

Sistema de encóder encapsulado FORTiS-S™



Esta página se ha dejado intencionadamente en blanco.

Índice

1	Términos legales	5
1.1	Patentes	5
1.2	Términos y condiciones y Garantía	5
1.3	Declaración de conformidad	5
1.4	Uso indicado	5
1.5	Advertencias	5
1.6	Embalaje	6
1.7	Regulación REACH	6
1.8	Eliminación de equipos eléctricos y electrónicos	6
2	Descripción general del sistema de encóder FORTiS	7
2.1	Ensayo de puesta en marcha	7
2.2	Mantenimiento	7
2.3	Reparación	7
2.4	Información adicional	8
3	Listado de piezas	9
3.1	Contenido del paquete	9
3.2	Herramientas no incluidas / necesarias	10
3.3	Accesorios opcionales	11
3.4	Opciones de cable	11
4	Almacenamiento y manejo	12
5	Diagramas de instalación	13
5.1	Preparación de la superficie de montaje	13
5.2	Borde o pasadores de colocación	13
5.3	Orientaciones de montaje	14

5.4	Diagramas de instalación del sistema FORTiS	15
5.5	Tabla de posición de orificios de montaje	16
6	Especificación del producto	18
7	Procedimiento de instalación: extrusión	20
7.1	Protección para encóderes lineales encapsulados	20
7.2	Ajuste: general	21
8	Procedimiento de instalación: cabeza lectora	22
8.1	Longitud de medición	22
8.2	Método con soportes de alineación	22
8.3	Método de reglaje con la plantilla	24
8.4	Instalación con el método de ayuda de montaje	26
8.5	Conexión de los cables de FORTiS	28
8.6	Validación de una instalación	29
8.7	Suministro de aire	30
9	Conexiones eléctricas	31
9.1	Preparación eléctrica	31
9.2	Toma de tierra y apantallado de FORTiS	31
10	Cables e interfaces de serie	32
10.1	Especificaciones generales	32
10.2	Longitudes de cable permitidas	32
10.3	Interfaz de serie BiSS-C	35
10.4	Interfaz de serie FANUC	36
10.5	Interfaz de serie Mitsubishi	38
10.6	Interfaz de serie Panasonic	39
10.7	Interfaz de serie Siemens	40
10.8	Interfaz de serie Yaskawa	43

1 Términos legales

1.1 Patentes

Las características de los sistemas de encóder de Renishaw y productos similares están sujetas a una o varias de las patentes y solicitudes de patente siguientes:

CN1260551	US7499827	JP4008356	GB2395005	US20100163536
US20150225858	CN102197282	EP2350570	JP5480284	US8505210
KR1630471	CN102388295	EP2417423	KR1701535	US2012007980
CN102460077	EP2438402	US20120072169	KR1851015	JP6074392
JP5755223	EP01103791	US6465773		

1.2 Términos y condiciones y 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.

1.3 Declaración de conformidad

En el presente documento, Renishaw plc declara que el sistema de encóder FORTiS-S™ cumple la normativa principal y las condiciones relevantes de:

- la normativa legal vigente del Reino Unido
- la normativa vigente de la UE



El texto completo de la declaración de conformidad está disponible en www.renishaw.com/productcompliance

ICES-003: Equipos de tecnología de la información (incluidos dispositivos digitales)

Este dispositivo ISM cumple la normativa canadiense ICES-003(A).
Cet appareil ISM est conforme à la norme ICES-003(A).

1.4 Uso indicado

La gama de encóderes FORTiS está diseñada para los entornos más hostiles, como la Máquina-Herramienta. Debe instalarse, utilizarse y mantenerse conforme a las especificaciones de la documentación de Renishaw, los Términos y Condiciones Estándar de la Garantía, y los requisitos legales correspondientes.

1.5 Advertencias

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

1.6 Embalaje

Para el empaquetado de nuestros productos se utilizan los siguientes materiales reciclables.

Componente del embalaje			
Componentes	Material	ISO 11469	Guía de reciclaje
Caja de madera	Contrachapado y aglomerado	No procede	Reciclable
Caja exterior	Cartón	No procede	Reciclable
	Polipropileno	PP	Reciclable
Inserciones	Espuma de polietileno de baja densidad	LDPE	Reciclable
	Cartón	No procede	Reciclable
Bolsas	Bolsa de polietileno de alta densidad	HDPE	Reciclable
	Polietileno metalizado	PE	Reciclable

1.7 Regulación REACH

Puede consultar la información sobre los requisitos del Artículo 33(1) de la normativa europea (CE) n.º 1907/2006 ("REACH") para productos que contienen sustancias peligrosas (SVHC) en:

www.renishaw.com/REACH

1.8 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.

2 Descripción general del sistema de encóder FORTiS

El sistema se compone de un encóder óptico lineal encapsulado, diseñado para entornos industriales hostiles, que requieren posicionamiento y medición de alta precisión. Basado en la galardonada tecnología absoluta de Renishaw, con un sólido diseño sin contacto que no incluye piezas móviles internas, como rodamientos o carros de cabeza lectora guiados con ruedas, el sistema aumenta la fiabilidad en general. También reduce los errores de histéresis y holgura asociados a los diseños de sistemas con contacto mecánico.

Además de una mayor resistencia a la rotura, la robusta regla de acero tiene un coeficiente de expansión térmica similar al material de base utilizado en la mayoría de las máquinas, por lo que disminuyen los errores debidos a los efectos térmicos y aumenta la fiabilidad de la medición.

El sistema de configuración mediante LED patentado de Renishaw permite comprobar inmediatamente la intensidad de señal del encóder para facilitar una alineación precisa. Con este procedimiento intuitivo, no son necesarios equipos periféricos de diagnóstico para la instalación. Comparadas con otros métodos tradicionales estas herramientas exclusivas, combinadas con los accesorios de instalación cuidadosamente diseñados por Renishaw, facilitan una instalación más fácil y rápida, y generan más confianza durante la primera instalación.

2.1 Ensayo de puesta en marcha

Los tests de puesta en marcha deben de realizarse en concordancia con el procedimiento indicado en la guía de instalación/usuario.

La siguiente prueba DEBE realizarse tras la puesta en marcha del sistema de encóder FORTiS-S y después de cualquier reparación o mantenimiento del sistema.

Comprobación de la resolución Mueva el eje a una distancia conocida y confirme que los cambios de posición son los esperados.

2.2 Mantenimiento

El fabricante del sistema debe definir los intervalos de comprobación de mantenimiento de acuerdo a su evaluación de riesgo. El sistema de encóder FORTiS-S no tiene en su interior piezas que precisen mantenimiento del usuario.

Se recomienda realizar las siguientes tareas de mantenimiento:

- Compruebe que los tornillos de la extrusión y de sujeción de la cabeza lectora estén bien apretados.
- Compruebe si los cables están dañados o desgastados.
- Compruebe que los conectores del cable y las conexiones de la manguera de aire estén bien ajustados y colocados.
- Compruebe que el suministro de aire esté bien ajustado y la manguera de aire sujeta.
- Cuando utilice la interfaz DRIVE-CLiQ, compruebe que los tornillos de sujeción estén bien apretados.

2.3 Reparación

- El sistema de encóder FORTiS-S se repara únicamente sustituyendo las piezas.
- Las piezas de repuesto deben tener el mismo número de referencia que las piezas originales.
- El sistema de encóder reparado debe instalarse y ponerse en marcha conforme a la “Prueba de puesta en marcha” anterior.
- En caso de fallo de las piezas, estas deben devolverse a Renishaw para su análisis.
- El uso de piezas dañadas invalida la garantía.

2.4 Información adicional

Para obtener más información sobre la gama de encóderes FORTiS, consulte las fichas técnicas del sistema, que puede obtener a través de su distribuidor local o en la página web de Renishaw:

www.renishaw.com/fortisdownloads




Consulte también la ficha técnica *Cables para encóderes absolutos FORTiS* (n.º de referencia Renishaw L-9517-0077) y *BiSS modo C (unidireccional) para encóderes RESOLUTE y FORTIS* (n.º de referencia Renishaw L-9709-9005).

Para obtener más información sobre variantes de encóderes lineales encapsulados FORTiS, consulte la tabla siguiente.








Descripción del sistema de encóder	Números de referencia	
	Ficha técnica	Guía de instalación
FORTiS-S	L-9517-9942	M-9768-9350
Sistema de encóder encapsulado FORTiS-S con múltiples cabezas lectoras	Consulte la guía de instalación	M-6725-9184
Sistema de encóder encapsulado FORTiS-S Guía de instalación y manual de seguridad de seguridad funcional	L-9517-9966	M-6725-9024
Sistema de encóder encapsulado FORTiS-S FS con múltiples cabezas lectoras	Consulte la guía de instalación	M-6725-9196
FORTiS-N	L-9517-9954	M-9768-9353
Sistema de encóder encapsulado FORTiS-N con múltiples cabezas lectoras	Consulte la guía de instalación	M-6725-9208
Sistema de encóder encapsulado FORTiS-N Guía de instalación y manual de seguridad de Seguridad Funcional	L-9517-9978	M-6725-9034
Sistema de encóder encapsulado FORTiS-N FS con múltiples cabezas lectoras	Consulte la guía de instalación	M-6725-9220

3 Listado de piezas

3.1 Contenido del paquete

Artículo#		Descripción
	Unidad de encóder FORTiS	Sistema de encóder encapsulado FORTiS
	Plantilla de reglaje de la cabeza lectora de 37 mm	Plantilla de plástico para facilitar la instalación
	Boquilla de conexión de aire	Se conecta a una de las entradas de purgado de aire del encóder
	Llave para la conexión del cable	Se utiliza para conectar y sujetar el cable del encóder en la cabeza lectora
	Soportes de alineación	Dos soportes para sujetar la cabeza lectora en movimiento y establecer su alineación correcta durante la instalación <hr/> IMPORTANTE: No quitar hasta que finalice la instalación
	Certificado de control de calidad de FORTiS	Certifica el rendimiento específico del encóder y proporciona trazabilidad
	Interfaz Siemens DRIVE-CLiQ	Includido únicamente con las versiones Siemens de FORTiS (consulte la sección 10.7 en la página 40)

3.2 Herramientas no incluidas / necesarias

Artículo		Descripción
	Llave dinamométrica de 5 mm	Para apretar los tornillos de montaje de la extrusión y la cabeza lectora
	Llave allen de 1,5 mm	Para retirar la protección de aire (solo si es necesaria purga de aire)
	Llave allen de 4 mm	Para fijar la guía de montaje Para uso con las opciones de rosca de extrusión M5 y rosca de cabeza lectora M5
	Llave allen de 5 mm	Para uso con las opciones de rosca de extrusión M6 y rosca de cabeza lectora M6
	Tornillos M6	2 tornillos M6 x 1 de ≥ 35 mm de longitud para el montaje de la cabeza lectora Tornillos M6 x 1 de ≥ 20 mm de longitud para el montaje de la extrusión en la mesa de la máquina (consulte la cantidad necesaria en la tabla de la sección 5.5 en la página 16)
	Loctite 243	Todas las fijaciones (excepto la protección de aire y la conexión del cable) deben reforzarse con Loctite 243.
	Loctite 222	Si es necesario reemplazar o recolocar una protección de aire, debe reforzarse con Loctite 222. El conector del cable también puede reforzarse con Loctite 222.

3.3 Accesorios opcionales

3.3.1 Guía de montaje (n.º de referencia Renishaw A-9768-3580)

Soporte de instalación opcional para facilitar el montaje de la cabeza lectora en una guía de la máquina con más de un grado de libertad (consulte la [sección 8.4](#) en la página 26).








3.3.2 Tuercas prisioneras (n.º de referencia Renishaw A-9768-2248)

Modo de apriete opcional para montaje de la cabeza lectora en el soporte. Permite roscar los tornillos en la cabeza lectora en vez de en el soporte.



3.4 Opciones de cable (no incluye los cables)

Para obtener más información, consulte la ficha técnica *Cables para encóderes absolutos FORTiS* (n.º de referencia Renishaw L-9517-0077). Puede descargar las fichas en nuestra página web www.renishaw.com/fortisdownloads y mediante un representante local de Renishaw.

Artículo		Descripción
	Cable de encóder tipo A	Ø ext.: 4,7 mm, 28 AWG, 7 hilos, apantallado sencillo, funda negra Longitudes: 0,5, 1, 3, 6 y 9 metros
	Cable de encóder tipo B	Ø ext.: 6,3 mm, 23 AWG, 6 hilos (3 pares trenzados), apantallado sencillo, funda verde Longitudes: 0,5, 1, 3, 6 y 9 metros
	Cable de encóder tipo D	Blindado: Ø ext.: 10 mm, 28 AWG, 7 hilos Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros
	Cable alargador tipo B	Ø ext.: 6,3 mm, 23 AWG, 6 hilos (3 pares trenzados), apantallado sencillo, funda verde Longitudes: 1, 3, 6, 9, 15 y 20 metros
	Cable alargador tipo C	Ø ext.: 7,8 mm, 2 x 20 AWG (alimentación), 4 x 23 AWG (señal), 2 x 28 AWG (detección), apantallado sencillo, funda verde Longitudes sin conectores disponibles hasta 100 metros

3.4.1 Conector FORTiS

Todos los cables de encóder incluyen un conector FORTiS especial que se conecta a la cabeza lectora. El conector se cierra con una tapa de protección con un mosquetón integrado, que sirve para guiar los cables.

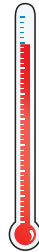


4 Almacenamiento y manejo

IMPORTANTE: Manejar con cuidado para no dañar las caras de colocación al desembalar e instalar el producto.

