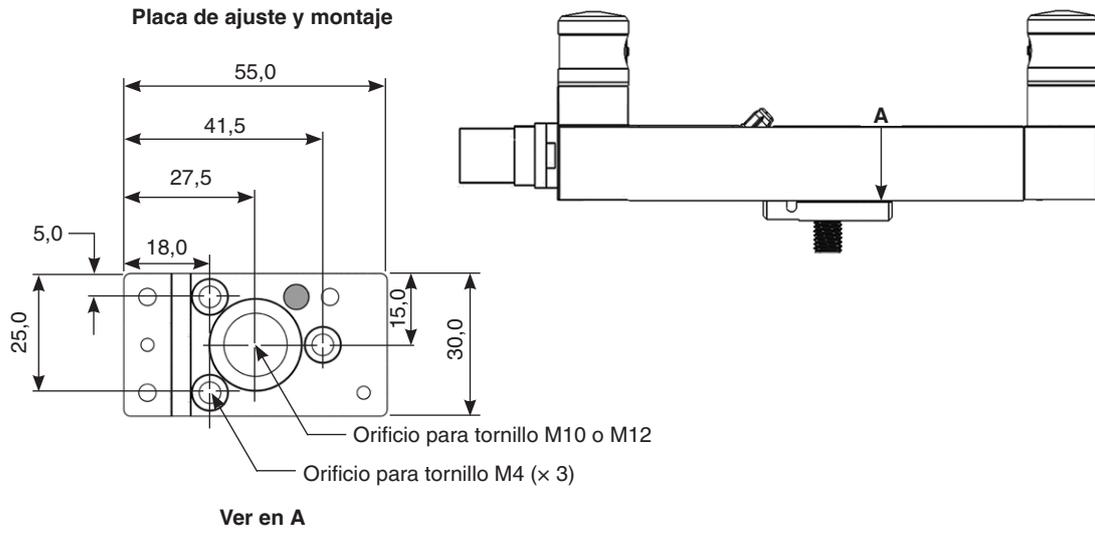


Medidas en mm

Modelo	Medidas									
	A	B	C	D	E	F	G	H	ØJ	ØK
NC4+ F115	55,0	115,0	57,5	31,0	61,0	77,0	18,0	13,7	105,0	70,0
NC4+ F115-R	55,0	115,0	57,5	50,0	80,0	96,0	35,6	12,5	105,0	70,0
NC4+ F145	85,0	145,0	72,5	31,0	61,0	77,0	20,4	24,5	205,0	147,0
NC4+ F145-R	85,0	145,0	72,5	50,0	80,0	96,0	37,5	25,0	205,0	147,0
NC4 F230	170,0	230,0	115,0	31,0	61,0	77,0	21,3	25,3	652,0	535,0
NC4 F230-R	170,0	230,0	115,0	50,0	80,0	96,0	40,3	44,3	652,0	535,0
NC4 F300	240,0	300,0	150,0	31,0	61,0	77,0	21,4	25,4	1200,0	1043,0
NC4 F300-R	240,0	300,0	150,0	50,0	80,0	96,0	40,4	44,4	1200,0	1043,0

Medidas en mm

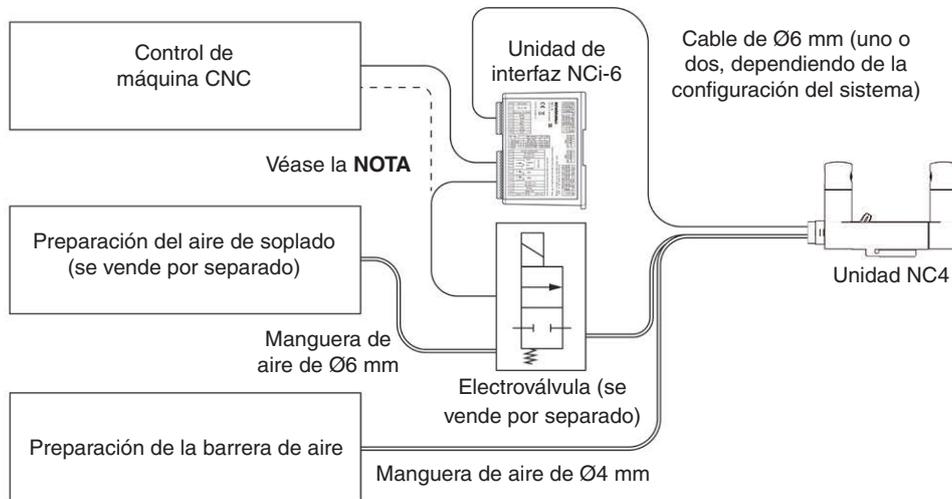
Medidas de la placa de ajuste y montaje



Medidas en mm

Esta página se ha dejado intencionadamente en blanco

Instalación del sistema



NOTA: La electroválvula puede controlarse mediante código M a través del relé auxiliar de la interfaz NCi-6, pines de CN2 3, 4, 5 y 6. También puede conectar el código M directamente a la electroválvula.

Instalación y configuración del sistema NC4

Instale y configure el sistema NC4 en el orden que se indica a continuación:

1. Instale el paquete de suministro de aire (consulte “Instalación del paquete de suministro de aire” en la **página 3-3**). No conecte el suministro de aire ni establezca la presión del aire en este momento.
2. Instale el sistema NC4 (para más información, consulte “Instalación del sistema NC4+ en la **página 3-4**).
3. Instale la unidad de interfaz NCi-6 (para más información, consulte “Instalación de la unidad de interfaz NCi-6” en la **página 3-8**).
4. Conecte la unidad de interfaz NCi-6 a la toma eléctrica (para obtener más información, consulte “Conexión de la unidad de interfaz NCi-6 a la toma eléctrica” en la **página 3-9**).
5. Conecte el suministro de la barrera de aire al sistema NC4 y ajuste la presión del aire (para obtener página, “Ajuste de la presión del aire del sistema” en la **página 3-10**).
6. Instale unidad NC4 (para más información, consulte “Alinear el sistema NC4 con los ejes de la máquina” en la **página 3-13**).
7. Para finalizar, calibre el sistema como se describe en la guía de programación del software de reglaje de herramientas sin contacto.
8. Si tiene algún problema o necesita más información, consulte “Solución de problemas” en la **página 5-1**.

Información de suministro de aire

El suministro de la barrera de aire a la unidad NC4 debe cumplir la norma BS ISO 8573-1: Calidad del aire Clase 1.4.2 sin humedad. Si no es posible garantizar la calidad del aire, puede obtener un paquete de preparación del aire en Renishaw; consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje de herramientas sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).

El sistema NC4 requiere una corriente continua de aire regulado a una presión máxima de 6 bar.

Si se produce un fallo en el suministro de aire, la junta PassiveSeal™ interna de cada unidad NC4 protege la unidad contra la entrada de contaminantes. En este caso, la unidad pasa a un estado de disparo. El haz láser no se ve cuando sale de la unidad del transmisor.

Es preciso detectar y reparar la causa del fallo del suministro de aire.

Para el soplado de aire, la unidad NC4 necesita un suministro máximo de 6 bar. El suministro de aire a la unidad de soplado de aire debe cumplir la norma BS ISO 8573-1 Calidad del aire Clase 2.9.4. Se requiere una electroválvula para el control de soplado de aire. Para obtener un paquete de preparación del soplador de aire y una electroválvula en Renishaw, consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje de herramientas sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).

Buenas prácticas

- Siempre que sea posible, utilice el suministro de aire de la salida de la unidad del filtro/regulador de la máquina. No conecte la unidad NC4 a un suministro de aire con restos de aceite.
- Si el corte de la manguera de aire no es recto, podrían producirse fallos y pérdida de aire.
- Utilice los tapones ciegos incluidos en el paquete de suministro de aire para pasar la manguera de aire por los conductos de la máquina.
- Antes de conectar las mangueras a entrada de la unidad NC4, conecte brevemente el aire para eliminar los restos de suciedad de la manguera. Cuando elimine la suciedad, desconecte el suministro de aire y conéctelo a la unidad NC4.
- Al conectar la manguera de aire al sistema NC4, tenga en cuenta que cuanto más corta sea, mayor será la presión del aire.
- Si la temperatura del aire supera en más de 5 °C la temperatura ambiente y tiene humedad, se precisa un secador de aire. Los paquetes de instalación de NC4 se entregan con un regulador de filtro con secador (n.º de referencia Renishaw A-6435-4000).

Radio de flexión mínimo

Componente	Diámetro exterior	Radio de flexión estática mínimo
Manguera GP 18	24	75,2
Manguera de aire	3	6
	4	25
	6	30
Cable de NC4	6	10

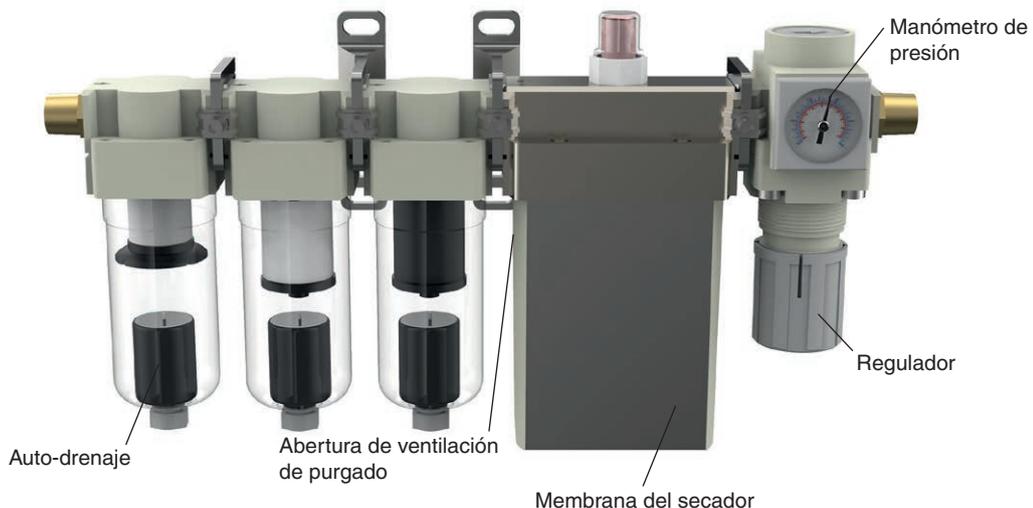
Medidas en mm

Instalación del paquete de preparación del aire

El paquete de preparación de aire (véase la ilustración a continuación) dispone de un sistema de drenaje para eliminar el líquido acumulado en las cazoletas de los filtros. Cuando el líquido alcanza el flotador de cada cazoleta del filtro, se inicia el drenaje. Las tomas de salida de drenaje tienen rosca M5 de 0,8 para facilitar la conexión al contenedor adecuado.

