FAGOR

FAGOR AUTOMATION

Encoders
lineales y angulares

para Máquinas de CNC y Aplicaciones de Alta Precisión

FAGOR

FAGOR AUTOMATION

Encoders
lineales, angulares y rotativos

Más de 30 años en constante evolución

Fagor Automation fabrica encoders lineales y rotativos con tecnología óptica de alta calidad y fiabilidad desde hace más de 30 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

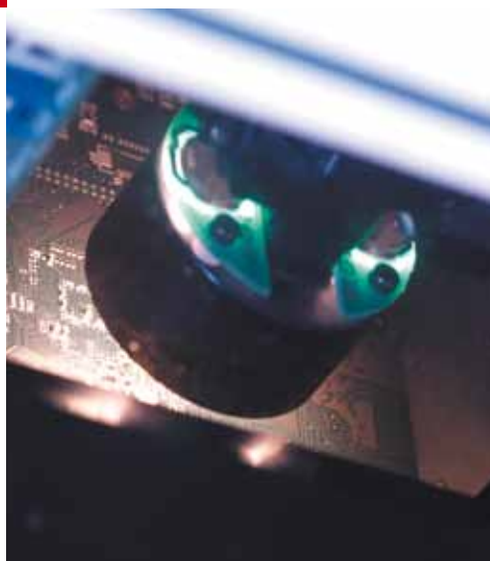
Un claro ejemplo de la apuesta de Fagor Automation por la tecnología y la calidad es la puesta en marcha en 2002 de su centro tecnológico **Aotek**, que ha supuesto un salto cualitativo en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. El éxito de esta inversión se refleja en el gran número de patentes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

PATENT PENDING

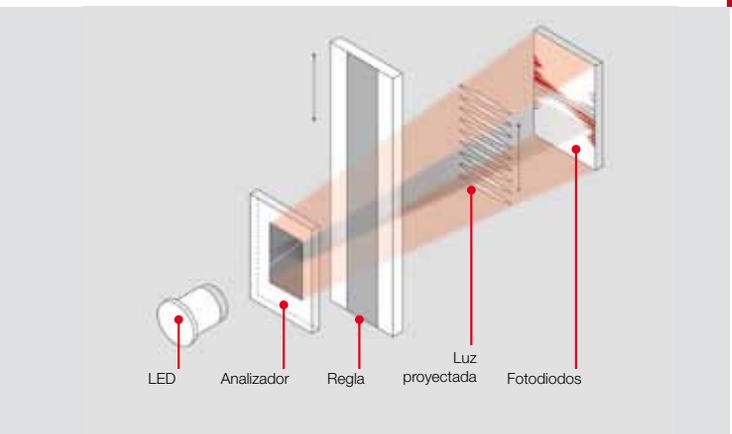
Tensor de fleje grabado

PATENT PENDING

Custom de escaneado de franja



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 ventana única y el escaneado trifásico, se consiguen señales de gran calidad que minimizan los errores de interpolación.

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 resoluciones y precisiones nanométricas.

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 –titanio y acero inoxidable-, aportan al producto la robustez necesaria para asegurar el óptimo funcionamiento en sus diferentes aplicaciones en máquina-herramienta.

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 **Thermal Determined Mounting System (TDMS™)**, 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.

El sistema TDMS™ está disponible exclusivamente en los encoders lineales de las series G y SV.

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 ºC. 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

A ABSOLUTOS

Tecnología 10
Señales 12
Gama 14

Lineales

Serie **LA** 16
Serie **GA** 18
Serie **SA** 20
Serie **SVA** 22

Angulares

Serie **HA-D200** 24
Serie **HA-D90** 25
Serie **SA-D170** 26
Serie **SA-D90** 27

Cables y alargaderas 28

I INCREMENTALES

Tecnología 32
Señales 34
Gama 36

Lineales

Serie **L** 38
Serie **G** 40
Serie **S** 42
Serie **SV** 44

Angulares y rotativos

Serie **H-D200** 46
Serie **H-D90** 47
Serie **S-D170** 48
Serie **S1024-D90** 49
Serie **S-D90** 50
Serie **H** 52
Serie **S** 52

Cables y alardageras 54

Accesorios 56

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 termal de la máquina o los errores de paso del husillo, pueden ser minimizadas con el uso de los encoders.

Encoders lineales

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

- **Cristal graduado:** Para encoders lineales hasta 3 040 mm de curso de medida se utiliza el método de transmisión óptica. El haz de luz de los LED atraviesa el cristal grabado y la retícula antes de alcanzar los fotodiodos receptores. El período de las señales eléctricas generadas es igual al paso de grabado.
- **Acero graduado:** Para encoders lineales superiores a 3 040 mm de curso de medida 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.

Ambos métodos de medición disponen 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 binario con una determinada secuencia especial que evita su repetición a lo largo de todo el recorrido del encoder.

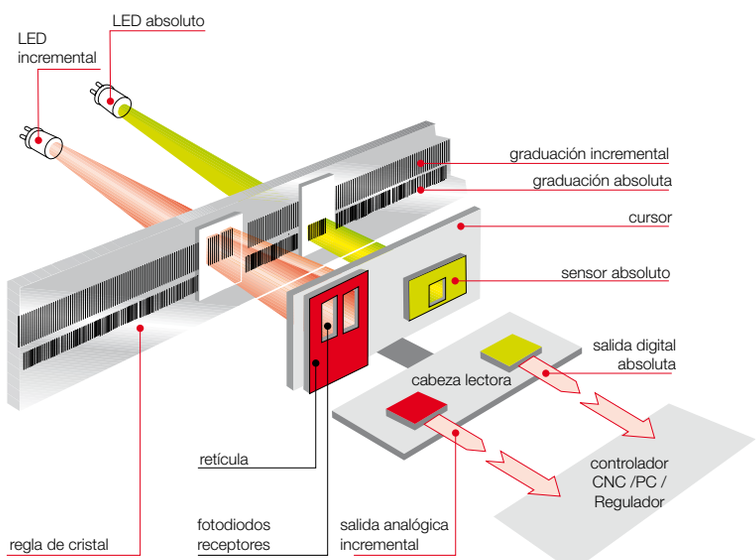
En los encoders absolutos Fagor, la posición absoluta es calculada utilizando la información de ese código leído mediante un detector óptico de alta precisión y unos dispositivos específicos.

Diseño cerrado

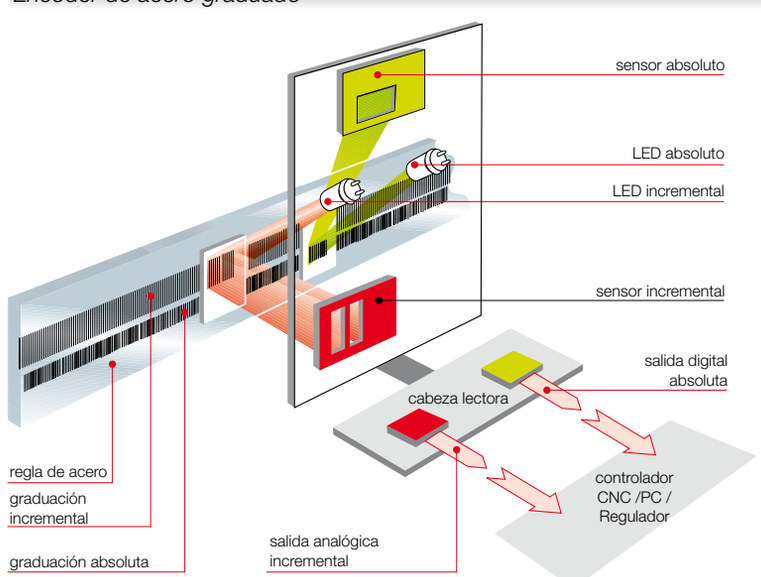
El diseño cerrado protege la regla graduada mediante un perfil de aluminio. Los labios de estanqueidad la salvaguardan del polvo y la proyección de líquidos a medida que el captador se desplaza a lo largo del perfil. La cabeza lectora y la regla graduada forman un támden equilibrado que permite transmitir 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.

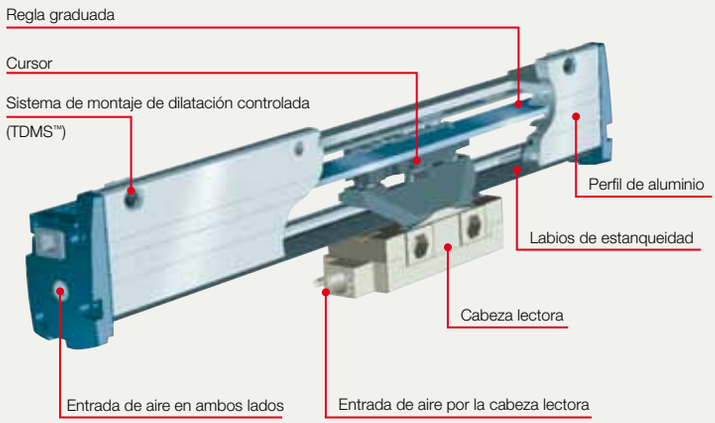
Las opciones de entrada de aire por los extremos del encoder y por la cabeza lectora aumentan el grado de protección frente al polvo y líquidos.

Encoder de cristal graduado

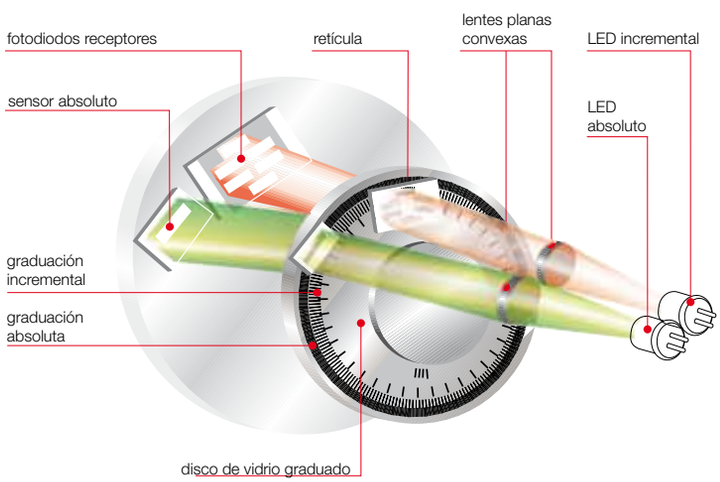


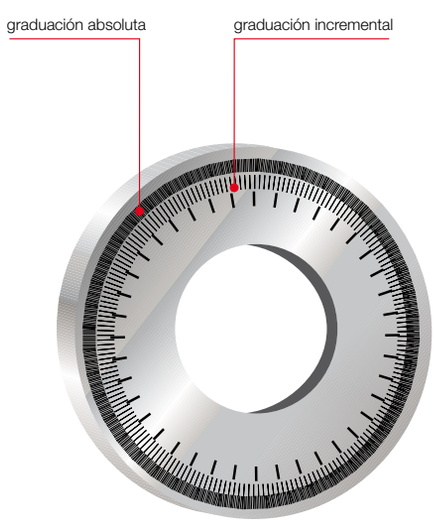
Encoder de acero graduado





Disco de cristal graduado





Encoders angulares y rotativos

Los encoders angulares se emplean como sensores de movimiento angular en máquinas donde sean necesarias una alta resolución y una alta precisión.