Temperatura de almacenamiento

De $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$



Temperatura operativa

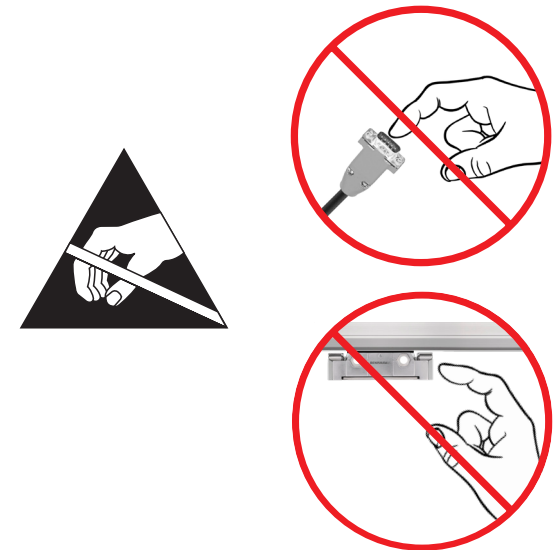
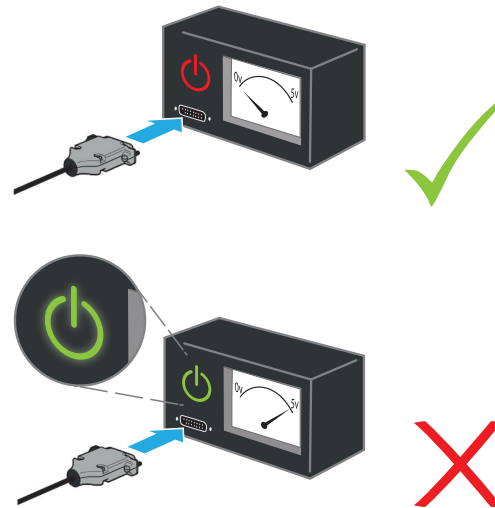
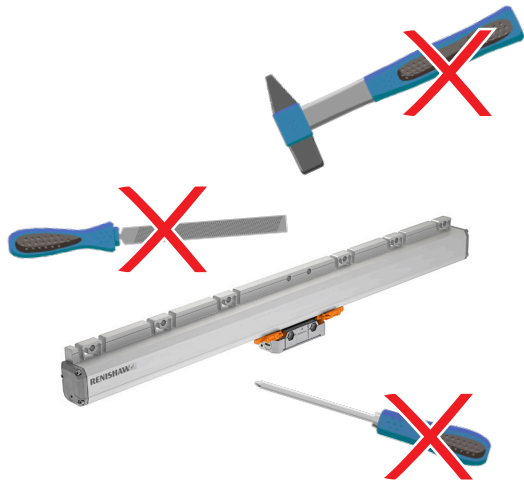
De $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$



95% de humedad relativa (sin condensación)
conforme a IEC 60068-2-78



Precauciones



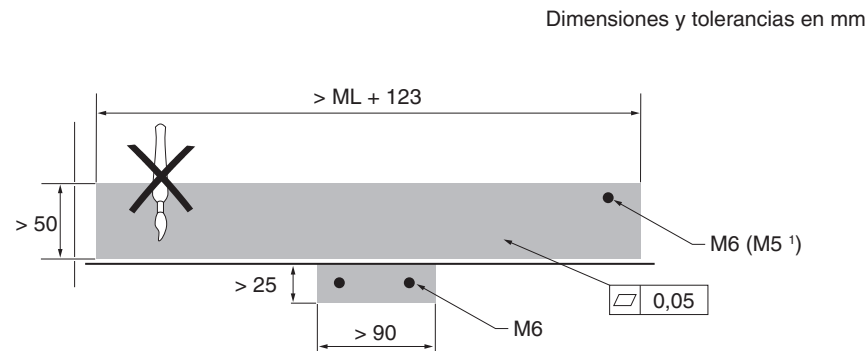
5 Diagramas de instalación

5.1 Preparación de la superficie de montaje

Para asegurar un funcionamiento correcto, la superficie de montaje debe prepararse como se indica a continuación:

- la planitud de superficie debe ser de 0,05 mm/m
- la superficie debe estar limpia de pintura y suciedad
- vea las posiciones de los agujeros de montaje en el diagrama de instalación (consulte la [sección 5.4](#) en la página 15)

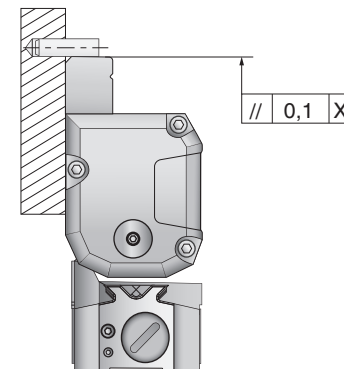
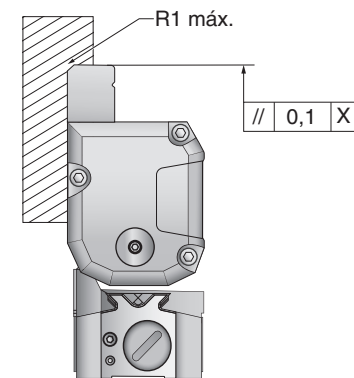
Para facilitar y agilizar la instalación, se recomienda preparar el eje de montaje del encóder en la máquina con una superficie de referencia o alinearlos con pasadores, para alinear la extrusión y asegurar el paralelismo con el eje de movimiento.



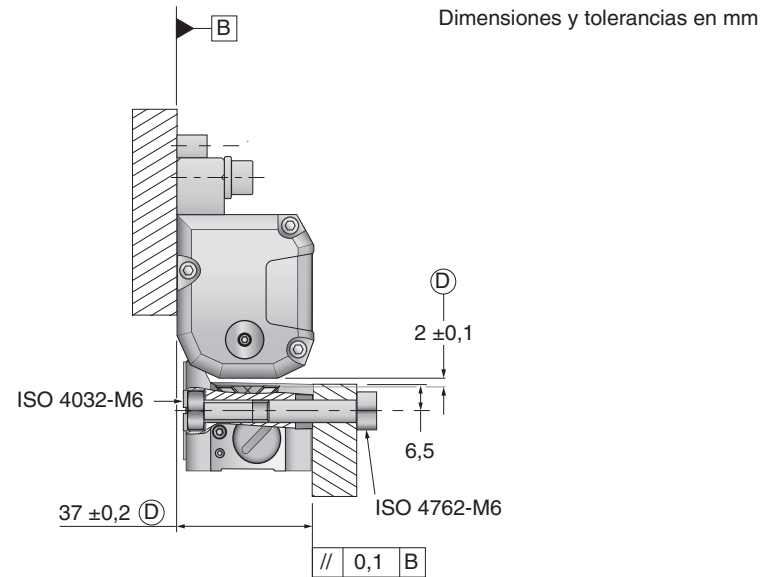
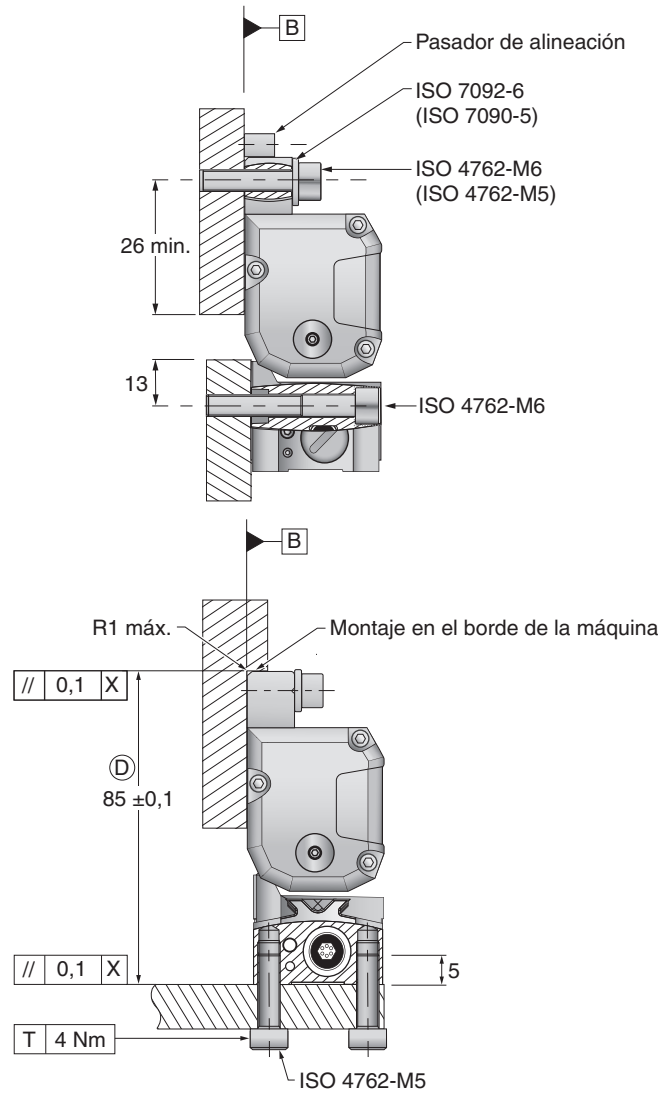
¹ Tamaño de rosca alternativo permitido.

5.2 Borde o pasadores de colocación

Dimensiones y tolerancias en mm



5.3 Orientaciones de montaje



LEYENDA

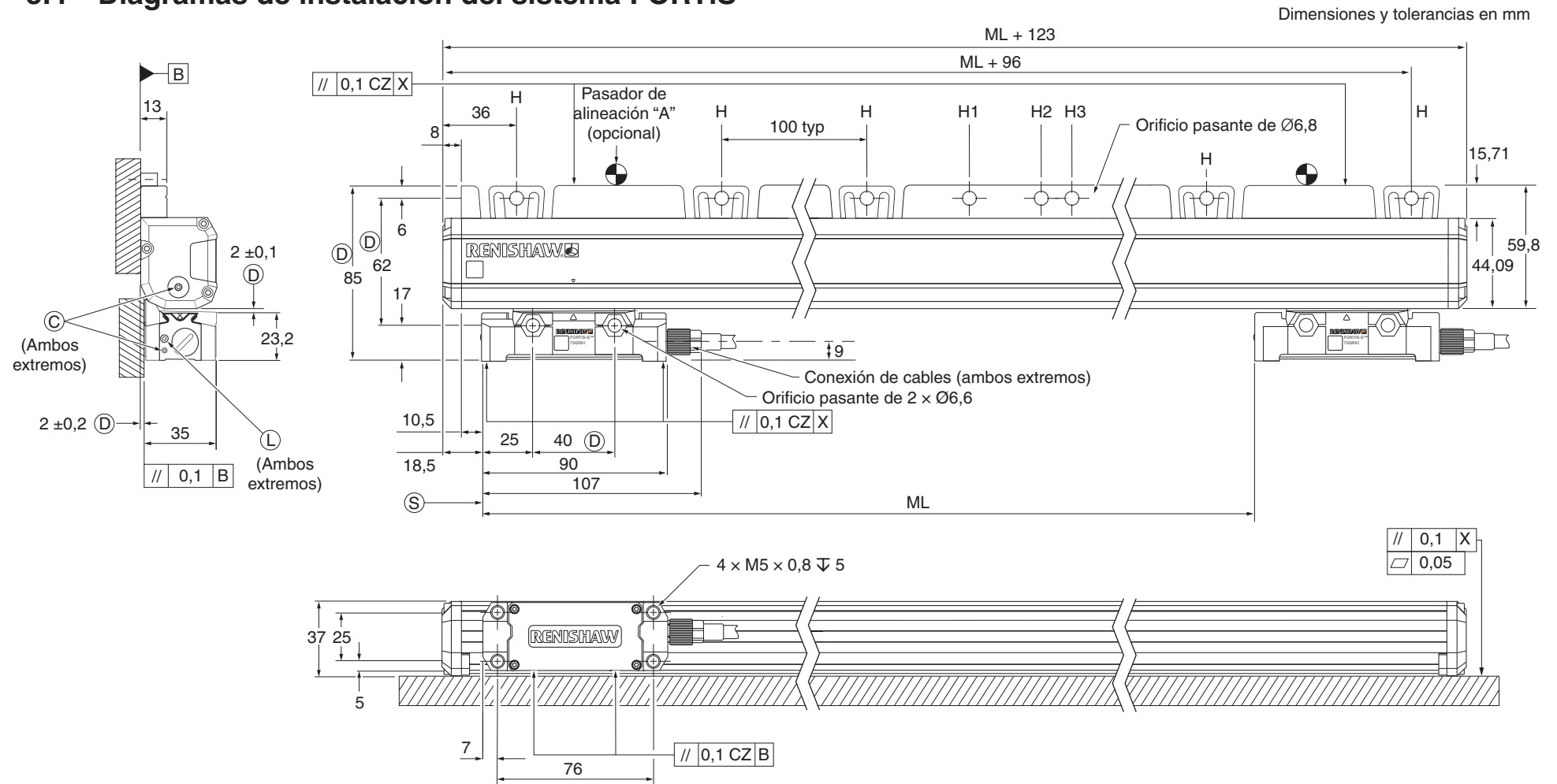
D = Dimensiones de montaje necesarias

X = Guías/eje de referencia de máquina

NOTAS:

1. Las elevaciones laterales muestran orientaciones de montaje alternativas.
2. Los tamaños de rosca entre paréntesis son alternativas permitidas.

5.4 Diagramas de instalación del sistema FORTiS



LEYENDA

A = Posiciones de las patillas de alineación de la extrusión recomendadas (si procede)

Junto al primer y último orificio de flexión, y cada 300–500 mm

C = Boquilla de entrada de aire comprimido

D = Dimensiones de montaje necesarias

H = Orificios de montaje para flexión

H1 = Orificio de montaje fijo (recomendado)

H2 y H3 = Orificios de montaje (no recomendados)

L = LED de configuración

ML = Longitud de medición

S = Origen del rango de medición

X = Guías/eje de referencia de máquina

5.5 Tabla de posición de orificios de montaje

Longitud de medición	Longitud total	Punto recomendado para la obtención del datum térmico	Punto no recomendado de obtención de datum térmicos ¹			Orificios de flexión, H cada 100 mm			
		Orificio estático H1	Orificio estático H2	Orificio estático H3	Primer orificio de flexión	Sin orificio de flexión	Último orificio de flexión	Cantidad de orificios de flexión	
140	263	136	171	-	36	136	236	2	
240	363	186	221	236	36	236	336	3	
340	463	236	271	-	36	236	436	4	
440 (mostrado)	563	286	321	336	36	336	536	5	
540	663	336	371	-	36	336	636	6	
640	763	386	421	436	36	436	736	7	
740	863	436	471	-	36	436	836	8	
840	963	486	521	536	36	536	936	9	
940	1063	536	571	-	36	536	1036	10	
1040	1163	586	621	636	36	636	1136	11	
1140	1263	636	671	-	36	636	1236	12	
1240	1363	686	721	736	36	736	1336	13	
1340	1463	736	771	-	36	736	1436	14	
1440	1563	786	821	836	36	836	1536	15	
1540	1663	836	871	-	36	836	1636	16	
1640	1763	886	921	936	36	936	1736	17	
1740	1863	936	971	-	36	936	1836	18	
1840	1963	986	1021	1036	36	1036	1936	19	
2040	2163	1086	1121	1136	36	1136	2136	21	
2240	2363	1186	1221	1236	36	1236	2336	23	
2440	2563	1286	1321	1336	36	1336	2536	25	
2640	2763	1386	1421	1436	36	1436	2736	27	
2840	2963	1486	1521	1536	36	1536	2936	29	
3040	3163	1586	1621	1636	36	1636	3136	31	

¹ Los orificios de datum térmicos no recomendados se incluyen únicamente para mantener la compatibilidad con encóderes antiguos obsoletos. Las nuevas máquinas están diseñadas para usar únicamente los orificios de datum recomendados.

Tabla de posición de orificios de montaje (continuación)

Longitud de medición	Longitud total	Punto recomendado para la obtención del datum térmico	Punto no recomendado de obtención de datum térmicos ¹			Orificios de flexión, H cada 100 mm			
			Orificio estático H1	Orificio estático H2	Orificio estático H3	Primer orificio de flexión	Sin orificio de flexión	Último orificio de flexión	Cantidad de orificios de flexión
3240	3363	1686	1721	1736	36	1736	3336	33	
3440	3563	1786	1821	1836	36	1836	3536	35	
3640	3763	1886	1921	1936	36	1936	3736	37	
3840	3963	1986	2021	2036	36	2036	3936	39	
4040	4163	2086	2121	2136	36	2136	4136	41	
4240	4363	2186	2221	2236	36	2236	4336	43	

¹ Los orificios de datum térmicos no recomendados se incluyen únicamente para mantener la compatibilidad con encóderes antiguos obsoletos. Las nuevas máquinas están diseñadas para usar únicamente los orificios de datum recomendados.