Si el suministro de entrada de aire está muy contaminado, puede ser necesario un filtrado previo para aumentar la vida útil del paquete de preparación de aire.

ADVERTENCIA: Antes de iniciar la instalación del paquete de preparación del aire, compruebe que es seguro trabajar en la máquina.



Sujete el paquete de preparación del aire con el soporte de montaje, boca arriba y en vertical, en una superficie adecuada. Debe encontrarse a menos de 25 m del sistema NC4.

NOTA: La membrana del secador dispone de una pequeña salida para el purgado de aire. Cuando está en funcionamiento, puede oírse el aire que sale por esta abertura. Es imprescindible mantener esta salida sin obstrucciones.

Para continuar

Después de instalar el paquete de suministro de aire, instale el sistema NC4 (para obtener más información, consulte “Instalación de un sistema NC4” en la **página 3-4**, a continuación).

No conecte el suministro de aire ni ajuste la presión hasta que haya instalado y conectado la unidad NC4 y la interfaz NCi-6.

Instalación del sistema NC4

En esta sección se explica cómo instalar los sistemas NC4. Consulte las ilustraciones en las **páginas 3-6**.

ADVERTENCIA: Antes de iniciar la instalación del sistema NC4, compruebe que es seguro trabajar en la máquina. Desconecte la máquina de la electricidad antes de manipular la cabina de control.

1. Coloque la unidad en una ubicación adecuada NC4. Compruebe que el aire puede salir libremente por las salidas MicroHole™ de los paneles de acceso.

NOTA: No instale el sistema en una ubicación expuesta a una excesiva cantidad de viruta.

2. Fije la placa de ajuste o de montaje en una ubicación adecuada en la máquina mediante una de las opciones mostradas en la ilustración en la **página 3-6**. Alinee la placa de forma que quede aproximadamente paralela a los ejes lineales de la máquina.
3. Mediante un reloj comparador, determine la alineación de la placa de ajuste o montaje relativa al eje de la máquina. La parte superior y los laterales del paquete o la placa deben estar a menos de 1 mm de desalineación.
4. Extienda la manguera sobre la máquina para comprobar su longitud. Córtaela a medida si es necesario.

NOTA: El diámetro interno de los protectores de muelle es mayor en los extremos que se conectan a las tomas de aire de la unidad NC4. Al cortar la longitud, compruebe que se ha medido desde este extremo.

5. Pase los dos cables y las mangueras de aire por la conducción. No fuerce excesivamente los cables o las mangueras de aire. Si es necesario, aplique un lubricante.
6. Introduzca la conducción en el terminador de mordaza y ajuste la junta tórica.
7. Coloque la unidad NC4 en la placa de ajuste o montaje y sujétela con los dos tornillos de bloqueo de los ejes X/Y y el tornillo de bloqueo del eje Z.
8. Pase la manguera por la máquina (consulte los valores de radio mínimo de curva en la tabla de la **página 3-3**). Para obtener más información sobre los accesorios disponibles para una instalación correcta, consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje de herramientas sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).

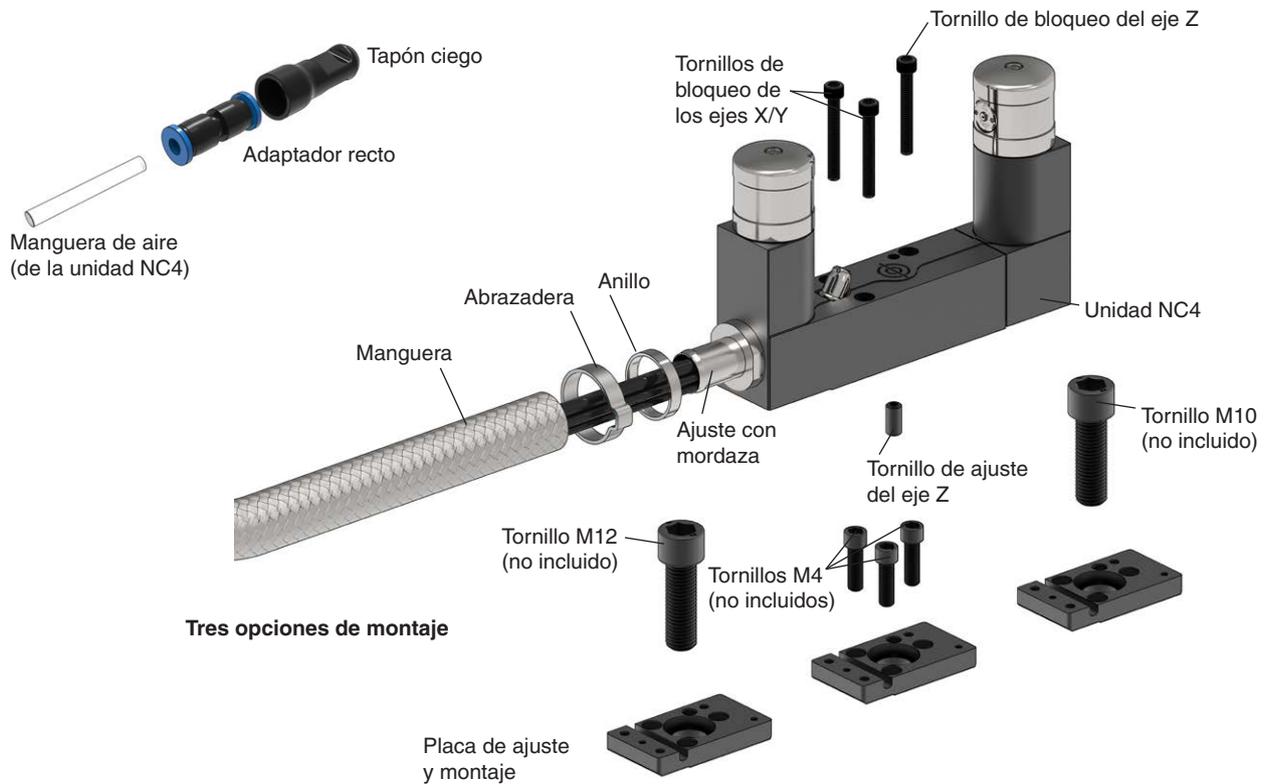
NOTA: Antes de pasar las mangueras de aire, coloque un adaptador recto y un tapón ciego en cada extremo abierto de cada manguera (consulte la figura en la **página 3-6**). De este modo se impide la entrada de suciedad en las mangueras de aire.

9. Pase los cables hasta el armario eléctrico y procure que no estén cerca de fuentes de interferencias, por ejemplo, motores o cables de alimentación.
10. Pase la manguera de la barrera de aire al paquete de preparación y a la manguera de soplado de aire a la electroválvula (se vende por separado); para obtener más información, consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje de herramientas sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).

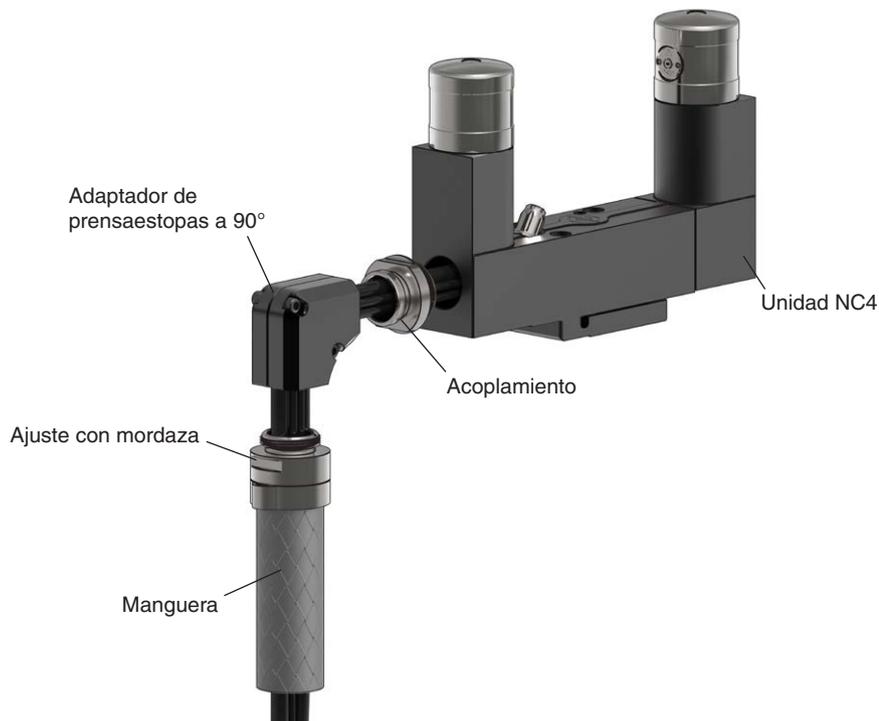
NOTA: El paquete de instalación de NC4 incluye una manguera de 20 metros × 6 mm de diámetro. Se recomienda usar esta manguera la mayor parte posible del recorrido (normalmente, hasta una pared de la máquina) y, después, conectarla al sistema NC4 con un diámetro adecuado.

11. Retire los adaptadores rectos y los tapones ciegos de los extremos de las mangueras de aire.
12. Antes de conectar las mangueras a la unidad NC4, utilice el regulador de aire para purgar la manguera y eliminar cualquier suciedad.
13. Conecte las mangueras de la barrera de aire a la salida de la preparación de aire mediante las conexiones en T y los ajustes neumáticos, según proceda. Conecte también el suministro de soplado de aire a la electroválvula (se vende por separado).
14. Apriete las abrazaderas para sujetar la manguera a la mesa de la máquina (consulte la ilustración en la **página 3-7**). De este modo, las cargas no se transfieren a la unidad NC4 cuando la máquina está en funcionamiento.