Los encoders angulares Fagor alcanzan una resolución angular de 23 y 27 bit que equivalen a 8 388 608 y 134 217 728 posiciones respectivamente, y unos grados de precisión de ± 5”, ± 2,5”,± 2” y ± 1” según modelo. En ellos el disco graduado del sistema de medida se une directamente con el eje. Disponen de rodamientos y acoplamientos, que sirven de guía y ajuste.

Los acoplamientos, además de minimizar las desviaciones estáticas y dinámicas, compensan los movimientos axiales del eje, ofreciendo una mayor sencillez en el montaje, un tamaño reducido y la posibilidad de ejes huecos.

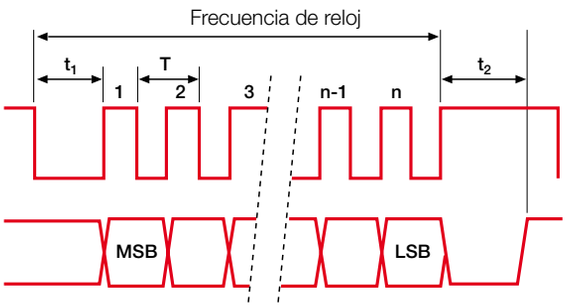
Fagor Automation utiliza el método de medición de **cristal graduado** en sus encoders absolutos angulares y rotativos. La medición se efectua gracias al paso determinado por el número de impulsos por vuelta. Al igual que los encoder lineales de cristal graduado, operan por transmisión óptica.

Este método de medición disponen de dos grabaciones diferentes: Graduación **incremental** y graduación **absoluta**, al igual que los encoders lineales como se explica en la página anterior.

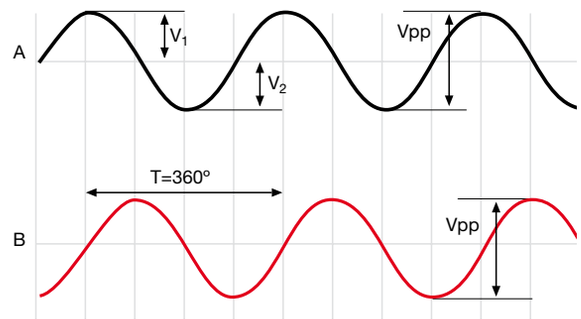
Señales eléctricas de salida

Las señales eléctricas de salida vienen definidas en función del protocolo de comunicación. Los protocolos son lenguajes específicos que los encoders lineales o angulares utilizan para comunicarse con el controlador de la máquina (CNC , regulador, PLC...). Existen diferentes protocolos de comunicación en función del fabricante del CNC. Fagor Automation dispone de encoders absolutos con distintos protocolos de comunicación compatibles con los principales fabricantes de CNC del mercado como son FAGOR, FANUC®, MITSUBISHI®, SIEMENS®, PANASONIC® y otros.

absolutas



1 Vpp diferenciales



Sistemas FAGOR

La conexión con los sistemas Fagor se puede realizar por:

1. 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.

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 µm
Alimentación V	5 V ± 10%
Máx. longitud cable	100 metros
A,B centrado: $\lvert V_1-V_2\rvert$ / 2 V_{pp}	< 0,065
Relación A&B: V_{App} / V_{Bpp}	0,8÷1,25
Desfase A&B	90°±10°

2. Fagor FeeDat Serial Interface

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales.
La conexión del encoder absoluto se realiza a través de la placa SERCOS.

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.

placa contadora SERCOS

Sistemas SIEMENS®

La conexión con los sistemas Siemens® se puede realizar por:

1. 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 encoders continúan operando con señales incrementales de 1 Vpp. Estos encoders sólo son válidos para conectar a los módulos SME 25 o SMC 20 de la familia Solution Line.

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 µm
Alimentación V	5 V ± 10%
Máx. longitud cable	100 metros
A,B centrado: $\lvert V_1-V_2\rvert$ / 2 V_{pp}	< 0,065
Relación A&B: V_{App} / V_{Bpp}	0,8÷1,25
Desfase A&B	90°±10°

2. 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 Solution Line.

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® 01 y 02 serial interface.

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 Mit 03-2/4.

Sistemas PANASONIC® Serial Communication

Estos sistemas utilizan señales puramente digitales.
La conexión del encoder absoluto se realiza a través del regulador MINAS Series.

Como ejemplo, se muestra la fotografía y características del regulador MINAS A5L de Panasonic®.

Estos sistemas utilizan señales analógicas / digitales.

- Los sistemas se pueden conectar a motores lineales, motores de eje y motores DD.
- Disponen de un software de emparejamiento automático regulador/motor.
- Disponen de filtros de supresión de vibración y resonancia que pueden ajustarse automática 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 PANASONIC® A5L

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

Lineales

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.

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 20 g e impactos de hasta 30 g.

Angulares

Instalación

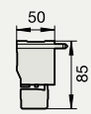
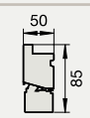
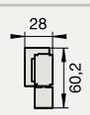
Este punto considera las dimensiones físicas de la instalación y el espacio disponible para ello.

Es fundamental determinar el tipo de eje que sea: hueco o saliente.

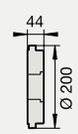
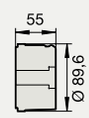
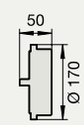
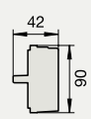
Precisión

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

Lineales

Serie	Sección	Cursos de medición
LA Largos		440 mm a 50 m
GA Anchos		140 mm a 3 040 mm
SA Reducidos		70 mm a 1 240 mm
SVA Reducidos		70 mm a 2 040 mm

Angulares

Serie	Sección	Tipo de Eje
HA-D200		Eje Hueco
HA-D90		Eje Hueco
SA-D170		Eje Saliente
SA-D90		Eje Saliente

Precisión	Señales	Pasos de medida Resolución hasta	Modelo	Página
± 5 µm	SSI + 1 Vpp FAGOR SSI + 1 Vpp SIEMENS®(*) FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR SIEMENS®(*)	0,1 µm	LA	16 y 17
		1 µm	LAS	
		0,01 µm	LAF / LAM / LAP / LAD	
			LAD + EC-PA-DQ	
± 5 µm y ± 3 µm	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS®(*) FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR SIEMENS®(*)	0,1 µm	GA / GAS	18 y 19
		0,01 µm	GAF / GAM / GAP / GAD GAD + EC-PA-DQ	
± 5 µm y ± 3 µm	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS®(*) FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR SIEMENS®(*)	0,1 µm	SA / SAS	20 y 21
		0,01 µm	SAF / SAM / SAP / SAD SAD + EC-PA-DQ	
± 5 µm y ± 3 µm	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS®(*) FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR SIEMENS®(*)	0,1 µm	SVA / SVAS	22 y 23
		0,01 µm	SVAF / SVAM / SVAP / SVAD SVAD + EC-PA-DQ	

Precisión	Señales	Modelo	Página
± 2” y ±1”	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS® (*)	HA-D200/ HAS-D200	24
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR	HAF-D200 / HAM-D200 / HAP-D200 / HAD-D200	
	SIEMENS (*)	HAD-D200 + EC-PA-DQ	
± 5” y ±2,5”	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS® (*)	HA-D90 / HAS-D90	25
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR	HAF-D90 / HAM-D90 / HAP-D90 / HAD-D90	
	SIEMENS (*)	HAD-D90 + EC-PA-DQ	
± 2”	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS® (*)	SA-D170 / SAS-D170	26
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR	SAF-D170 / SAM-D170 / SAP-D170 / SAD-D170	
	SIEMENS (*)	SAD-D170 + EC-PA-DQ	
± 5” y ±2,5”	SSI +1 Vpp FAGOR / SIEMENS® (*)	SA-D90 / SAS-D90	27
	FANUC® / MITSUBISHI® / PANASONIC® / FAGOR	SAF-D90 / SAM-D90 / SAP-D90 / SAD-D90	
	SIEMENS (*)	SAD-D90 + EC-PA-DQ	

(*) SIEMENS®: válido para familia Solution Line.

serie LA

LINEALES

Especialmente adecuadas para máquinas en entornos con estándares altos de velocidad y vibración.

Su especial sistema de montaje asegura un comportamiento térmico idéntico al de la bancada donde se monta el encoder lineal. Ésto se logra a través de los amarres flotantes de los extremos con la base de la máquina y con el tensionado del fleje grabado de acero. Este sistema elimina los errores producidos por los cambios de temperatura y garantiza la precisión y la repetitividad de los encóders lineales.

El paso de la graduación del fleje es de 0,04 mm. Los cursos de medición superiores a 4 040 mm se consiguen utilizando módulos.

Curso de medición en milímetros

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

Descripción de modelos:

LA: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para FAGOR y otros.

LAS: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).

LAF: Encoders lineales absolutos con Protocolo FANUC® (01 y 02).

LAM: Encoders lineales absolutos con Protocolo MITSUBISHI® CNC.

LAP: Encoders lineales absolutos con Protocolo PANASONIC® (Matsushita).

LAD: Encoders lineales absolutos con Protocolo FeeDat para FAGOR y otros.

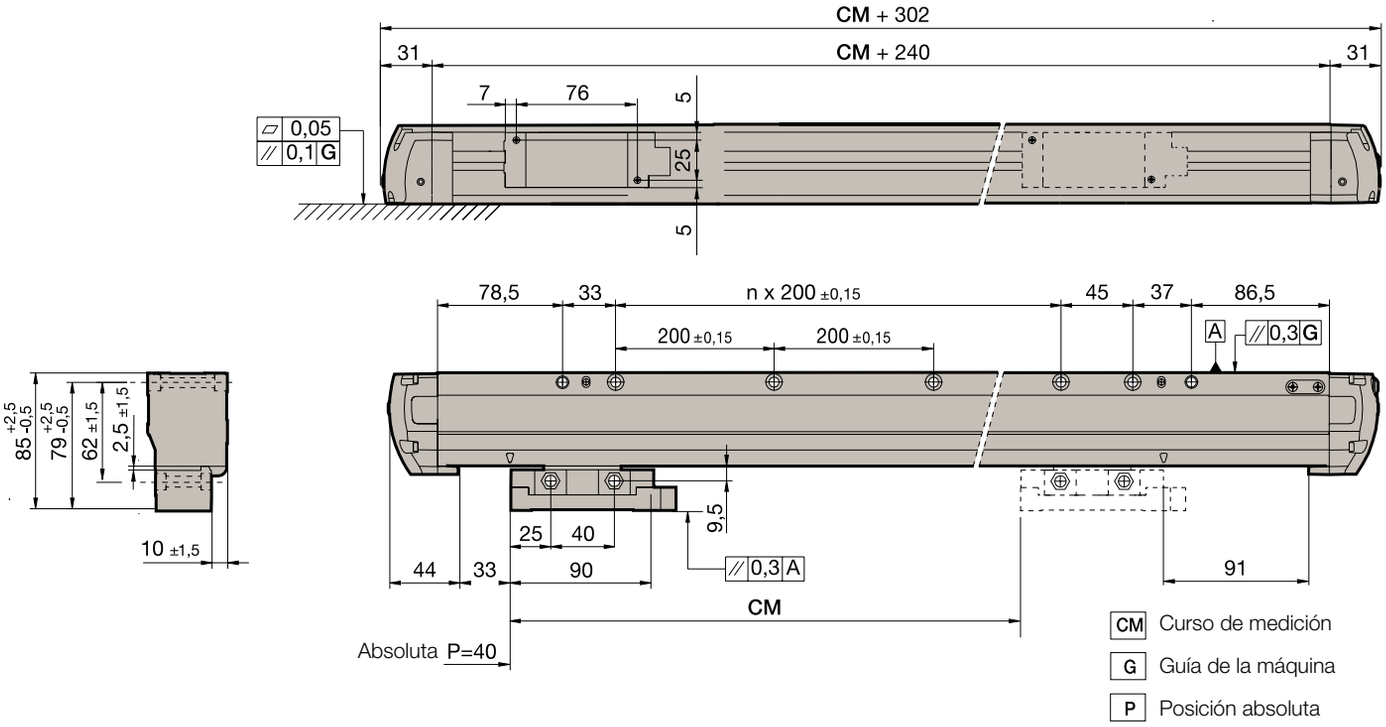
LAD + EC-PA-DQ: Encoders lineales y absolutos con Protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line).