6 Especificación del producto

Estándar de medición	Regla de acero inoxidable Renishaw con codificación absoluta de una pista
Coefficiente de expansión térmica (a 20 °C)	10,1 ±0,2 µm/m/°C
Punto de obtención de datum térmico	En posición central (posición de encóder de 0,5 × longitud de medición)
Longitudes de medición disponibles (mm)	140, 240, 340, 440, 540, 640, 740, 840, 940, 1040, 1140, 1240, 1340, 1440, 1540, 1640, 1740, 1840, 2040, 2240, 2440, 2640, 2840, 3040, 3240 3440, 3640, 3840, 4040, 4240
Grados de precisión	Grado alto: ≤ ±3 µm (disponible en longitudes de hasta 3040 mm) Grado estándar: ≤ ±5 µm
Resolución ¹	0.5 nm, 1 nm, 1.25 nm, 10 nm, 12.5 nm, 25 nm, 50 nm
Error de subdivisión (normal)	±40 nm
Fluctuación (RMS)	10 nm
Interfaz en serie para posición absoluta	BiSS C, FANUC ($\alpha / \alpha i$), Panasonic, Mitsubishi, Siemens DRIVE-CLiQ (con interfaz externa), Yaskawa
Conexión eléctrica del encóder	Cable de conexión M12 especial (el cliente puede modificar la dirección de salida)
Conexión eléctrica del control	8 vías M12, FANUC 20 vías, 10 vías Mitsubishi, 17 vías M23, 9 vías Tipo D, 14 vías LEMO, cable aéreo
Longitud del cable	Hasta 100 m (con cable alargador)
Alimentación ²	5 V ±10% 1,25 W máximo (250 mA a 5 V) Onda de 200 mVpp máximo con una frecuencia velocidad máxima de 500 kHz

¹ Consulte las tablas de la página 19 para obtener más información sobre el grado y la interfaz serie correspondientes.

² Las cifras de consumo eléctrico corresponden a sistemas FORTiS con conector. Los sistemas de encóder de Renishaw se conectan a la alimentación a través de un transformador de 5 Vcc, conforme a los requisitos de SELV o la norma IEC 60950-1.

LED de configuración	Colores del LED indicador de intensidad de señal: Excelente: AZUL Buena: VERDE Aceptable: NARANJA Baja: ROJO No hay señal: ROJO intermitente
Velocidad máxima	4 m/s
Aceleración (cabeza lectora relativa a la regla)	< 200 m/s ² en la dirección de medición
Fuerza de movimiento (fuerza máxima necesaria para mover la cabeza lectora a través de las juntas)	< 5 N
Vibración (de 55 a 2 000 Hz)	Encapsulado: < 300 m/s ² conforme a IEC 60068-2-6 Cabeza lectora: < 300 m/s ² conforme a IEC 60068-2-6
Descarga 11 ms medio seno	< 300 m/s ² IEC 60068-2-27
Temperatura operativa	De 0 °C a 50 °C
Protección ambiental	IP53 instalado correctamente, IP64 con purga de aire
Requisitos de purga de aire	Presión de suministro de aire = 1 bar en el encóder Con la presión de suministro de aire correcta, la boquilla de conexión suministrada limita el caudal de aire a 2 l/min Calidad del aire: para más información, consulte la sección 8.7 en la página 30.
Peso	0,27 kg + 2,0 kg/m

IMPORTANTE: Las especificaciones dependen de un procedimiento de instalación correcto, como se explica en esta guía de instalación. En caso de duda, consulte a un distribuidor de Renishaw en su zona.

Especificación del producto (continuación)

Resolución respecto al grado de precisión y al interfaz de serie – opciones estándares

Grado de precisión	Interfaz en serie	Resolución (nm)	
		Sencillo	Doble
3 µm	BiSS C, Mitsubishi, Panasonic, Siemens DRIVE-CLiQ, Yaskawa	1	
	FANUC		1/ 0,5
5 µm	BiSS C, Mitsubishi, Panasonic, Siemens DRIVE-CLiQ, Yaskawa	10	
		50	
	FANUC		50/ 12,5
			50/ 25

NOTA: Para las reglas BiSS C, la longitud de la palabra de posición estándar es de 36 bits. Sin embargo, para acomodar controladores que requieren una longitud de palabra de posición más corta, también están disponibles versiones con una longitud de palabra de 26 bits o 32 bits (solo con grado de precisión estándar de 5 µm).

Posicionamiento de longitud de palabras	Código de nomenclatura	Grado de precisión	Opciones de resolución (nm)		
			1	10	50
36 bits	36B	3 µm	OK	No procede	No procede
		5 µm	No procede	OK	OK
32 bits	32B		No procede	OK	No procede
26 bits	26B		No procede	No procede	OK

NOTA: Para las reglas DRIVE-CLiQ de Siemens, la longitud de la palabra de posición está vinculada a la resolución, que a su vez está vinculada al grado de precisión. Aquí están las tres opciones.

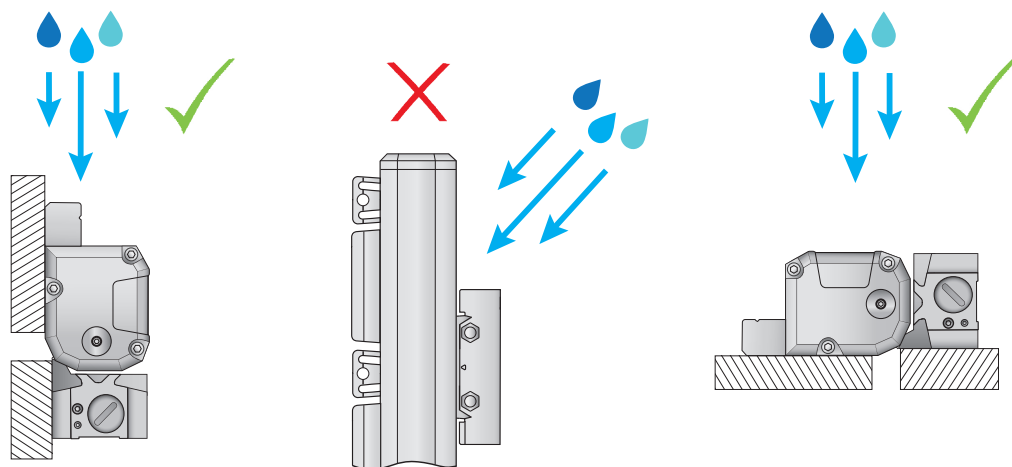
Posicionamiento de longitud de palabras	Código de nomenclatura	Grado de precisión	Opciones de resolución (nm)
34 bits	34D	3 µm	1
30 bits	30D	5 µm	10
28 bits	28D	5 µm	50

7 Procedimiento de instalación: extrusión

7.1 Protección para encóderes lineales encapsulados

IP53 requiere una instalación con retenes de sellado alejados de las salpicaduras de agua, conforme con EN 60529/IEC 60529.

Para más información sobre protección conforme con IP64, consulte la [sección 8.7](#) en la página 30.

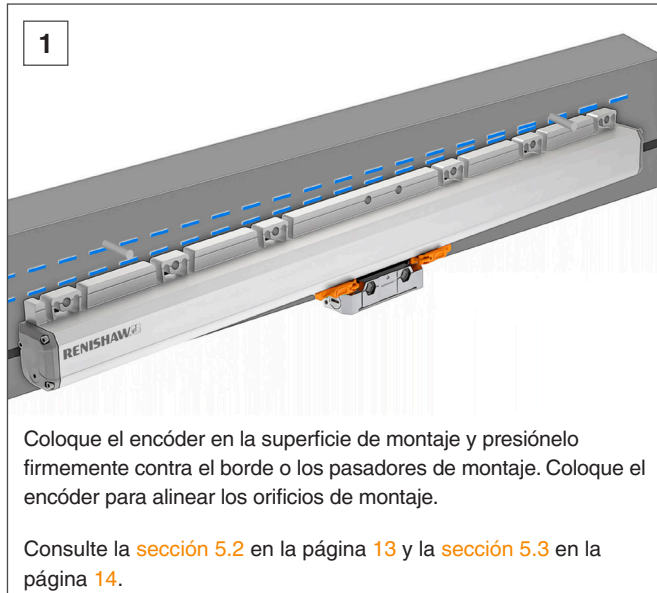


7.2 Ajuste: general

Observe que el ajuste de la extrusión es independiente del montaje de la cabeza lectora. En el ejemplo, se muestran los pasadores, pero el procedimiento es el mismo que con una superficie de referencia. Si no dispone de una cara de referencia o pasadores, empiece alineando los orificios de montaje de la extrusión.¹

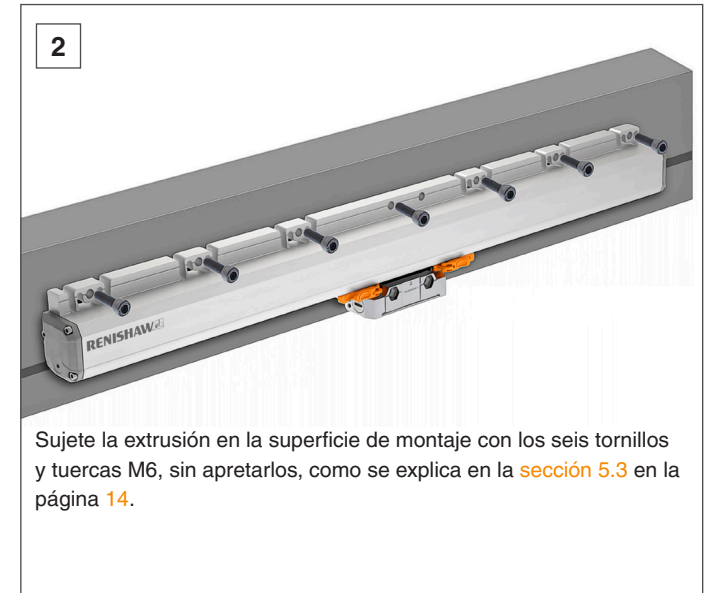
Limpie las caras de montaje antes de la instalación.

¹ Si no dispone de una superficie de referencia o pasadores adecuados, se recomienda comprobar la extrusión con un reloj comparador, para garantizar el paralelismo con el eje de la máquina.

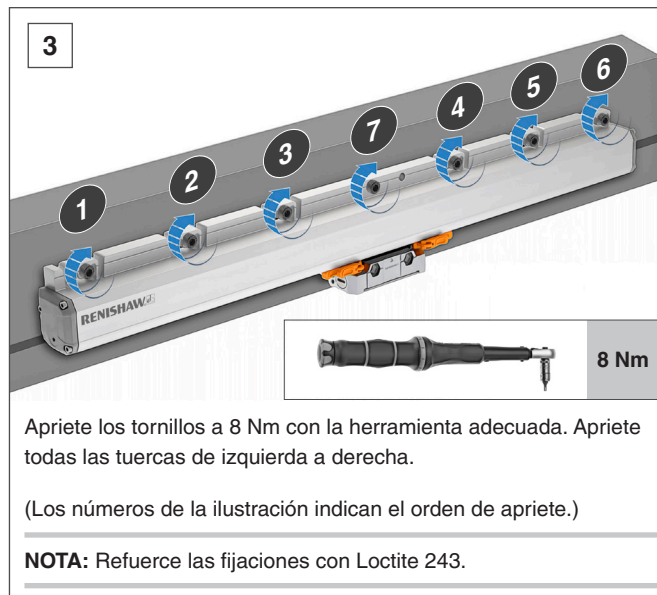


1
 Coloque el encóder en la superficie de montaje y presiónelo firmemente contra el borde o los pasadores de montaje. Coloque el encóder para alinear los orificios de montaje.

Consulte la [sección 5.2](#) en la página 13 y la [sección 5.3](#) en la página 14.



2
 Sujete la extrusión en la superficie de montaje con los seis tornillos y tuercas M6, sin apretarlos, como se explica en la [sección 5.3](#) en la página 14.



3
 Apriete los tornillos a 8 Nm con la herramienta adecuada. Apriete todas las tuercas de izquierda a derecha.

(Los números de la ilustración indican el orden de apriete.)

NOTA: Refuerce las fijaciones con Loctite 243.

8 Procedimiento de instalación: cabeza lectora

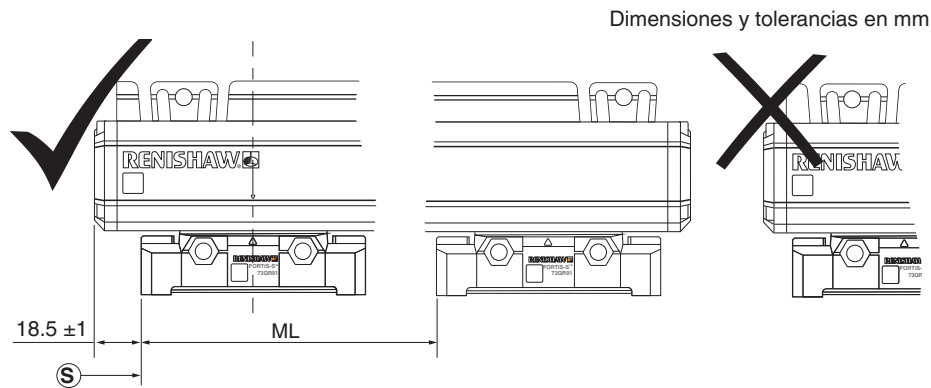
La cabeza lectora se puede instalar con tres métodos distintos, para facilitar la instalación en una gran variedad de tipos de máquina y superficies de montaje. Los métodos se describen en las siguientes secciones.

NOTA: La instalación de la extrusión sigue el procedimiento descrito en la [sección 7](#) en la página [20](#) y es independiente del método de instalación empleado para la cabeza lectora.

8.1 Longitud de medición

El inicio de la longitud de medición (ML) se indica con una marca triangular en la extrusión; la flecha de la cabeza lectora debe alinearse con esta flecha para que se encuentre dentro de la longitud de medición del encóder.

8.1.1 Inicio de la longitud de medición



LEYENDA

ML = Longitud de medición

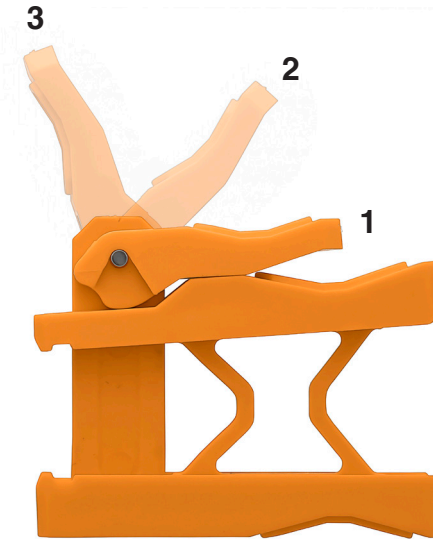
S = Origen del rango de medición

ADVERTENCIA: Si la cabeza lectora no se encuentra dentro de la longitud de medición del encóder, puede producirse una colisión o daños.