El prensaestopas de manguera recto, mostrado conectado a una unidad normal (se instala de serie)



Adaptador de prensaestopas a 90° opcional instalado en una unidad típica con cables



Abrazaderas para mangueras colocadas para sujetar la manguera en la máquina



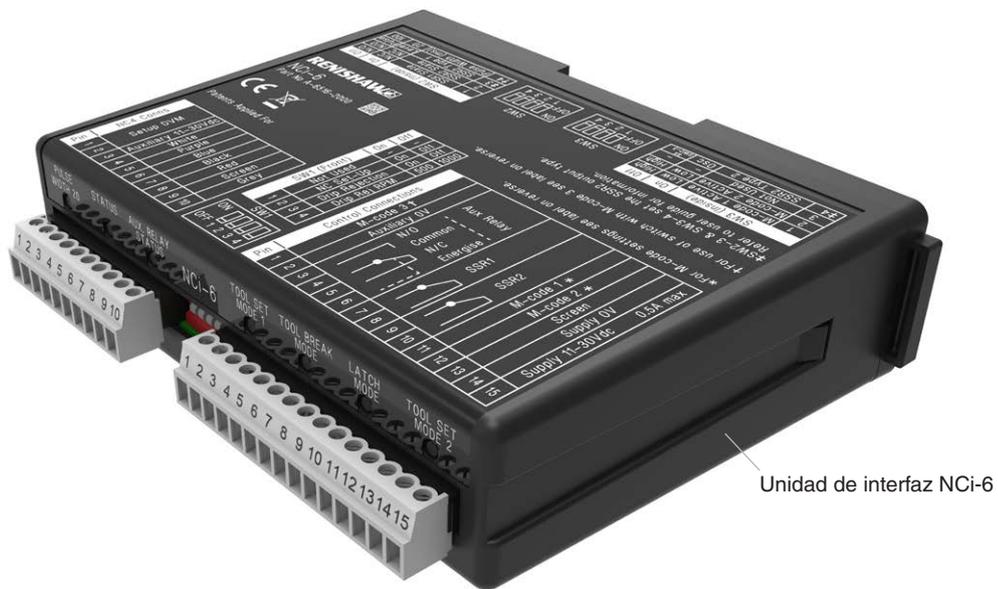
Instalación de la interfaz NCI-6

ADVERTENCIA: Antes de iniciar la instalación de la unidad de interfaz NCI-6, compruebe que es seguro trabajar en la máquina. Desconecte la máquina de la electricidad antes de manipular la cabina de control.

La unidad de interfaz NCI-6 debe instalarse en el armario eléctrico del CNC. Siempre que sea posible, coloque la unidad alejada de posibles fuentes de interferencias como transformadores y controles motorizados.

La interfaz NCI-6 procesa las señales de la unidad NC4 y las convierte en salidas de relé de estado sólido (SSR) sin tensión. Estas se transmiten únicamente al control de máquina CNC.

Instale y configure la interfaz NCI-6 como se explica en la guía de instalación y uso de la interfaz del *Sistema de reglaje de herramientas sin contacto NCI-6* (n.º de referencia Renishaw H-6516-8504).



Datos de cableado del sistema NC4

A continuación, se describe el color y la función de los cables de los cabezales del transmisor y el receptor del sistema NC4.

Detalles de cableado de sistemas NC4

Cabezal del transmisor NC4		Cabezal del receptor NC4	
Color del cable	Función	Color del cable	Función
Verde	Pantalla	Verde	Pantalla
Negro	0 V	Negro	0 V
Rojo	12 V	Rojo	12 V
Blanco	No se utiliza*	Blanco	Salida analógica 1
Azul	No se utiliza*	Azul	Salida analógica 2
Morado	No se utiliza*	Morado	Configuración
Gris	Estado	Gris	Estado

* Puesto que este cable no se utiliza, verifique que el extremo abierto está aislado correctamente.

Conexión de la unidad de interfaz NCi-6 a la toma eléctrica

ADVERTENCIA: Antes de conectar la unidad de interfaz, compruebe que es seguro trabajar en la máquina.

1. Compruebe que la interfaz NCi-6 y el suministro de aire están conectados correctamente (consulte la tabla anterior para más información).
2. Conecte la corriente eléctrica a la interfaz NCi-6.
3. Compruebe que los LED de estado de las unidades del transmisor y receptor NC4 están iluminados.

Para continuar

Con la interfaz NCi-6 conectada, conecte el suministro de aire y ajuste la presión (para obtener más información, consulte "Ajuste de la presión del aire del sistema NC4" en la **página 3-10**).

Fallo del suministro eléctrico y restauración

Si se produce un corte del suministro eléctrico en la interfaz NCi-6, pero se recupera posteriormente con el uso normal del sistema NC4, este se apaga y se vuelve a encender sin perder los ajustes de ganancia originales.

Ajuste de la presión de la barrera de aire del sistema NC4

ADVERTENCIA: Antes de iniciar el ajuste de la presión de aire, compruebe que es seguro trabajar en la máquina.

1. Compruebe que la interfaz NCi-6 está conectada a la toma eléctrica.
2. Controle el voltaje de configuración, como se muestra en las **páginas 4-10 y 4-12**.
3. Conecte el suministro de aire.
4. Incremente gradualmente la presión del aire hasta que se vea salir el rayo láser con la intensidad óptima y el voltaje en modo set-up está cerca del máximo.
5. Observe la presión que marca la aguja en el indicador y aumente la presión en incrementos de 0,5 bares. Compruebe que el perfil del haz láser es circular.

NOTAS:

Si la presión del suministro de aire varía mientras la máquina está en funcionamiento, puede ser necesario aumentar la presión en la unidad NC4 para compensar esta fluctuación.

Para ver el procedimiento de ajuste, consulte la guía de vídeo “Comprobación de la presión del aire” en la aplicación de NC4 para teléfono móvil.

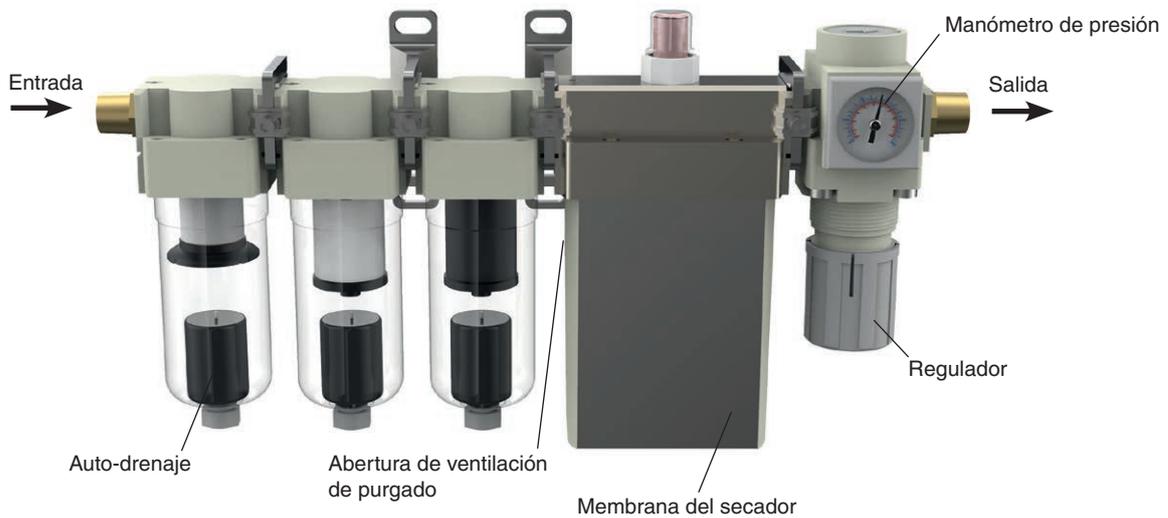


Tabla de conversión

MPa	Bar
0,2	2
0,4	4
0,6	6
0,8	8
1	10

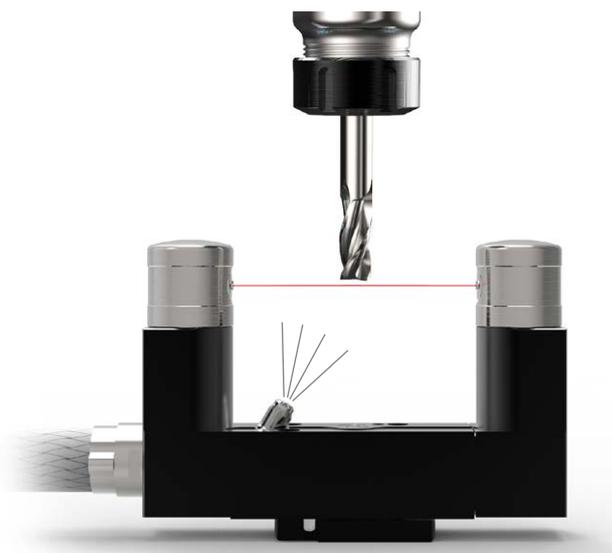
Ajuste de la presión de soplado de aire del sistema NC4

ADVERTENCIA: Antes de iniciar el ajuste de la presión de aire, compruebe que es seguro trabajar en la máquina.

1. Conecte la manguera de la barrera de aire al paquete de preparación (se vende por separado); para obtener más información, consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje de herramientas sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).
2. Active la electroválvula (se vende por separado); para obtener más información, consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje de herramientas sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).
3. Aumente la presión del aire para eliminar la acumulación de viruta y refrigerante generada por el uso y las herramientas.

La presión del aire debe estar entre 3 y 6 bar. Normalmente, 6 bar es la presión más eficaz.

Si las herramientas son muy pequeñas, disminuya la presión para no dañarlas.



Software programación de macros

NOTA: Antes de instalar el software de programación de macros de reglaje de herramientas, consulte las instrucciones en el archivo Léame del soporte del software.

Renishaw pone a su disposición rutinas de software para reglaje de herramientas en varios controles de máquina, según se describen en la ficha técnica *Software de inspección para Máquina-Herramienta: programas y características* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2298 en www.renishaw.com).

Para obtener más información sobre cómo usar el software de reglaje de herramientas sin contacto de Renishaw, consulte la guía de programación del tipo de control de la Máquina-Herramienta.

Software e información para el usuario

Consulte la ficha técnica del *Software de inspección para Máquina-Herramienta: programas y funciones* (número de referencia Renishaw H-2000-2298 en www.renishaw.com).

Aplicaciones para Máquina-Herramienta

Las aplicaciones para teléfono móvil facilitan toda la información al usuario en un formato cómodo y sencillo. Son aplicaciones gratuitas y están disponibles en todo el mundo en varios idiomas para informar a los usuarios de lo siguiente:

Aplicación NC4 Configuración (incluido el cableado), mantenimiento y resolución de problemas de los sistemas NC4.

Aplicación GoProbe Programación de sistemas de inspección Renishaw (incluido NC4).



En China, las aplicaciones de Renishaw pueden obtenerse en Baidu, Huawei y Tencent.