Características

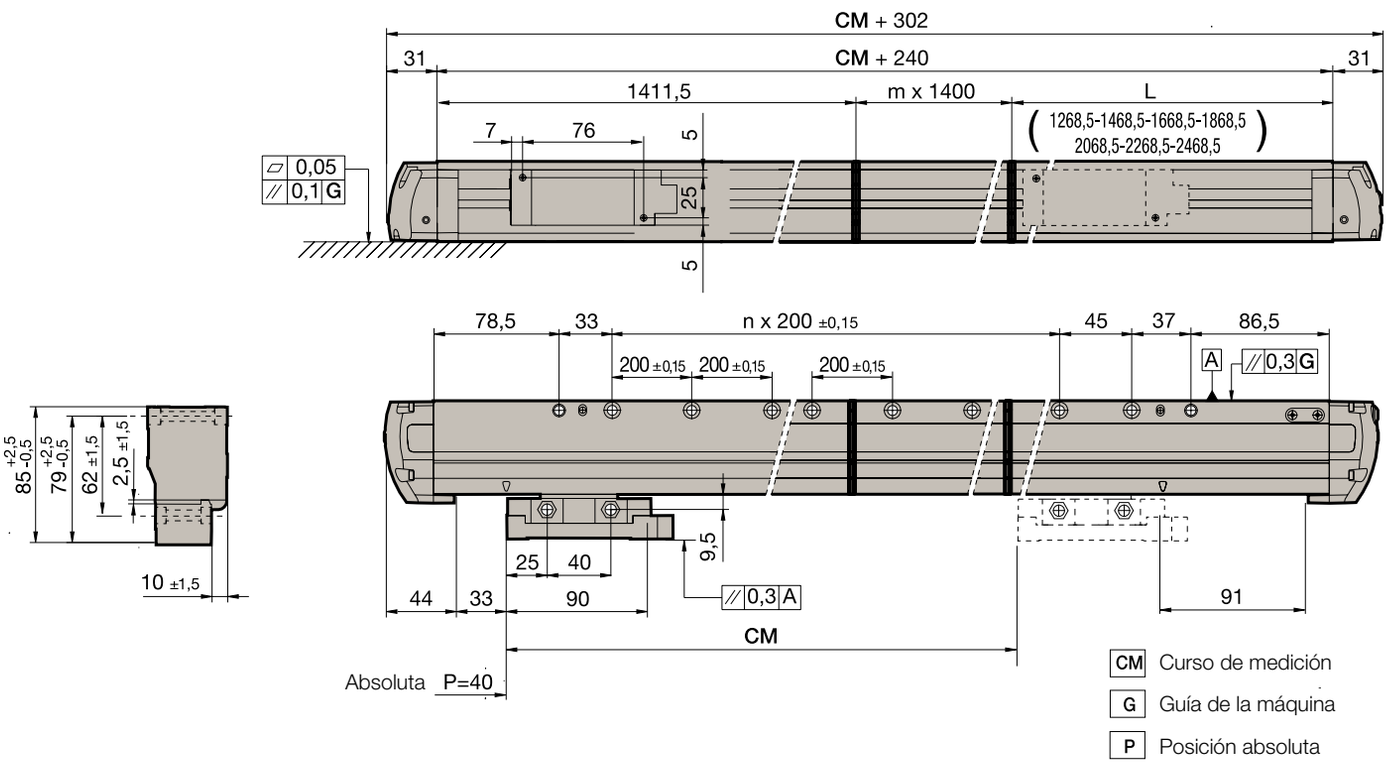
	LA / LAS	LAF		LAM		LAP		LAD		LAD+ EC-PA-DQ	
Medición	**Incremental:** mediante regla de acero inoxidable de 40 µm de paso de rayado **Absoluta:** lectura óptica de un código binario secuencial										
Coeficiente de expansión térmica del fleje	α_{therm}: 11 ppm/K aprox.										
Resolución de la medición	0,1 µm / 1 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm
Señales de salida	∼ 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Período de la señal incremental	40 µm	–		–		–		–		–	
Frecuencia límite	< 50 KHz para 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Longitud de cable permitida	100 m	30 m		30 m		30 m		100 m		30 m	
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)										
Precisión del fleje	± 5 µm/m	± 5 µm/m		± 5 µm/m		± 5 µm/m		± 5 µm/m		± 5 µm/m	
Velocidad máxima	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min		180 m/min	
Vibración máxima	10 g										
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27										
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida										
Fuerza de desplazamiento	< 5 N										
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC										
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC										
Peso	1,50 kg + 4 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										

Modelo LA unitario

Dimensiones en mm



Modelo LA modular



Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: **LAF10-102-A**

L	A	F	10	102	A
Tipo de perfil para espacios largos	***Letra identificativa de encoder absoluto***	***Tipo de protocolo de comunicación:*** • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	***Resolución:*** • Espacio vacío: 50 nm 50: 50 nm (*) **10: 10 nm**	***Código de longitud para pedidos:*** En el ejemplo (102) = 10 240 mm	***Entrada de aire en cabeza:*** • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

(*): identificador sólo para Protocolo FeeDat LAD50

serie GA

LINEALES

Especialmente adecuadas en entornos con estándares altos de velocidad y vibración.

Su especial diseño de los puntos de amarre del encoder lineal (TDMS™), reduce drásticamente los errores garantizando la precisión y la repetitividad de los encoders lineales.

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

Descripción de modelos:

GA: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para FAGOR y otros.

GAS: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).

GAF: Encoders lineales absolutos con Protocolo FANUC® (01 y 02).

GAM: Encoders lineales absolutos con Protocolo MITSUBISHI® CNC.

GAP: Encoders lineales absolutos con Protocolo PANASONIC® (Matsushita).

GAD: Encoders lineales absolutos con Protocolo FeeDat para FAGOR y otros.

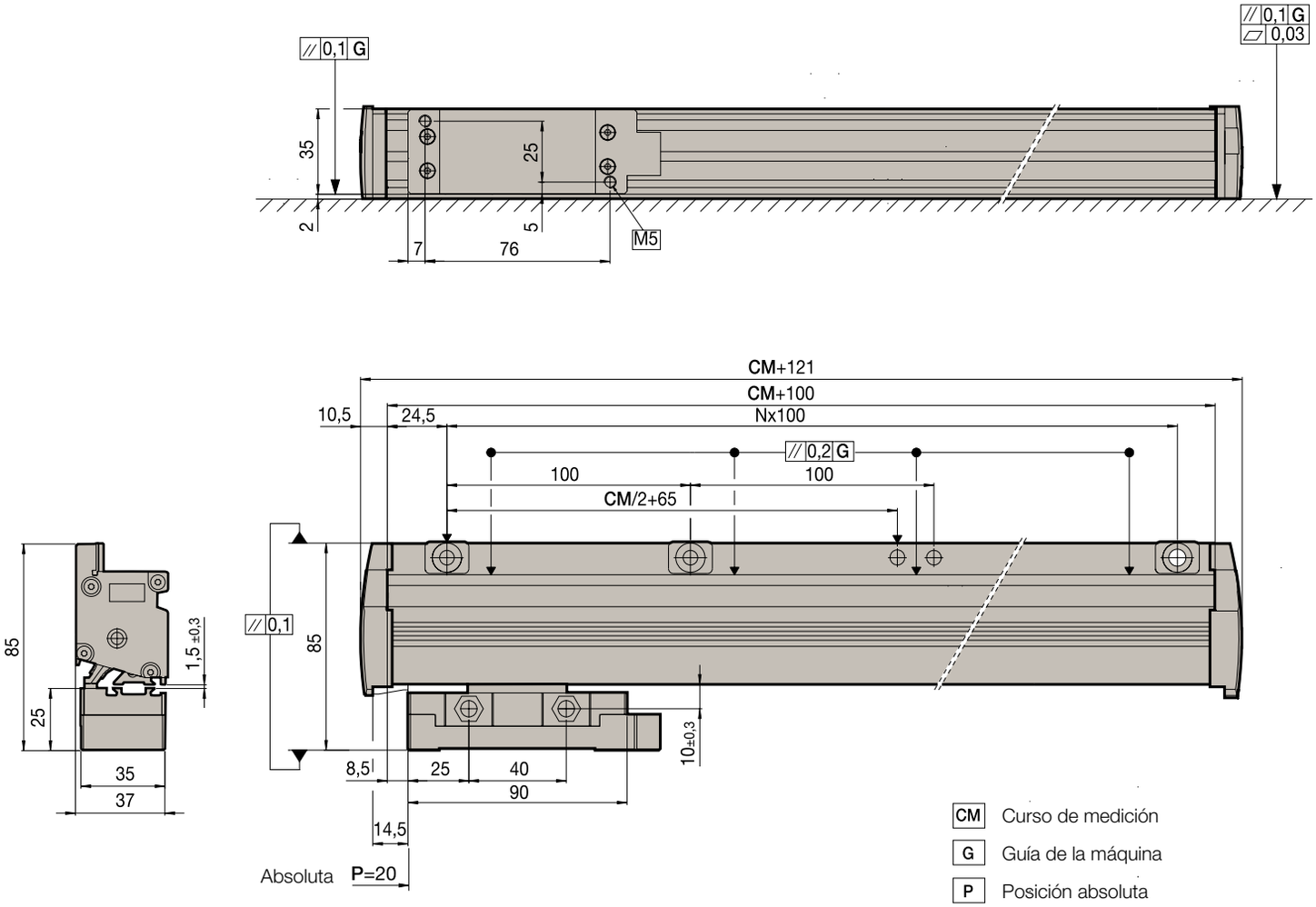
GAD + EC-PA-DQ: Encoders lineales y absolutos con Protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line).