8.2 Método con soportes de alineación

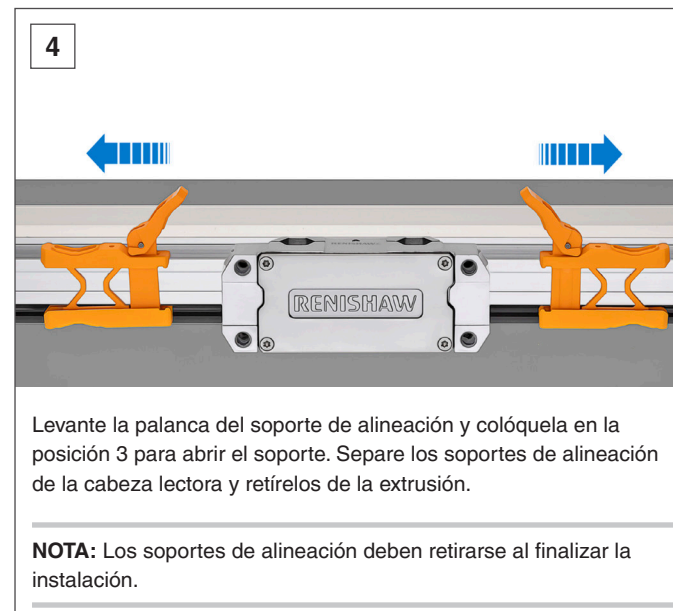
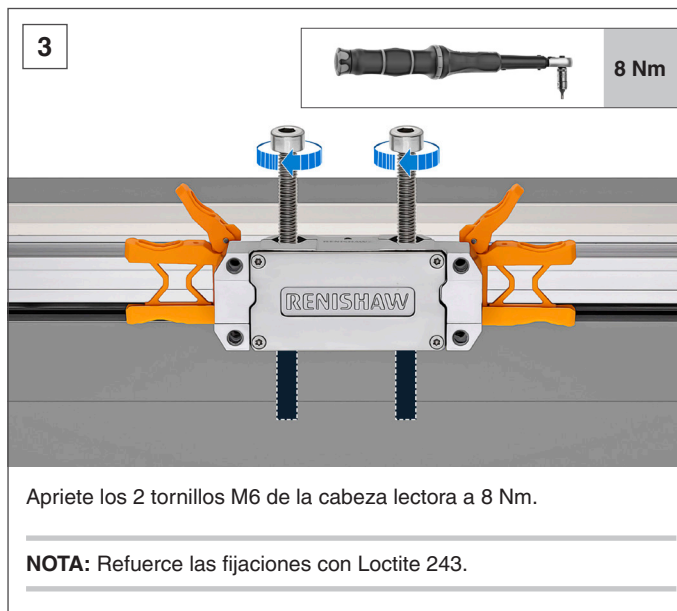
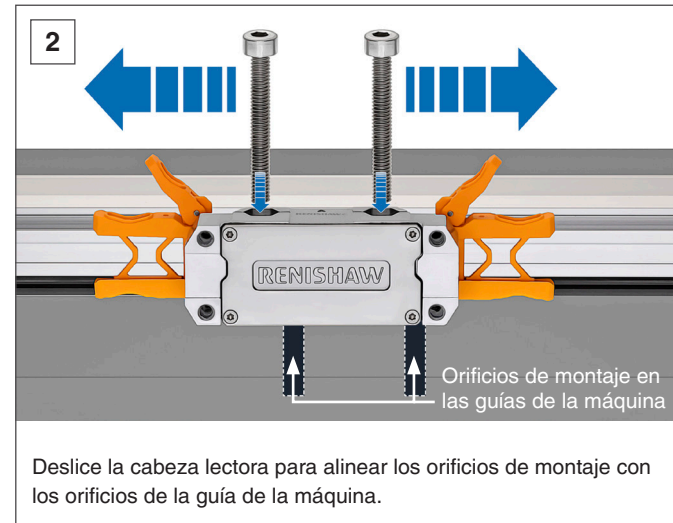
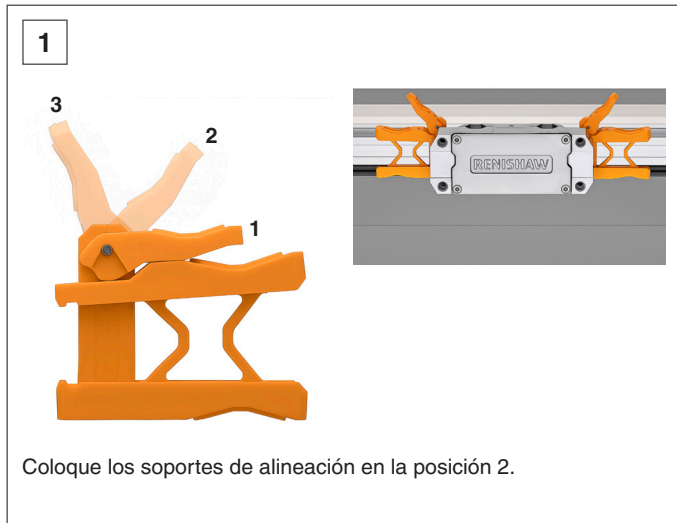
Los soportes de alineación preajustados protegen y sujetan la cabeza lectora en la extrusión durante los movimientos. También pueden utilizarse para ajustar la separación nominal de la cabeza lectora.

Los soportes de alineación tienen tres posiciones de uso distintas, que se detallan en la tabla siguiente.



Posición	Estado	Descripción
1	Cerrado	Los soportes de alineación bloquean la cabeza lectora en la extrusión durante el movimiento
2	Semiabierto	La cabeza lectora puede moverse por la extrusión para alinearla, manteniendo el espacio libre óptimo
3	Abierto	Los soportes de alineación pueden retirarse de la extrusión después de la instalación

8.2.1 Instalación con los soportes de alineación

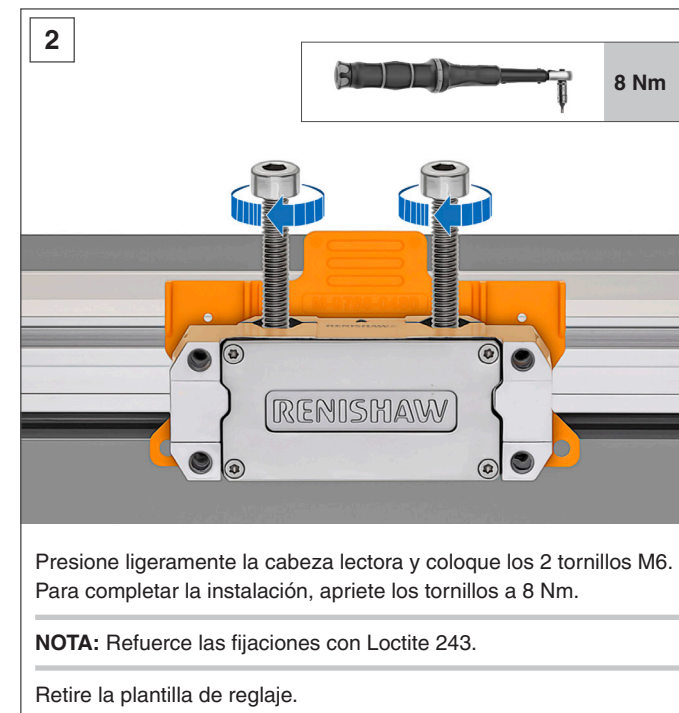
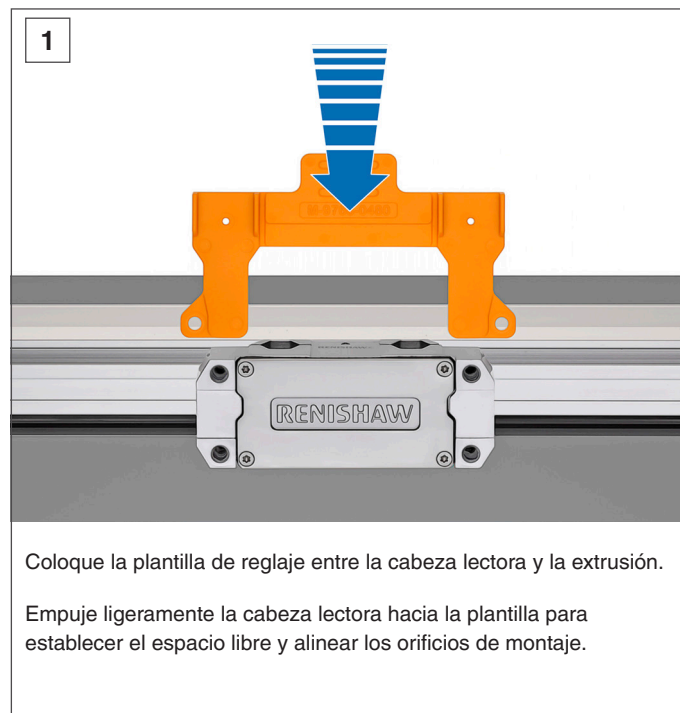


8.3 Método de reglaje con la plantilla

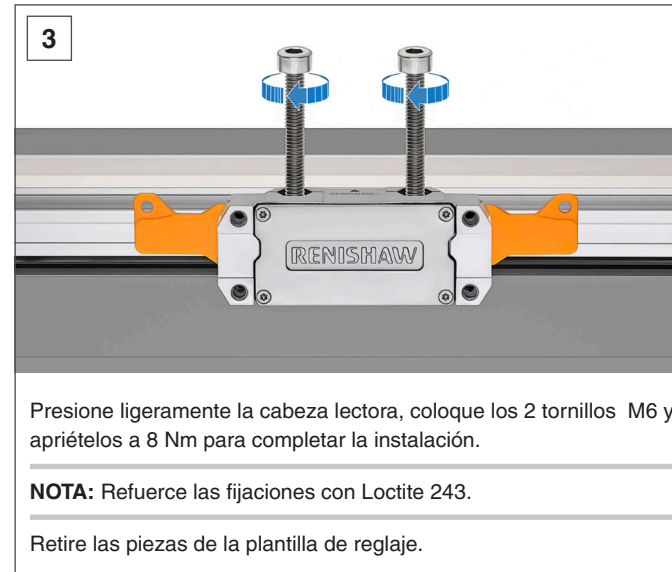
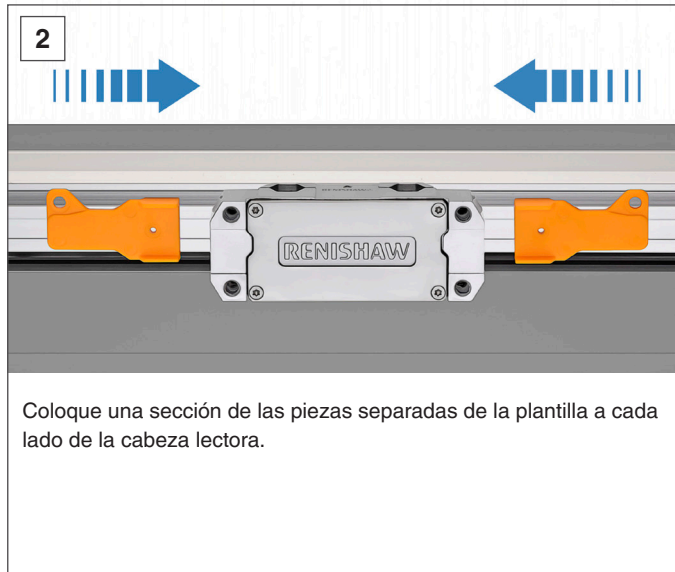
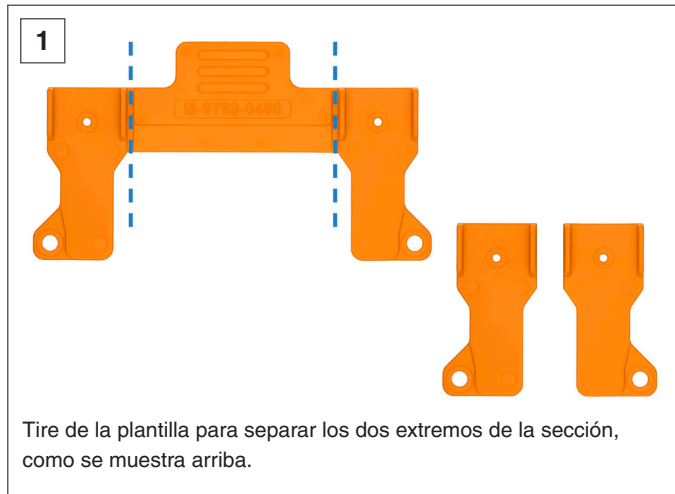
Para usar este método, retire los soportes de alineación (consulte la [sección 8.2.1](#) en la página [23](#)) antes de la instalación.

Si no es posible ajustar los soportes de alineación a los lados de la cabeza lectora en la posición de instalación, puede utilizar una plantilla de reglaje para asegurar su colocación correcta relativa a la extrusión. La plantilla se introduce fácilmente entre la cabeza lectora y la extrusión del encóder.

8.3.1 Procedimiento con la plantilla de reglaje frontal



8.3.2 Procedimiento con la plantilla de reglaje lateral

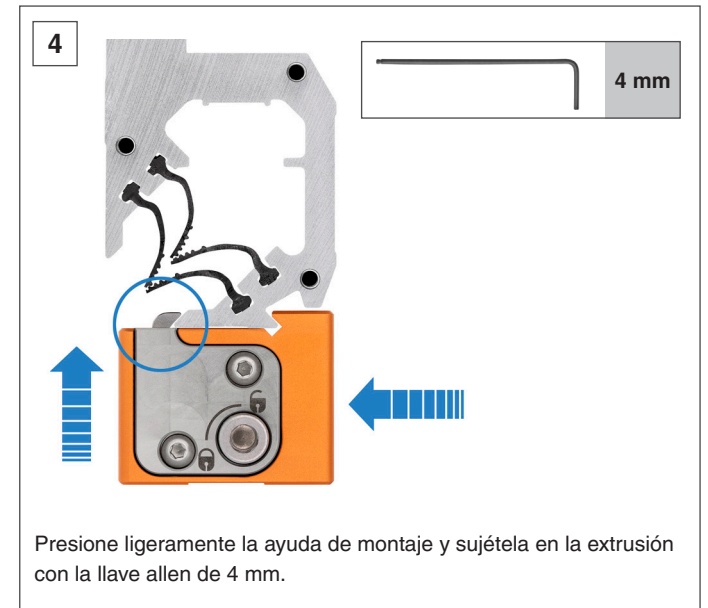
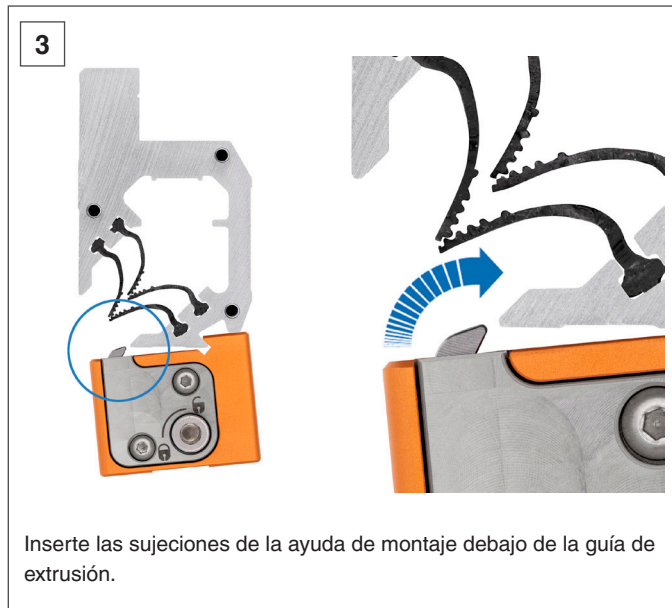
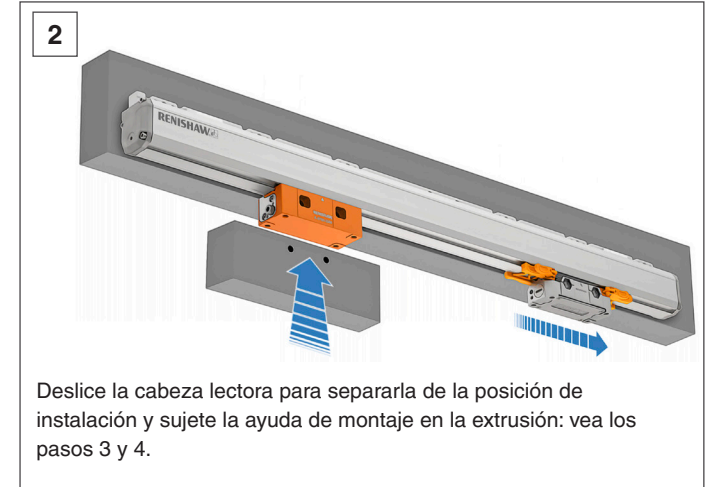
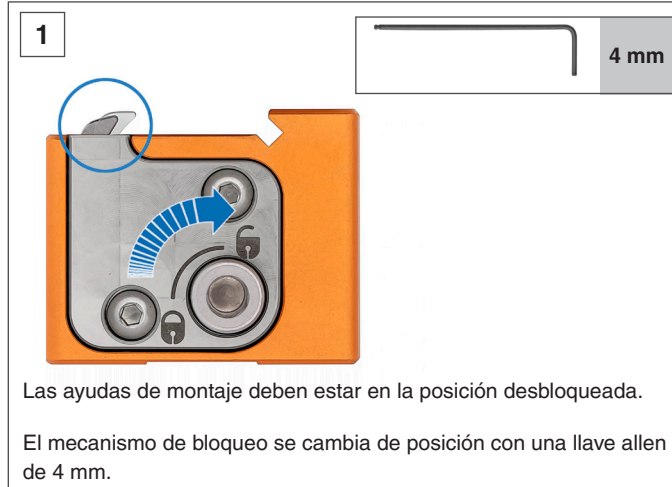