Las aplicaciones para máquina se instalan fácilmente en una amplia gama de controles CNC. Las aplicaciones se instalan en controles CNC con Microsoft® Windows® o en una tableta con Windows conectada al control a través de Ethernet.

Con diseño táctil e interactivo, las aplicaciones para teléfono móvil y máquina aportan ventajas significativas para inspección en Máquina-Herramienta.

Para más información, visite www.renishaw.com/machinetoolapps



Alineación de la unidad NC4 con los ejes de la máquina

ADVERTENCIA: Antes de iniciar el ajuste y la alineación de una unidad NC4, compruebe que es seguro trabajar en la máquina.

Para alinear la unidad NC4, es necesario mover las unidades del transmisor y receptor hasta que el rayo láser quede paralelo o perpendicular a los ejes de la máquina. La alineación debe ajustarse de forma que se encuentre dentro de las tolerancias recomendadas (para más información, consulte “Tolerancias de alineación” en la **página 3-14**).

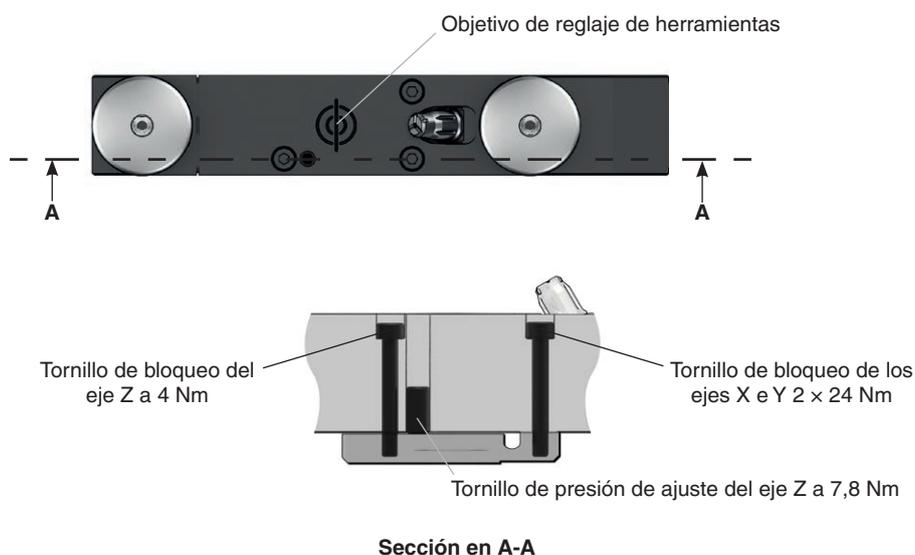
Para este proceso se utiliza la macro de alineación del haz, descrita en la guía de programación del software de reglaje de herramientas sin contacto. Esta macro indica el grado de corrección de la alineación a los ejes de la máquina. La información obtenida puede utilizarse después para realizar ajustes en la unidad NC4.

Para alinear la unidad NC4

1. Ejecute la macro de alineación del haz (para obtener más información, consulte la guía de programación del software de reglaje de herramientas sin contacto).
2. Si los valores de alineación no corresponden a los incluidos en “Tolerancias de alineación” en la **página 3-14**, haga los ajustes necesarios en la unidad NC4.

Alineación de los ejes X e Y

- a. Afloje los tornillos de bloqueo de los ejes X e Y.
- b. Alinee manualmente la unidad con los ejes X e Y.
- c. Apriete suavemente los tornillos de bloqueo de los ejes X e Y, con cuidado de no mover la unidad NC4.



Alineación con el eje Z

- a. Afloje los tornillos de bloqueo del eje Z.
 - b. Ajuste el eje Z con los tornillos.
 - c. Apriete suavemente los tornillos de bloqueo del eje Z, con cuidado de no mover la unidad.
3. Después de alinear la unidad NC4, vuelva a ejecutar la macro de alineación del haz.

Tolerancias de alineación

Las tolerancias de reglaje de herramienta dependen del paralelismo del haz láser con los ejes de la máquina.

Aplicaciones de reglaje de herramientas

Sobre una separación de 100 mm, pueden obtenerse fácilmente las siguientes precisiones de alineación:

Eje del husillo (P2 – P1): $\leq 10 \mu\text{m}$

Eje radial (P2 – P1): $\leq 1 \text{ mm}$

Estos valores son suficientes para la mayoría de las aplicaciones de reglaje de herramientas.

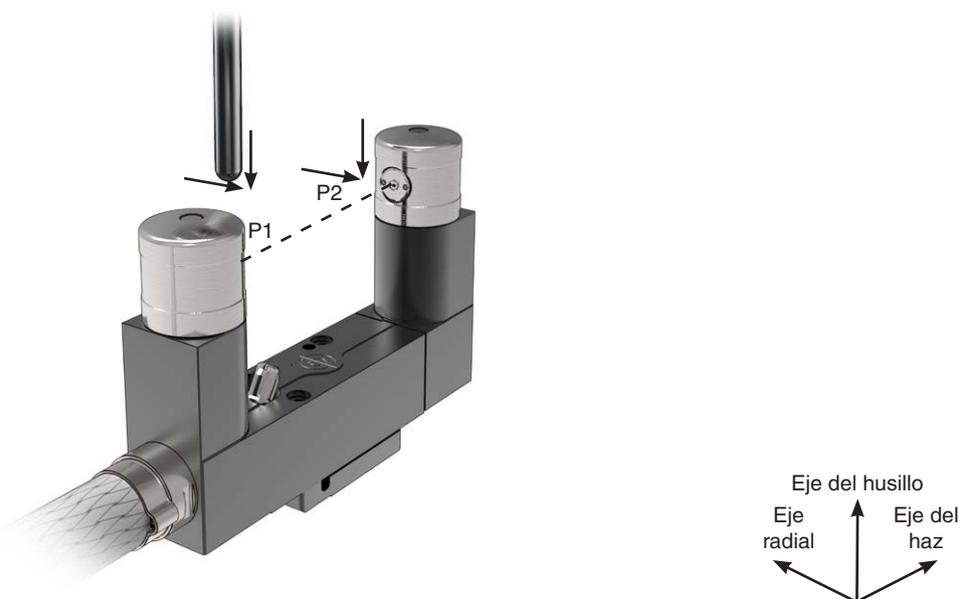
Aplicaciones de detección de rotura de herramientas

Sobre una separación de 100 mm, pueden obtenerse fácilmente las siguientes precisiones de alineación:

Eje del husillo (P2 – P1): $\leq 0,2 \text{ mm}$

Eje radial (P2 – P1): $\leq 1 \text{ mm}$

Estos valores son suficientes para la mayoría de las aplicaciones de detección de rotura de herramientas.



NOTA: Para obtener el máximo rendimiento de medición, Renishaw recomienda calibrar los sistemas NC4 con una herramienta de calibración esférica cilíndrica. Dispone de una aplicación para teléfono móvil (NC4 app) con instrucciones paso a paso de alineación de NC4; (para obtener más información, consulte “Aplicaciones para Máquina-Herramienta” en la **página 3-12**).

Mantenimiento

Introducción

El sistema NC4 precisa un mantenimiento mínimo, ya que ha sido diseñado para funcionar de forma ininterrumpida en centros de mecanizado vertical, horizontal, máquinas multitarea y centros de mecanizado de puente de cualquier tamaño, soportando entornos de virutas metálicas calientes y refrigerante.

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

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

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

ADVERTENCIA: Antes de iniciar las operaciones de mantenimiento, compruebe que es seguro trabajar en la máquina y que la interfaz NCi-6 está desconectada de la alimentación eléctrica.

Retirada y colocación de los elementos del filtro de preparación del aire

Para las siguientes instrucciones, consulte la ilustración en la **página 4-4**.

Realice una inspección periódica de los elementos del filtro (A). Deben ser reemplazados si están sucios o húmedos, y al menos una vez al año:

1. Desconecte el suministro de aire.
2. Desenrosque a mano la cazoleta del filtro.
3. Quite la junta tórica del rebaje de la cazoleta del filtro. Deseche la junta tórica.
4. Desenrosque y retire los elementos de la carcasa del filtro.
5. Coloque los filtros de repuesto.
6. Coloque una nueva junta tórica en el rebaje de la cazoleta del filtro.
7. Vuelva a colocar la cazoleta del filtro y apriétela fuerte con la mano.
8. Conecte el suministro de aire y ajuste la presión, como se explica en el apartado “Ajuste de la presión del aire del sistema NC4” en la **página 3-10**.

NOTA: Los elementos mostrados en el recuadro punteado (A) están incluidos en el paquete de mantenimiento del filtro de aire, a su disposición en Renishaw; para obtener más información, consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).

