

# Serie 3

ENCODERS LINEALES



Open  
to your  
world



INTRODUCCIÓN	<b>3</b>
GAMA Y TECNOLOGÍA	<b>6</b>
SEÑALES ELÉCTRICAS DE SALIDA	<b>8</b>
SEGURIDAD FUNCIONAL	<b>10</b>
SERIE L3B	<b>14</b>
SERIE G3B	<b>16</b>
SERIE S3B	<b>18</b>
SERIE SV3B	<b>20</b>
CABLES Y ALARGADERAS	<b>22</b>

# ENCODERS LINEALES

MÁS DE 45 AÑOS EN CONSTANTE EVOLUCIÓN

Fagor Automation fabrica encoders lineales con tecnología óptica de alta calidad y fiabilidad desde hace más de 45 años.

Para ello Fagor Automation crea, desarrolla y patenta, sistemas y componentes que por su diseño y por la utilización de innovadores métodos de producción, ofrecen la máxima calidad y prestaciones en toda la gama de productos.

Todo esto convierte a Fagor Automation en la alternativa más eficiente en el mundo de los sistemas de captación.

## A LA VANGUARDIA EN INSTALACIONES Y PROCESOS

Para garantizar la calidad y fiabilidad en todos sus productos, Fagor Automation dispone de la tecnología, instalaciones, medios de testeo y fabricación más avanzados: desde los equipos de control computerizado de temperatura, limpieza y humedad relativa –requeridas en el proceso de fabricación de los sistemas de captación (salas blancas)– hasta los laboratorios de ensayo climáticos, vibración y EMC para la certificación de los diseños.

## CON LA TECNOLOGÍA MÁS AVANZADA

Un claro ejemplo de la apuesta de Fagor Automation por la tecnología y la calidad es la puesta en marcha en 2002 de su centro tecnológico Aotek, que ha supuesto un salto cualitativo en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. El éxito de esta inversión se refleja en el gran número de patentes y de elementos customizados lanzados desde entonces en los campos de la electrónica, óptica y mecánica.



Tensor de fleje grabado



Tecnología de lectura óptica

(\*) A lo largo de su historia, Fagor Automation ha desarrollado tecnología propia que ha quedado registrada en multitud de patentes.

## LA ALTERNATIVA MÁS EFICIENTE

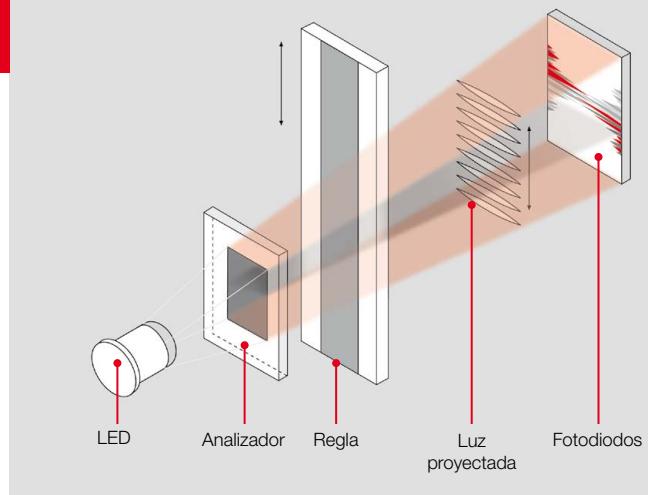
**Fagor Automation desarrolla con la máxima profesionalidad los tres puntos angulares en diseño de encoders: el diseño óptico, electrónico y mecánico. Obteniendo como resultado un producto en el estado del arte.**

### Diseño óptico

En la vanguardia de las tecnologías de medición, Fagor Automation utiliza tanto la transmisión óptica como la reflexiva en sus gamas de encoders. Con nuevas técnicas de escaneado, como la nueva tecnología de escaneado de ventana única, la cual es más inmune a la contaminación lo que resulta crítico para operaciones en condiciones extremas, y además contribuye a lograr señales de gran calidad que minimizan los errores de interpolación y resulta en una mejor precisión del sistema de medida.

### Diseño electrónico

Los encoders de Fagor Automation cuentan con componentes electrónicos integrados de última generación. Gracias a ello se consigue la optimización de las señales a grandes velocidades de desplazamientos, con precisión micrométrica y resolución nanométrica.



### Diseño mecánico

Fagor Automation diseña y fabrica los más innovadores y efectivos sistemas de medición gracias a sus avanzados desarrollos mecánicos. Estos diseños, junto con los materiales utilizados, aportan al producto la robustez necesaria para asegurar el óptimo funcionamiento en sus diferentes aplicaciones en máquina-herramienta.

## CALIDAD

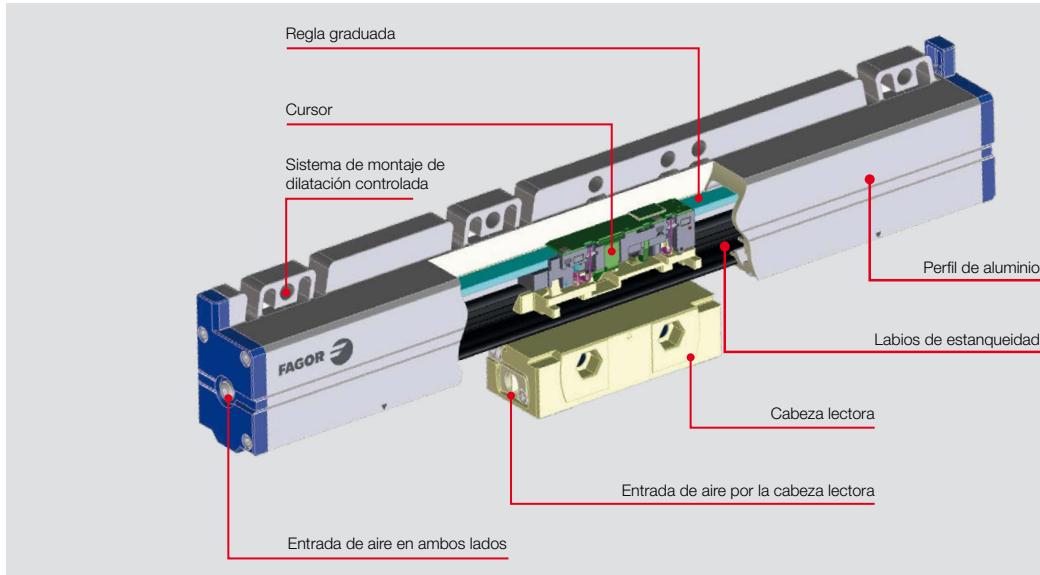
### Certificado de precisión

Todos y cada uno de los encoders Fagor se someten a un control final de precisión. Este control se realiza sobre una bancada de medición computerizada y equipada con un interferómetro láser situado en el interior de una cámara climatizada a una temperatura de 20 °C. El gráfico resultante del control final de la precisión se entrega junto con cada encoder Fagor.

**La calidad de la medición se determina principalmente por:**

- La calidad de la grabación
- La calidad del proceso de escaneado
- La calidad de la electrónica que procesa las señales





## Comportamiento térmico

En el diseño de sus encoders, Fagor tiene en cuenta el efecto de los cambios en la temperatura sobre el comportamiento de los mismos. El factor de la temperatura no suele controlarse en la mayor parte de los centros de trabajo, lo que puede provocar imprecisiones en el resultado final de la pieza. Estos errores se reducen drásticamente usando el sistema de montaje de dilatación controlada, que controla la dilatación, asegurando a su vez la precisión y repetibilidad de los encoders lineales.

Para los encoders lineales de más de tres metros Fagor asegura un comportamiento térmico igual al de la bancada donde se monta el encoder mediante los amarres especiales situados en los extremos del encoder lineal.



## Diseño cerrado

El diseño cerrado protege la regla graduada mediante un perfil de aluminio. Los labios de estanqueidad la salvaguardan del polvo y la proyección de líquidos a medida que el captador se desplaza a lo largo del perfil. La cabeza lectora y la regla graduada forman un tándem equilibrado que permite transmitir el movimiento de la máquina y captar su posición de forma precisa. El desplazamiento del captador sobre la regla graduada se realiza con baja fricción.

Las opciones de entrada de aire por los extremos del encoder y por la cabeza lectora aumentan el grado de protección frente al polvo y líquidos.



## Gama

**Es necesario evaluar la aplicación para garantizar que se ha instalado el encoder apropiado en la máquina.**

Para ello, hay que considerar los siguientes puntos:

**Instalación:** Este punto considera la longitud física de la instalación y el espacio disponible para ello.

Estos aspectos son fundamentales para determinar el tipo de encoder lineal a utilizar (tipo de perfil).

**Precisión:** Cada encoder lineal es suministrado con un gráfico que muestra la precisión del encoder lineal a lo largo de su curso de medición.

**Señal:** La selección de la señal considera los protocolos de comunicación compatibles con los principales fabricantes de controles numéricos y de reguladores.

**Resolución:** La resolución del control de las Máquinas-Herramienta se determina a partir del encoder lineal.

**Longitud de cable:** La longitud del cable depende del tipo de señal.

**Compatibilidad:** La señal debe ser compatible con el sistema de control.

**Velocidad:** Los requisitos de velocidad para la aplicación deberían evaluarse antes de elegir el encoder lineal.

**Impacto y vibración:** Los encoders lineales Fagor soportan vibraciones de hasta 300 m/s<sup>2</sup> e impactos de hasta 300 m/s<sup>2</sup>.

Serie	Sección	Cursos de medición
L3B	Largos	440 mm a 50 m
G3B	Anchos	140 mm a 3.240 mm
S3B	Reducidos	70 mm a 1.240 mm
SV3B	Reducidos	70 mm a 2.040 mm

## Tecnología

**La medición absoluta, es una medida digital, precisa, rápida y directa sin necesidad de búsqueda de cero máquina. La posición está disponible desde la puesta en marcha de la máquina y puede ser solicitada en cualquier momento por el controlador al que esté conectado.**

Estos encoders miden la posición de los ejes directamente, sin ningún elemento mecánico intermedio. Los errores producidos en la mecánica de la máquina se evitan porque el encoder está unido a la guía de la máquina y envía el dato real del desplazamiento al controlador; algunas de las fuentes de error potenciales, como las producidas por el comportamiento térmico de la máquina o los errores de paso del husillo, pueden ser minimizadas con el uso de los encoders.

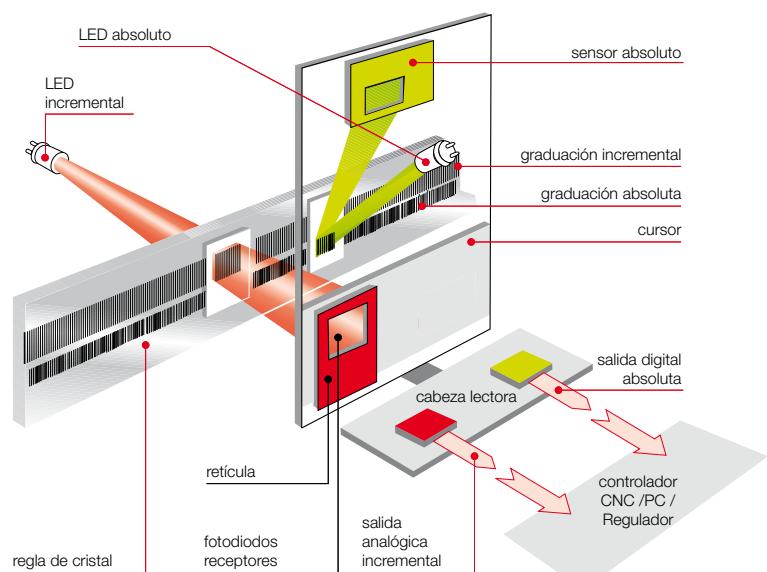
El sustrato graduado dispone de dos grabaciones diferentes:

- Graduación incremental:** Utilizada para generar las señales incrementales, que se cuentan internamente en la cabeza lectora. De la graduación incremental además, se generan las señales de salida analógica de 1 Vpp excepto en los sistemas que utilizan señales puramente digitales.