Características

	GA / GAS	GAF		GAM		GAP		GAD		GAD+ EC-PA-DQ	
Medición	**Incremental:** mediante regla de cristal graduado de 20 µm de paso de rayado **Absoluta:** lectura óptica de un código binario secuencial										
Coeficiente de expansión térmica del vidrio	α_{therm}: 8 ppm/K aprox.										
Resolución de la medición	0,1 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm
Señales de salida	∼ 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Período de la señal incremental	20 µm	–		–		–		–		–	
Frecuencia límite	< 100 KHz para 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Longitud de cable permitida	100 m	30 m		30 m		30 m		100 m		30 m	
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)										
Precisión	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m	
Velocidad máxima	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min		180 m/min	
Vibración máxima	20 g (55 … 2000 Hz) IEC 60068-2-6										
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27										
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida										
Fuerza de desplazamiento	< 5 N										
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC										
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC										
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										

Modelo GA

Dimensiones en mm



Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: **GAF10-1640-5-A**

G	A	F	10	1640	5	A
Tipo de perfil para espacios anchos	***Letra identificativa de encoder absoluto***	***Tipo de protocolo de comunicación:*** • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	***Resolución:*** • Espacio vacío: 50 nm 50: 50 nm (*) **10: 10 nm**	***Curso de medición en mm:*** En el ejemplo (1640) = 1 640 mm	***Precisión del encoder lineal:*** • **5: ± 5 µm** • 3: ± 3 µm	***Entrada de aire en cabeza:*** • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

(*): identificador sólo para Protocolo FeeDat GAD50

serie SA

LINEALES

Especialmente adecuadas en entornos con estándares altos de velocidad, vibración y espacios reducidos.

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:

SA: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para FAGOR y otros.

SAS: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).

SAF: Encoders lineales absolutos con Protocolo FANUC® (01 y 02).

SAM: Encoders lineales absolutos con Protocolo MITSUBISHI® CNC.

SAP: Encoders lineales absolutos con Protocolo PANASONIC® (Matsushita).

SAD: Encoders lineales absolutos con Protocolo FeeDat para FAGOR y otros.

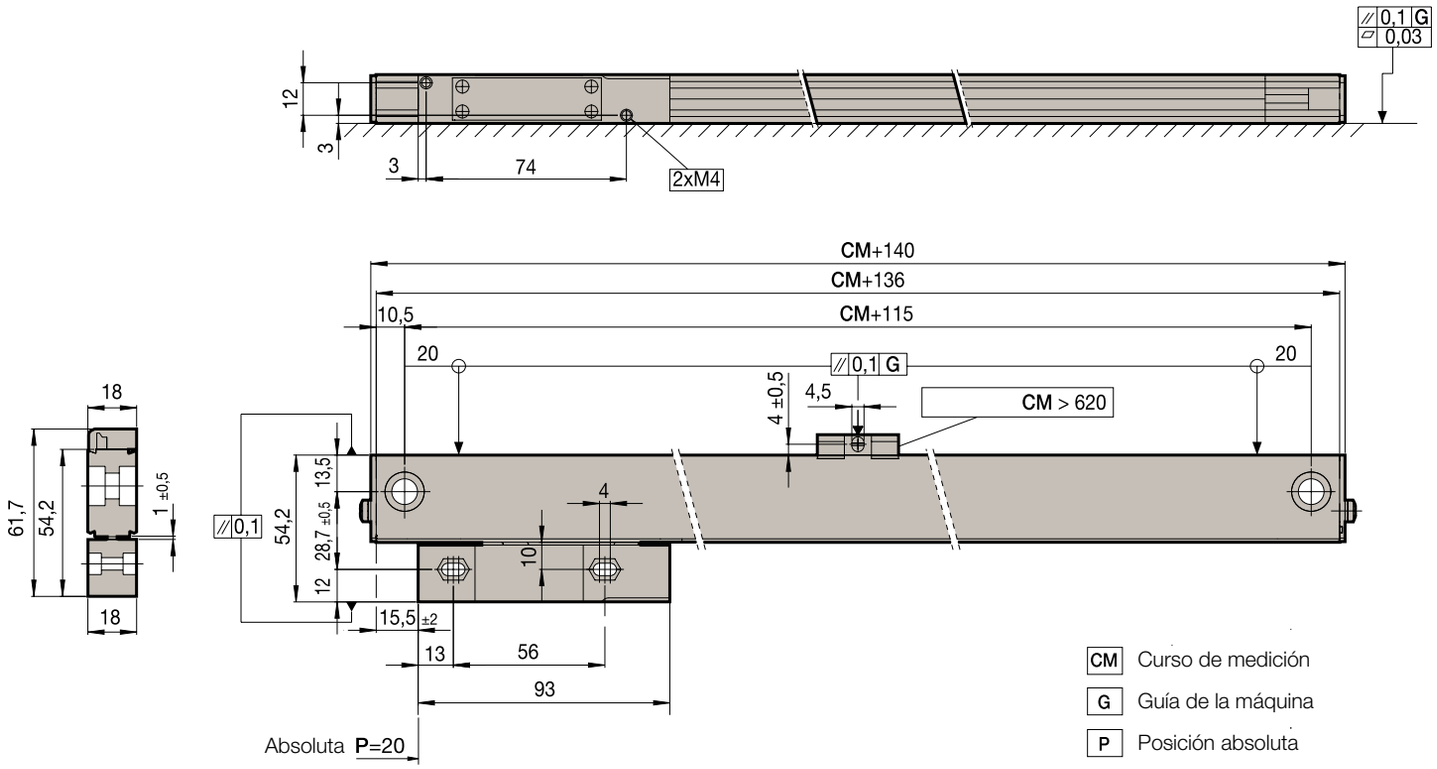
SAD+EC-PA-DQ: Encoders lineales y absolutos con Protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line).

Características

	SA / SAS	SAF		SAM		SAP		SAD		SAD+ EC-PA-DQ	
Medición	**Incremental:** mediante regla de cristal graduado de 20 µm de paso de rayado **Absoluta:** lectura óptica de un código binario secuencial										
Coeficiente de expansión térmica del vidrio	α_{therm}: 8 ppm/K aprox.										
Resolución de la medición	0,1 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm
Señales de salida	∿ 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Período de la señal incremental	20 µm	–		–		–		–		–	
Frecuencia límite	< 100 KHz para 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Longitud de cable permitida	100 m	30 m		30 m		30 m		100 m		30 m	
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)										
Precisión	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m	
Velocidad máxima	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min		180 m/min	
Vibración máxima	10 g sin pletina de montaje										
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27										
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida										
Fuerza de desplazamiento	< 4 N										
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC										
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC										
Peso	0,20 kg + 0,50 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										

Modelo SA

Dimensiones en mm



Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: **SAF10 - 420 - 5 - A**

S	A	F	10	420	5	A
Tipo de perfil para espacios reducidos: • **S: Fijación estándar para vibraciones hasta 10 g**	***Letra identificativa de encoder absoluto***	***Tipo de protocolo de comunicación:*** • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	***Resolución:*** • Espacio vacío: 50 nm 50: 50 nm (*) **10: 10 nm**	***Curso de medición en mm:*** En el ejemplo (420) = 420 mm	***Precisión del encoder lineal:*** • **5: ± 5 µm** • 3: ± 3 µm	***Entrada de aire en cabeza:*** • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

(*): identificador sólo para Protocolo FeeDat SAD50

serie SVA

LINEALES

Especialmente adecuadas en entornos con estándares altos de velocidad, vibración y espacios reducidos.

Su especial diseño de los puntos de amarre del encoder lineal (TDMS™), reduce drásticamente los errores garantizando la precisión y la repetitividad de los encoders lineales.

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 • 1 340 • 1 440 • 1 540 • 1 640 • 1 740
1 840 • 2 040

Descripción de modelos:

SVA: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para FAGOR y otros.

SVAS: Encoders lineales absolutos con Protocolo SSI, para SIEMENS® (Solution Line).

SVAF: Encoders lineales absolutos con Protocolo FANUC® (01 y 02).

SVAM: Encoders lineales absolutos con Protocolo MITSUBISHI® CNC.

SVAP: Encoders lineales absolutos con Protocolo PANASONIC® (Matsushita).

SVAD: Encoders lineales absolutos con Protocolo FeeDat para FAGOR y otros.

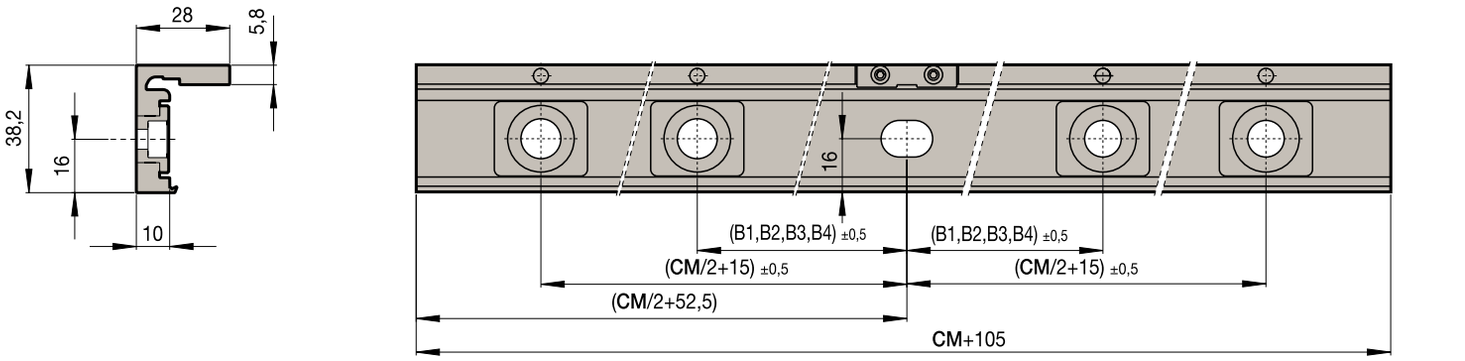
SVAD+EC-PA-DQ: Encoders lineales y absolutos con Protocolo DRIVE-CLiQ®, para SIEMENS® (Solution Line).

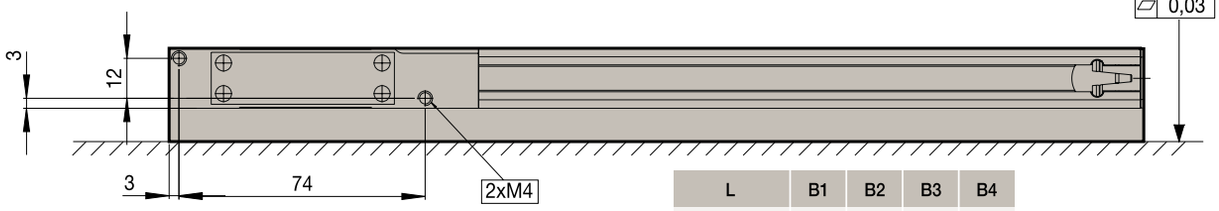
Características

	SVA / SVAS	SVAF		SVAM		SVAP		SVAD		SVAD+ EC-PA-DQ	
Medición	**Incremental:** mediante regla de cristal graduado de 20 µm de paso de rayado **Absoluta:** lectura óptica de un código binario secuencial										
Coeficiente de expansión térmica del vidrio	α_{therm}: 8 ppm/K aprox.										
Resolución de la medición	0,1 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm	0,01 µm	0,05 µm
Señales de salida	∿ 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Período de la señal incremental	20 µm	–		–		–		–		–	
Frecuencia límite	< 100 KHz para 1 Vpp	–		–		–		–		–	
Longitud de cable permitida	100 m	30 m		30 m		30 m		100 m		30 m	
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)										
Precisión	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m		± 5 µm/m ± 3 µm/m	
Velocidad máxima	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min	120 m/min	180 m/min		180 m/min	
Vibración máxima	20 g con pletina de montaje										
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27										
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida										
Fuerza de desplazamiento	< 4 N										
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC										
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC										
Peso	0,25 kg + 1,55 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										