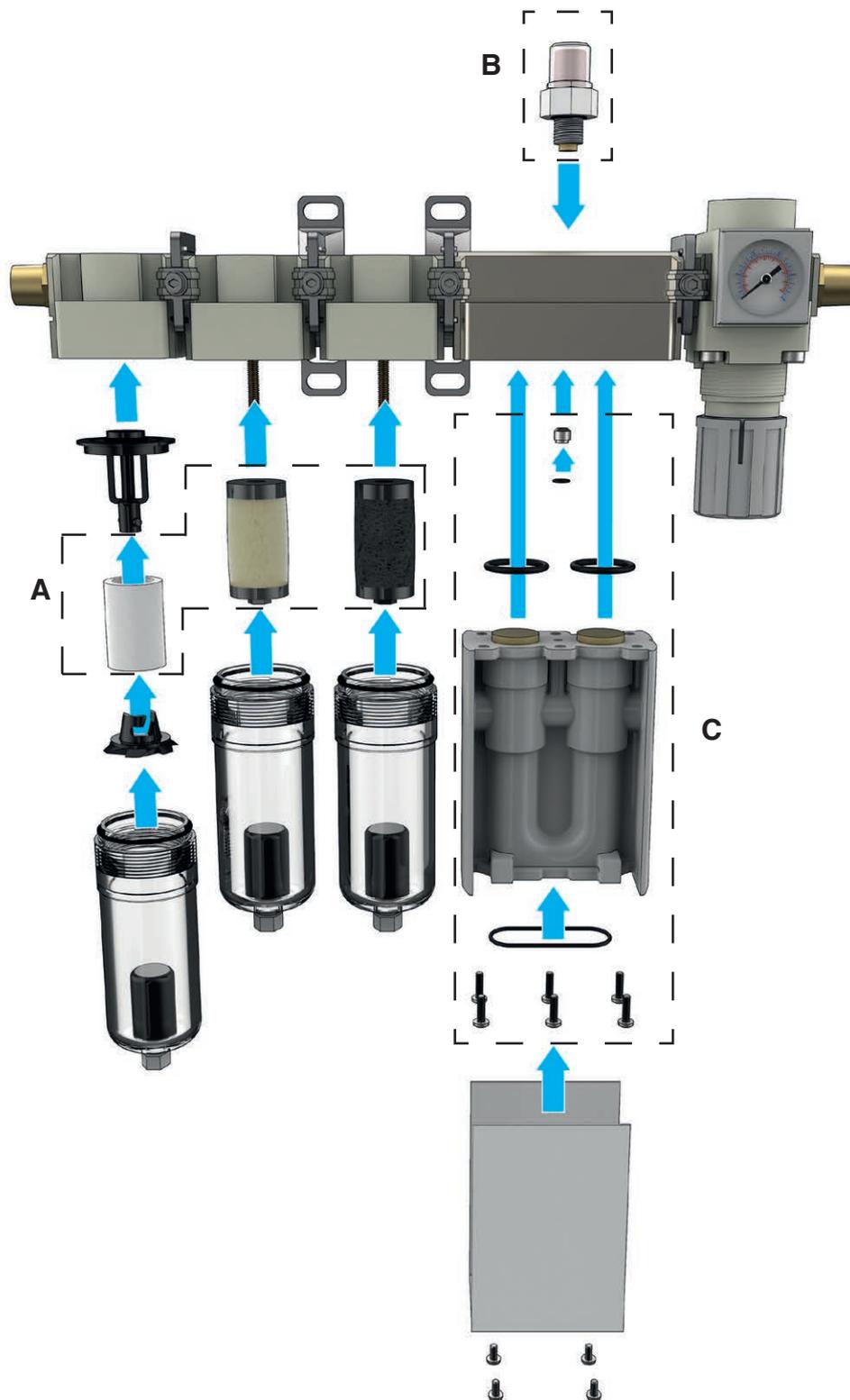
Retirada y sustitución del módulo de membrana del secador

Revise periódicamente el indicador de punto de rocío (B) de la membrana del secador (C). La membrana del secador debe cambiarse según se indica en la tabla siguiente o, al menos, una vez cada cuatro años.

Indicaciones de punto de rocío

Color del grano	Causas	Soluciones
Verde/ámbar	El secador funciona correctamente.	No es necesaria ninguna acción.
Amarillo	Estado inicial.	El verificador de punto de rocío puede tardar hasta 10 minutos en cambiar a color verde desde que empieza a entrar el aire.
	Agua en el secador de la membrana.	<p>Compruebe los filtros y cámbielos si es necesario.</p> <p>Compruebe si la entrada de aire presenta aceite o agua en exceso.</p> <p>Compruebe que la toma de aire de la purga de salida no tiene obstrucciones.</p> <p>Baje la temperatura del aire de entrada. Instale refrigeradores de aire en línea, si es necesario.</p>
Marrón / negro	Membrana contaminada / exceso de aceite.	<p>Compruebe si la entrada de aire presenta aceite o agua en exceso.</p> <p>Cambie la membrana y el indicador de punto de rocío.</p>

NOTA: Los elementos mostrados en los recuadros punteados (B) y (C) están incluidos en el paquete de mantenimiento de la membrana del secador, a su disposición en Renishaw; para obtener más información, consulte la ficha técnica *Accesorios de reglaje sin contacto NC4* (n.º de referencia Renishaw H-2000-2407).



Limpeza de las ópticas

La limpieza de las ópticas debe realizarse únicamente por personal formado en el uso y manipulación de productos láser. Las herramientas especiales, como la herramienta de reglaje y la llave de aguja, deben ser utilizadas únicamente por personal de mantenimiento.

Limpeza de la unidad NC4

Si el aire de la unidad NC4 se contamina, puede ser necesario limpiar los cabezales del receptor y el transmisor.

La contaminación puede hacer que el sistema se detenga en modo de disparo. Si sospecha que existe contaminación, identifique la causa y corrija el problema antes de limpiar la unidad NC4 (para obtener más información, consulte “Solución de problemas” en la **página 5-1**). Si es necesario, sustituya la manguera de aire.

Limpe las unidades por separado para evitar el riesgo de intercambiar los paneles de acceso.

Equipo necesario

- Llave de aguja o herramienta de panel de acceso.
- Herramienta de limpieza.
- Disolvente de limpieza profesional, limpiador de lentes o alcohol isopropílico.
- Pulverizador de aire limpio para retirar el polvo.
- Bastoncillo de limpieza (× 2).

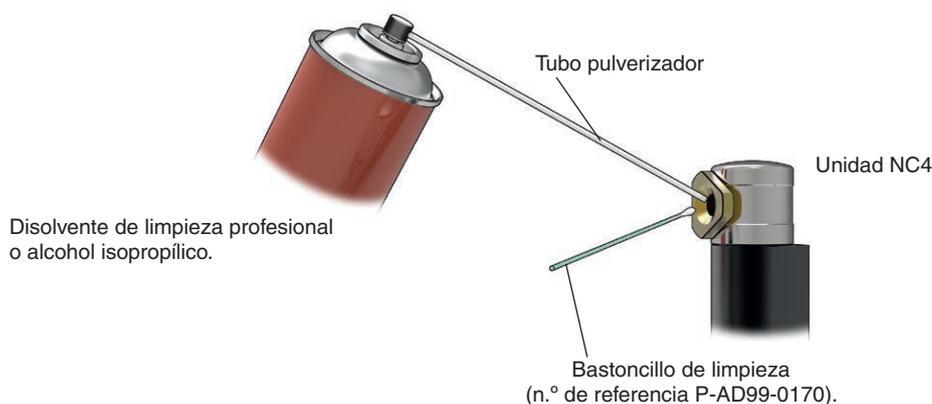


Para limpiar las ópticas



PRECAUCIÓN: Seguridad respecto al láser

Para acceder a las ópticas, se retira el panel de acceso del cabezal del transmisor NC4. Antes de retirar el panel, desconecte la corriente eléctrica de la unidad NC4 para evitar la exposición al haz láser.



1. Desconecte la corriente eléctrica de la interfaz NCi-6. Retire el conector de la toma de la interfaz NCi-6.
2. Desconecte el suministro de aire de la unidad NC4 poniendo el regulador de presión a 0 bares.
3. Si alguna manguera de aire está dañada, cámbiela.
4. Con una llave de aguja, retire el panel de acceso (desenrosque a la izquierda) de la parte frontal de la unidad NC4.
5. Compruebe si existen partículas de suciedad alrededor de las superficies en las que se ajusta el panel de acceso de la unidad NC4 y retírelas. Tenga cuidado para no introducir accidentalmente partículas en el alojamiento.
6. Inserte la herramienta de limpieza en el alojamiento y gírela aproximadamente 70-80 grados hasta retirar la junta PassiveSeal del cristal de la óptica.
7. Purgue el suministro de aire durante 1 minuto aproximadamente.
8. Acceda a la lente desde el centro de la herramienta de limpieza. Pulverice el disolvente de limpieza en la lente con el tubo pulverizador.
9. Limpie la lente con el bastoncillo aplicando giros cortos.

PRECAUCIÓN: No aplique demasiada presión a la lente ya que podría dañar las superficies ópticas.

10. Pulverice aire limpio en el alojamiento para eliminar cualquier resto de disolvente.
11. Con disolvente y un chorro de aire comprimido limpio y seco, elimine todas las partículas de suciedad de la junta MicroHole del panel de acceso.

12. Retire la herramienta de limpieza. Vuelva a colocar el panel de acceso con la llave de aguja. Apriete a 2 Nm.
13. Repita el procedimiento de limpieza en la otra cabeza del sistema NC4 (debe limpiar las cabezas del emisor y el receptor).

Después de limpiar la unidad NC4

1. Vuelva a conectar la de interfaz NCi-6 a la toma eléctrica (para obtener más información, consulte “Conexión de la unidad de interfaz NCi-6 a la toma eléctrica” en la **página 3-9**).
2. Restablezca el suministro de aire al sistema NC4 y ajuste la presión (para obtener más información, consulte “Ajuste de la presión del aire del sistema NC4” en la **página 3-10**).
3. Si no es necesario realinear, coloque el interruptor SW1-2 (reglaje NC) en posición de “Encendido” en la interfaz. Pasados 5 segundos aproximadamente, cambie el interruptor a ‘Apagado’.
4. Compruebe si el sistema dispara correctamente. Para hacerlo, pase un objeto por el haz láser y compruebe que el LED de estado de la unidad NC4 cambia de verde a rojo y, después, vuelve al color verde.

NOTA: Dispone de una aplicación para teléfono móvil (NC4 app) con instrucciones paso a paso del proceso de limpieza; (para obtener más información, consulte la **página 3-12**, “Aplicaciones para Máquina-Herramienta”).

Sustitución del inyector de soplado de aire

Si el inyector de soplado de aire está dañado, puede sustituirlo.

Antes de cambiar el inyector de soplado de aire, busque la causa del daño y corrija el problema.

Equipo necesario

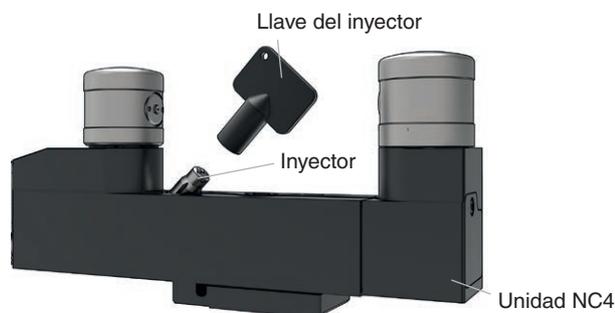
- Paquete de recambio del inyector. Se suministran con:
 - Llave del inyector
 - Montaje de inyector
 - Arandela

Para sustituir el inyector de soplado de aire

1. Desconecte la corriente eléctrica de la interfaz NCi-6.
2. Desconecte el suministro de aire de la unidad NC4 poniendo el regulador de presión a 0 bar.
3. Desconecte el suministro de aire del sistema de soplado.
4. Con la llave del inyector, retírelo de la unidad NC4 (desenrosque a la izquierda).
5. Coloque el nuevo inyector en la unidad NC4 (para obtener más información, consulte la ilustración siguiente). Apriete a 2 Nm.