- Graduación absoluta:** Es un código con una determinada secuencia especial que evita su repetición a lo largo de todo el recorrido del encoder.

En los encoders absolutos Serie 3 de Fagor, la posición absoluta se calcula utilizando la tecnología propia patentada **3STATECH Technology**. El principio básico de funcionamiento se basa en la generación de un tercer estado que identifica la contaminación en el estándar de medida lo que supone una evolución tecnológica respecto

### Encoder de cristal graduado (fig. 1)



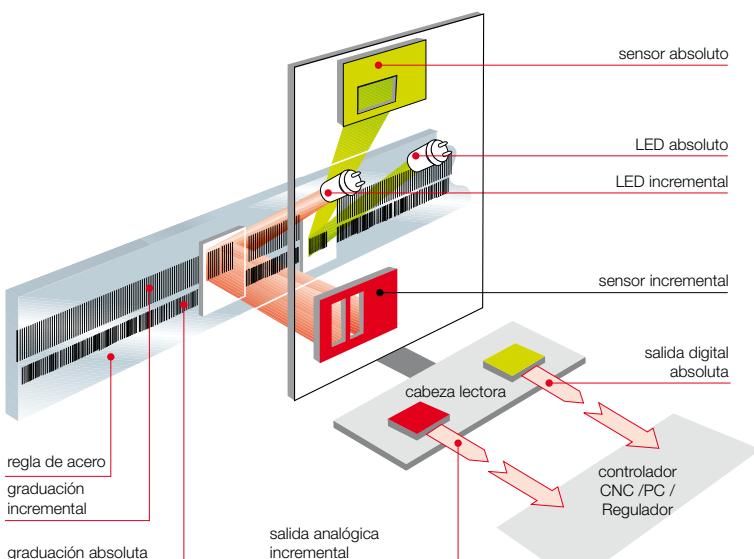
a otros desarrollos. Las características específicas de ese código grabado leído mediante un detector óptico de alta precisión y la posterior decodificación a través del software embebido en la electrónica permite realizar un cálculo correcto de la posición con menos información. La tecnología **3STATECH** aporta una mayor resistencia a la contaminación y suciedad y por lo tanto resulta en una mayor robustez de los encoders en ambientes hostiles en los que desempeñan su trabajo.

Precisión	Señales	Pasos de medida Resolución hasta	Modelo	Pag.
$\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$	SSI +1 Vpp FAGOR	0,1 $\mu\text{m}$	L3B	14
	SSI +1 Vpp SIEMENS®(*)	1 $\mu\text{m}$	L3BS	
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR / BiSS® C	0,01 $\mu\text{m}$ (**)	L3BF / L3BM / L3BP / L3BD / L3BBC	
	SIEMENS®(*)		L3BD + EC-PA-DQ1-M	
$\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$ y $\pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS®(*)	0,1 $\mu\text{m}$	G3B / G3BS	16
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR / BiSS® C	0,001 $\mu\text{m}$ (**)	G3BF / G3BM / G3BP / G3BD / G3BBC	
	SIEMENS®(*)		G3BD + EC-PA-DQ1-M	
	YASKAWA®	0,01 $\mu\text{m}$	G3BD-FS + EC-PA-DQS-M	
$\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$ y $\pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS®(*)	0,1 $\mu\text{m}$	S3B / S3BS	18
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR / BiSS® C	0,001 $\mu\text{m}$ (**)	S3BF / S3BM / S3BP / S3BD / S3BBC	
	SIEMENS®(*)		S3BD + EC-PA-DQ1-M	
	SIEMENS®(*)	0,01 $\mu\text{m}$	S3BD-FS + EC-PA-DQS-M	
$\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$ y $\pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS®(*)	0,1 $\mu\text{m}$	SV3B / SV3BS	20
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR / BiSS® C	0,001 $\mu\text{m}$ (**)	SV3BF / SV3BM / SV3BP / SV3BD / SV3BBC	
	SIEMENS®(*)		SV3BD + EC-PA-DQ1-M	
	SIEMENS®(*)	0,01 $\mu\text{m}$	SV3BD-FS + EC-PA-DQS-M	

(\*) SIEMENS®: válido para familia Solution Line y Sinumerik One.

(\*\*) 0,00125  $\mu\text{m}$  para FANUC®.

### Encoder de acero graduado (fig. 2)



### Encoders lineales

Fagor Automation utiliza los siguientes métodos de medición en sus encoders absolutos lineales:

- **Cristal graduado (fig. 1):** Para encoders lineales absolutos hasta 3.240 mm de curso de medida se utilizan los métodos de transmisión y reflexión óptica con un cristal graduado:
  - Para la lectura de la graduación absoluta se utiliza el método de reflexión. El sistema consta de un LED cuyo haz de luz se refleja en el cristal grabado y atravesando la retícula se recibe en el sensor.
  - Para la lectura de la graduación incremental se utiliza el método de transmisión. El haz de luz del LED atraviesa el cristal grabado y la retícula antes de alcanzar el fotodiodo receptor de ventana única. El periodo de las señales eléctricas generadas es igual al paso de grabado.
- **Acero graduado (fig. 2):** Para encoders lineales absolutos superiores a 3.240 mm de curso de medida se utiliza el método de reflexión óptica con un fleje de acero graduado:
  - Para la lectura de la graduación absoluta se utiliza el método de reflexión. El sistema consta de un LED cuyo haz de luz se refleja en el fleje de acero y atravesando a retícula se recibe en el sensor.
  - Para la lectura de la graduación incremental se utiliza el principio de autoimagen por medio de iluminación con luz difusa, reflejada sobre la regla de acero graduado. El sistema de lectura está constituido por un LED, como fuente de iluminación de la regla, una red que forma la imagen y un elemento fotodetector monolítico situado en el plano de la imagen, especialmente diseñado y patentado por Fagor Automation.

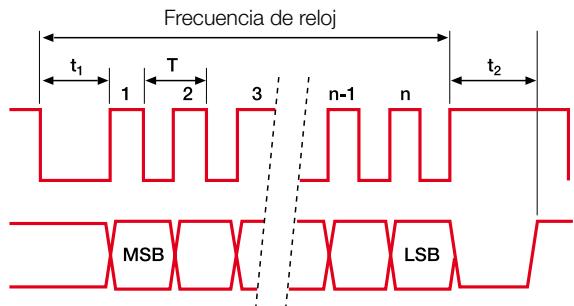
# SEÑALES

## ELÉCTRICAS DE SALIDA

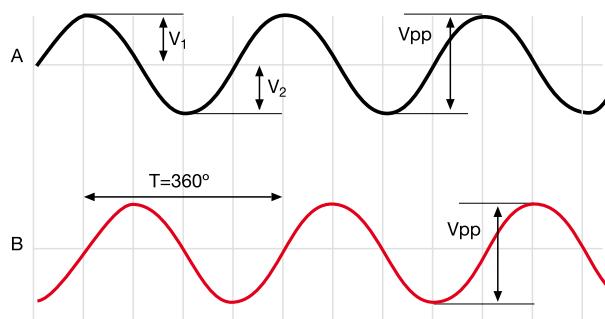
**Las señales eléctricas de salida vienen definidas en función del protocolo de comunicación. Los protocolos son lenguajes específicos que los encoders lineales utilizan para comunicarse con el controlador de la máquina (CNC, regulador, PLC...).**

Existen diferentes protocolos de comunicación en función del fabricante del CNC o del regulador. Fagor Automation dispone de encoders absolutos con distintos protocolos de comunicación compatibles con los principales fabricantes de CNC y de reguladores del mercado como son FAGOR, FANUC®, MITSUBISHI®, SIEMENS®, PANASONIC® y otros.

### ◻ Absolutas



### ~ 1 Vpp diferenciales



### Sistemas FAGOR

#### Fagor FeeDat® Serial Interface

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales.

La conexión del encoder absoluto se realiza a través de la regulación QUERCUS.

Las características de comunicación rápida a 10 MHz permiten tiempos de cierre de lazo de 10 microsegundos. La comunicación también incluye las alarmas, valores de las señales analógicas y otros parámetros del encoder.

Fagor FeeDat® es un protocolo de comunicación abierto que también se emplea para comunicarse con otros fabricantes de sistemas CNC.



### Sistemas SIEMENS®

#### Interfaz DRIVE-CLiQ®

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales.

La conexión del encoder absoluto se realiza a través de un cable con electrónica integrada en el conector que se conecta sin necesidad de módulos intermedios a la familia Solucion Line y Sinumerik One.

### Sistemas FANUC®

#### Serial Interface for position feedback encoder

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales.

La conexión del encoder absoluto se realiza a través del dispositivo SDU (Separate Detector Unit) y es válido para las versiones del protocolo de comunicación FANUC® α y αi serial interface.

### Sistemas YASKAWA®

#### Linear Encoder Serial Communication Interface

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales.

La conexión del encoder absoluto se realiza a través de las series de reguladores Sigma.

### Sistemas MITSUBISHI®

#### High Speed Serial Interface - HSSI

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales.

La conexión del encoder absoluto se realiza a través del regulador MDS Series y es válido para las versiones del protocolo de comunicación MITSUBISHI® versión M03-2/4.

## Sistemas PANASONIC®

### Serial Communication

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales. La conexión del encoder absoluto se realiza a través de las series de reguladores MINAS.

- Los sistemas se pueden conectar a motores lineales, rotativos y motores DD.
- Disponen de un software de emparejamiento automático regulador/motor.
- Disponen de filtros de supresión de vibración y resonancia que pueden ajustarse automáticamente o manualmente.
- Rango de reguladores entre 50 W y 15 kW a 100 V / 200 V / 400 V AC.
- Disponen de la prestación de seguridad de cancelación de Par.

## Sistemas con SSI o BiSS® C

Los interfaces de comunicación SSI o BiSS® C están ampliamente implantados en fabricantes de sistemas de regulación y control (FAGOR, SIEMENS®, etc). Los encoders absolutos con interfaz SSI o BiSS® C y los sistemas con dichos protocolos se pueden conectar siempre que ambos sean compatibles entre sí.

### 1. Sistemas con Serial Synchronous Interface - SSI

Estos sistemas sincronizan el interfaz SSI con las señales senoidales de 1 Vpp. Una vez adquirida la posición absoluta mediante el interfaz SSI, los encoder continúan operando con señales incrementales de 1 Vpp.