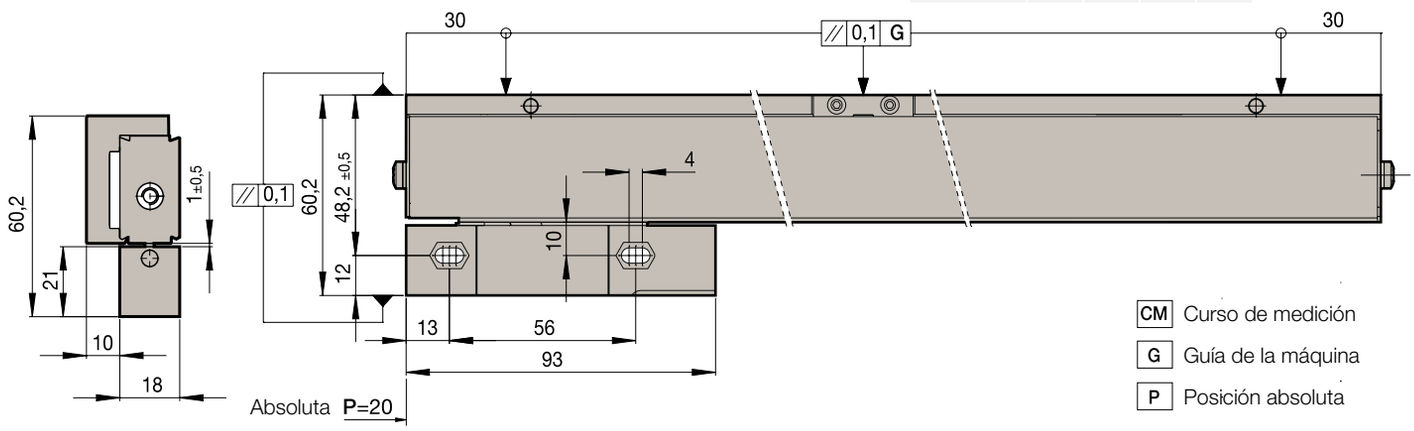
Modelo SVA

Dimensiones en mm





L	B1	B2	B3	B4
70 - 520	–	–	–	–
570 - 920	200	–	–	–
1020 - 1340	200	400	–	–
1440 - 1740	200	400	600	–
1840 - 2040	200	400	600	800



Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: **SVAF10 - 420 - 5 - B - A**

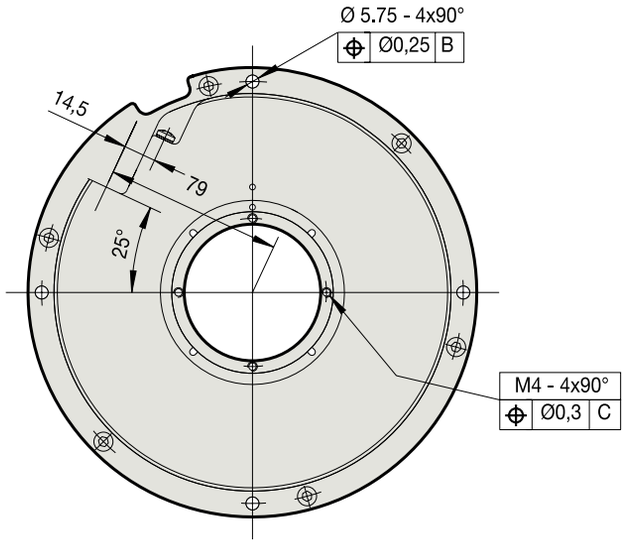
SV	A	F	10	420	5	B	A
Tipo de perfil para espacios reducidos: • **SV: Fijación al soporte para vibraciones hasta 20 g**	*Letra identificativa de encoder absoluto*	*Tipo de protocolo de comunicación:* • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	*Resolución:* • Espacio vacío: 50 nm 50: 50 nm (*) **10: 10 nm**	*Curso de medición en mm.* En el ejemplo (420) = 420 mm	*Precisión del encoder lineal:* • **5: ± 5 µm** • 3: ± 3 µm	*Encoder lineal con soporte incorporado:* • **B: Con Soporte Incorporado para Vibraciones hasta 20 g**	*Entrada de aire en cabeza:* • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

(*): identificador sólo para Protocolo FeeDat SVAD50

serie HA-D200

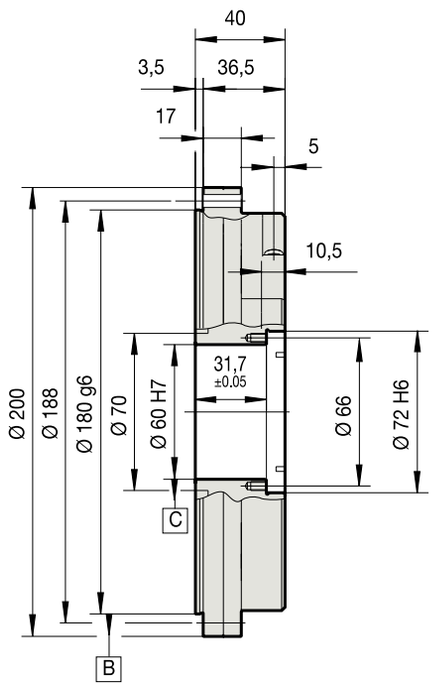
ANGULARES

Dimensiones en mm



Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado
Precisión	± 2" y ± 1"
Número de impulsos/vuelta	27 bits (134 217 728 posiciones) 1 Vpp (32 768 impulsos/vuelta)
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2 000 Hz) IEC 60068-2-6
Frecuencia natural	≥ 1 000 Hz
Impacto	1 000 m/seg^2 (6 ms) IEC 60068-2-27
Momento de inercia	10 000 gr.cm^2
Velocidad mecánica máxima	1 000 rpm
Velocidad eléctrica permisible	300 rpm (SSI Fagor, SSI Siemens®) 750 rpm (FeeDat Fagor, DRIVE-CLiQ® Siemens®, Fanuc®, Mitsubishi®, Panasonic®)
Par de giro	≤ 0,5 Nm
Peso	3,2 kg
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 0 °C…+50 °C -30 °C…+80 °C
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar >IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp
Consumo sin carga	Máximo 350 mA
Tensión de alimentación	5 V (3,6...5,25)
Señales de salida	1 Vpp (32 768 imp./vuelta) TTL diferencial: EIA RS 485 / EIA RS 422
Longitud de cable permitida	100 m (SSI Fagor, FeeDat Fagor, SSI Siemens®) 30 m (DRIVE-CLiQ®, Siemens®, Fanuc®, Mitsubishi®, Panasonic®)



Identificación para pedidos

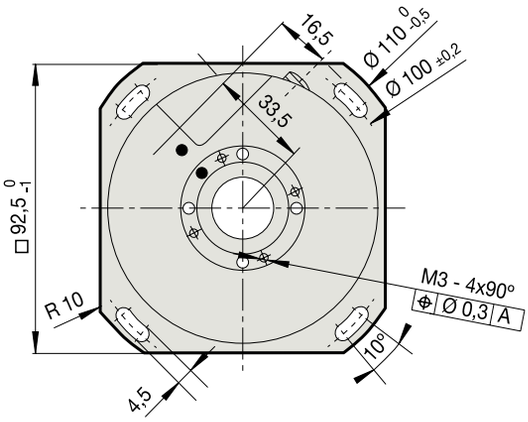
Ejemplo Encoder Angular: **HAF-27-D200-2**

H	A	F	27	D200	2
Tipo de Eje: • **H: Eje Hueco**	*Letra identificativa de encoder absoluto*	*Tipo de protocolo de comunicación:* • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC) • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	*Posiciones absolutas por vuelta:* • **27 bits (134 217 728 posiciones)**	*Diámetro exterior:* • **D200: 200 mm**	*Precisión:* • **2: ±2" segundos de arco** • 1: ±1" segundos de arco

serie HA-D90

ANGULARES

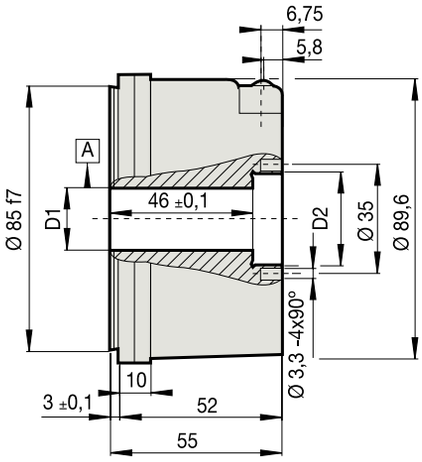
Dimensiones en mm



Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado
Precisión	± 5" y ± 2,5"
Número de impulsos/vuelta	23 bits (8 388 608 posiciones) 27 bits (134 217 728 posiciones) 1 Vpp (16 384 impulsos/vuelta)
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2000 Hz) IEC 60068-2-6
Frecuencia natural	≥ 1 000 Hz
Impacto	1 000 m/seg^2 (6 ms) IEC 60068-2-27
Momento de inercia	650 gr.cm^2
Velocidad mecánica máxima	3 000 rpm
Velocidad eléctrica permisible	1 500 rpm
Par de giro	≤ 0,08 Nm
Peso	1 kg
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 -20 ºC... +70 ºC (5"), 0 ºC...+50 ºC (2,5") -30 °C…+80 °C
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar >IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp
Consumo sin carga	Máximo 150 mA
Tensión de alimentación	5 V (3,6...5,25)
Señales de salida	1 Vpp (16 384 imp./vuelta) TTL diferencial: EIA RS 485 / EIA RS 422
Longitud de cable permitida	100 m (SSI Fagor, FeeDat Fagor, SSI Siemens®) 30 m (DRIVE-CLiQ®, Siemens®, Fanuc®, Mitsubishi®, Panasonic®)

Precisión	± 2,5"	± 5"
D1	Ø 20 H6	Ø 20 H7
D2	Ø 30 H6	Ø 30 H7



Identificación para pedidos

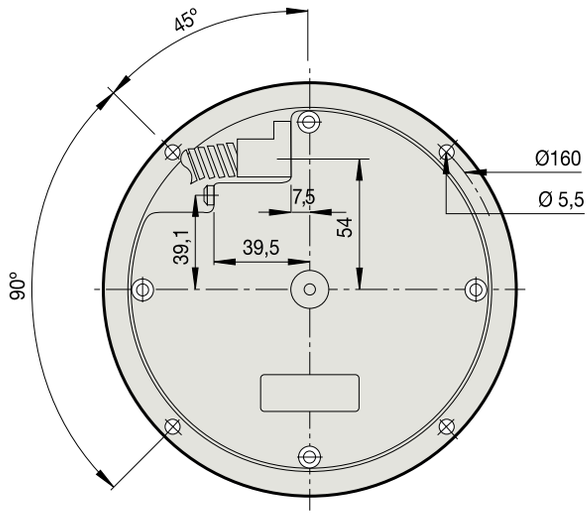
Ejemplo Encoder Angular: **HAF-27-D90-2**