Después de sustituir el inyector de soplado de aire

1. Conecte la interfaz a la toma eléctrica NCi-6 (consulte “Conexión de la unidad de interfaz NCi-6 a la toma eléctrica” en la **página 3-9**).
2. Conecte el suministro de aire al sistema NC4 y ajuste la presión del aire (para obtener más información, consulte “Ajuste de la presión del aire del sistema NC4” en la **página 3-10** y “Ajuste de la presión de soplado de aire” en la **página 3-11**).



Alineación del cabezal de la unidad NC4

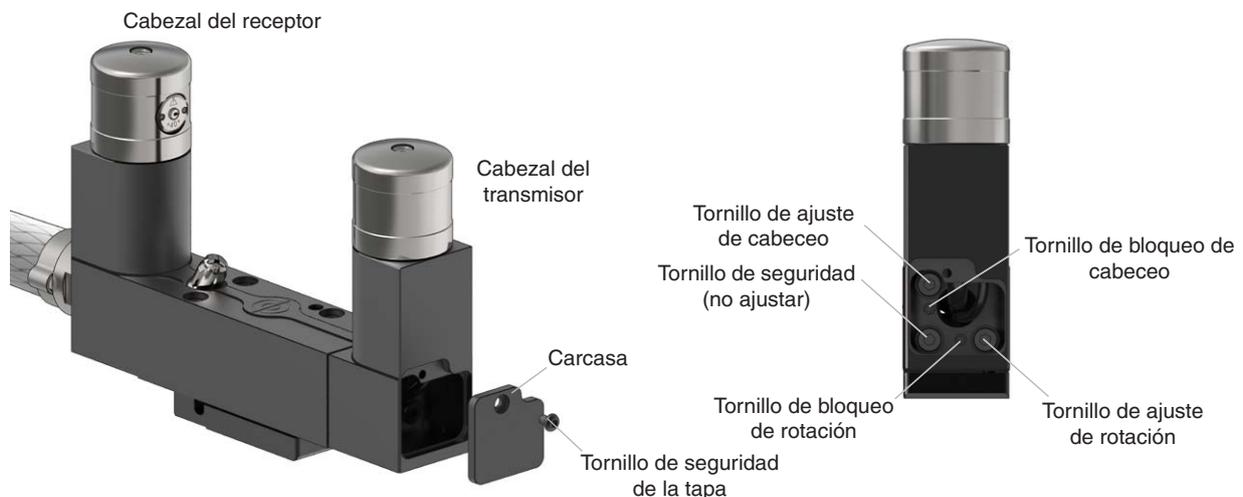
NOTA: Las unidades NC4 se suministran con las unidades del transmisor y receptor correctamente ajustadas. Siga el procedimiento de alineación de los cabezales solo si sospecha que las unidades del transmisor y receptor han podido perder su alineación.

Para alinear el cabezal de la unidad NC4, es necesario mover las posiciones relativas de las unidades del transmisor y el receptor para ampliar la señal de prueba recibida en el cabezal del receptor. Para realizar este proceso, coloque la interfaz NCi-6 en modo de reglaje.

Para proporcionar una indicación de la intensidad de señal recibida en el cabezal del receptor, se utiliza un voltímetro o una herramienta de reglaje para NC4.

Consulte la ilustración a continuación.

1. Conecte un voltímetro digital, como se explica en la sección “Uso de un voltímetro” en la **página 4-10** o coloque la herramienta NC4, como se explica en “Uso de la herramienta de reglaje” en la **página 4-12**.
2. Conecte la corriente eléctrica a la interfaz NCi-6.
3. Compruebe que la unidad NC4 recibe el aire a la presión correcta.
4. Retire los tornillos de la tapa del cabezal del transmisor y quítela.



5. Afloje los tornillos de rotación y cabeceo del cabezal del transmisor.
6. En la interfaz NCi-6, coloque el interruptor SW1-2 (reglaje NC) en posición de encendido “On”.
7. Ajuste la rotación y el cabeceo del cabezal del transmisor hasta que se vea el reflejo del haz láser en el centro del MicroHole del receptor y se obtenga la máxima señal en el voltímetro o la herramienta de reglaje.

Compruebe que:

- la lectura del voltímetro está entre 1 y 7 V, o bien
- la lectura de la herramienta de reglaje está entre 1 y 7.

8. Apriete los tornillos de rotación y cabeceo del cabezal del transmisor a 2 Nm.
9. Compruebe si la lectura se mantiene entre 1 y 7 V con el mismo dispositivo (voltímetro o herramienta de reglaje) utilizado en el paso 7.
10. Coloque la tapa y apriete los tornillos en el cabezal del transmisor.
11. Compruebe que el haz láser no esté obstruido.

En la interfaz NCI-6, coloque el interruptor SW1-2 (reglaje NC) en posición de apagado "Off".

Compruebe que:

- el LED de unidad estado de la interfaz NCI-6 está iluminado en verde y
- la lectura del voltímetro está entre 4,7 V y 5,4 V.

NOTA: Si utiliza la herramienta de reglaje, ignore la lectura de la pantalla. Cuando el modo de reglaje NC está apagado, se muestra una lectura falsa.

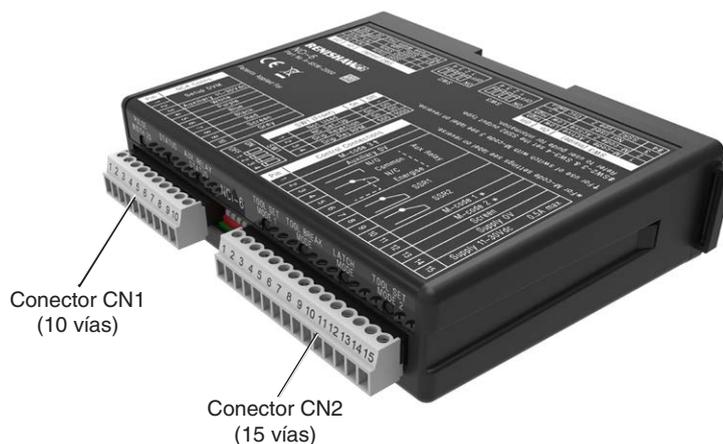
12. Si el haz está bloqueado cuando el interruptor está en posición de 'Apagado', el sistema no puede realizar una autocomprobación correcta. Si esto sucede, elimine la obstrucción y cambie el interruptor SW1-2 (reglaje de NC) a la posición de 'Encendido' y, a continuación, vuelva a ponerla en 'Apagado'.

Uso de un voltímetro

Para el reglaje y la alineación de los cabezales del transmisor y el receptor del sistema NC4, puede utilizar un voltímetro estándar.

1. Coloque el voltímetro junto al cabezal del receptor. Conecte un cable entre el terminal CN1-1 de la unidad de interfaz NCI-6 y una de las sondas del voltímetro. Conecte otro cable entre el terminal CN1-2 y la otra sonda del voltímetro.
2. En la interfaz NCI-6, coloque el interruptor SW1-2 (reglaje NC) en posición de encendido "On".

NOTA: Si el voltímetro muestra una lectura negativa, cambie de posición las sondas del voltímetro.



Herramienta de reglaje para NC4

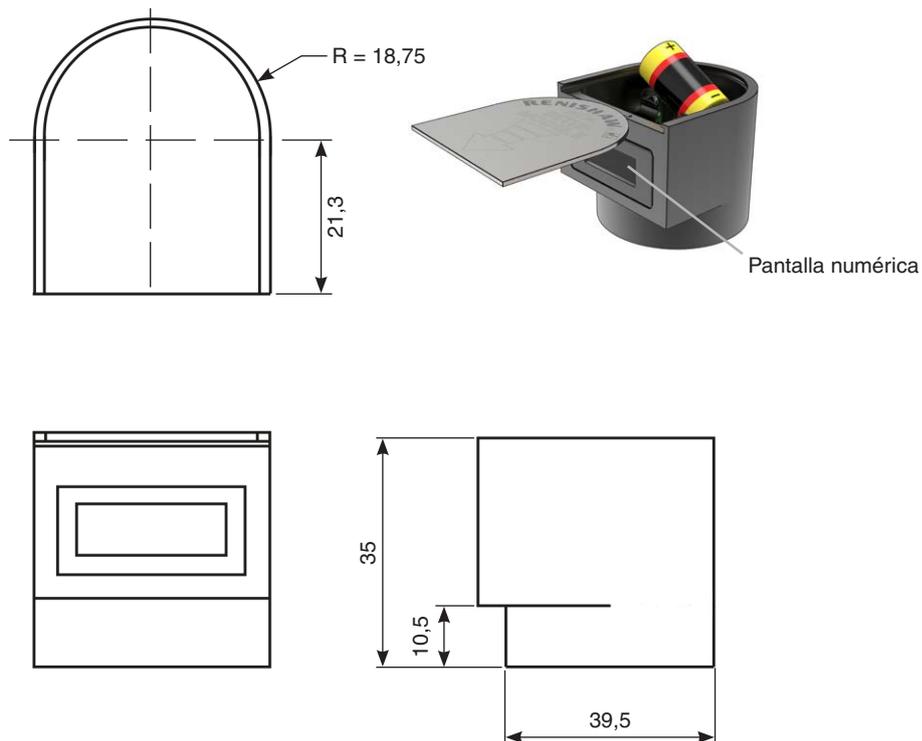
Introducción

La herramienta de reglaje NC4 (n.º de referencia Renishaw A-4114-8000, vendido por separado) es un dispositivo alimentado por pilas que proporciona una indicación visual de la potencia de señal del cabezal del receptor de NC4. La potencia de señal se muestra en una pantalla numérica. Cuanto más alto es el número, mayor es la señal recibida en el cabezal de recepción.

La herramienta de reglaje se coloca sobre el cabezal del transmisor o receptor y se gira de forma que pueda verse fácilmente. Al colocar la herramienta sobre una unidad NC4, se activa la pantalla numérica. Al retirar la herramienta, se apaga la pantalla (para obtener más información, consulte “Uso de la herramienta de reglaje” en la **página 4-12**).

NOTA: La pantalla numérica muestra únicamente una intensidad de señal aproximada. Si necesita una intensidad de señal real, debe conectar un voltímetro a la toma correspondiente de la interfaz NCi-6.

Medidas



Medidas en mm

Uso de la herramienta de reglaje

Para que la pantalla numérica de la herramienta de reglaje muestre una lectura correcta, la interfaz NCi-6 debe colocarse en modo de reglaje, es decir, con el interruptor de reglaje de NC (SW1-2) en posición de “Encendido”.