#### A. Sistemas FAGOR

##### □ Señales ABSOLUTAS

Transmisión	SSI transferencia serie síncrona vía RS 485
Niveles	EIA RS 485
Frecuencia reloj	100 KHz - 500 KHz
Max. bit (n)	32
T	1 µs + 10 µs
$t_1$	> 1 µs
$t_2$	20 µs - 35 µs
SSI	Binario
Paridad	No

##### ~~~~~ 1 Vpp Señales DIFERENCIALES

Señales	A, /A, B, /B
$V_{App}$	1 V +20%, -40%
$V_{Bpp}$	1 V +20%, -40%
DC offset	2,5 V ± 0,5 V
Período de señal	20, 40 µs
Alimentación V	5 V ± 10%
Máx. longitud cable	75 metros
A,B centrado: $ V_1-V_2  / 2 V_{pp}$	< 0,065
Relación A&B: $V_{App} / V_{Bpp}$	0,8÷1,25
Desfase A&B	90°±10°

#### B. Sistemas SIEMENS®

La conexión del encoder absoluto con sistemas SIEMENS® se realizar a través de los modulos SME 25 o SMC 20 de la familia Solution Line y Sinumerik One.

##### □ Señales ABSOLUTAS

Transmisión	SSI transferencia serie síncrona vía RS 485
Niveles	EIA RS 485
Frecuencia reloj	100 KHz - 500 KHz
Max. bit (n)	28
T	1 µs + 10 µs
$t_1$	> 1 µs
$t_2$	20 µs - 35 µs
SSI	Gray
Paridad	Si

##### ~~~~~ 1 Vpp Señales DIFERENCIALES

Señales	A, /A, B, /B
$V_{App}$	1 V +20%, -40%
$V_{Bpp}$	1 V +20%, -40%
DC offset	2,5 V ± 0,5 V
Período de señal	20, 40 µs
Alimentación V	5 V ± 10%
Máx. longitud cable	100 metros
A,B centrado: $ V_1-V_2  / 2 V_{pp}$	< 0,065
Relación A&B: $V_{App} / V_{Bpp}$	0,8÷1,25
Desfase A&B	90°±10°

#### C. Otros sistemas

Consultar con FAGOR la compatibilidad de los encoders con otros sistemas.

### 2. Sistemas con interfaz BiSS® C

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales o digital más senoidales 1 Vpp.

El encoder absoluto con protocolo BiSS® C BP3 compatible con BiSS® C Unidireccional.

La conexión del encoder absoluto se realiza al regulador o sistema con Interfaz BiSS® C BP3 o BiSS® C unidireccional. Consultar con FAGOR la compatibilidad de los encoders con estos sistemas.

## SEGURIDAD FUNCIONAL

### SÍMBOLOS QUE PUEDEN APARECER EN ESTE CATÁLOGO



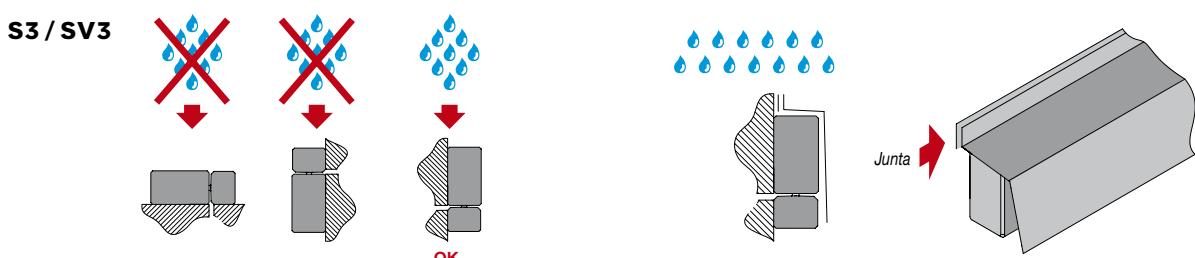
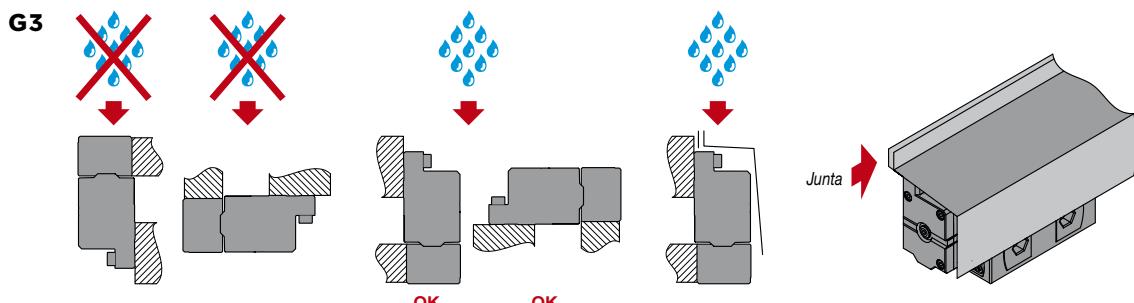
Símbolo de ADVERTENCIA o precaución.  
Advierte de una situación potencialmente peligrosa. No considerar esta advertencia puede ocasionar en determinadas circunstancias lesiones graves (incluso letales) o daños al equipo.



Símbolo de OBLIGACIÓN.  
Advierte acerca de acciones y operaciones que DEBEN SER llevadas a cabo obligatoriamente. NO SON RECOMENDACIONES. Hacer caso omiso de esta advertencia puede suponer un incumplimiento de alguna normativa de seguridad.

### Montaje

- ! En la aplicación, el encoder debe estar protegido contra la entrada de sólidos y líquidos. No orientar los labios de estanqueidad hacia fuentes de contaminación. Consultar otras medidas de protección en la sección Protección.



### Exclusión de fallo mecánico para el amarre a la máquina

- ! En una aplicación de seguridad, hay que eliminar los fallos debidos a que se afloje o se suelte el amarre de la cabeza lectora del encoder y del perfil del encoder a la máquina, ya que no puede garantizarse que el control detecte estos fallos. Por esta razón, hay que respetar escrupulosamente las instrucciones de montaje del manual correspondiente y utilizar un adhesivo fijador para tornillos (adhesivo de resistencia media) para los tornillos que fijan la cabeza lectora del encoder y el perfil del encoder a la máquina. Además, no se debe superar la vibración y aceleración máximas especificadas para la cabeza lectora del encoder y el perfil del encoder.

## Punto térmico fijo - Expansión térmica

- ! El error en la posición debido a la expansión térmica no está incluido en la Tolerancia de Posición Segura y debe tenerse en cuenta para las aplicaciones asociadas con la seguridad. El sustrato de perfil graduado está fabricado con vidrio con  $\alpha_{therm}$ : 8 ppm/K aprox.

### Para los encóderes lineales G3 y SV3

El sistema para el amarre del perfil graduado a la máquina está diseñado de modo que el punto térmico fijo utilizado en el perfil o barra determina cuál será el punto fijo de la regla. A una temperatura diferente a 20°C, el resto de la regla experimenta expansión (o contracción) térmica lineal en la longitud de medida. La expansión o contracción es la de la escala de vidrio del interior del perfil graduado (y no depende del coeficiente de expansión del material de la máquina). La expansión o contracción térmica de la regla provoca un error de posición.

### Para el encoder lineal S3

El perfil se amarra a la máquina en ambos extremos. A temperaturas diferentes a 20°C, la regla experimenta expansión (o contracción) térmica en la longitud de medida. Esto da lugar a un error de posición que depende de la construcción de la máquina.

### Para la cabeza lectora

Los errores adicionales debidos a la expansión térmica de la parte de la máquina en la que está amarrada la cabeza lectora dependen del coeficiente de expansión térmica del material de la máquina y pueden dar lugar a otros errores de posición.

- ! La aplicación específica debe tener en consideración el error de posición correspondiente asociado con el desplazamiento térmico de la cabeza lectora y si podrá provocar o no un error peligroso.

## Piezas reemplazables

Los encoders tienen una vida útil de 20 años. No requieren mantenimiento. No obstante, es posible que algunos componentes se desgasten o degraden dependiendo de la aplicación.

En especial, debido a la amplia gama disponible para las composiciones químicas de los lubricantes y los refrigerantes, no se puede garantizar que los labios de estanqueidad mantengan sus prestaciones. Por esta razón, los labios de estanqueidad deben ser reemplazados cuando se observe su desgaste o degradación durante una inspección.

- ! Hay que sustituir los siguientes componentes cuando se observe su desgaste o degradación durante una inspección:
- cables que se flexionan con frecuencia
  - labios de estanqueidad

## Manual de instalación

- ! El manual de instalación contiene información importante para garantizar la correcta instalación del encoder.
- Manual de instalación: ENCODER LINEAL MODELO G3BD-FS: 14460305
  - Manual de instalación: ENCODER LINEAL MODELO S3BD-FS: 14460331
  - Manual de instalación: ENCODER LINEAL MODELO SV3BD-FS: 14460332
  - Manual de instalación: ENCODER LINEAL MODELO SV3: B3 14460319

## Ensayo del sistema

- ! El encoder se integra como componente de un sistema completo. Las especificaciones de este catálogo son aplicables al encoder específico y no al sistema completo. Los riesgos de una instalación o utilización del encoder en condiciones diferentes a las especificadas serán asumidos por el usuario.

**Hay que realizar pruebas generales del sistema completo** para garantizar que el encoder funciona conforme a las condiciones especificadas. En especial, las **vibraciones** dependen del sistema completo, por lo que hay que probar éste para garantizar un funcionamiento conforme a los límites especificados para las vibraciones.

## Tiempo de respuesta de fallo

El tiempo de respuesta de fallo para el sistema del encoder es el tiempo que transcurre desde que se produce un fallo en el encoder hasta que tiene lugar la reacción correspondiente en la unidad de control.

Se puede calcular del siguiente modo:

- Tiempo para comunicar el fallo a la unidad de control + Tiempo necesario para que reaccione la unidad de control.
- Tiempo para comunicar el fallo a la unidad de control  $\leq 2$
- \* Tiempo de ciclo DRIVE-CLiQ® usado con el encoder.
- Tiempo necesario para que reaccione la unidad de control: esto es competencia del fabricante de la unidad de control o la máquina.

- ! El tiempo de respuesta global para el sistema del encoder puede ser adecuado o no, dependiendo de la aplicación o concepto de seguridad de toda la máquina.

## Tiempo para la puesta en marcha

El encoder está listo para responder a peticiones DRIVE-CLiQ® 2s después de ser alimentado.

## Seguridad eléctrica

- ! La fuente de alimentación debe ser SELV (tensión extrabaja de seguridad) o PELV (tensión extrabaja de protección).

## Prueba de aceptación in situ

- ! La prueba de aceptación in situ es obligatoria para garantizar la capacidad de seguridad del sistema del encoder instalado. Adicionalmente, hay que comprobar los siguientes puntos para pasar la prueba de aceptación in situ:

- El número de serie del encoder mostrado en la unidad de control corresponde con el número de serie impreso en la etiqueta del encoder.
- El parámetro de resolución del encoder mostrado en la unidad de control corresponde con los valores de la etiqueta del encoder.

## Seguridad funcional

### Funciones de seguridad

Las funciones de seguridad del encoder son:

- **Posición absoluta segura:** El encoder siempre proporciona un valor para la posición absoluta segura. Esto significa que el encoder siempre proporciona un valor absoluto para la posición correcta dentro de la tolerancia de la posición segura cuando no se han determinado los bits de error.
- **Comunicación segura:** El encoder comunica dos valores de posición y bits de error generados independientemente. Esto facilita la implementación de una amplia gama de funciones de seguridad en el control.

### Seguridad funcional

#### Capacidad de seguridad

El sistema de encoder con Seguridad Funcional presenta las siguientes características relacionadas con la seguridad de acuerdo con las normas ISO13849-1:2015 e IEC61508:2010.