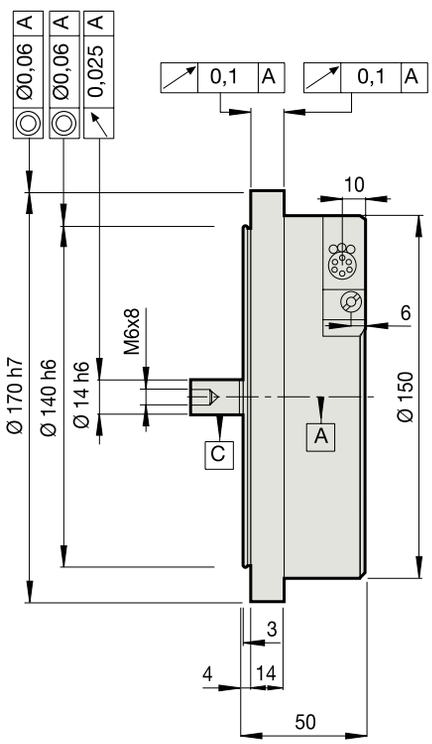
H	A	F	27	D90	2
Tipo de Eje: • **H: Eje Hueco**	*Letra identificativa de encoder absoluto*	*Tipo de protocolo de comunicación:* • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	*Posiciones absolutas por vuelta:* • 23 bits (8 388 608 posiciones) • **27 bits (134 217 728 posiciones)**	*Diámetro exterior:* • **D90: 90 mm**	*Precisión:* • Espacio vacío: ±5" segundos de arco • **2: ±2,5" segundos de arco**

serie SA-D170

ANGULARES

Dimensiones en mm





Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado
Precisión	± 2”
Número de impulsos/vuelta	23 bits (8 388 608 posiciones) 27 bits (134 217 728 posiciones) 1 Vpp (16 384 impulsos/vuelta)
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2000 Hz) IEC 60068-2-6
Impacto	1 000 m/seg^2 (6 ms) IEC-60068-2-27
Momento de inercia	350 gr.cm^2
Velocidad mecánica máxima	3 000 rpm
Velocidad eléctrica permisible	1 500 rpm
Par de giro	≤ 0,01 Nm
Carga en el eje	Axial: 1 kg Radial: 1 kg
Peso	2,65 kg
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 0 °C…+50 °C -30 °C…+80 °C
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar > IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp
Consumo sin carga	Máximo 250 mA
Tensión de alimentación	5 V (3,6...5,25)
Señales de salida	1 Vpp (16 384 imp./vuelta) TTL diferencial: EIA RS 485 / EIA RS 422
Longitud de cable permitida	100 m (SSI Fagor, FeeDat Fagor, SSI Siemens®) 30 m (DRIVE-CLiQ®, Siemens®, Fanuc®, Mitsubishi®, Panasonic®)

Identificación para pedidos

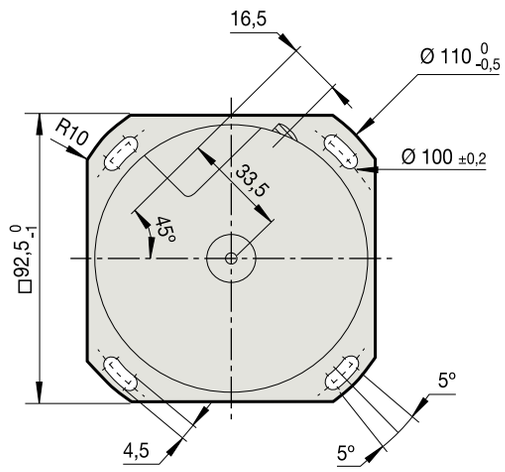
Ejemplo Encoder Angular: **SAF-27-D170-2**

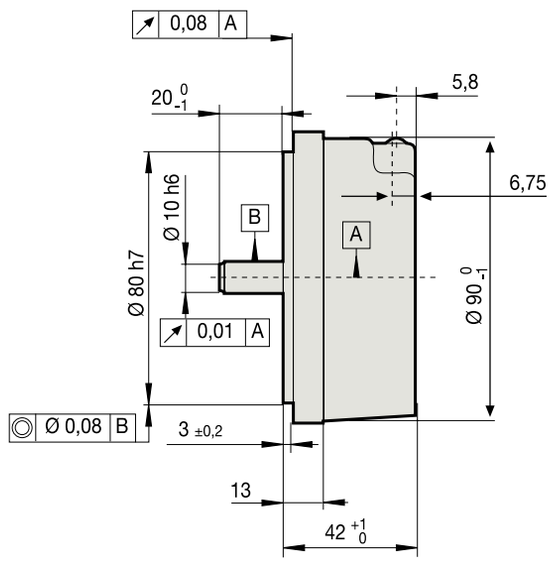
S	A	F	27	D170	2
Tipo de Eje: • **S: Eje Saliente**	*Letra identificativa de encoder absoluto*	*Tipo de protocolo de comunicación:* • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	*Posiciones absolutas por vuelta:* • 23 bits (8 388 608 posiciones) • **27 bits (134 217 728 posiciones)**	*Diámetro exterior:* • **D170: 170 mm**	*Precisión:* • **2: ±2” segundos de arco**

serie SA-D90

ANGULARES

Dimensiones en mm





Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado
Precisión	± 5" y ± 2,5"
Número de impulsos/vuelta	23 bits (8 388 608 posiciones) 27 bits (134 217 728 posiciones) 1 Vpp (16 384 impulsos/vuelta)
Vibración	100 m/seg² (55 ÷ 2000 Hz) IEC 60068-2-6
Impacto	1 000 m/seg²
Momento de inercia	250 gr.cm²
Velocidad mecánica máxima	10 000 rpm
Velocidad eléctrica permisible	1 500 rpm
Par de giro	≤ 0,01 Nm
Carga en el eje	Axial: 1 kg Radial: 1 kg
Peso	0,8 kg
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 -20 ºC... +70 ºC (5"), 0 ºC...+50 ºC (2,5") -30 °C…+80 °C
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar > IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp
Consumo sin carga	Máximo 150 mA
Tensión de alimentación	5 V (3,6...5,25)
Señales de salida	1 Vpp (16 384 imp./vuelta) TTL diferencial: EIA RS 485 / EIA RS 422
Longitud de cable permitida	100 m (SSI Fagor, FeeDat Fagor, SSI Siemens®) 30 m (DRIVE-CLiQ®, Siemens®, Fanuc®, Mitsubishi®, Panasonic®)

Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Angular: **SAF-23-D90**

S	A	F	23	D90	
Tipo de Eje: • **S: Eje Saliente**	*Letra identificativa de encoder absoluto*	*Tipo de protocolo de comunicación:* • Espacio vacío: Protocolo SSI (FAGOR) • D: Protocolo FeeDat (FAGOR) • S: Protocolo SSI SIEMENS® (SL) • **F: Protocolo FANUC® (01 y 02)** • M: Protocolo MITSUBISHI® CNC • P: Protocolo PANASONIC® (Matsushita)	*Posiciones absolutas por vuelta:* • **23 bits (8 388 608 posiciones)** • 27 bits (134 217 728 posiciones)	*Diámetro exterior:* • **D90: 90 mm**	*Precisión:* • **Espacio vacío: ±5" segundos de arco** • 2: ±2,5" segundos de arco

cables de conexión directa

Conexión SSI

HASTA 9 METROS

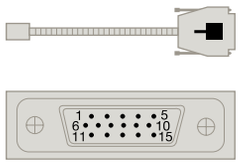
Conector para conexión directa con Fagor

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



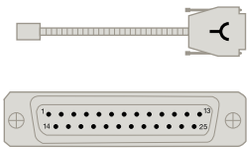
Conector para conexión directa con Siemens® SMC20

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



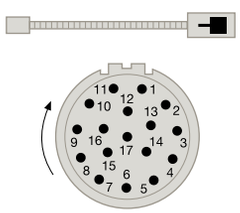
Conector para conexión directa con Siemens® SME25

EC...B-C9

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conector CIRCULAR 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



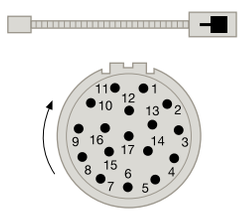
A PARTIR DE 9 METROS

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)

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

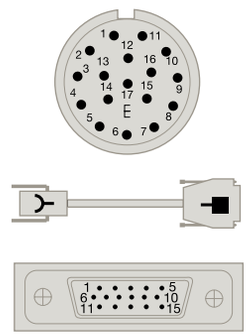


alargadera XC-C8-...F-D

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

Conector CIRCULAR 17 (Pin hembra)
Conector 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

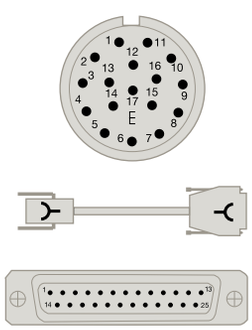


alargadera XC-C8-...F-S1

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

Conector CIRCULAR 17 (Pin hembra)
Conector SUB D25 (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

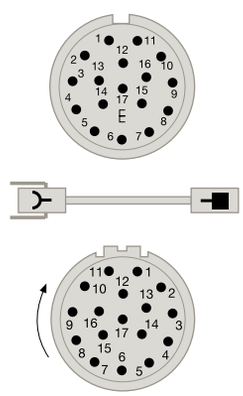


alargadera XC-C8-...F-C9

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

Conector CIRCULAR 17 (Pin hembra)
Conector CIRCULAR 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



A

cables de conexión directa

Conexión a otros CNC's

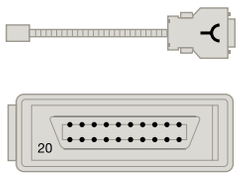
HASTA 9 METROS

Conector para conexión directa con FANUC®

EC...PA-FN

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

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

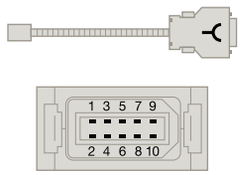


Conector para conexión directa con MITSUBISHI®

EC...AM-MB

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

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

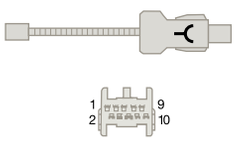


Conector para conexión directa con Panasonic® MINAS A5

EC-...PA-PN5

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

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



Conector para conexión con alargadera (M12 H-RJ45) a Siemens® Sinamics/Sinumerik

EC-...PA-DQ

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Pin	Señal
3	RXP
4	RXN
6	TXN
7	TXP
1	Vcc (24 V)
2	0 V

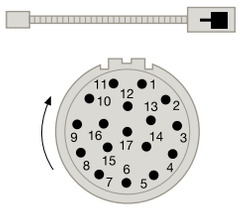
A PARTIR DE 9 METROS

Para conexión con Fanuc®: Cable EC... B-C9 + alargadera XC-C8... FN
Para conexión con Mitsubishi®: Cable EC... B-C9-F + alargadera XC-C8... MB
Para conexión con Panasonic® MINAS A5: Cable EC...B-C9 + alargadera XC-C8-...A-PN5
Para conexión con Siemens®: Cable EC-...PA-DQ + alargadera (M12 H-RJ45)

EC...B-C9

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

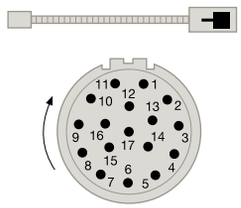
Pin	Señal	Color
14	Data	Gris
17	/Data	Rosa
8	Request	Negro
9	/Request	Violeta
7	+5 V	Marrón
1	+5 V sensor	Verde claro
10	0 V	Blanco
4	0 V sensor	Naranja
Carcasa	Tierra	Malla



EC-...B-C9-F

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

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

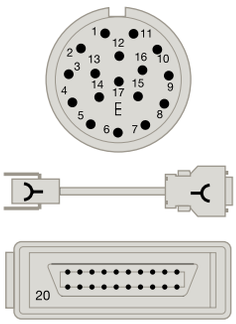


alargadera XC-C8... FN

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

Conector CIRCULAR 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

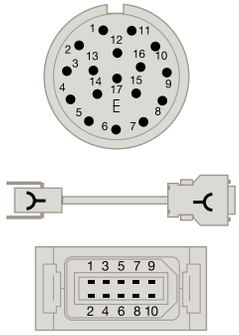


alargadera XC-C8... MB

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

Conector CIRCULAR 17 (Pin hembra)
Conector 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	–	+5 V sensor	Azul
10	2	GND	Blanco/Verde
4	–	0 V sensor	Blanco
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla

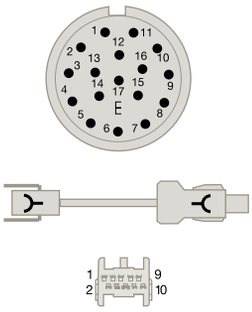


alargadera XC-C8-...A-PN5

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

Conector CIRCULAR 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



A

Tecnología

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 termal de la máquina o los errores de paso del husillo, pueden ser minimizadas con el uso de los encoders.