8.4 Instalación con el método de ayuda de montaje

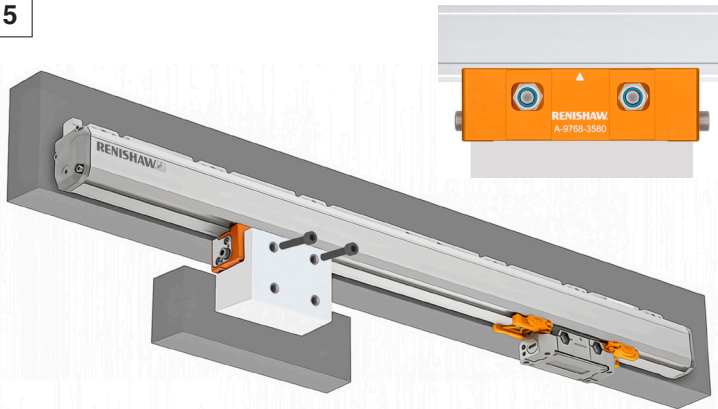
NOTA: Se necesita la plantilla de montaje de 37 mm y una llave allen de 4 mm.

Antes de iniciar la instalación con la plantilla de reglaje, retire los soportes de montaje.

Para montar una cabeza lectora en una guía de la máquina mediante un soporte sin restricciones, puede utilizar una ayuda de montaje para colocar, asegurar y ajustar con precisión el soporte en la guía. La ayuda de montaje se sujeta firmemente a la extrusión para colocar y ajustar horizontalmente la guía de la máquina en la posición correcta antes de montar la cabeza lectora.

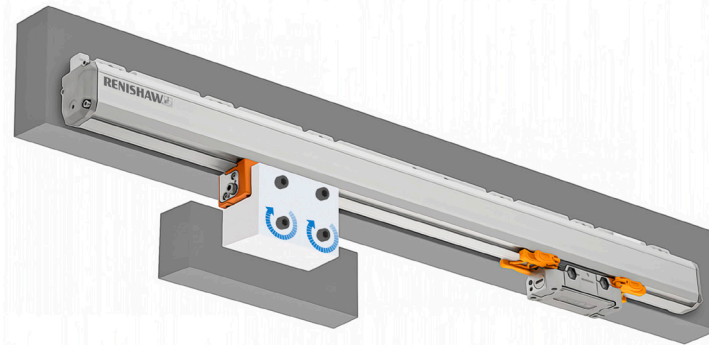


5



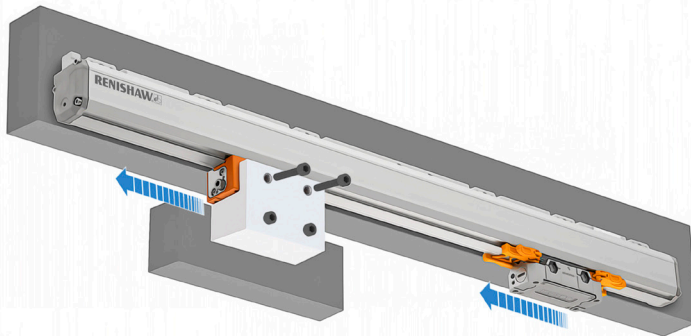
Alinee el soporte de la cabeza lectora con la ayuda de montaje y sujétela con los tornillos y las tuercas.

6



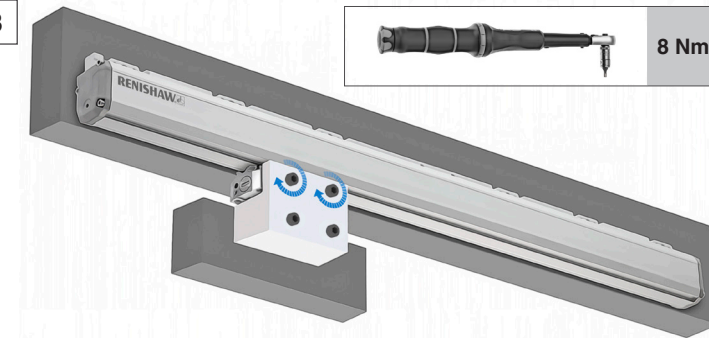
Alinee el eje de la guía con el soporte de la cabeza lectora y sujételo con los tornillos M6.

7



Quite los tornillos y las tuercas de la ayuda de montaje y retírela de la extrusión.

8



Alinee la cabeza lectora con los soportes de montaje y sujétela con los tornillos y las tuercas M6.

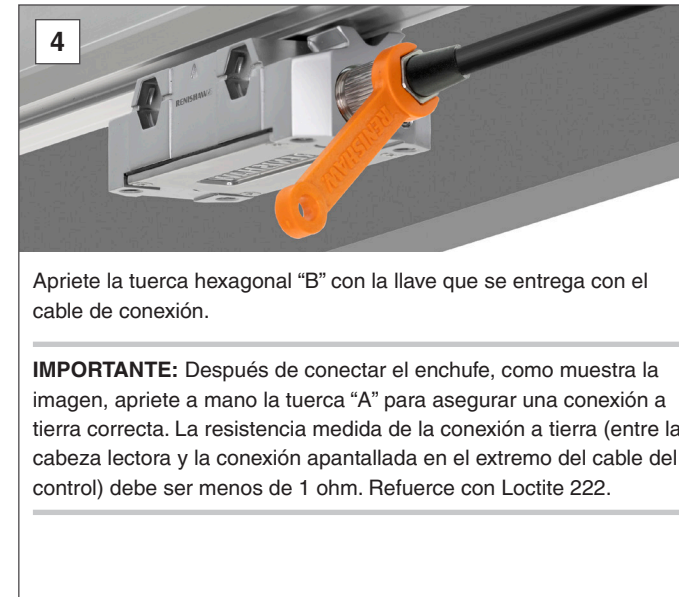
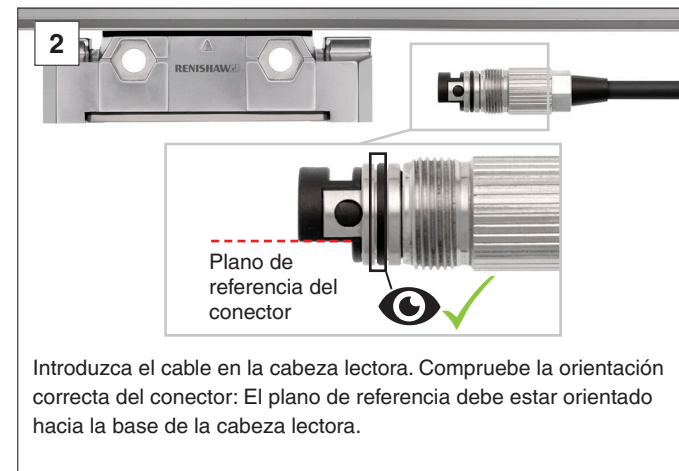
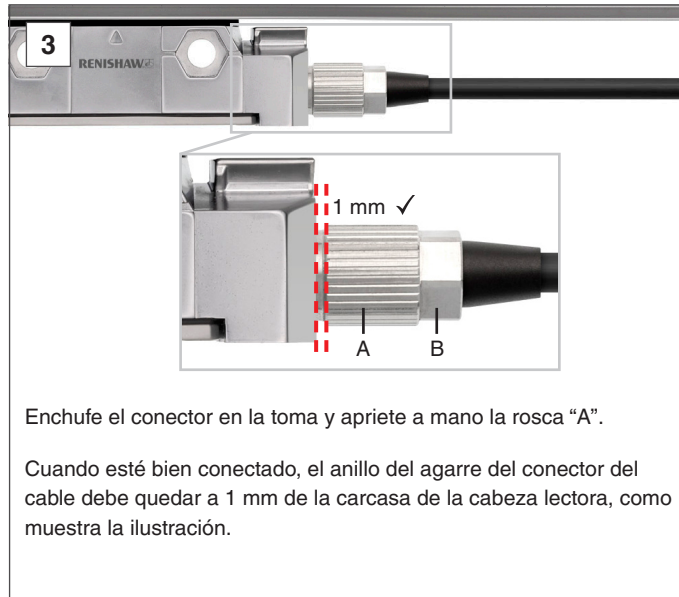
Apriete los tornillos a 8 Nm con la herramienta adecuada.

NOTA: Refuerce las fijaciones con Loctite 243.

8.5 Conexión de los cables de FORTiS

Para facilitar la instalación, el sistema FORTiS-S dispone de un puerto de entrada del cable a cada lado de la cabeza lectora.

NOTA: La rosca de conexión del cable debe reforzarse con Loctite 222.







8.6 Validación de una instalación

Para validar la instalación del encóder, el LED de configuración permite comprobar inmediatamente la intensidad de señal del encóder para facilitar una alineación e instalación precisas.

Para que funcionen los LED de configuración, el encóder debe estar conectado a la electricidad, por ejemplo, a través del cable adecuado conectado al control de la máquina. Para más información sobre los requisitos de alimentación, consulte la [sección 9](#) en la página [31](#).

NOTA: Si los LED de configuración están apagados, puede comprobar la intensidad de la señal con la herramienta Advanced Diagnostic Tool para encóderes absolutos (ADTa-100).

Estado del LED	Descripción	Medida a tomar
 AZUL	El nivel de señal es óptimo	No se requiere ningún ajuste
 VERDE	El nivel de señal es bueno	No se requiere ningún ajuste
 NARANJA	El nivel de señal es aceptable	Compruebe que la extrusión es paralela al eje de movimiento de la máquina (consulte la sección 5 en la página 13) y ajuste la cabeza lectora para aumentar la intensidad de señal en todo el recorrido del eje y obtener un color de LED Verde o Azul
 ROJO	El nivel de señal NO es aceptable	
 ROJO INTERMITENTE	No se puede determinar la posición	La cabeza lectora no reconoce la regla debido a contaminación o una instalación incorrecta NOTA: El LED intermitente indica un error de lectura de la regla. En algunos interfaces de serie se muestra un modo/estado interrumpido. Desconecte la alimentación para resetear el sistema.

8.7 Suministro de aire

Los encóderes del sistema FORTiS pueden utilizarse con un suministro de aire comprimido adicional para aumentar la protección de IP53 a IP64. Si se utiliza purgado de aire, el suministro debe cumplir en la toma de entrada del encóder los criterios de presión y limpieza especificados en la tabla siguiente.

Requisitos de limpieza de suministro de aire		
Presión de suministro de aire	1 bar (presión en la entrada de aire del encóder; el conector de entrada de aire lleva un regulador integrado que mantiene el volumen del flujo de aire adecuado de 2 l/min en todo el encóder)	
Contaminación de partículas máxima	ISO 8573-1 Clase 1	
	Tamaño de partículas	N.º de partículas por m ³
	De 0,1 a 0,5 µm	≤ 20 000
	De 0,5 a 1 µm	≤ 400
	De 1 a 5 µm	≤ 10
Punto de rocío de presión máxima	ISO 8573-1 Clase 4 (punto de rocío de presión a 3 °C)	
Contenido de aceite total	ISO 8573-1 Clase 1 (concentración de aceite máxima: 0,01 mg/m ³)	

Normalmente, el suministro de purga de aire se conecta a la parte fija del sistema. Dependiendo de la configuración de máquina, la extrusión o la cabeza lectora se mueve con las guías de la máquina.

Las entradas de aire se encuentran a cada lado de la cabeza lectora y en las tapas de los extremos de la extrusión. Coloque una manguera de aire adecuada, de 4 mm de paso.

Para más información, consulte la ficha técnica *Sistemas de filtrado de aire para encóderes FORTiS* (n.º de referencia Renishaw L-9517-9989).

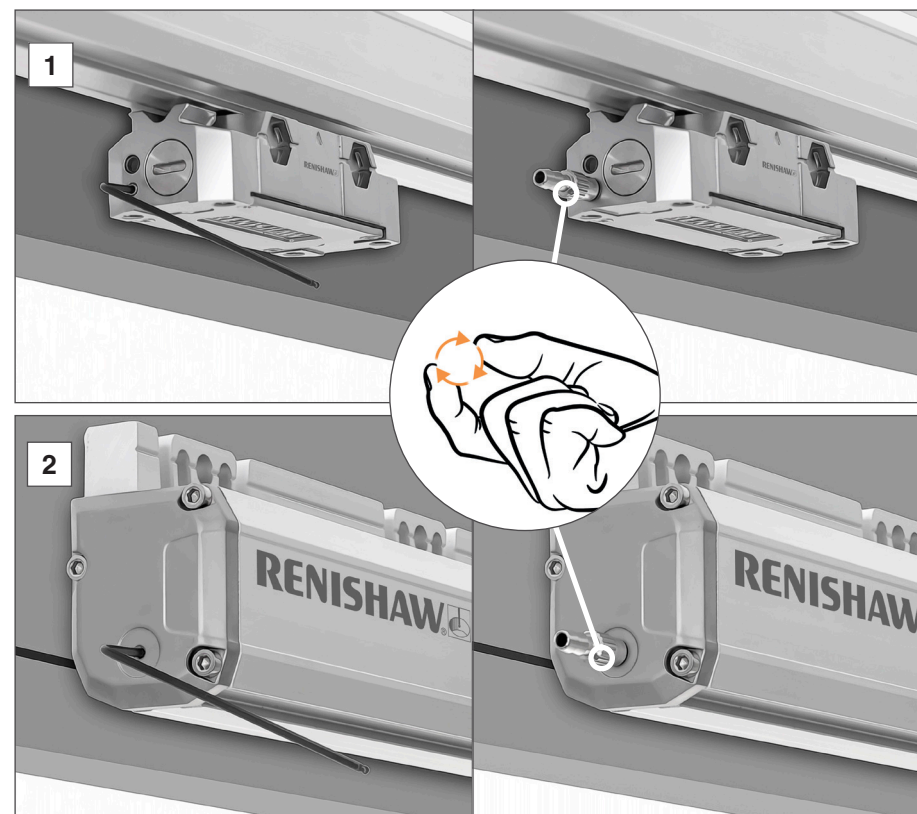


Filtro de aire de tamaño grande
(n.º de referencia Renishaw A-9768-4353)



Filtro de aire de tamaño pequeño
(n.º de referencia Renishaw A-9768-4354)

ADVERTENCIA: Retire el tapón ciego solo del punto de conexión del suministro de aire, para evitar dañar las juntas de sellado.