Capacidad de seguridad de acuerdo con ISO 13849-1:2015 e IEC61508:2010

	EC-PA-DQS + G3BD-FS EC-PA-DQS + S(V)3BD-FS
MTTFd (años) (2000 m sobre el nivel del mar)	66,75 años
DC (%)	99
Categoría	3
Nivel de rendimiento, PL	d
PFH (2000 m sobre el nivel del mar)	$19,48 \cdot 10^{-9}$
Tolerancia de posición segura	+1738 $\mu\text{m}$ , -210 $\mu\text{m}$ (paso de medida en relación con la seguridad 200 $\mu\text{m}$ )
Para aplicaciones hasta	SIL 2

El sistema del encoder también es conforme a IEC61800-5-2:2017

### Protección

! Los **encoders lineales** cerrados cumplen los requisitos de protección IP 53 de acuerdo a la norma **IEC 60529** en el supuesto de que estén montados de forma que las salpicaduras de agua no incidan directamente en los labios de estanqueidad. Para mayor protección se puede colocar separadamente una cubierta protectora.

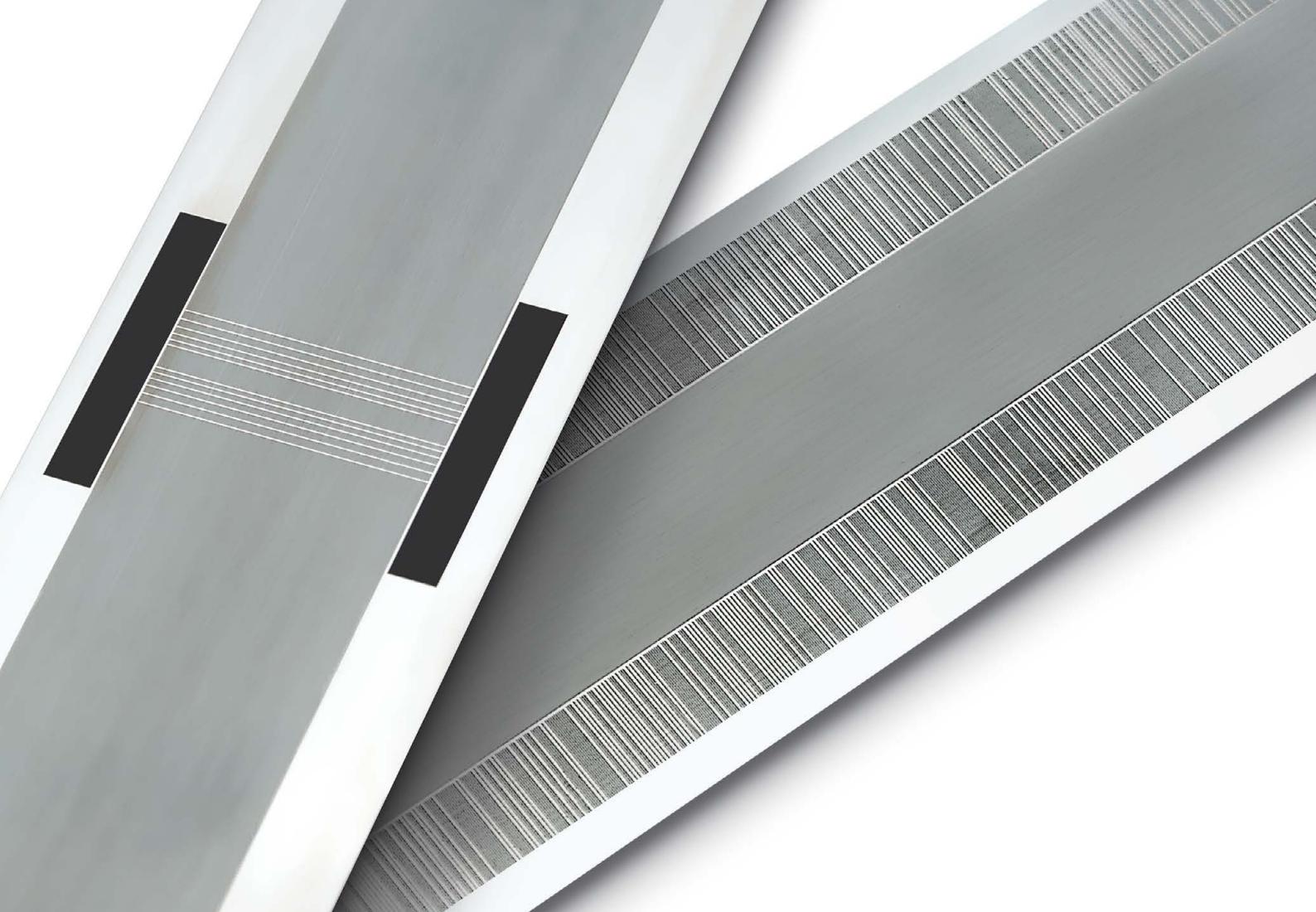
! La **calidad del aire** suministrado al encoder debe ser 1/4/1 de acuerdo con la norma **ISO 8573-1:2010**. Para conseguir esta clase de aire, el aire suministrado a la unidad AI-1000 debe corresponder con la clase 5/6/4 de acuerdo con la norma ISO 8573-1:2010.

Más información en el manual y el catálogo AI-1000.

! Si el encoder está expuesto a líquidos y vaho, se debe usar aire comprimido con lo que se consigue una protección IP 64 para prevenir más efectivamente la entrada de contaminación. En estos casos, Fagor Automation recomienda su unidad de filtro de aire AI-1000.

#### Interruptor de seguridad

Para garantizar el flujo de aire, es necesario instalar un **interruptor de seguridad** capaz de activar una alarma cuando la presión disminuya por debajo del 60 % de la presión nominal.



# I Serie L3B



## **Encoder lineal con cabeza lectora de dimensiones reducidas, entrada de aire y conector en ambos lados, con cabeza roscada para distintas opciones de montaje sin necesidad de emplear tuercas.**

Su especial diseño mecanico, labios de protección y sistema de amarre del encoder lineal, los componentes ópticos de excelente calidad y una potente electronica basada en una FPGA con algoritmos avanzados embebidos permiten reducir los errores garantizando la precision y la repetitividad de los encoders lineales. Para más de 4 metros el diseño del mecanizado en los extremos con su junta de excelentes características permiten un montaje sencillo asegurando la protección contra líquidos en las uniones.

El resultado son encoders lineales especialmente adecuados para ambientes de trabajo hostiles en entornos con estandares altos de velocidad y vibraciones.

### **Cursos de medición en milímetros**

Cursos de medición a partir de 440 mm hasta 50 m en incrementos de 200 mm. Para longitudes superiores consultar con Fagor Automation.

### **Descripción de modelos:**

- L3B: Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para FAGOR y otros.
- L3BS: Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).
- L3BF: Encoders lineales absolutos con protocolo FANUC® ( $\alpha$  y  $\alpha i$ ).
- L3BM: Encoders lineales absolutos con protocolo MITSUBISHI® CNC.
- L3BP: Encoders lineales absolutos con protocolo PANASONIC® (Matsushita).
- L3BD: Encoders lineales absolutos con protocolo FeeDat® para FAGOR y otros.
- L3BD + EC-PA-DQ1-M:**  
Encoders lineales absolutos con protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).
- L3BBC: Encoders lineales absolutos con protocolo BiSS® C.

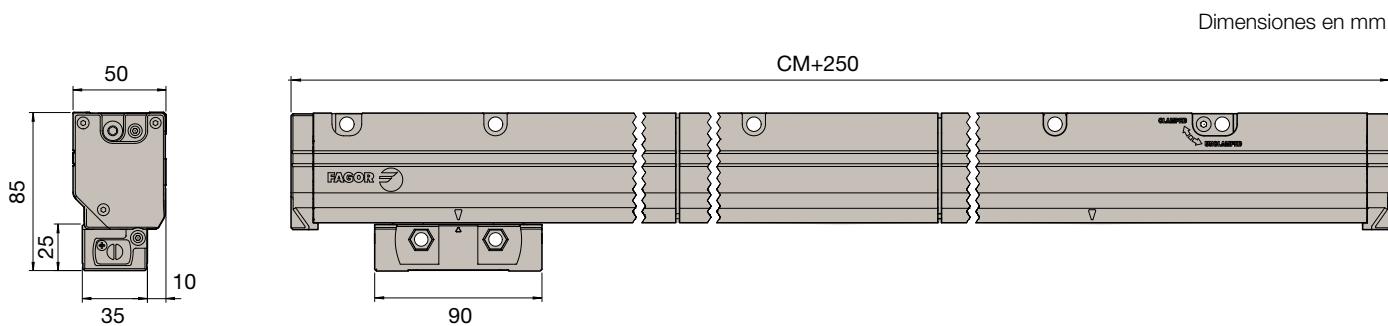
## **Características**

	L3B/L3BS	L3BF	L3BM L3BP	L3BD	L3BD + EC-PA-DQ1-M	L3BBC
Medición			Incremental: mediante regla de acero inoxidable de 40 $\mu\text{m}$ de paso de rayado Absoluta: lectura óptica de un código pseudo-aleatorio			
Coeficiente de expansión térmica del fleje de acero			$\alpha_{\text{therm}}$ : 11 ppm/K aprox.			
Resolución de la medición	0,1 $\mu\text{m}$ / 1 $\mu\text{m}$	Interfaz $\alpha$ 0,05 $\mu\text{m}$ 0,01 $\mu\text{m}$	Interfaz $\alpha i$ 0,0125 $\mu\text{m}$ 0,00125 $\mu\text{m}$	0,01 $\mu\text{m}$ / 0,05 $\mu\text{m}$	0,01 $\mu\text{m}$ / 0,05 $\mu\text{m}$	0,01 $\mu\text{m}$ / 0,05 $\mu\text{m}$
Señales de salida	~ 1 Vpp	–	–	–	–	(**)
Período de la señal incremental	40 $\mu\text{m}$	–	–	–	–	–
Frecuencia límite	< 75 kHz para 1 Vpp	–	–	–	–	–
Longitud de cable permitida	75 m (*)	100 m	50 m	30 m	100 m	30 m
Tensión de alimentación				5 V ± 10 %, < 250 mA (sin carga)		
Precisión				± 5 $\mu\text{m}/\text{m}$		
Velocidad máxima				210 m/min		
Vibración máxima				Perfil: 200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6 Cabeza lectora: 300 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6		
Impacto máximo				300 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27		
Aceleración máxima				100 m/s <sup>2</sup> en la dirección de medida		
Fuerza de desplazamiento				< 5 N		
Temperatura ambiente de trabajo				0 °C ... 50 °C		
Temperatura de almacenamiento				-20 °C ... 70 °C		
Peso				1,5 kg + 5 kg/m		
Humedad relativa				20 ... 80 %		
Protección			IP 53 (estándar)	IP 64 (DIN 40050) mediante presurización de los encoders lineales a 0,8 ± 0,2 bar		
Cabeza lectora				Con conector incorporado Conexión ambos lados cabeza lectora		

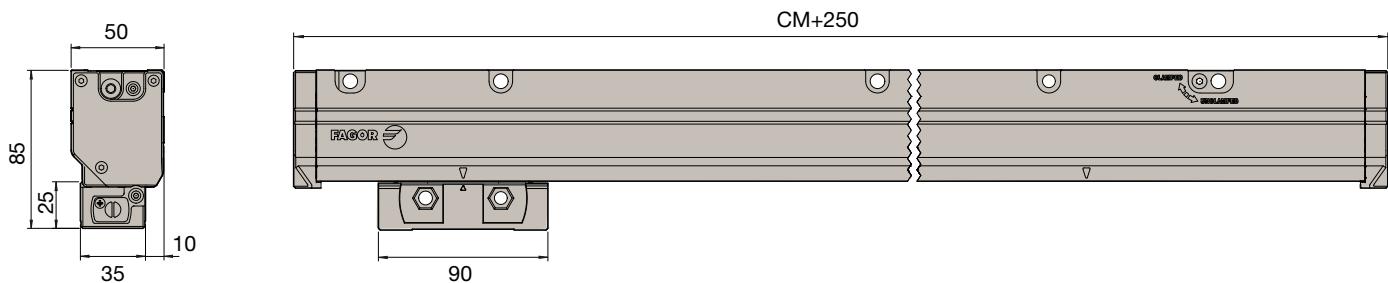
(\*) Para otras longitudes consultar con Fagor Automation.