Metodología de medición

Fagor Automation utiliza dos métodos de medición en sus encoders incrementales:

- **Cristal graduado:** Para encoders lineales hasta 3 040 mm de curso de medida se utiliza el método de transmisión óptica. El haz de luz de los LED atraviesa el cristal grabado y la retícula antes de alcanzar los fotodiodos receptores. El período de las señales eléctricas generadas es igual al paso de grabado.
- **Acero graduado:** Para encoders lineales superiores a 3 040 mm de curso de medida 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.

Tipología de encoders incrementales

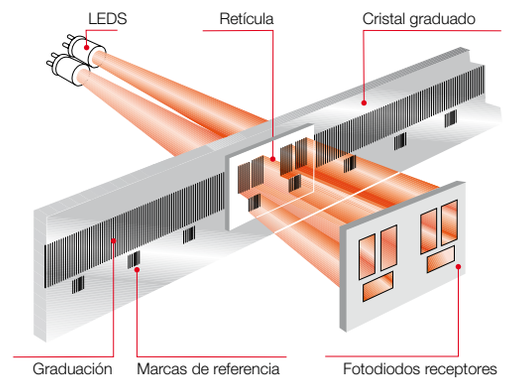
- **Encoder lineal:** Apropiados para aplicaciones en fresadoras, mandrinadoras, tornos y rectificadoras con velocidades de desplazamiento de hasta 120 m/min y niveles de vibraciones de hasta 20 g.
- **Encoder Angular:** Se emplean como sensores de movimiento angular en máquinas donde sean necesarias una alta resolución y una alta precisión. Los encoders angulares Fagor alcanzan de 18 000 a 360 000 impulsos por vuelta y una precisión de ± 5”, ± 2,5” y ± 2” según modelo.
- **Encoder Rotativo:** Se emplean como sensores de medición para movimientos giratorios, velocidad angular y también en movimientos lineales, cuando son usados en conjunto con dispositivos mecánicos como pueden ser los husillos. Se utilizan en Máquinas-Herramienta, para el mecanizado de madera, robots, manipuladores, etc.

El diseño cerrado

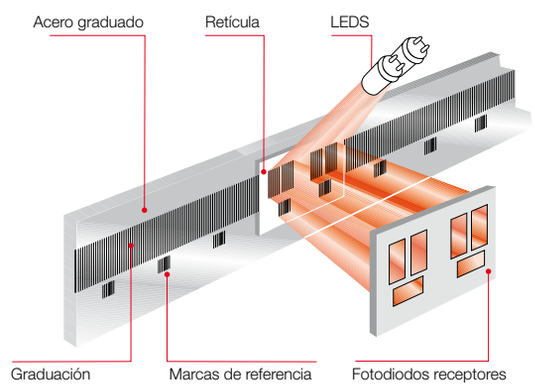
El diseño cerrado protege la regla graduada mediante un perfil de aluminio. Los labios de estanqueidad la salvaguardan del polvo y la proyección de líquidos a medida que el captador se desplaza a lo largo del perfil. La cabeza lectora y la regla graduada forman un támden equilibrado que permite transmitir 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.

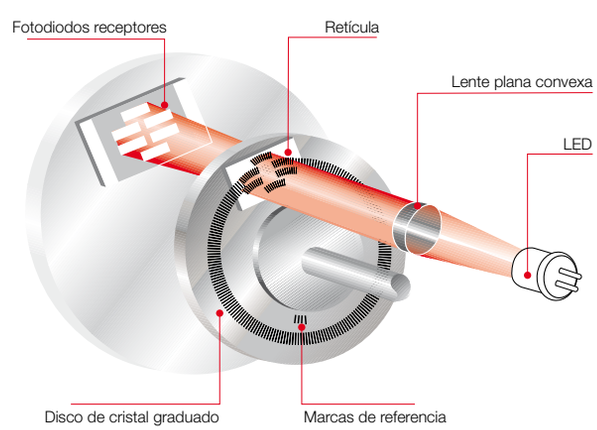
Encoder de cristal graduado

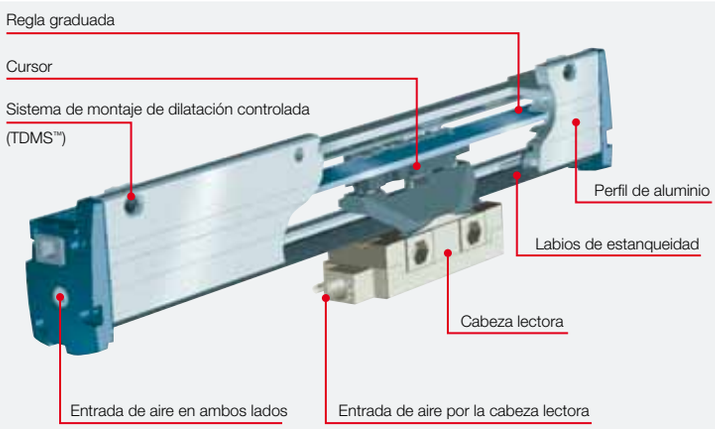


Encoder de acero graduado



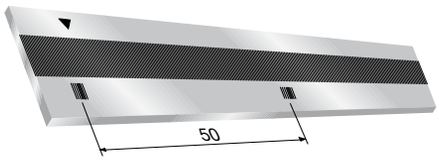
Disco de cristal graduado



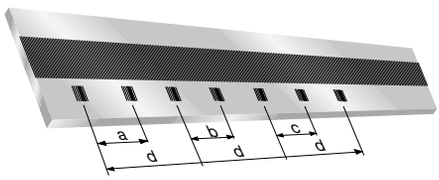


Encoder lineal

Incremental

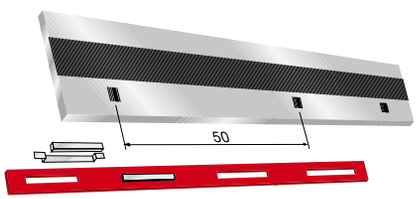


Codificado



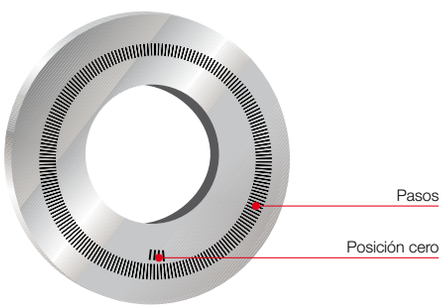
Series	Cotas			
	a	b	c	d
L	40,04	40,08	40,12	80
G y S	10,02	10,04	10,06	20

Seleccionable

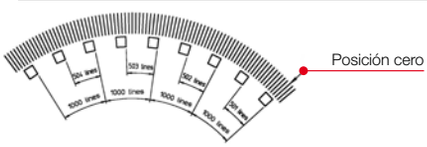


Encoder angular

Incremental



Codificado



Señales de referencia (I_0)

Una señal de referencia consiste en un grabado especial que al ser recorrida por el sistema de medición provoca una señal en forma de pulso. Las señales de referencia se utilizan para restablecer la posición de cero máquina y especialmente, para evitar que surjan errores debido al desplazamiento accidental de los ejes de la máquina mientras haya estado desconectado el controlador al que están conectados.

Los encoders de Fagor Automation disponen de señales de referencia I_0 en tres versiones:

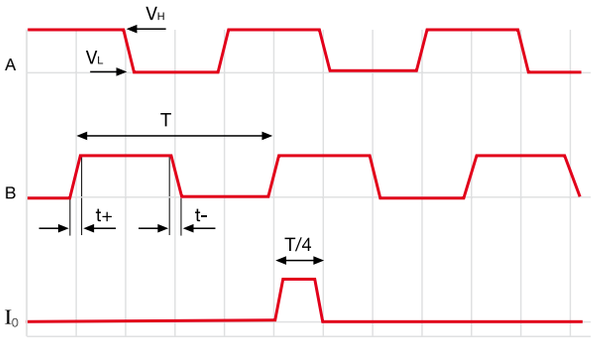
- **Incrementales:** La señal de referencia obtenida está sincronizada con las señales de contaje, para garantizar la perfecta repetitividad de la medida.
  Lineales: una cada 50 mm de recorrido.
  Angulares y rotativos: una señal por cada vuelta.
- **Codificadas:** Tanto en los encoders lineales como en los angulares, cada señal de referencia codificada está separada de la siguiente señal por una distancia distinta, según una función matemática definida. El valor de posición se restablece atravesando dos señales de referencia consecutivas. Con estas señales, el desplazamiento que es necesario realizar para conocer la posición real es siempre muy pequeño, lo que evita la pérdida de tiempos muertos en el restablecimiento de la posición de cero máquina.
- **Seleccionables:** Con los encoders lineales seleccionables se permite seleccionar al cliente una o varias referencias e ignorar el resto, colocando un elemento magnético en el punto o puntos elegidos.

Series	Nº de líneas	Nº de referencias	Ángulo
H-D90	18 000	36	20º
S-D90			
S-D170			
H-D200			
H-D200	36 000	72	10º

Señales eléctricas de salida

TTL diferenciales

Son señales complementarias de acuerdo a la norma EIA Standard RS-422. Esta característica junto con una terminación de línea de 120 Ω, las señales complementarias entrelazadas y un apantallamiento global, aportan una mayor inmunidad a ruidos electromagnéticos provocados por el entorno en el que tienen que convivir.