Retirada del tapón y la boquilla de suministro de aire del punto de conexión en la cabeza lectora (1) o la tapa del extremo de la extrusión (2). Apriete a mano (0,3 Nm máximo).

NOTA: Si es necesario reemplazar o recolocar una protección o rosca de la toma de aire, debe reforzarse con Loctite 222.

9 Conexiones eléctricas

9.1 Preparación eléctrica

La cabeza lectora FORTiS debe estar conectada a la electricidad para instalar el sistema correctamente.

- Tensión de entrada necesaria en la cabeza lectora: 5 Vcc \pm 5%.
- Intensidad de funcionamiento: 250 mA.
- Potencia de funcionamiento a 5 V: 1,25 W.

El sistema debe estar conectado a tierra, como muestra la ilustración de la derecha.

9.2 Toma de tierra y apantallado de FORTiS

IMPORTANTE:

1. El apantallado debe conectarse a tierra en la máquina (campo de tierra).
2. Si utiliza la variante de cable sin conector o modifica o sustituye el conector, el cliente debe asegurarse de que los dos cables de 0 V (Blanco y Verde) están correctamente conectados a 0 V. En estos casos, compruebe que 0 V y Tierra están correctamente aislados entre ellos a lo largo de todo el cable.

NOTA: En los sistemas Siemens DRIVE-CLiQ, el conector entre el cable de la cabeza lectora y el alargador es del tipo A-9796-0575.

Figura 1 Distribución estándar.

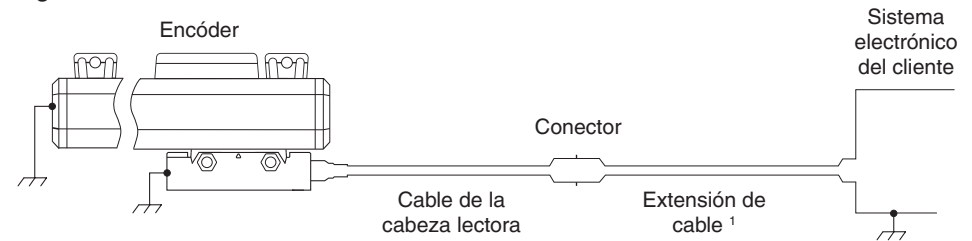


Figura 2 Distribución para versiones Siemens DRIVE-CLiQ.

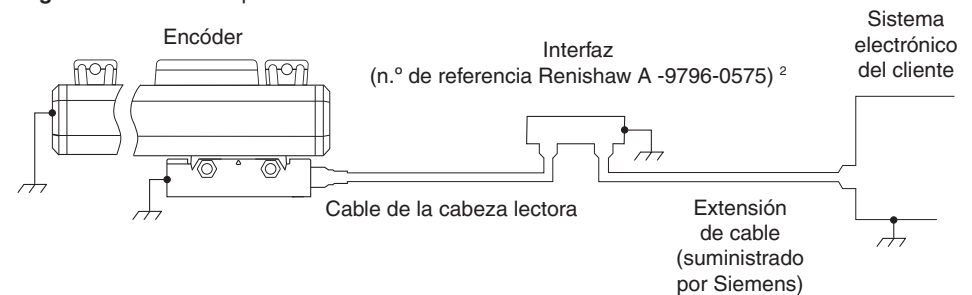
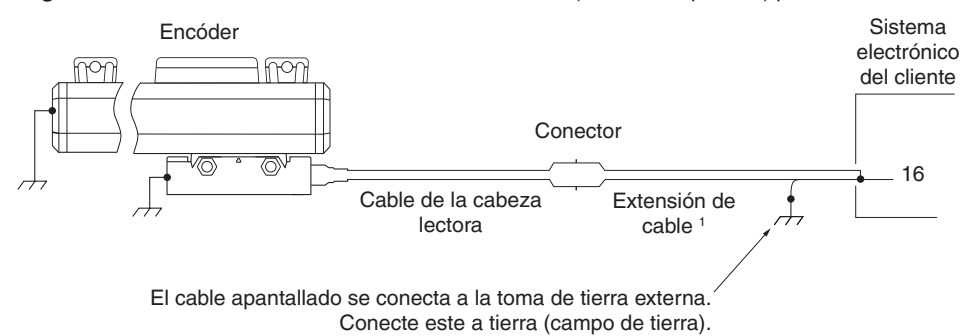


Figura 3 Distribución con un conector Honda de 20 vías (carcasa de plástico) para FANUC.



¹ Para más información sobre la longitud máxima del cable alargador, consulte a un distribuidor de Renishaw.

² Para más información, véase la página 40.

10 Cables e interfaces de serie

Para obtener más información, consulte la ficha técnica *Cables para encóderes absolutos FORTiS* (n.º de referencia Renishaw L-9517-0077). Puede descargar las fichas en nuestra página web www.renishaw.com/fortisdownloads y mediante un representante local de Renishaw.

10.1 Especificaciones generales

Cable de la cabeza lectora	Tipo A	Ø4,7 mm, 28 AWG, 7 hilos, apantallado sencillo, funda negra Nº de ciclos de flexión > 20 × 10 ⁶ ciclo con radio de flexión de 20 mm Radio mínimo de flexión estática (radio interno): 15 mm
	Tipo B	Ø ext.: 6,3 mm, 23 AWG, 6 hilos (3 pares trenzados), apantallado sencillo, funda verde Nº de ciclos de flexión > 20 × 10 ⁶ ciclo con radio de flexión de 75 mm Radio mínimo de flexión estática (radio interno): 31,5 mm
	Tipo D	Blindado: Ø ext. 10 mm, 28 AWG, 7 hilos Nº de ciclos de flexión > 20 × 10 ⁶ ciclo con radio de flexión de 100 mm Radio mínimo de flexión estática (radio interno): 35 mm
Cable alargador (si procede)	Tipo B	Ø ext.: 6,3 mm, 23 AWG, 6 hilos (3 pares trenzados), apantallado sencillo, funda verde Nº de ciclos de flexión > 20 × 10 ⁶ ciclo con radio de flexión de 75 mm Radio mínimo de flexión estática (radio interno): 31,5 mm
	Tipo C	Ø ext.: 7,8 mm, 2 × 20 AWG (alimentación), 4 × 23 AWG (señal), 2 × 28 AWG (detección), apantallado sencillo, funda verde Nº de ciclos de flexión > 20 × 10 ⁶ ciclo con radio de flexión de 75 mm Radio mínimo de flexión estática (radio interno): 58 mm

PRECAUCIÓN: El sistema de encóder FORTiS se ha diseñado conforme a los estándares de EMC correspondientes, no obstante, debe integrarse correctamente para el cumplimiento de EMC. Concretamente, la distribución de apantallado es crucial.

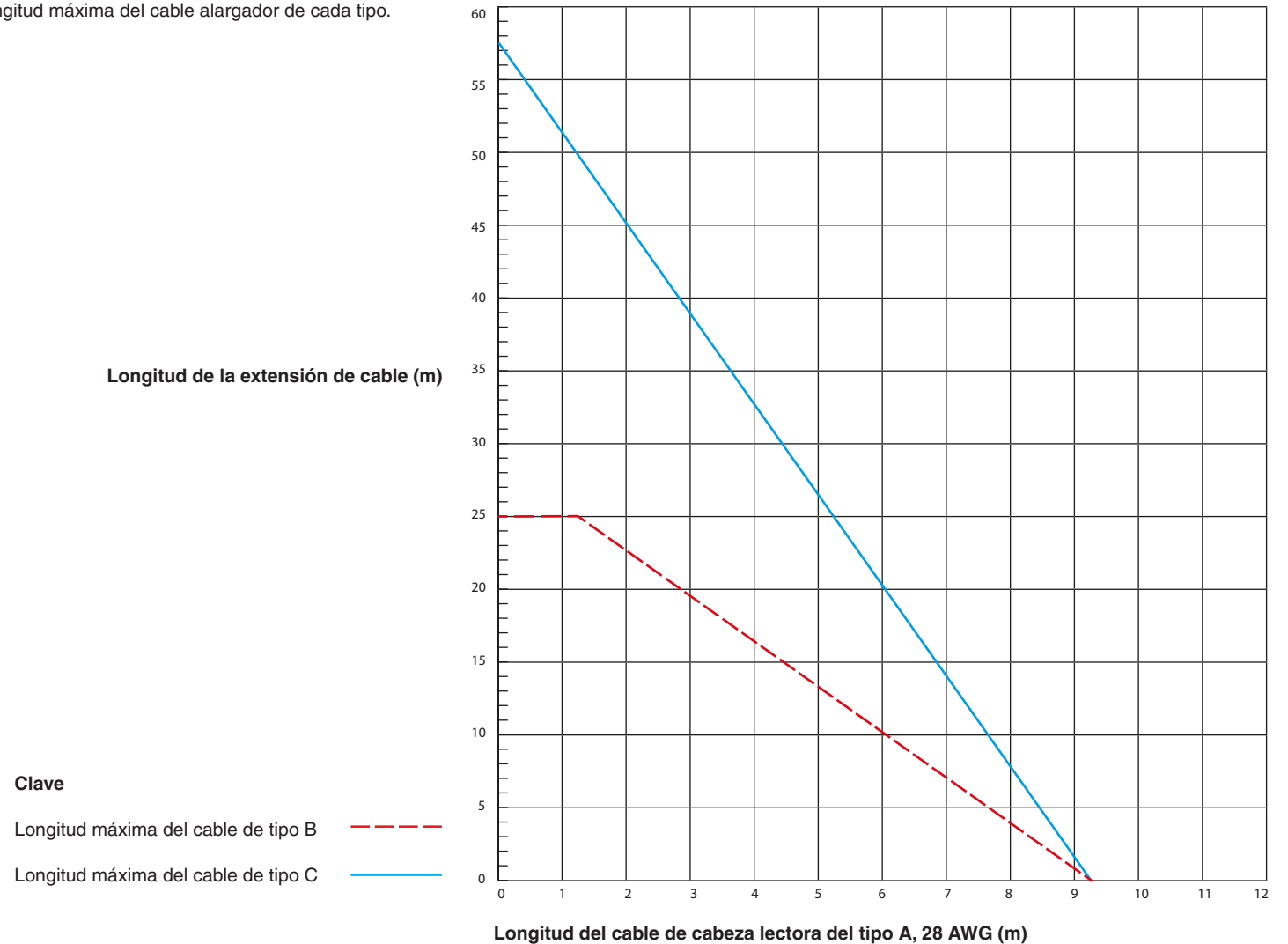
10.2 Longitudes de cable permitidas

Las tablas siguientes muestran las combinaciones permitidas de cable y alargador para la gama de encóderes lineales FORTiS-S encapsulados. Con alargadores más largos, el cable de la cabeza lectora puede ser más corto. Esta información es válida para todo interfaz de serie y tipo de conector. En el peor de los casos, el voltaje mínimo aceptable es 4,75 Vcc.

NOTA: En sistemas Siemens, la distancia entre la cabeza lectora y la interfaz DRIVE-CLiQ deben cumplir las restricciones mostradas en las tablas en esta sección, pero la longitud total del cable y el alargador de la cabeza lectora NO DEBE SUPERAR LOS 25 m.

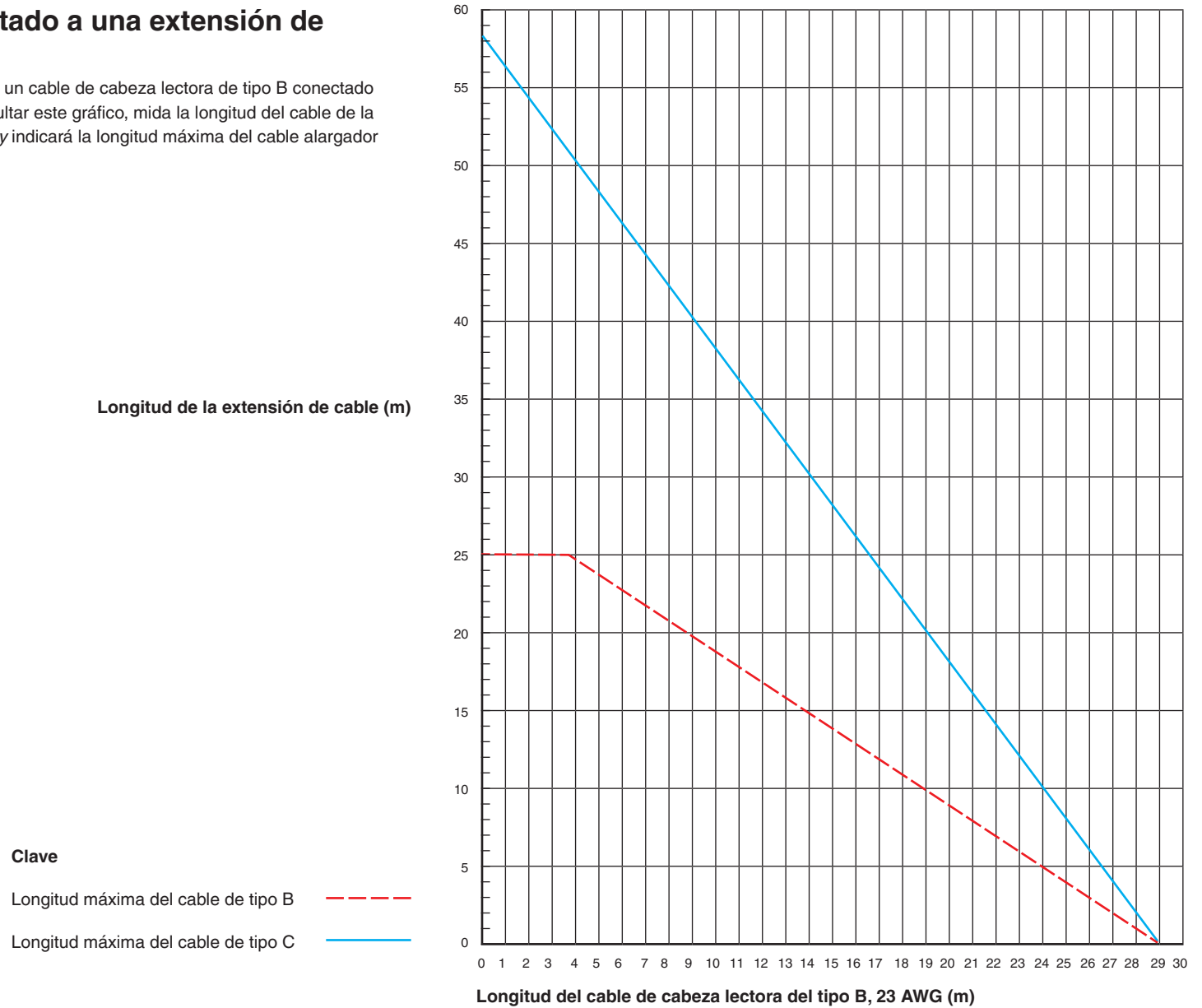
10.2.1 Cable de tipo A conectado a una extensión de cable

El gráfico siguiente muestra la longitud máxima de un cable de tipo A conectado a una extensión de cable de tipo B o C. Para consultar este gráfico, mida la longitud del cable de la cabeza lectora en el eje x y, a continuación, el eje y indicará la longitud máxima del cable alargador de cada tipo.