(\*\*) Consultar con Fagor Automation para señales de salida analógicas.

## Modelo L3B modular



## Modelo L3B unitaria



■ Información adicional en la documentación técnica y en el manual de instalación disponibles en la página web [www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)

### Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: L3BF10-4640

L3	B	F	10	4640			
<b>Tipo de perfil para espacios largos</b>	<b>Letra identificativa de encoder absoluto</b>	<b>Tipo de protocolo de comunicación (1):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR)</li> <li>• D: Protocolo FeedDat® (FAGOR) (*)</li> <li>• S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL)</li> <li>• <b>F: Protocolo FANUC® (<math>\alpha</math> y <math>\alpha</math>)</b></li> <li>• M: Protocolo MITSUBISHI® CNC</li> <li>• P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)</li> <li>• BC: Protocolo BISS® C</li> </ul>	<b>Resolución (2):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: (**)</li> <li>• 50: 0,05 <math>\mu</math>m</li> <li>• <b>10: 0,01 <math>\mu</math>m</b></li> </ul>	<b>Curso de medición en mm:</b> En el ejemplo (4640) = 4.640 mm	<b>Precisión del encoder lineal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: <math>\pm 10 \mu\text{m}/\text{m}</math></li> <li>• 5: <math>\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}</math> (***)</li> </ul>	<b>Versión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: estándar</li> <li>• M: espejo</li> </ul>	<b>Roscado cabeza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: M8</li> <li>• T: M6</li> </ul>

(1): consultar con Fagor Automation la disponibilidad.

(2): no son posibles todas las combinaciones de protocolos y resoluciones.

La tabla de características indica las resoluciones disponibles para cada protocolo.

(\*) más EC-PA-DQ1-M con protocolo DRIVE-CLIQ® para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).

(\*\*) sólo para modelos SSI: Hasta 0,1  $\mu$ m FAGOR;

Hasta 1  $\mu$ m SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).

(\*\*\*) sólo para modelos unitarios.

# I Serie G3B



## Encoder lineal con cabeza lectora de dimensiones reducidas, entrada de aire y conector en ambos lados, con cabeza roscada para distintas opciones de montaje sin necesidad de emplear tuercas.

Su especial diseño mecánico del perfil, labios de protección y puntos de amarre del encoder lineal, los componentes ópticos de excelente calidad y una potente electrónica basada en una FPGA con algoritmos avanzados embebidos permiten reducir los errores garantizando la precisión y la repetitividad de los encoders lineales.

El resultado son encoders lineales especialmente adecuados para ambientes de trabajo hostiles en entornos con estándares altos de velocidad y vibración.

### Cursos de medición en milímetros

140 • 240 • 340 • 440 • 540 • 640 • 740 • 840 • 940 • 1.040 •  
1.140 • 1.240 • 1.340 • 1.440 • 1.540 • 1.640 • 1.740 • 1.840 •  
2.040 • 2.240 • 2.440 • 2.640 • 2.840 • 3.040 • 3.240

### Descripción de modelos:

G3B:	Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para FAGOR y otros.
G3BS:	Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).
G3BF:	Encoders lineales absolutos con protocolo FANUC® ( $\alpha$ y $\alpha i$ ).
G3BM:	Encoders lineales absolutos con protocolo MITSUBISHI® CNC.
G3BP:	Encoders lineales absolutos con protocolo PANASONIC® (Matsushita).
G3BD + EC-PA-DQ1-M:	Encoders lineales absolutos con protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).
G3BD-FS + EC-PA-DQS-M:	Encoders lineales absolutos con protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One) con Seguridad Funcional.
G3BD:	Encoders lineales absolutos con protocolo FeeDat® para FAGOR y otros.
G3BBC:	Encoders lineales absolutos con protocolo BiSS® C.
G3BK:	Encoders lineales absolutos con protocolo YASKAWA®.

## Características

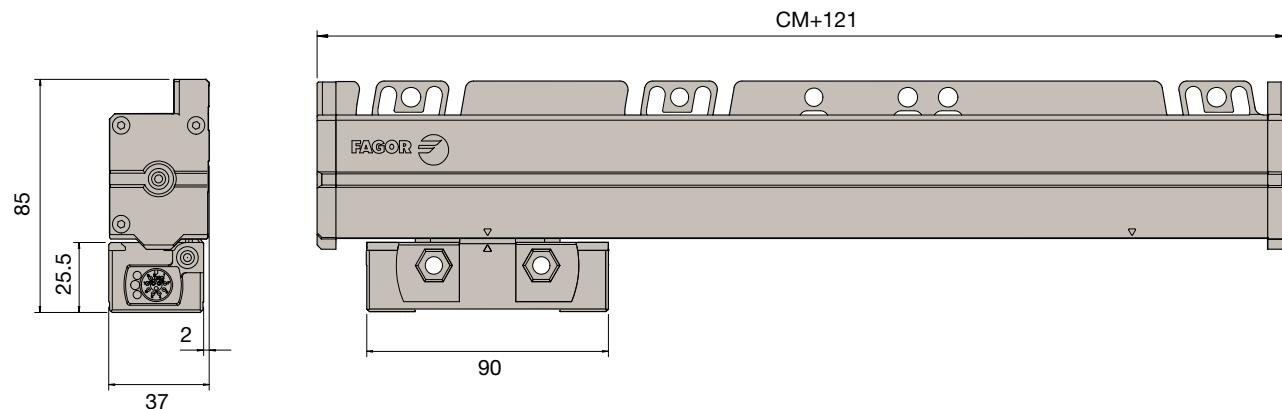
	G3B / G3BS	G3BF	G3BM / G3BP / G3BD+ EC-PA-DQ1-M	G3BD-FS+ EC-PA-DQS-M	G3BD	G3BBC	G3BK
Medición			Incremental: mediante regla de cristal graduado de 20 $\mu\text{m}$ de paso de rayado Absoluta: lectura óptica de un código pseudo-aleatorio				
Coeficiente de expansión térmica del vidrio			$\alpha_{\text{therm}}$ : 8 ppm/K aprox.				
Resolución de la medición	0,1 $\mu\text{m}$	Interfaz $\alpha$ 0,05 $\mu\text{m}$ 0,0125 $\mu\text{m}$ 0,01 $\mu\text{m}$ 0,00125 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$	0,01 $\mu\text{m}$ / 0,05 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$	0,009765625 $\mu\text{m}$ / 0,078125 $\mu\text{m}$
Señales de salida	~ 1 Vpp	—	—	—	—	(**)	—
Período de la señal incremental	20 $\mu\text{m}$	—	—	—	—	—	—
Frecuencia límite	< 150 kHz para 1 Vpp	—	—	—	—	—	—
Longitud de cable permitida	75 m (*)	100 m	50 m	30 m	30 m	100 m	50 m
Tensión de alimentación			5V ± 10%, < 250 mA (sin carga)				
Precisión			$\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$				
Velocidad máxima		210 m/min		180 m/min		210 m/min	
Vibración máxima			300 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6 / 200 m/s <sup>2</sup> [para el modelo G3BD-FS]				
Impacto máximo			300 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27				
Aceleración máxima			100 m/s <sup>2</sup> en la dirección de medida				
Fuerza de desplazamiento			< 5 N				
Temperatura ambiente de trabajo			0 °C ... 50 °C				
Temperatura de almacenamiento			-20 °C ... 70 °C				
Peso			0,25 kg + 2,25 kg/m				
Humedad relativa			20 ... 80 %				
Protección			IP 53 (estándar) IP 64 (DIN 40050) mediante presurización de los encoders lineales a 0,8 ± 0,2 bar				
Cabeza lectora			Con conector incorporado Conexión ambos lados cabeza lectora				

(\*) Para otras longitudes consultar con Fagor Automation.

(\*\*) Consultar con Fagor Automation para señales de salida analógicas.

## Modelo G3B

Dimensiones en mm



■ Información adicional en la documentación técnica y en el manual de instalación disponibles en la página web [www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)

### Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: G3BD10-1640-5-T-FS

G3	B	D	10	1640	5	T	FS
<i>Tipo de perfil para espacios anchos cabeza reducida</i>	<i>Letra identificativa de encoder absoluto</i>	<i>Tipo de protocolo de comunicación (1):</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR)</li> <li>• D: Protocolo FeeDat® (FAGOR) (*)</li> <li>• S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL)</li> <li>• F: Protocolo FANUC® (<math>\alpha</math> y <math>\alpha</math>)</li> <li>• M: Protocolo MITSUBISHI® CNC</li> <li>• P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)</li> <li>• BC: Protocolo BISS® C</li> <li>• K: Protocolo YASKAWA®</li> </ul>	<i>Resolución (2):</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: hasta 0,1 <math>\mu</math>m (**)</li> <li>• 01: 0,001 <math>\mu</math>m</li> <li>• 50: 0,05 <math>\mu</math>m</li> <li>• 10: 0,01 <math>\mu</math>m</li> <li>• 211: 0,009765625 <math>\mu</math>m (***)</li> <li>• 208: 0,078125 <math>\mu</math>m (***)</li> </ul>	<i>Curso de medición en mm:</i> En el ejemplo (1640) = 1.640 mm	<i>Precisión del encoder lineal:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5: <math>\pm</math> 5 <math>\mu</math>m</li> <li>• 3: <math>\pm</math> 3 <math>\mu</math>m</li> </ul>	<i>Roscado cabeza:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: M8</li> <li>• T: M6</li> </ul>	<i>Seguridad:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: No</li> <li>• FS: capacidad de Seguridad Funcional (****)</li> </ul>

(1): consultar con Fagor Automation la disponibilidad.

(2): no son posibles todas las combinaciones de protocolos y resoluciones.

La tabla de características indica las resoluciones disponibles para cada protocolo.

(\*) más EC-PA-DQ1-M con protocolo DRIVE-CLiQ® para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).

(\*\*) sólo para modelos SSI.

(\*\*\*) sólo para modelos YASKAWA®.

(\*\*\*\*) sólo G3BD + EC-PA-DQS-M con protocolo DRIVE-CLiQ® para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One) con Seguridad Funcional.

# I Serie S3B



## Encoder lineal con cabeza lectora de dimensiones reducidas, con cabeza roscada para distintas opciones de montaje sin necesidad de emplear tuercas.

Su especial diseño mecánico del perfil, labios de protección y tacos de amarrar del encoder lineal, los componentes ópticos de excelente calidad y una potente electrónica basada en una FPGA con algoritmos avanzados embebidos permiten reducir los errores garantizando la precisión y la repetitividad de los encoders lineales.