1. Compruebe que el cabezal del receptor NC4 está limpio y libre de viruta. Coloque la herramienta de reglaje encima del cabezal del receptor y gírela hasta que pueda ver la pantalla.
2. En la interfaz NCi-6, coloque el interruptor SW1-2 (reglaje NC) en posición de encendido “On”.



NOTA: Un exceso de líquido acumulado en el receptor del sistema NC4 podría impedir que se encienda la herramienta de reglaje. Para asegurar un buen contacto eléctrico, quizá necesite limpiar la parte superior de la tapa exterior del sistema NC4.

Cambio de la batería de la herramienta de reglaje

La herramienta de reglaje utiliza una pila de tamaño ½ AA a 3,6 V; (para obtener más información, consulte “Especificación de las pilas” en la tabla siguiente).

1. Levante la tapa superior y empújela hacia adelante para abrir el compartimento de la batería.
2. Saque la batería.
3. Coloque con cuidado la nueva batería. Para colocarla correctamente, vea las marcas en la placa del circuito impreso.
4. Vuelva a poner la tapa.



Especificación de las pilas

La herramienta de reglaje utiliza una pila AA de ½, con una tensión nominal individual de entre 3,3 V y 3,6 V. Es importante comprobar si las pilas adquiridas son del tipo estándar. Las pilas denominadas etiquetadas tienen un terminal de conexión adicional y, por consiguiente, no son apropiadas.

Por lo general, las pilas idóneas son las que tienen células de litio-cloruro de tionilo (3,6 V). Son las más recomendadas para alcanzar la máxima duración. Una pila de litio-cloruro de tionilo (3,6 V) dura el equivalente a 700 horas de funcionamiento continuo.

Marca de pila	N.º de referencia
Saft	LS 14250
Tadiran	SL-750
Xeno	XL-050F

Función de estado mediante LED

Los LED de estado de la sonda de los cabezales del transmisor y receptor de NC4 indican al usuario el estado de la unidad. Los LED se imitan entre ellos.



Los colores mostrados por los LED varían según el modo de operación de la unidad de la interfaz NCi-6.

Si el valor del interruptor SW1-2 de reglaje de NCi-6 NC está “Encendido”, los LED de estado emiten el código intermitente rápido que utiliza la herramienta de reglaje NC4. Los colores de los LED varían entre rojo, ámbar y verde.

Si el valor del interruptor SW1-2 de reglaje de NCi-6 NC es “Apagado”, los LED de estado funcionan como se indica en las tablas de la **página 4-15**.

LED color	Señal tensión	Modo de reglaje de herramientas 1	Modo de reglaje de herramientas 2
		Descripción	
Verde/ámbar	> 6 V	Intermitente a 1 Hz. La tensión de funcionamiento del sistema es demasiado alta. El sistema continuará funcionando, no obstante, para obtener el máximo rendimiento es necesario repetir los procedimientos de reglaje y alineación. El sistema no se ha disparado.	Intermitente a 1 Hz. La tensión de funcionamiento del sistema es demasiado alta. El sistema continuará funcionando, no obstante, para obtener el máximo rendimiento es necesario repetir los procedimientos de reglaje y alineación. El sistema se ha disparado.
Verde	De 6 V a 4 V	El haz está libre. El sistema no se ha disparado.	El haz está libre. El sistema se ha disparado.
Ámbar	De 4 V a 2,5 V	El haz está bloqueado parcialmente. El sistema no se ha disparado.	El haz está bloqueado parcialmente. El sistema se ha disparado.
Rojo	De 2,5 V a 0,0 V	El haz está bloqueado. El sistema se ha disparado.	El haz está bloqueado. El sistema no se ha disparado.
Sin luz	0,0 V	La unidad no recibe alimentación eléctrica.	

Color del LED	Modo de detección de herramientas rotas a alta velocidad	Modo Latch
Verde/ámbar	No procede.	Intermitente a 1 Hz. La salida no está cerrada. La tensión de funcionamiento del sistema es demasiado alta. El sistema continuará funcionando, no obstante, para obtener el máximo rendimiento es necesario repetir los procedimientos de reglaje y alineación.
Verde	No procede.	El haz está libre. El sistema no está bloqueado.
Ámbar	La salida no está cerrada. El haz está bloqueado.	
Rojo	La salida está cerrada. La herramienta está rota.	La salida está cerrada.
Sin luz	La unidad no recibe alimentación eléctrica.	

Los LED de estado pueden utilizarse para diagnósticos, ya que el sistema NC4 comprueba continuamente si existe señal y muestra el estado del sistema mediante los colores de los LED. Si el haz láser está libre y los LED son de color ámbar, o verde/ámbar intermitente, indica que se necesita mantenimiento. El sistema sigue funcionando de modo normal. Para más información, consulte “Localización de averías” en la **página 5-1**.

Esta página se ha dejado intencionadamente en blanco.

Localización de averías

Síntoma	Causa	Medida a tomar
El sistema NC4 no se enciende (el LED de estado del transmisor y receptor no se ilumina).	Fallo de las conexiones.	Compruebe el cableado de las conexiones.
	Tensión de alimentación incorrecta.	Compruebe la tensión de alimentación de la interfaz NCi-6.
	Fusible fundido.	Compruebe si existe algún cortocircuito en las conexiones.
	Cable dañado.	Compruebe posibles daños en el cable.
No sale el haz láser del transmisor (el LED de estado del transmisor y receptor está iluminado).	PassiveSeal protege el dispositivo.	Conecte el suministro de aire al sistema NC4 (para obtener más información, consulte "Ajuste de la presión del aire del sistema NC4" en la página 3-10).
	Manguera de aire dañada.	Examine la manguera de aire para detectar posibles daños o fugas.
	El panel de acceso podría estar bloqueado.	Conecte el sistema NC4, retire el panel de acceso de la cabeza de la unidad emisora y limpie la viruta.
Repetibilidad baja o lecturas erróneas.	Ha entrado refrigerante o viruta en la herramienta.	Limpie la herramienta con un chorro de aire o haciéndola girar a alta velocidad. Optimize la presión de soplado de aire. Compruebe que no esté dañado o bloqueado el inyector de soplado de aire. Sustituya la pieza si es necesario.
	Velocidad de avance demasiado alta.	Establezca una velocidad de avance correcta: el valor recomendado es de 2 µm por revolución.
	Interferencia eléctrica.	Verifique que los cables del sistema NC4 no pasan junto a otros que transportan alta tensión. Compruebe que el cable de la pantalla está conectado a la interfaz NCi-6.
	Expansión térmica de la máquina y la pieza de trabajo.	Minimice los cambios de temperatura. Aumente la frecuencia de calibrado.
	Vibración excesiva de la máquina.	Elimine la vibración.
	La presión de aire del sistema NC4 es incorrecta.	Reajuste la presión del aire (para obtener más información, consulte "Ajuste de la presión del aire del sistema NC4" en la página 3-10).
	No se están calibrando ni actualizando compensaciones.	Compruebe el software.
	La velocidad de medición es distinta a la velocidad de calibrado.	Revise el programa de software.
	La medición se produce dentro de las zonas de aceleración y desaceleración de la máquina.	Revise el programa de software.
	La máquina tiene una repetibilidad baja debido a encóderes sueltos, guías gastadas, daños accidentales, etc.	Haga una prueba de funcionamiento de la máquina.
Abrazaderas flojas.	Compruebe las abrazaderas y apriételas si es necesario.	

Síntoma	Causa	Medida a tomar
Repetibilidad baja o lecturas erróneas (continuación).	Mala repetibilidad del cambio de herramientas.	Compruebe la repetibilidad del sistema NC4 sin cambiar la herramienta.
	Mala regulación del suministro de corriente.	Compruebe si el suministro de corriente está bien regulado.
	Gotas de refrigerante o niebla.	Seleccione el reglaje de herramientas Modo 2. Si no hay códigos M disponibles o no puede aplicar el modo 2, seleccione el modo 1 y elija el modo de eliminación de goteo mediante el interruptor de la interfaz NCi-6 y el software NC. Espere a que desaparezca el vaho antes de iniciar la medición.
	Ópticas contaminadas.	Siga el procedimiento de limpieza (para obtener más información, consulte "Limpieza de las ópticas" en la página 4-5).
La tensión está fuera de los límites entre 1 y 7 V cuando la interfaz NCi-6 está en modo de reglaje, es decir, con el interruptor SW1-2 en posición de "Encendido".	Panel de acceso incorrecto para la separación.	Compruebe que la unidad NC4 tiene instalados los paneles de acceso correctos (para obtener más información, consulte la ficha técnica <i>Accesorios del sistema de reglaje de herramientas sin contacto NC4</i>). (Nº de referencia Renishaw H-2000-2407).
	Conexión débil.	Compruebe que el voltímetro está bien conectado a la interfaz NCi-6 y funciona correctamente.
	La presión de aire del sistema NC4 es incorrecta.	Reajuste la presión del aire (para obtener más información, consulte "Ajuste de la presión del aire del sistema NC4" en la página 3-10).
	Un objeto bloquea el haz.	Asegúrese de que nada obstruya el haz láser.
	MicroHole u ópticas sucias.	Limpie las ópticas (para obtener más información, consulte "Limpieza de las ópticas" en la página 4-5).
El LED de estado de la unidad NC4 es ámbar (indica un fallo en determinadas condiciones; para obtener más información, consulte las tablas de la página 4-15).	El sistema no está ajustado para el máximo rendimiento.	<p>La tensión de funcionamiento del sistema ha disminuido desde que se ajustó por última vez. Esto puede ocurrir si:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las ópticas están sucias (para más información, consulte "Limpieza de las ópticas" en la página 4-5). La presión del aire es incorrecta (para obtener más información, consulte "Ajuste de la presión del aire del sistema NC4" en la página 3-10). El sistema está desalineado (para obtener más información, consulte "Alineación de la unidad NC4 con los ejes de la máquina" en la páginas 3-13).