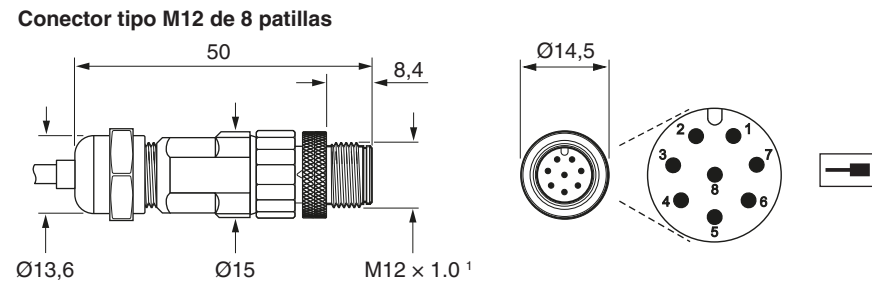
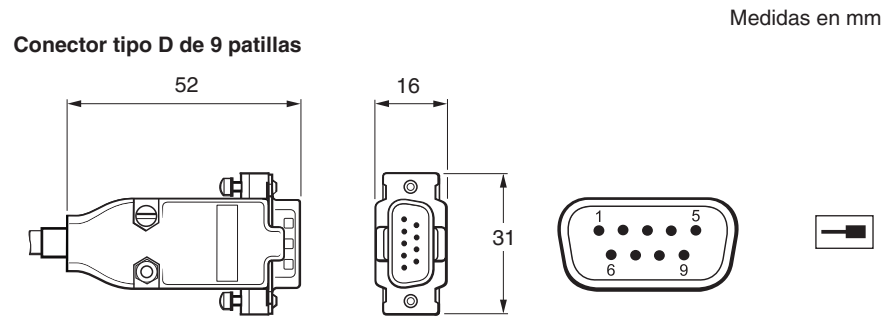
10.2.2 Cable de tipo B conectado a una extensión de cable

El gráfico siguiente muestra la longitud máxima de un cable de cabeza lectora de tipo B conectado a una extensión de cable de tipo B o C. Para consultar este gráfico, mida la longitud del cable de la cabeza lectora en el eje x y, a continuación, el eje y indicará la longitud máxima del cable alargador de cada tipo.

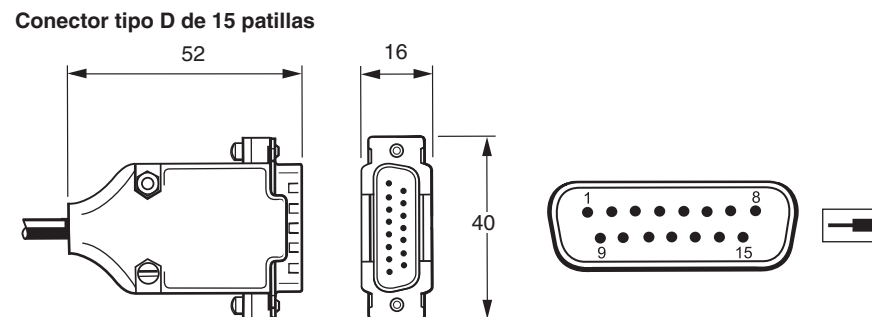


10.3 Interfaz de serie BiSS-C

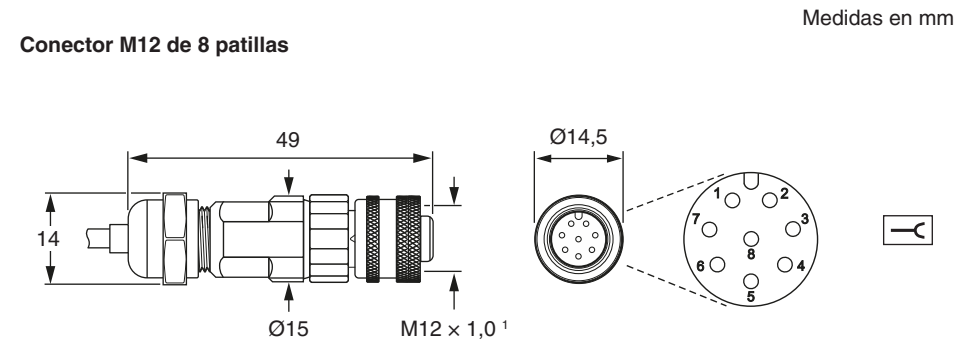
10.3.1 Conector del control



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.



10.3.2 Conector en línea



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

10.3.3 Señales de salida

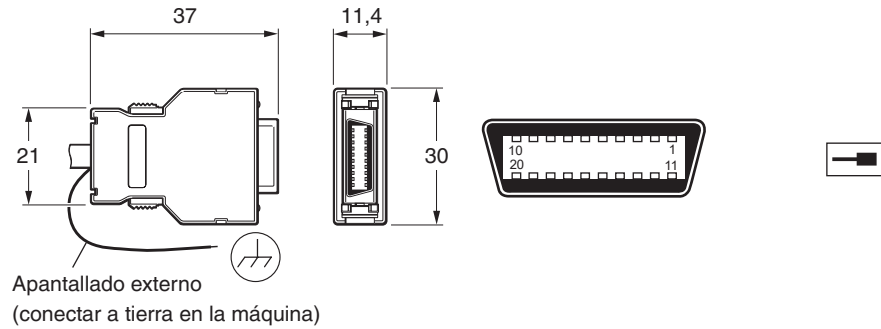
Función	Señal	Sin conector color del cable (F)	Pin-out		
			Tipo D de 9 patillas (A)	M12 de 8 patillas (S)	Tipo D de 15 patillas (D)
Alimentación eléctrica	5 V	Marrón	4, 5	2	4, 12
	0 V	Blanco	8, 9	5, 8	2, 10
Interfaz en serie	MA+	Violeta	2	3	8
	MA-	Amarillo	3	4	15
	SLO+	Gris	6	7	5
	SLO-	Rosa	7	6	13
Apantallado	Apantallado	Apantallado	Caja	Caja	Caja

10.4 Interfaz de serie FANUC

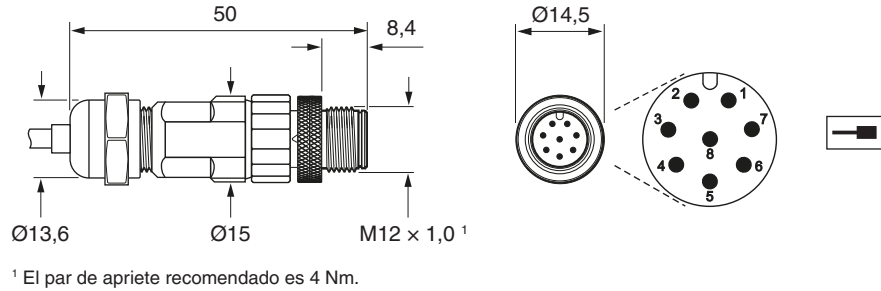
10.4.1 Conector del control

Medidas en mm

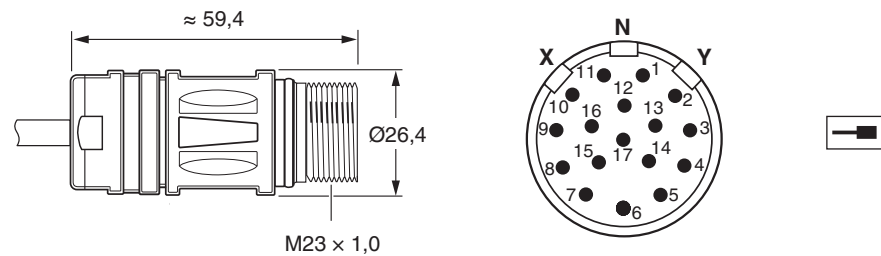
Conector de 20 patillas



Conector tipo M12 de 8 patillas



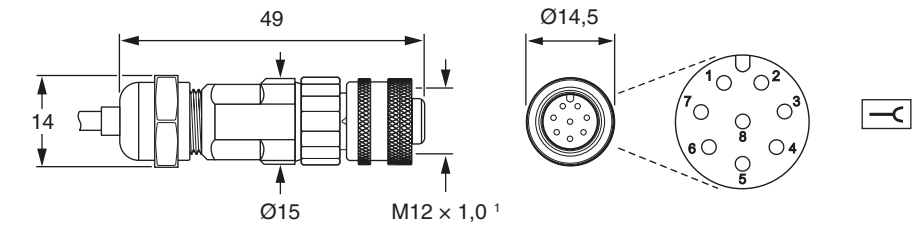
Conector tipo M23 de 17 patillas



10.4.2 Conector en línea

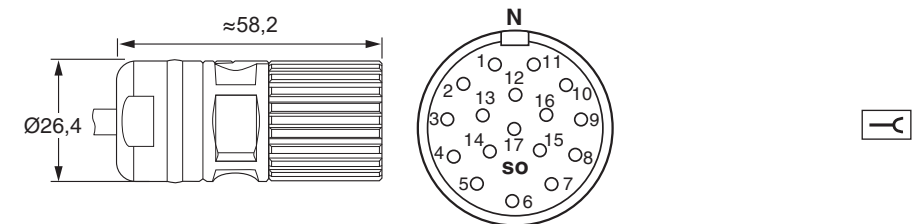
Medidas en mm

Conector M12 de 8 patillas



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.


Conector M23 de 17 patillas



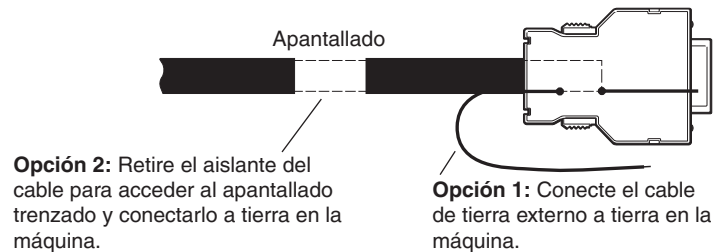
10.4.3 Señales de salida

Función	Señal		Sin conector color del cable (F)	Pin-out			
	FANUC α	FANUC αi		Conector de 20 patillas (H)	M12 de 8 patillas (S)	M12 de 8 patillas (T)	M23 de 17 patillas (C)
Alimentación eléctrica	5 V	5 V	Marrón	9, 20	2	8	1, 7
	0 V	0 V	Blanco	12, 14	5, 8	5	4, 10
Interfaz en serie	REQ+	REQ+ / SD+	Violeta	5	3	7	8
	REQ-	REQ- / SD-	Amarillo	6	4	6	9
	SD+	No conectar	Gris	1	7	3	14
	SD-		Rosa	2	6	4	17
Apantallado	Apantallado	Apantallado	Cable trenzado	16, externo	Caja	Caja	Caja

10.4.4 Conexión del cable apantallado en los terminadores H

 La siguiente distribución solo es válida para las versiones FANUC.

El cable se entrega con el apantallado conectado al pin 16 del conector, para establecer la conexión necesaria para los equipos FANUC. El apantallado debe conectarse también a tierra en la máquina, ya sea con el cable de tierra externo incluido o retirando el aislante del cable para acceder al apantallado y conectarlo a tierra en la máquina.

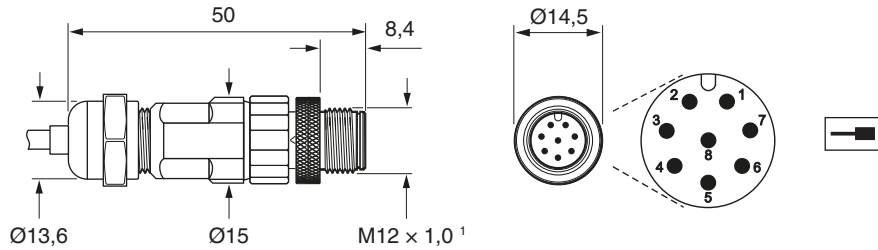


10.5 Interfaz de serie Mitsubishi

10.5.1 Conector del control

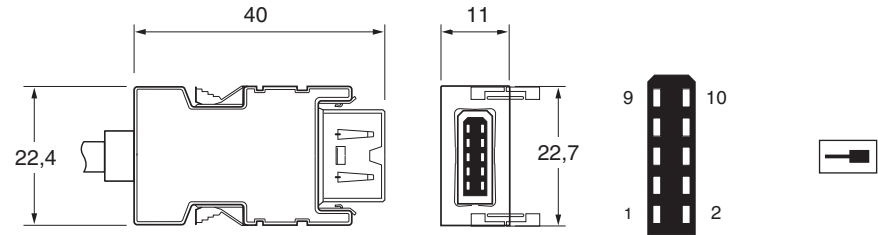
Medidas en mm

Conector tipo M12 de 8 patillas

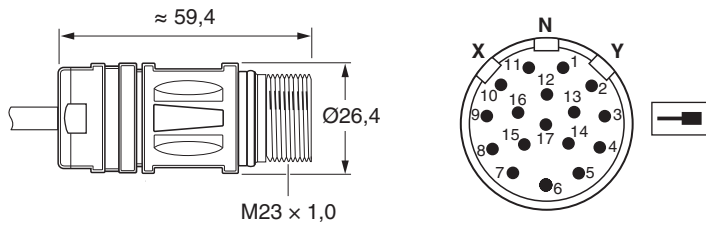


¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

Conector tipo 3M de 10 patillas



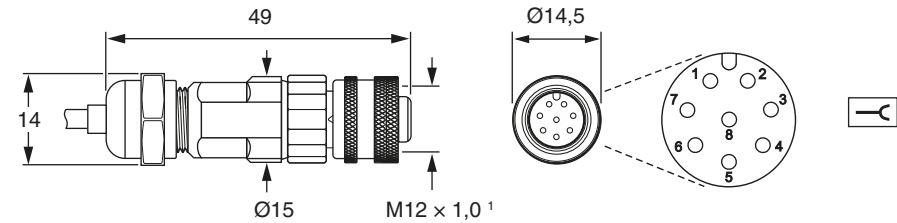
Conector tipo M23 de 17 patillas



10.5.2 Conector en línea

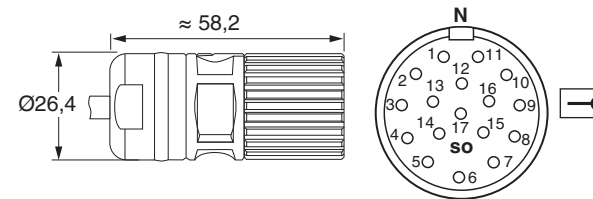
Medidas en mm

Conector M12 de 8 patillas



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

Conector M23 de 17 patillas



10.5.3 Señales de salida

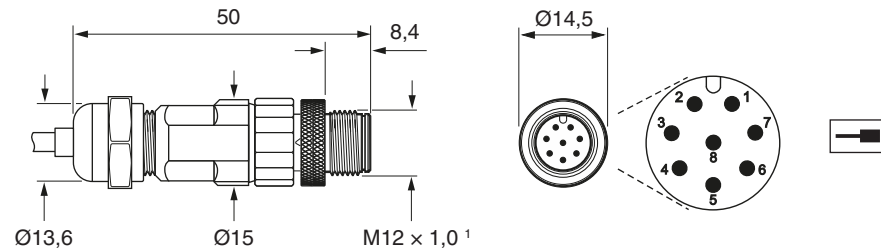
Función	Señal	Sin conector color del cable (F)	Pin-out		
			3M de 10 patillas (P)	M12 de 8 patillas (S)	M12 de 8 patillas (T)
Alimentación eléctrica	5 V	Marrón	1	2	8
	0 V	Blanco	2	5, 8	5
Interfaz en serie	MR	Violeta	3	3	7
	MRR	Amarillo	4	4	6
	MD	Gris	7	7	3
	MDR	Rosa	8	6	4
Apantallado	Apantallado	Apantallado	Caja	Caja	Caja