El resultado son encoders lineales especialmente adecuados para ambientes de trabajo hostiles en entornos con estándares altos de velocidad y vibración.

### Cursos de medición en milímetros

70 • 120 • 170 • 220 • 270 • 320 • 370 • 420 • 470 • 520 • 570 • 620 • 670 • 720 • 770 • 820 • 870 • 920 • 1.020 • 1.140 • 1.240

### Descripción de modelos:

- S3B: Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para FAGOR y otros.
- S3BS: Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).
- S3BF: Encoders lineales absolutos con protocolo FANUC® ( $\alpha$  y  $\alpha i$ ).
- S3BM: Encoders lineales absolutos con protocolo MITSUBISHI® CNC.
- S3BP: Encoders lineales absolutos con protocolo PANASONIC® (Matsushita).
- S3BD + EC-PA-DQ1-M:**  
Encoders lineales absolutos con protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).
- S3BD-FS + EC-PA-DQS-M:**  
Encoders lineales absolutos con protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One) con Seguridad Funcional.
- S3BD: Encoders lineales absolutos con protocolo FeeDat® para FAGOR y otros.
- S3BBC: Encoders lineales absolutos con protocolo BiSS® C.

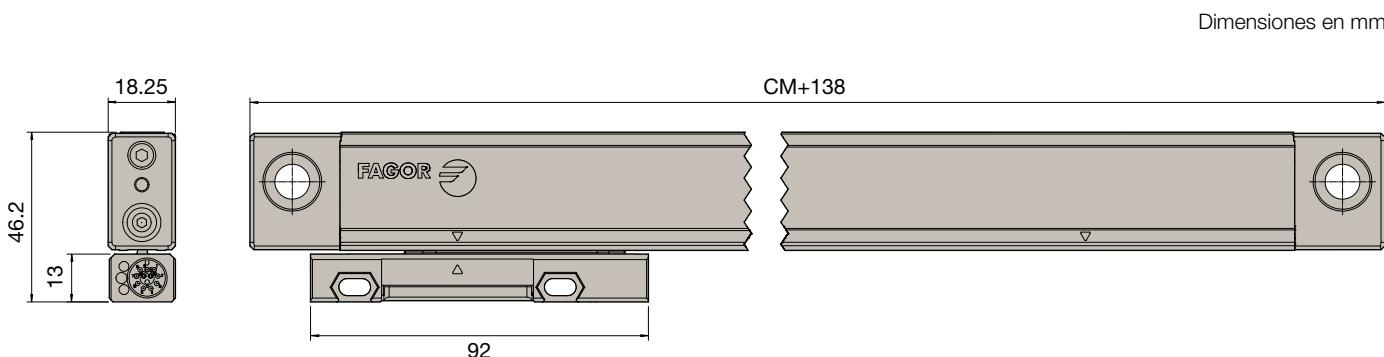
### Características

	S3B / S3BS	S3BF		S3BM / S3BP / S3BD+ EC-PA-DQ1	S3BD-FS+ EC-PA-DQS-M	S3BD	S3BBC
Medición			Incremental: mediante regla de cristal graduado de 20 $\mu\text{m}$ de paso de rayado		Absoluta: lectura óptica de un código pseudo-aleatorio		
Coeficiente de expansión térmica del vidrio			$\alpha_{\text{therm}}$ : 8 ppm/K aprox.				
Resolución de la medición	0,1 $\mu\text{m}$	Interfaz $\alpha$ 0,05 $\mu\text{m}$ 0,01 $\mu\text{m}$	Interfaz $\alpha i$ 0,0125 $\mu\text{m}$ 0,00125 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$	0,01 $\mu\text{m}$ / 0,05 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$
Señales de salida	~ 1 Vpp	—	—	—	—	—	(**)
Período de la señal incremental	20 $\mu\text{m}$	—	—	—	—	—	—
Frecuencia límite	< 150 kHz para 1 Vpp	—	—	—	—	—	—
Longitud de cable permitida	75 m (*)   100 m	50 m		30 m	30 m	100 m	50 m
Tensión de alimentación			5V ± 10 %, < 250 mA (sin carga)				
Precisión			$\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$				
Velocidad máxima	210 m/min		180 m/min		210 m/min		
Vibración máxima			Perfil: 100 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6 Cabeza lectora: 200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6				
Impacto máximo			300 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27				
Aceleración máxima			100 m/s <sup>2</sup> en la dirección de medida				
Fuerza de desplazamiento			< 4 N				
Temperatura ambiente de trabajo			0 °C ... 50 °C				
Temperatura de almacenamiento			-20 °C ... 70 °C				
Peso			0,2 kg + 0,50 kg/m				
Humedad relativa			20 ... 80 %				
Protección			IP 53 (estándar)				
Cabeza lectora			IP 64 (DIN 40050) mediante presurización de los encoders lineales a 0,8 ± 0,2 bar				
			Con conector incorporado				

(\*) Para otras longitudes consultar con Fagor Automation.

(\*\*) Consultar con Fagor Automation para señales de salida analógicas.

## Modelo S3B



■ Información adicional en la documentación técnica y en el manual de instalación disponibles en la página web [www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)

### Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: S3BD10-1140-5-T-FS

S3	B	D	10	1140	5	T	FS
<p><b>Tipo de perfil para espacios reducidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S3: fijación estándar para vibraciones hasta 100 m/s<sup>2</sup></li> </ul>	<p><b>Letra identificativa de encoder absoluto</b></p>	<p><b>Tipo de protocolo de comunicación (1):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR)</li> <li>• D: Protocolo FeeDat® (FAGOR) (*)</li> <li>• S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL)</li> <li>• F: Protocolo FANUC® (<math>\alpha</math> y <math>\alpha i</math>)</li> <li>• M: Protocolo MITSUBISHI® CNC</li> <li>• P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)</li> <li>• BC: Protocolo BiSS® C</li> </ul>	<p><b>Resolución (2):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: hasta 0,1 <math>\mu</math>m (**)</li> <li>• 01: 0,001 <math>\mu</math>m</li> <li>• 50: 0,05 <math>\mu</math>m</li> <li>• <b>10: 0,01 <math>\mu</math>m</b></li> </ul>	<p><b>Curso de medición en mm:</b> En el ejemplo (1140) = 1.140 mm</p>	<p><b>Precisión del encoder lineal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5: <math>\pm 5 \mu</math>m</li> <li>• 3: <math>\pm 3 \mu</math>m</li> </ul>	<p><b>Roscado cabeza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: No</li> <li>• T: M4</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: No</li> <li>• FS: capacidad de Seguridad Funcional (***)</li> </ul>

(1): consultar con Fagor Automation la disponibilidad.

(2): no son posibles todas las combinaciones de protocolos y resoluciones.

La tabla de características indica las resoluciones disponibles para cada protocolo.

(\*) más EC-PA-DQ1-M con protocolo DRIVE-CLiQ® para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).

(\*\*) sólo para modelos SSI.

(\*\*\*) sólo S3BD + EC-PA-DQS-M con protocolo DRIVE-CLiQ® para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One) con Seguridad Funcional.

# I Serie SV3B



## Encoder lineal con cabeza lectora de dimensiones reducidas, con cabeza roscada para distintas opciones de montaje sin necesidad de emplear tuercas.

Su especial diseño mecánico del perfil, labios de protección, los componentes ópticos de excelente calidad y una potente electrónica basada en una FPGA con algoritmos avanzados embebidos permiten reducir los errores garantizando la precisión y la repetitividad de los encoders lineales.

El soporte de montaje también con un diseño mecánico especial de los puntos de amarre y de reducidas dimensiones, ofrece las opciones de apriete superior e inferior para facilitar la instalación.

El resultado son encoders lineales especialmente adecuados para ambientes de trabajo hostiles en entornos con estandares altos de velocidad y vibración.

### Cursos de medición en milímetros

70 • 120 • 170 • 220 • 270 • 320 • 370 • 420 • 470 • 520 • 570 • 620 • 670 • 720 • 770 • 820 • 870 • 920 • 970 • 1.020 • 1.070 • 1.140 • 1.240 • 1.340 • 1.440 • 1.540 • 1.640 • 1.740 • 1.840 • 2.040

### Descripción de modelos:

**SV3B:** Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para FAGOR y otros.

**SV3BS:** Encoders lineales absolutos con protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).

**SV3BF:** Encoders lineales absolutos con protocolo FANUC® ( $\alpha$  y  $\alpha i$ ).

**SV3BM:** Encoders lineales absolutos con protocolo MITSUBISHI® CNC.

**SV3BP:** Encoders lineales absolutos con protocolo PANASONIC® (Matsushita).

**SV3BD + EC-PA-DQ1-M:**

Encoders lineales absolutos con protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).

**SV3BD-FS + EC-PA-DQS-M:**

Encoders lineales absolutos con protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One) con Seguridad Funcional.

**SV3BD:** Encoders lineales absolutos con protocolo FeeDat® para FAGOR y otros.

**SV3BBC:** Encoders lineales absolutos con protocolo BiSS® C.

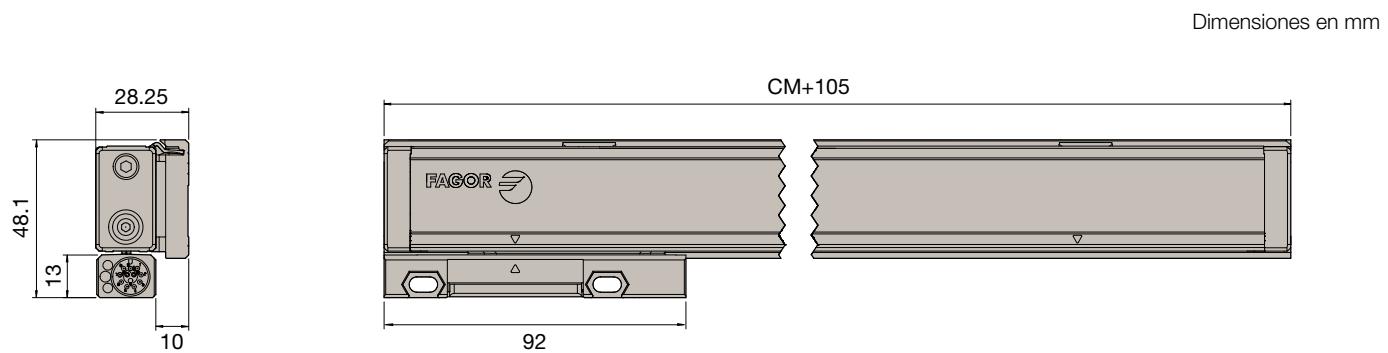
## Características

	SV3B / SV3BS	SV3BF	SV3BM / SV3BP / SV3BD+ EC-PA-DQ1	SV3BD-FS+ EC-PA-DQS-M	SV3BD	SV3BBC
Medición			Incremental: mediante regla de cristal graduado de 20 $\mu\text{m}$ de paso de rayado Absoluta: lectura óptica de un código pseudo-aleatorio			
Coeficiente de expansión térmica del vidrio			$\alpha_{\text{therm.}}$ : 8 $\mu\text{m}/\text{K}$ aprox.			
Resolución de la medición	0,1 $\mu\text{m}$	Interfaz $\alpha$ 0,05 $\mu\text{m}$ 0,0125 $\mu\text{m}$ 0,01 $\mu\text{m}$ 0,00125 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$	0,01 $\mu\text{m}$ / 0,05 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ / 0,01 $\mu\text{m}$
Señales de salida	~ 1 Vpp	—	—	—	—	(**)
Período de la señal incremental	20 $\mu\text{m}$	—	—	—	—	—
Frecuencia límite	< 150 kHz para 1 Vpp	—	—	—	—	—
Longitud de cable permitida	75 m (*)   100 m	50 m	30 m	30 m	100 m	50 m
Tensión de alimentación			5V ± 10 %, < 250 mA (sin carga)			
Precisión			± 5 $\mu\text{m}/\text{m}$ ± 3 $\mu\text{m}/\text{m}$			
Velocidad máxima		210 m/min		180 m/min		210 m/min
Vibración máxima			Cabeza lectora: 200 $\text{m/s}^2$ (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6 Perfil con barra y con el cable hacia la derecha 150 $\text{m/s}^2$ ; o izquierda 100 $\text{m/s}^2$ (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6			
Impacto máximo			300 $\text{m/s}^2$ (11 ms) IEC 60068-2-27			
Aceleración máxima			100 $\text{m/s}^2$ en la dirección de medida / 60 $\text{m/s}^2$ [para el modelo SV3BD-FS]			
Fuerza de desplazamiento			< 4 N			
Temperatura ambiente de trabajo			0 °C ... 50 °C			
Temperatura de almacenamiento			-20 °C ... 70 °C			
Peso			0,25 kg + 1,55 kg/m			
Humedad relativa			20 ... 80 %			
Protección			IP 53 (estándar)			
Cabeza lectora			IP 64 (DIN 40050) mediante presurización de los encoders lineales a 0,8 ± 0,2 bar Con conector incorporado			

(\*) Para otras longitudes consultar con Fagor Automation.