Síntoma	Causa	Medida a tomar
El LED de estado de la NC4 parpadea en ámbar o verde.	Intermitente a 1 Hz. El sistema no está ajustado para el máximo rendimiento.	La tensión de funcionamiento del sistema ha aumentado desde que se ajustó por última vez. Esto puede suceder si el sistema no ha sido ajustado y alineado correctamente (para obtener más información, consulte “Alineación del cabezal de la unidad NC4” en la página 4-9).
	Ámbar/verde intermitente. NO HAY ERROR.	En los modos de reglaje de herramientas 2 o latch, el LED ámbar/verde intermitente indica que la herramienta está girando en el haz láser, mostrando el rayo entre sus dientes. La unidad no se ha disparado. Esto no es un error.
LED de estado de NC4 en rojo.	La unidad NC4 no recibe suministro de aire.	Compruebe el suministro de aire.
	Mangueras de aire dañadas.	Compruebe que las mangueras de aire no están dañadas o enredadas.
	Los cabezales del transmisor y el receptor no están correctamente alineados.	Alinee los cabezales del transmisor y el receptor.
	El haz láser está obstruido.	Retire la obstrucción.
	La lente está sucia o el orificio del aire está bloqueado.	Consulte la sección de mantenimiento de esta guía para retirar las obstrucciones. (Compruebe también el error “La lente del transmisor o el receptor está sucia o el orificio del aire está bloqueado” para más información).
	Los cables del sistema NC4 no están conectados correctamente a la interfaz NCi-6.	Compruebe las conexiones de los cables a la interfaz NCi-6 (para obtener más información, consulte “Datos de cableado del sistema NC4” en la página 3-9).
La lente del transmisor o el receptor está sucia o el orificio del aire está bloqueado.	El suministro de aire a la unidad NC4 debe cumplir la norma BS ISO 8573-1 Clase 1.4.2.	Conecte el chorro del suministro de aire del lubricante de vaporización. Compruebe si el suministro de aire del taller cumple las normas de calidad. Si la temperatura del aire suministrado supera en 5 °C más la temperatura ambiental o tiene humedad, instale un secador de aire (suministrado de serie con los paquetes NC4).
	Se está utilizando un filtro de aire de un fabricante distinto a Renishaw.	El filtro de aire debe cumplir la norma BS ISO 8573-1 Clase 1.4.2.
	Fallo de auto-drenaje.	Cambie la unidad del filtro/secador/regulador.
	La manguera de aire está llena de refrigerante o aceite.	Purgue o sustituya la manguera de aire.

Síntoma	Causa	Medida a tomar
La herramienta de reglaje de NC4 no se enciende.	Fallo de las conexiones.	Verifique que la herramienta de reglaje de NC4 está limpia y libre de viruta. Compruebe que los muelles de apriete de contacto de la parte inferior de la herramienta están limpios y sin daños.
	Refrigerante acumulado en la tapa del sistema NC4.	Para asegurar un buen contacto eléctrico, limpie la parte superior de la tapa exterior del sistema NC4.
	Batería mal colocada.	Coloque la batería correctamente. Compruebe que se ha colocado la batería correcta.
	Batería agotada.	Sustituya la batería.
La herramienta de reglaje NC4 muestra una lectura incorrecta.	Lectura incorrecta.	La pantalla numérica de la herramienta de reglaje muestra solo una indicación. Puede ser distinta a la lectura obtenida en un voltímetro conectado a la interfaz NCi-6. La lectura también puede ser distinta cuando se cambia la unidad de reglaje entre los cabezales del transmisor y el receptor. La variación de tensión no supera los $\pm 0,2$ V. Compruebe si está encendido el interruptor de reglaje. Cuando el modo de reglaje NC está apagado, se obtiene una lectura incorrecta.
	Óptica sucia.	Asegúrese de que el LED de estado del NC4 y el filtro de la óptica de la herramienta de reglaje están limpios y no han sufrido daños.
Problemas de soplado de aire.	El soplado de aire hace ruido chirriante.	La presión de aire es demasiado baja. Aumente la presión del aire hasta que pare el ruido. No supere el máximo de 6 bar.
	Inyecte un chorro de refrigerante desde el inyector al activar soplado de aire.	Compruebe que el inyector no está dañado y está ajustado correctamente. Cambie el inyector.
	No sale aire del soplado.	Compruebe que el inyector no está dañado y está ajustado correctamente. Compruebe que el suministro de aire está conectado.

Listado de piezas

Paquete de unidad NC4, se entrega con:

- Medidor de herramienta sin contacto NC4
- Cable eléctrico de Ø6 mm × 12,5 m (× 2)
- Paquete de instalación de manguera de aire de Ø6 mm × 5 m
- Paquete de instalación de manguera de aire de Ø3 mm × 5 m (× 2)
- Placa de ajuste y montaje
- Paquete de tapones ciegos de soplado de aire
- Tarjeta de servicio técnico de Máquina-Herramienta
- Señal de advertencia láser

Artículo	N.º de referencia	Descripción
Paquete de unidad NC4+ F115	A-6270-2000	Paquete de unidad NC4+ F115 con cables.
Paquete de unidad NC4+ F115-R	A-6270-2100	Paquete de unidad NC4+ F115-R con columnas elevadas y cables.
Paquete de unidad NC4+ F145	A-6270-2200	Paquete de unidad NC4+ F145 con cables.
Paquete de unidad NC4+ F145-R	A-6270-2300	Paquete de unidad NC4 F145-R con columnas elevadas y cables.
Paquete de unidad NC4 F230	A-6270-2400	Paquete de unidad NC4 F230 con cables.
Paquete de unidad NC4 F230-R	A-6270-2500	Paquete de unidad NC4 F230-R con columnas elevadas y cables.
Paquete de unidad NC4 F300	A-6270-2600	Paquete de unidad NC4 F300 con cables.
Paquete de unidad NC4 F300-R	A-6270-2700	Paquete de unidad NC4 F300-R con columnas elevadas y cables.

Paquete de unidad NC4 a 90°, se entrega con:

- Medidor de herramienta sin contacto NC4
- Cable eléctrico de Ø6 mm x 12,5 m (x 2)
- Paquete de instalación de manguera de aire de Ø6 mm x 5 m
- Paquete de instalación de manguera de aire de Ø3 mm x 5 m (x 2)
- Conexión de cable a 90°
- Placa de ajuste y montaje
- Paquete de tapones ciegos de soplado de aire
- Tarjeta de servicio técnico de Máquina-Herramienta
- Señal de advertencia láser

Artículo	N.º de referencia	Descripción
Paquete de la unidad NC4+ F115 a 90°	A-6270-2020	Paquete de unidad NC4+ F115 con toma de 90° y cables.
Paquete de la unidad NC4+ F115-R a 90°	A-6270-2120	F115-R NC4+ con columnas elevadas, cables y conexión a 90°.
Paquete de la unidad NC4+ F145 a 90°	A-6270-2220	Paquete de unidad NC4+ F145 con toma de 90° y cables.
Paquete de la unidad NC4+ F145-R a 90°	A-6270-2320	F145-R NC4+ con columnas elevadas, cables y conexión a 90°.
Paquete de la unidad NC4 F230 a 90°	A-6270-2420	Paquete de unidad NC4 F230 con toma de 90° y cables.
Paquete de la unidad NC4 F230-R a 90°	A-6270-2520	F230-R NC4 columnas elevadas, cables y conexión a 90°.
Paquete de la unidad NC4 F300 a 90°	A-6270-2620	Paquete de unidad NC4 F300 con toma de 90° y cables.
Paquete de la unidad NC4 F300-R a 90°	A-6270-2720	F300-R NC4 columnas elevadas, cables y conexión a 90°.

Paquete de instalación NC4 completa, se entrega con:

- Paquete de la unidad NC4
- Unidad de interfaz NCi-6
- Filtro/regulador de aire
- Paquete de instalación de manguera de aire de Ø4 mm x 5 m
- Manguera de aire de Ø6 mm x 20 m
- Adaptadores neumáticos
- Paquete de conexión apantallada de acero GP18 de 4 m
- Herramientas de NC4

Artículo	N.º de referencia	Descripción
Paquete NC4+ F115	A-6270-3000	Paquete de unidad NC4+ F115 con cables.
Paquete NC4+ F115-R	A-6270-3100	Paquete de unidad NC4+ F115-R con columnas elevadas y cables.
Paquete NC4+ F145	A-6270-3200	Paquete de unidad NC4+ F145 con cables.
Paquete NC4+ F145-R	A-6270-3300	Paquete de unidad NC4 + F145-R con columnas elevadas y cables.
Paquete NC4 F230	A-6270-3400	Paquete de unidad NC4 F230 con cables.
Paquete NC4 F230-R	A-6270-3500	Paquete de unidad NC4 F230-R con columnas elevadas y cables.
Paquete NC4 F300	A-6270-3600	Paquete de unidad NC4 F300 con cables.
Paquete NC4 F300-R	A-6270-3700	Paquete de unidad NC4 F300-R con columnas elevadas y cables.

Paquete de instalación de NC4 90° completa, se entrega con:

- Paquete de la unidad NC4 a 90°
- Unidad de interfaz NCi-6
- Filtro/regulador de aire
- Paquete de instalación de manguera de aire de Ø4 mm × 5 m
- Manguera de aire de Ø6 mm × 20 m
- Adaptadores neumáticos
- Paquete de conexión apantallada de acero GP18 de 4 m
- Herramientas de NC4

Artículo	N.º de referencia	Descripción
Paquete NC4+ F115 a 90°	A-6270-3020	Paquete de unidad NC4+ F115 con toma de 90° y cables.
Paquete NC4+ F115-R a 90°	A-6270-3120	NC4+ F115-R con columnas elevadas, cables y conexión a 90°.
Paquete NC4+ F145 a 90°	A-6270-3220	Paquete de unidad NC4+ F145 con toma de 90° y cables.
Paquete NC4+ F145-R a 90°	A-6270-3320	NC4+ F145-R con columnas elevadas, cables y conexión a 90°.
Paquete NC4 F230 a 90°	A-6270-3420	Paquete de unidad NC4 F230 con toma de 90° y cables.
Paquete NC4 F230-R a 90°	A-6270-3520	NC4 F230-R con columnas elevadas, cables y conexión a 90°.
Paquete NC4 F300 a 90°	A-6270-3620	Paquete de unidad NC4 F300 con toma de 90° y cables.
Paquete NC4 F300-R a 90°	A-6270-3720	NC4 F300-R con columnas elevadas, cables y conexión a 90°.

www.renishaw.com/contacto



#renishaw

 +34 93 663 34 20

 spain@renishaw.com

© 2017–2024 Renishaw plc. Reservados todos los derechos. 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.

Por razones de legibilidad, en este documento se utiliza el masculino para los nombres y sustantivos personales. Los términos correspondientes se aplican generalmente a todos los géneros en términos de igualdad de trato. La forma abreviada del lenguaje obedece únicamente a razones editoriales y no implica juicio alguno.

Nº de referencia: H-6270-8505-03-A

Edición: 09.2024