10.6 Interfaz de serie Panasonic

10.6.1 Conector del control

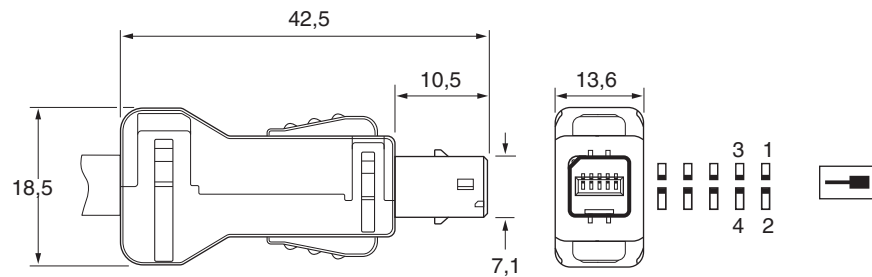
Medidas en mm

Conector tipo M12 de 8 patillas



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

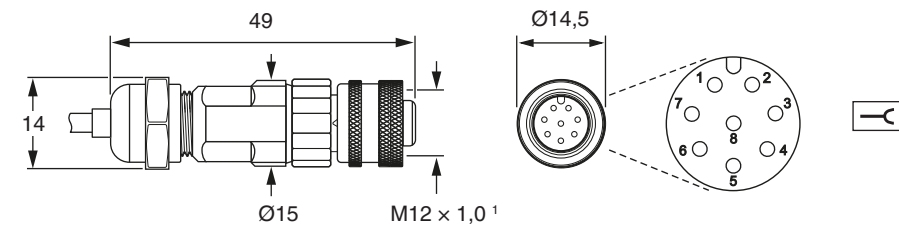
Conector tipo JST de 10 patillas



10.6.2 Conector en línea

Medidas en mm

Conector M12 de 8 patillas



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

10.6.3 Señales de salida

Función	Señal	Sin conector color del cable (F)	Pin-out	
			M12 de 8 patillas (S)	JST de 10 patillas (J)
Alimentación eléctrica	5 V	Marrón	2	1
	0 V	Blanco	5, 8	2
		Verde		-
Interfaz en serie	PS	Violeta	3	3
	PS	Amarillo	4	4
Reservado	No conectar	Gris	7	-
		Rosa	6	-
Apantallado	Apantallado	Apantallado	Caja	Caja

10.7 Interfaz de serie Siemens

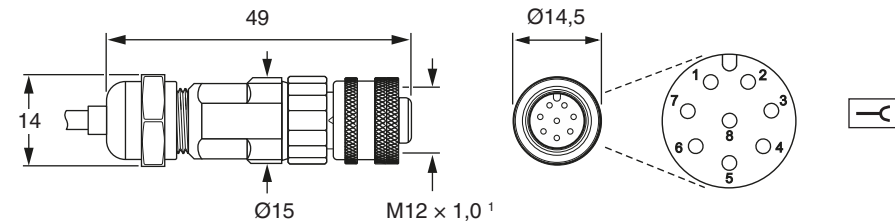
Incluido únicamente con las versiones Siemens de FORTiS.

Conector de interfaz DRIVE-CLiQ		
Alimentación	24 V	1,8 W máximo (75 mA a 24 V), 24 V conforme a la especificación de DRIVE-CLiQ. La alimentación de 24 V se obtiene de la red DRIVE-CLiQ Protección de sobretensión de DRIVE-CLiQ: De -36V a +36V
	Onda de velocidad	200 mVpp máximo con una frecuencia máxima de 500 kHz
Longitud máxima total del cable	Cabeza lectora a interfaz DRIVE-CLiQ 9 m (Consulte la longitud máxima del cable entre la interfaz y el control en las especificaciones de Siemens DRIVE-CLiQ) Los cables alargadores de la interfaz FORTiS DRIVE-CLiQ al control deben obtenerse directamente en Siemens	
Par de apriete del conector	M12 - 4 Nm	

10.7.2 Conector en línea

Medidas en mm

Conector M12 de 8 patillas

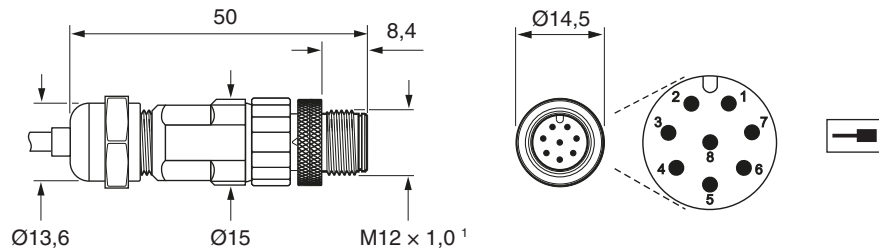


¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

10.7.1 Conector del control

Medidas en mm

Conector tipo M12 de 8 patillas



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

10.7.3 Señales de salida

Función	Señal	Color del cable	Pin-out
			M12 de 8 patillas (S)
Alimentación eléctrica	5 V	Marrón	2
	0 V	Blanco	5, 8
Interfaz en serie	A+	Violeta	3
	A-	Amarillo	4
Reservado	No conectar	Gris	7
		Rosa	6
Apantallado	Apantallado	Apantallado	Caja

10.7.4 Interfaz de serie Siemens DRIVE-CLiQ

10.7.4.1 Funciones RDY LED

Color	Estado	Descripción
-	Apagado	No hay alimentación eléctrica o está fuera del rango de tolerancia permitido
Verde	Luz fija	El componente está preparado y se está estableciendo la comunicación cíclica con DRIVE-CLiQ
Naranja	Luz fija	Se está estableciendo la comunicación con DRIVE-CLiQ
Rojo	Luz fija	Al menos hay un fallo en este componente NOTA: El LED está activado, incluso después de reconfigurar los mensajes correspondientes.
Verde/ Naranja o Rojo/ Naranja	Luz intermitente	El reconocimiento de componentes mediante LED está activado (p0144) NOTA: Ambas opciones dependen del estado del LED cuando está activado el reconocimiento de componentes mediante p0144=1.

10.7.4.2 Función de estado mediante LED

STATUS muestra el estado de configuración de la cabeza lectora que indica el LED de configuración; para más información, consulte [sección 8.6](#) en la página [29](#).

10.7.5 Salidas de la interfaz Siemens DRIVE-CLiQ

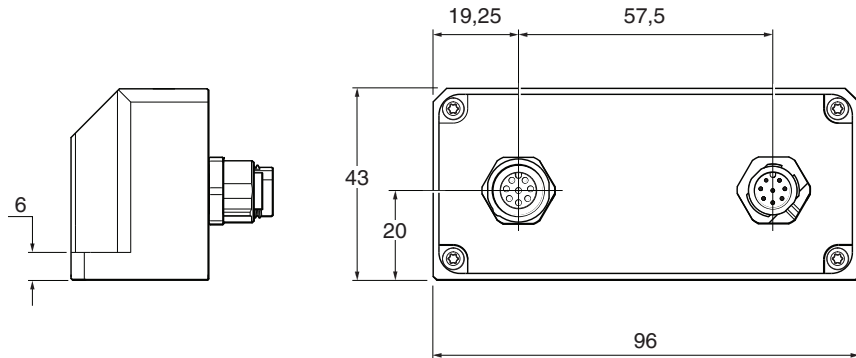
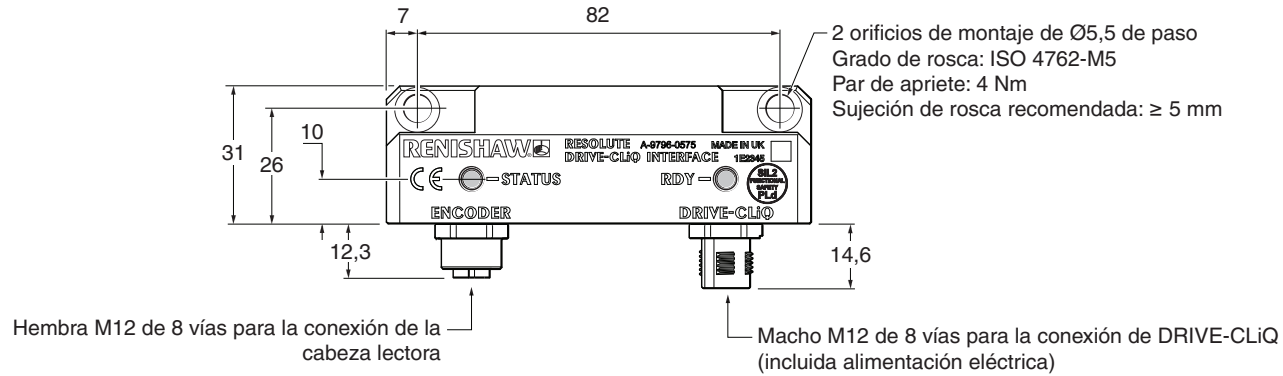
Función	Señal	Pin-out M12
Alimentación eléctrica	24 V	1
	0 V	5
Interfaz de serie DRIVE-CLiQ	RX+	3
	RX-	4
	TX+	7
	TX-	6
Apantallado	Apantallado	Caja

10.7.6 Diagrama de instalación de la interfaz Siemens DRIVE-CLiQ

Una cabeza lectora (Nº de referencia Renishaw part no. A-9796-0575)



Medidas en mm

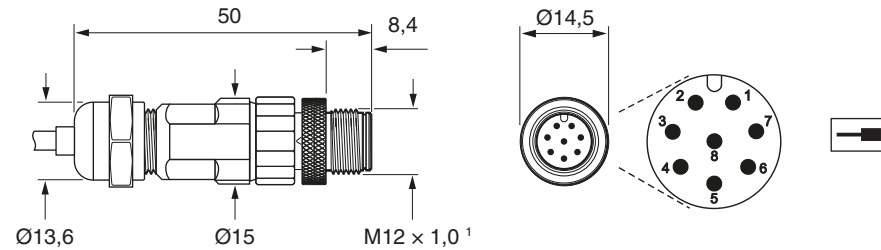


10.8 Interfaz de serie Yaskawa

10.8.1 Conector del control

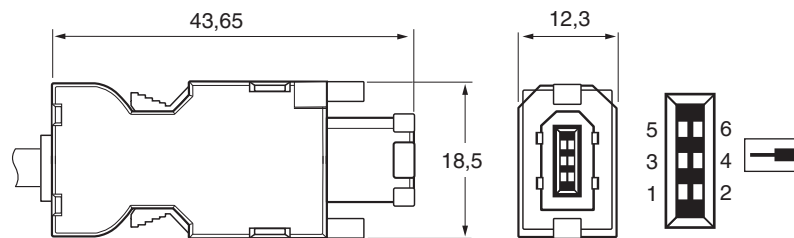
Medidas en mm

Conector tipo M12 de 8 patillas



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

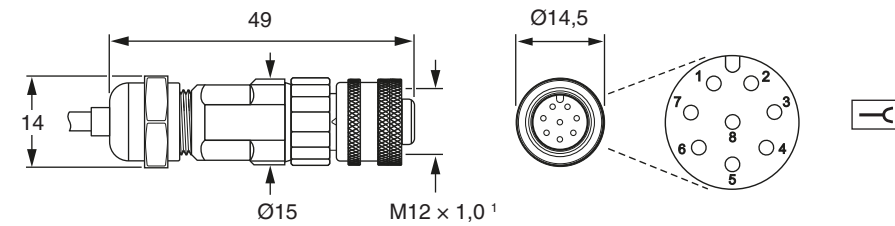
Conector tipo Molex de 6 patillas



10.8.2 Conector en línea

Medidas en mm

Conector M12 de 8 patillas



¹ El par de apriete recomendado es 4 Nm.

10.8.3 Señales de salida

Función	Señal	Sin conector color del cable (F)	Pin-out	
			M12 de 8 patillas (S)	Molex de 6 patillas (Y)
Alimentación eléctrica	5 V	Marrón	2	1
	0 V	Blanco Verde	5, 8	2 No conectado
Interfaz de serie	S	Violeta	3	5
	\bar{S}	Amarillo	4	6
Reservado	No conectar	Gris	7	-
		Rosa	6	-
Apantallado	Apantallado	Apantallado	Caja	Caja

www.renishaw.com/contacto

 #renishaw

 +34 93 6633420

 spain@renishaw.com

© 2018–2024 Renishaw plc. Reservados todos los derechos. Este documento no puede copiarse o reproducirse de forma completa o parcial. Tampoco puede ser transferido a cualquier otro medio de comunicación y traducido a otro idioma sin la autorización previa y 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 comerciales de Renishaw plc. o sus filiales.
BISS® es una marca comercial registrada de IC-Haus GmbH. Loctite® es una marca comercial registrada de Henkel Corporation.
Otras marcas, productos o nombres comerciales son marcas registradas de sus respectivos titulares.
Renishaw plc. Registrada en Inglaterra y Gales. N.º de sociedad: 1106260. Domicilio social: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, Reino Unido.

AUNQUE SE HAN LLEVADO A CABO ESFUERZOS CONSIDERABLES PARA COMPROBAR LA EXACTITUD DEL PRESENTE DOCUMENTO, CUALQUIER GARANTÍA, CONDICIÓN, DECLARACIÓN Y RESPONSABILIDAD, COMO QUIERA QUE SE DERIVE DEL MISMO, QUEDAN EXCLUIDAS EN LA MEDIDA PERMITIDA POR LA LEGISLACIÓN.

RENISHAW SE RESERVA EL DERECHO A REALIZAR CAMBIOS EN ESTE DOCUMENTO Y LOS EQUIPOS, EL SOFTWARE Y LA ESPECIFICACIÓN DESCRITOS SIN OBLIGACIÓN ALGUNA DE NOTIFICAR DICHOS CAMBIOS.

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: M-9768-9350-03-B
Edición: 09.2024