(\*\*) Consultar con Fagor Automation para señales de salida analógicas.

## Modelo SV3B



Dimensiones en mm

■ Información adicional en la documentación técnica y en el manual de instalación disponibles en la página web [www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)

### Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: SV3BF10-320-3-T + B3-320

SV3	B	F	10	320	3	T	FS
<b>Tipo de perfil para espacios reducidos y fijación al soporte</b>	<b>Letra identificativa de encoder absoluto</b>	<b>Tipo de protocolo de comunicación (1):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR)</li> <li>• D: Protocolo FeeDat® (FAGOR) (*)</li> <li>• S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL)</li> <li>• F: Protocolo FANUC® (<math>\alpha</math> y <math>\alpha</math>)</li> <li>• M: Protocolo MITSUBISHI® CNC</li> <li>• P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)</li> <li>• BC: Protocolo BISS® C</li> </ul>	<b>Resolución (2):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: hasta 0,1 <math>\mu</math>m (**)</li> <li>• 01: 0,001 <math>\mu</math>m</li> <li>• 50: 0,05 <math>\mu</math>m</li> <li>• 10: 0,01 <math>\mu</math>m</li> </ul>	<b>Curso de medición en mm:</b> En el ejemplo (320) = 320 mm	<b>Precisión del encoder lineal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5: <math>\pm</math> 5 <math>\mu</math>m</li> <li>• 3: <math>\pm</math> 3 <math>\mu</math>m</li> </ul>	<b>Roscado cabeza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: NO</li> <li>• T: M4</li> </ul>	<b>Seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio vacío: No</li> <li>• FS: capacidad de Seguridad Funcional (***)</li> </ul>

(1): consultar con Fagor Automation la disponibilidad.

(2): no son posibles todas las combinaciones de protocolos y resoluciones.

La tabla de características indica las resoluciones disponibles para cada protocolo.

(\*) más EC-PA-DQ1-M con protocolo DRIVE-CLiQ® para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One).

(\*\*) sólo para modelos SSI.

(\*\*\*) sólo SV3BD + EC-PA-DQS-M con protocolo DRIVE-CLiQ® para SIEMENS® (Solution Line y Sinumerik One) con Seguridad Funcional.

Ejemplo Barra: B3-320

B3	320
<b>Soporte para vibraciones</b>	<b>Curso de medición del encoder lineal en mm:</b> En el ejemplo (320) = 320 mm

# Cables de conexión directa

## CONEXIÓN SSI

### HASTA 9 METROS

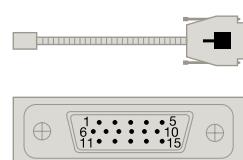
Conector para conexión directa con FAGOR

#### EC-...B-D

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conector SUB D 15 HD (Pin macho 

Pin	Señal	Color
1	A	Verde
2	/A	Amarillo
3	B	Azul
4	/B	Rojo
5	Data	Gris
6	/Data	Rosa
7	Clock	Negro
8	/Clock	Violeta
9	+5 V	Marrón
10	+5 V sensor	Verde claro
11	0 V	Blanco
12	0 V sensor	Naranja
15	Tierra	Malla interna
Carcasa	Tierra	Malla externa



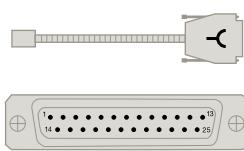
Conector para conexión directa con SIEMENS® SMC20

#### EC-...B-S1

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conector SUB D 25 (Pin hembra 

Pin	Señal	Color
3	A	Verde
4	/A	Amarillo
6	B	Azul
7	/B	Rojo
15	Data	Gris
23	/Data	Rosa
10	Clock	Negro
12	/Clock	Violeta
1	+5 V	Marrón
14	+5 V sensor	Verde claro
2	0 V	Blanco
16	0 V sensor	Naranja
5	Tierra	Malla interna
Carcasa	Tierra	Malla externa



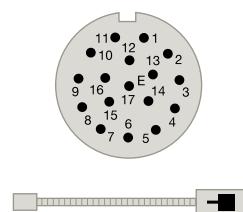
Conector para conexión directa con SIEMENS® SME25

#### EC-...B-C9

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conector M23 17 (Pin macho 

Pin	Señal	Color
15	A	Verde
16	/A	Amarillo
12	B	Azul
13	/B	Rojo
14	Data	Gris
17	/Data	Rosa
8	Clock	Negro
9	/Clock	Violeta
7	+5 V	Marrón
1	+5 V sensor	Verde claro
10	0 V	Blanco
4	0 V sensor	Naranja
11	Tierra	Malla interna
Carcasa	Tierra	Malla externa



### A PARTIR DE 9 METROS

Para conexión con FAGOR: Cable EC-...B-C9 + alargadera XC-C8-...F-D

Para conexión con SIEMENS® SMC20: Cable EC-...B-C9 + alargadera XC-C8-...F-S1

Para conexión con SIEMENS® SME25: Cable EC-...B-C9 + alargadera XC-C8-...F-C9

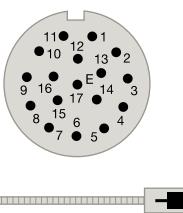
### EC-...B-C9

Longitudes: 1 y 3 metros

(otras consultar Fagor Automation)

Conejero M23 17 (Pin macho 

Pin	Señal	Color
15	A	Verde
16	/A	Amarillo
12	B	Azul
13	/B	Rojo
14	Data	Gris
17	/Data	Rosa
8	Clock	Negro
9	/Clock	Violeta
7	+5 V	Marrón
1	+5 V sensor	Verde claro
10	0 V	Blanco
4	0 V sensor	Naranja
11	Tierra	Malla interna
Carcasa	Tierra	Malla externa



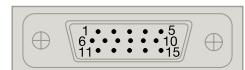
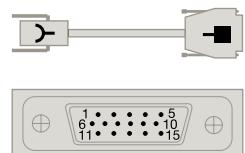
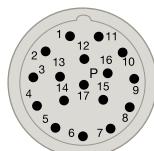
### alargadera XC-C8-...F-D

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conejero M23 17 (Pin hembra 

Conejero SUB D 15 HD (Pin macho 

Pin	Pin	Señal	Color
15	1	A	Verde/Negro
16	2	/A	Amarillo/Negro
12	3	B	Azul/Negro
13	4	/B	Rojo/Negro
14	5	Data	Gris
17	6	/Data	Rosa
8	7	Clock	Violeta
9	8	/Clock	Amarillo
7	9	+5 V	Marrón/Verde
1	10	+5 V sensor	Azul
10	11	0 V	Blanco/Verde
4	12	0 V sensor	Blanco
11	15	Tierra	Malla interna
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla externa



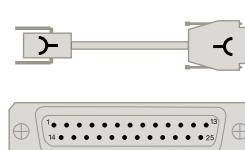
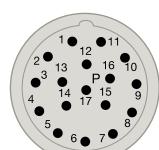
### alargadera XC-C8-...F-S1

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conejero M23 17 (Pin hembra 

Conejero SUB D 25 (Pin hembra 

Pin	Pin	Señal	Color
15	3	A	Verde/Negro
16	4	/A	Amarillo/Negro
12	6	B	Azul/Negro
13	7	/B	Rojo/Negro
14	15	Data	Gris
17	23	/Data	Rosa
8	10	Clock	Violeta
9	12	/Clock	Amarillo
7	1	+5 V	Marrón/Verde
1	14	+5 V sensor	Azul
10	2	0 V	Blanco/Verde
4	16	0 V sensor	Blanco
11	5	Tierra	Malla interna
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla externa



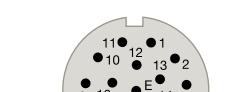
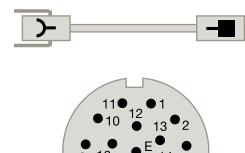
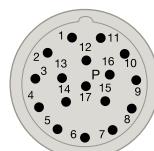
### alargadera XC-C8-...F-C9

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conejero M23 17 (Pin hembra 

Conejero M23 17 (Pin macho 

Pin	Pin	Señal	Color
15	15	A	Verde/Negro
16	16	/A	Amarillo/Negro
12	12	B	Azul/Negro
13	13	/B	Rojo/Negro
14	14	Data	Gris
17	17	/Data	Rosa
8	8	Clock	Violeta
9	9	/Clock	Amarillo
7	7	+5 V	Marrón/Verde
1	1	+5 V sensor	Azul
10	10	0 V	Blanco/Verde
4	4	0 V sensor	Blanco
11	11	Tierra	Malla interna
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla externa



# Cables de conexión directa

## CONEXIÓN A OTROS CNC'S

### HASTA 9 METROS

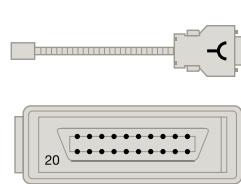
Conejero para conexión directa con FANUC®

#### EC-...PA-FN

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conejero HONDA / HIROSE (Pin hembra 

Pin	Señal	Color
1	Data	Verde
2	/Data	Amarillo
5	Request	Azul
6	/Request	Rojo
9	+5 V	Marrón
18-20	+5 V sensor	Gris
12	0 V	Blanco
14	0 V sensor	Rosa
16	Tierra	Malla



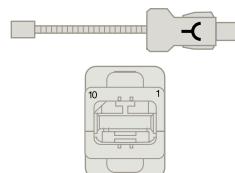
Conejero para conexión directa con PANASONIC® MINAS A5

#### EC-...PA-PN5

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conejero PANASONIC 10 pin (Pin hembra 

Pin	Señal	Color
3	Data	Verde
4	/Data	Amarillo
1	+5 V	Marrón + gris
2	0 V	Blanco + rosa
Carcasa	Tierra	Malla



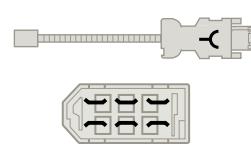
Conejero para conexión directa con YASKAWA®

#### EC-...PA-PN

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conejero 6-pin MOLEX (Pin hembra 

Pin	Señal	Color
5	Data	Verde
6	/Data	Amarillo
1	+5 V	Marrón + Gris
2	0 V	Blanco + Rosa
Carcasa	Tierra	Malla



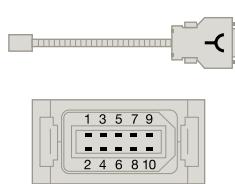
Conejero para conexión directa con MITSUBISHI®

#### EC-...AM-MB

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conejero rectangular 10-pin MOLEX/3M (Pin hembra 

Pin	Señal	Color
7	SD (MD)	Verde
8	/SD (MD)	Amarillo
3	RQ (MR)	Gris
4	/RQ (MR)	Rosa
1	+5 V	Marrón + violeta
2	0 V	Blanco + negro + azul
Carcasa	Tierra	Malla



Conejero para conexión con alargadera (M12 H-RJ45) a SIEMENS® Sinamics/Sinumerik®

#### EC-...PA-DQ1-M

#### EC-...PA-DQS-M

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Pin	Señal
3	RXP
4	RXN
6	TXN
7	TXP
1	Vcc (24 V)
5	0 V



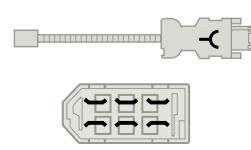
Conejero para conexión directa con YASKAWA®

#### EC-...PA-PN

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conejero 6-pin MOLEX (Pin hembra 

Pin	Señal	Color
5	Data	Verde
6	/Data	Amarillo
1	+5 V	Marrón + Gris
2	0 V	Blanco + Rosa
Carcasa	Tierra	Malla



## A PARTIR DE 9 METROS

Para conexión con FANUC®:

Cable EC-... B-C9 + alargadera XC-C8-... -FN

Cable EC-... PA-M1-N + alargadera XC-M2-...D- FN

Para conexión con MITSUBISHI®: Cable EC-... B-C9-F + alargadera XC-C8-... -MB

Para conexión con PANASONIC® MINAS: Cable EC-...B-C9 + alargadera XC-C8-...A-PN5

Para conexión con YASKAWA® SIGMA: Cable EC-...B-C9 + alargadera XC-C8-...A-PN

Para conexión con SIEMENS®:

Conector RJ 45 con IP 20: Cable EC-...PA-DQ1-M / EC-...PA-DQS-M + alargadera XC- M2-...S-RJ2

Conector RJ 45 con IP 67: Cable EC-...PA-DQ1-M / EC-...PA-DQS-M + alargadera XC- M2-...S-RJ6

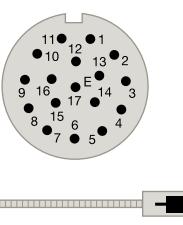
## EC-...B-C9

Longitudes: 1 y 3 metros

(otras consultar Fagor Automation)

Conector M23 17 (Pin macho 

Pin	Señal	Color
14	Data	Gris
17	/Data	Rosa
8	Request	Negro
9	/Request	Violeta
7	+5 V	Marrón
1	+5 V sensor	Verde claro
10	0 V	Blanco
4	0 V sensor	Naranja
Carcasa	Tierra	Malla



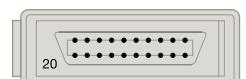
## alargadera XC-C8...-FN

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conector M23 17 (Pin hembra 

Conector HONDA / HIROSE (Pin hembra 

Pin	Pin	Señal	Color
14	1	Data	Gris
17	2	/Data	Rosa
8	5	Request	Violeta
9	6	/Request	Amarillo
7	9	+5 V	Marrón/Verde
1	18-20	+5 V sensor	Azul
10	12	0 V	Blanco/Verde
4	14	0 V sensor	Blanco
Carcasa	16	Tierra	Malla



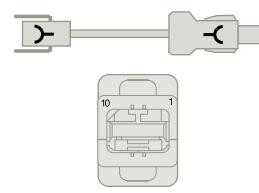
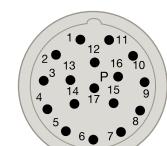
## alargadera XC-C8-...-A-PN5

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conector M23 17 (Pin hembra 

Conector PANASONIC 10 pin (Pin hembra 

Pin	Pin	Señal	Color
14	3	Data	Gris
17	4	/Data	Rosa
7	1	+5 V	Marrón+Negro
1	1	+5 V sensor	Verde+Amarillo
10	2	GND	Blanco+Violeta
4	2	GND sensor	Azul+Rojo
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla



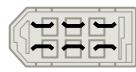
## alargadera XC-C8...-A-PN

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conector M23 17 (Pin hembra 

Conector MOLEX 6 pin (Pin hembra 

Pin	Pin	Señal	Color
14	5	Data	Gris
17	6	/Data	Rosa
7		+5 V	Marrón+Negro
10	2	GND	Blanco+Violeta
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla



## Cables de conexión directa

## CONEXIÓN A OTROS CNC'S

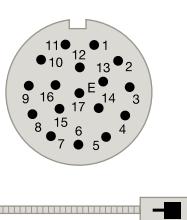
## ■ A PARTIR DE 9 METROS

**EC-...-B-C9-F**

Longitudes: 1 y 3 metros con Ferrita  
(otras consultar Fagor Automation)

Conecotor M23 17 (Pin macho 

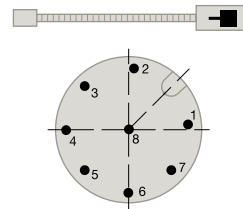
Pin	Señal	Color
14	Data	Gris
17	/Data	Rosa
8	Request	Negro
9	/Request	Violeta
7	+5 V	Marrón
1	+5 V sensor	Verde claro
10	0 V	Blanco
4	0 V sensor	Naranja
Carcasa	Tierra	Malla

**EC-...-PA-M1-N**

Longitudes: 1 y 3 metros  
(otras consultar Fagor Automation)

Conecotor M12 8 pin (Pin macho 

Pin	Señal	Color
8 & 2	+5V	Marrón + Gris
5 & 1	0 V	Blanco + Rosa
3	Data	Verde
4	/Data	Amarillo
7	Clock (REQ)	Azul
6	/Clock (/REQ)	Rojo
Carcasa	Tierra	Malla

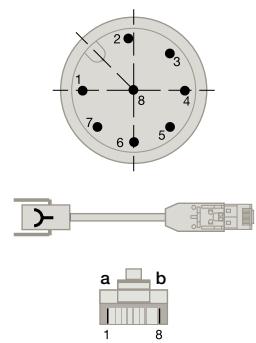
**alargadera XC-M2-...-S-RJ2**

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conecotor M12 8 pin (Pin hembra 

Conecotor RJ45 (IP 20)

RJ45 IP 20			
Pin	Pin	Señal	Color
3	1	RXP	Rosa
4	2	RXN	Azul
7	3	TXP	Verde
6	6	TXN	Amarillo
1	a	Vcc (24V)	Rojo
5	b	0 V	Negro
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla

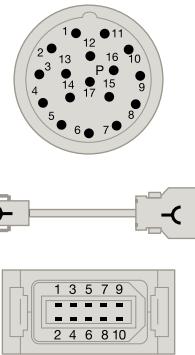
**alargadera XC-C8...-MB**

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conecotor M23 17 (Pin hembra 

Conecotor rectangular 10-pin MOLEX/3M (Pin hembra 

Pin	Pin	Señal	Color
8	7	SD (MD)	Violeta
9	8	/SD (MD)	Amarillo
14	3	RQ (MR)	Gris
17	4	/RQ (MR)	Rosa
7	1	+5 V	Marrón/Verde
1	1	+5 V sensor	Azul
10	2	GND	Rojo
4	2	0 V sensor	Blanco
12	2	SEL	Negro
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla

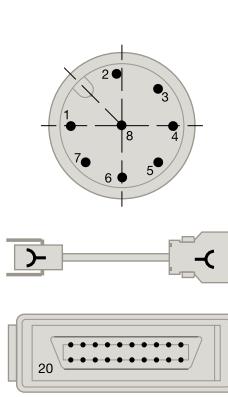
**alargadera XC-M2-...-D-FN**

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conecotor M12 8 pin (Pin hembra 

Conecotor HONDA / HIROSE (Pin hembra 

Pin	Pin	Señal	Color
2	18, 20	+5V sensor	Blanco
1	14	0 V sensor	Azul
8	9	+5V	Blanco-Verde
7	5	REQ	Violeta
6	6	/REQ	Rosa
5	12	0 V	Marrón-Verde
3	1	Data	Amarillo
4	2	/Data	Gris
Carcasa	16	Tierra	Malla



Máxima longitud de cable **EC-PA-M1** más  
alargadera **XC-M2-D-FN**: 30 metros

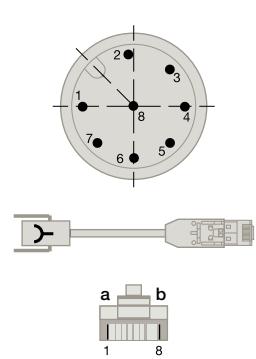
**alargadera XC-M2-...-S-RJ6**

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conecotor M12 8 pin (Pin hembra 

Conecotor RJ45 (IP 67)

RJ45 IP 67			
Pin	Pin	Señal	Color
3	1	RXP	Rosa
4	2	RXN	Azul
7	3	TXP	Verde
6	6	TXN	Amarillo
1	a	Vcc (24V)	Rojo
5	b	0 V	Negro
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla

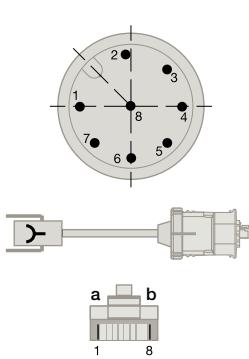
**alargadera XC-M2-...-S-RJ6**

Longitudes: 5, 10, 15, 20 y 25 metros

Conecotor M12 8 pin (Pin hembra 

Conecotor RJ45 (IP 67)

RJ45 IP 67			
Pin	Pin	Señal	Color
3	1	RXP	Rosa
4	2	RXN	Azul
7	3	TXP	Verde
6	6	TXN	Amarillo
1	a	Vcc (24V)	Rojo
5	b	0 V	Negro
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla



FeeDat® es una marca registrada de Fagor Automation,  
DRIVE-CLiQ® es una marca registrada de SIEMENS® Aktiengesellschaft,  
SIEMENS® es una marca registrada de SIEMENS® Aktiengesellschaft,  
FANUC® es una marca registrada de FANUC® Ltd.,  
MITSUBISHI® es una marca registrada de MITSUBISHI® Shoji Kaisha, Ltd.,  
PANASONIC® es una marca registrada de PANASONIC® Corporation,  
BISS® C es una marca registrada de IC-Hauss GmbH y  
YASKAWA® es una marca registrada de YASKAWA® Electric Corporation.

Otros idiomas disponibles en el apartado de Descargas de la web de Fagor Automation.

Fagor Automation no se responsabiliza de los posibles errores de impresión o transcripción en el presente catálogo.



Fagor Automation está acreditado por el Certificado de Empresa ISO 9001 y el marcado para todos sus productos.



Open  
to your  
world

**Fagor Automation, S. Coop.**  
Bº San Andrés, 19  
E-20500 Arrasate - Mondragón  
SPAIN  
Tel.: +34 943 039 800  
Fax: +34 943 791 712  
E-mail: contact@fagorautomation.es

[www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)



**worldwide automation**