Características

Señales	A, /A, B, /B, I_0, / I_0
Nivel de señal	$V_H \geq 2{,}5V$ $I_H = 20$ mA $V_L \leq 0{,}5$ V $I_L = 20$ mA Con 1 m de cable
Referencia I_0 de 90º	Sincronizada con A y B
Tiempo de conmutación	t+/t-< 30 ns Con 1 m de cable
Tensión de alimentación y consumo	5 V ± 5%, 100 mA
Periodo T	4, 2, 0.4, 0.2 µm
Máx. longitud de cable	50 metros
Impedancia de carga	Z_o= 120 Ω entre diferenciales

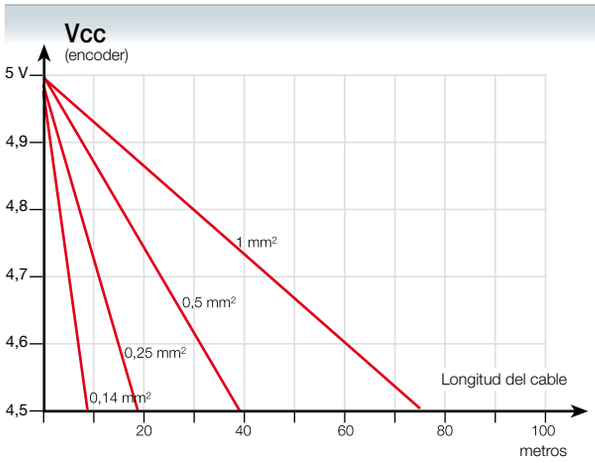
Pérdidas de tensión en el cable provocadas por el consumo del encoder

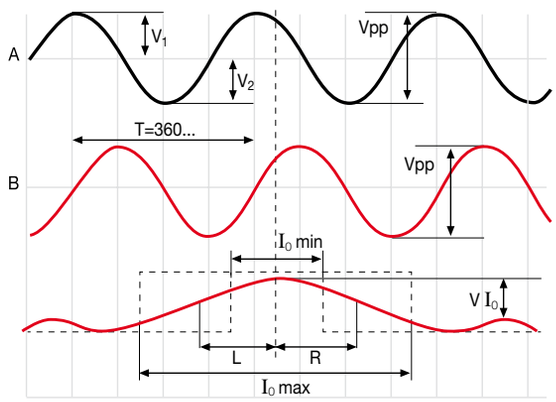
La alimentación requerida para un encoder TTL debe ser 5 V ± 5%. Mediante una expresión sencilla se puede ver cuál debería ser la longitud máxima del cable en función de la sección de los cables de alimentación:

L_{max} = (V_{CC}-4,5)* 500 / ($Z_{CABLE/Km}$* I_{MAX})

Ejemplo

Vcc = 5 V, IMAX	=	0,2 Amp (Con carga de 120 Ω)	
Z (1 mm²)	=	16,6 Ω/Km	**(L_{max}= 75 m)**
Z (0,5 mm²)	=	32 Ω/Km	**(L_{max}= 39 m)**
Z (0,25 mm²)	=	66 Ω/Km	**(L_{max}=19 m)**
Z (0,14 mm²)	=	132 Ω/Km	**(L_{max}= 9 m)**



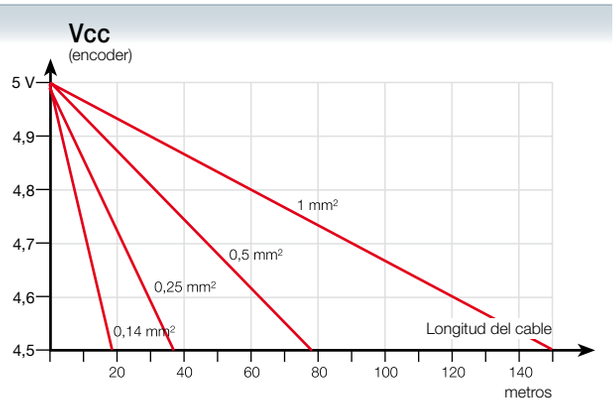


1 Vpp diferenciales

Son señales senoidales complementarias cuyo valor diferencial entre ellas es 1 Vpp centrado sobre $V_{CC/2}$. Esta característica junto con una terminación de línea de 120 Ω, las señales complementarias entrelazadas y un apantallamiento global, aportan una mayor inmunidad a ruidos electromagnéticos provocados por el entorno en el que tienen que convivir.

Características

Señales	A, /A, B, /B, I_0, / I_0
V_{App}	1 V +20%, -40%
V_{Bpp}	1 V +20%, -40%
DC offset	2,5 V ± 0,5 V
Período de señal	20 µm, 40 µm
Alimentación V	5 V ± 10%
Máx. longitud de cable	150 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°
Amplitud I_0: V_{I_0}	0,2 ÷ 0,8 V
Anchura I_0: L + R	I_0_min: 180° I_0_typ: 360° I_0_max: 540°
Sincronismo I_0: L, R	180° ± 90°



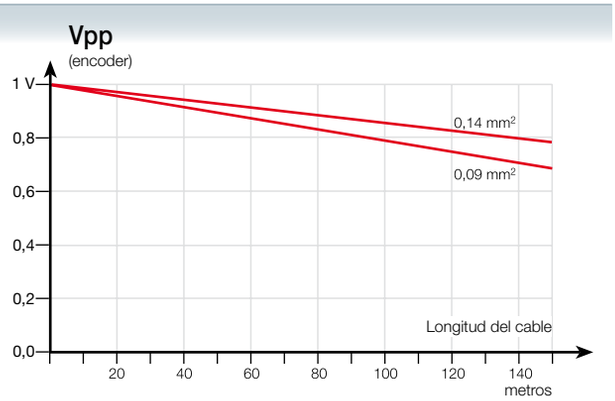
Pérdidas de tensión en el cable provocadas por el consumo del encoder

La alimentación requerida para un encoder 1 Vpp debe ser 5 V ± 10%. Mediante una expresión sencilla se puede ver cuál debería ser la longitud máxima del cable en función de la sección de los cables de alimentación:

L_{max} = (V_{CC}-4,5)* 500 / ($Z_{CABLE/Km}$* I_{MAX})

Ejemplo

Vcc	=	5 V, IMAX= 0,1 Amp	
Z (1 mm²)	=	16,6 Ω/Km	**(L_{max}= 150 m)**
Z (0,5 mm²)	=	32 Ω/Km	**(L_{max}= 78 m)**
Z (0,25 mm²)	=	66 Ω/Km	**(L_{max}= 37 m)**
Z (0,14 mm²)	=	132 Ω/ Km	**(L_{max}= 18 m)**



Atenuación de las señales de 1 Vpp, originada por la sección de los cables

Además de la atenuación originada por la frecuencia de trabajo, existe otra atenuación en las señales originada por la sección del cable que se conecta al encoder.

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

Lineales

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 las siguientes variables: Resolución, longitud de cable y compatibilidad.

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.

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 20 g e impactos de hasta 30 g.

Señal de alarma

Los modelos SW / SOW / SSW y GW / GOW / GSW disponen de señal de alarma AL.

Angulares

Instalación

Este punto considera la dimensión física de la instalación y el espacio disponible para ello.

Es fundamental determinar el tipo de eje que sea: hueco o saliente.

Precisión

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

Señal de alarma

Los modelos H-D200, H-D90, S-D170, S-1024-D90 y S-D90 con señales TTL disponen de señal de alarma AL.

Rotativos

Instalación

Este punto considera la dimensión física de la instalación y el espacio disponible para ello.

Es fundamental determinar el tipo de eje que sea: hueco o saliente.

Lineales

Serie	Sección	Cursos de medición
L Largos	50 / 85	400 mm a 60 m
G Anchos	50 / 85	140 mm a 3 040 mm
S Reducidos	18 / 61,7	70 mm a 1 240 mm
SV Reducidos	28 / 60,2	70 mm a 2 040 mm

Angulares

Serie	Sección	Tipo de Eje
H-D200	44 / Ø 200	Eje Hueco
H-D90	55 / Ø 89,6	Eje Hueco
S-D170	50 / Ø 170	Eje Saliente
S-1024-D90	50 / Ø 90	Eje Saliente
S-D90	50 / Ø 90	Eje Saliente

Rotativos

Serie	Sección	Tipo de Eje
H	48,5 / 50	Eje Hueco
S	60 / 58	Eje Saliente

Precisión	Señales	Pasos de medida Resolución hasta	Modelo	Página
± 5 µm	∿ 1 Vpp	0,1 µm	LP / LOP	38 y 39
	⊔ TTL	1 µm	LX / LOX	
± 5 µm y ± 3 µm	∿ 1 Vpp	0,1 µm	GP / GOP / GSP	40 y 41
	⊔ TTL	1 µm	GX / GOX / GSX	
	⊔ TTL	0,5 µm	GY / GOY / GSY	
	⊔ TTL	0,1 µm	GW / GOW / GSW	
	⊔ TTL	0,05 µm	GZ / GOZ / GSZ	
± 5 µm y ± 3 µm	∿ 1 Vpp	0,1 µm	SP / SOP / SSP	42 y 43
	⊔ TTL	1 µm	SX / SOX / SSX	
	⊔ TTL	0,5 µm	SY / SOY / SSY	
	⊔ TTL	0,1 µm	SW / SOW / SSW	
	⊔ TTL	0,05 µm	SZ / SOZ / SSZ	
± 5 µm y ± 3 µm	∿ 1 Vpp	0,1 µm	SVP / SVOP / SVSP	44 y 45
	⊔ TTL	1 µm	SVX / SVOX / SVSX	
	⊔ TTL	0,5 µm	SVY / SVOY / SVSY	
	⊔ TTL	0,1 µm	SVW / SVOW / SVSW	
	⊔ TTL	0,05 µm	SVZ / SVOZ / SVSZ	

Precisión	Señales	Modelo	Página
± 2” (segundos de arco)	∿ 1 Vpp	HP-D200 / HOP-D200	46
	⊔ TTL	H-D200 / HO-D200	
± 5”, ± 2,5” (segundos de arco)	∿ 1 Vpp	HP-D90 / HOP-D90	47
	⊔ TTL	H-D90 / HO-D90	
± 2” (segundos de arco)	∿ 1 Vpp	SP-D170 / SOP-D170	48
	⊔ TTL	S-D170 / SO-D170	
± 5” (segundos de arco)	∿ 1 Vpp (doble captación)	SP/SOP 18000-1024-D90	49
	⊔ TTL (doble captación)	S/SO 18000-1024-D90 S/SO 90000-1024-D90	
± 5”, ± 2,5” (segundos de arco)	∿ 1 Vpp	SP-D90 / SOP-D90	50
	⊔ TTL	S-D90 / SO-D90	

Precisión	Señales	Modelo	Página
± 1/10 de paso	∿ 1 Vpp	HP	52 y 53
	⊔ TTL	H / HA	
± 1/10 de paso	∿ 1 Vpp	SP	52 y 53
	⊔ TTL	S	

I

serie L

LINEALES

Especialmente adecuados para máquinas en entornos con estándares altos de velocidad y vibración.

Su especial sistema de montaje asegura un comportamiento térmico idéntico al de la bancada donde se monta el encoder lineal. Ésto se logra a través de los amarres flotantes de los extremos con la base de la máquina y con el tensionado del fleje grabado de acero. Este sistema elimina los errores producidos por los cambios de temperatura y garantiza la precisión y la repetitividad de los encóders lineales.

El paso de la graduación del fleje es de 40 µm. Los cursos de medición superiores a 4 040 mm se consiguen utilizando módulos.

Cursos de medición

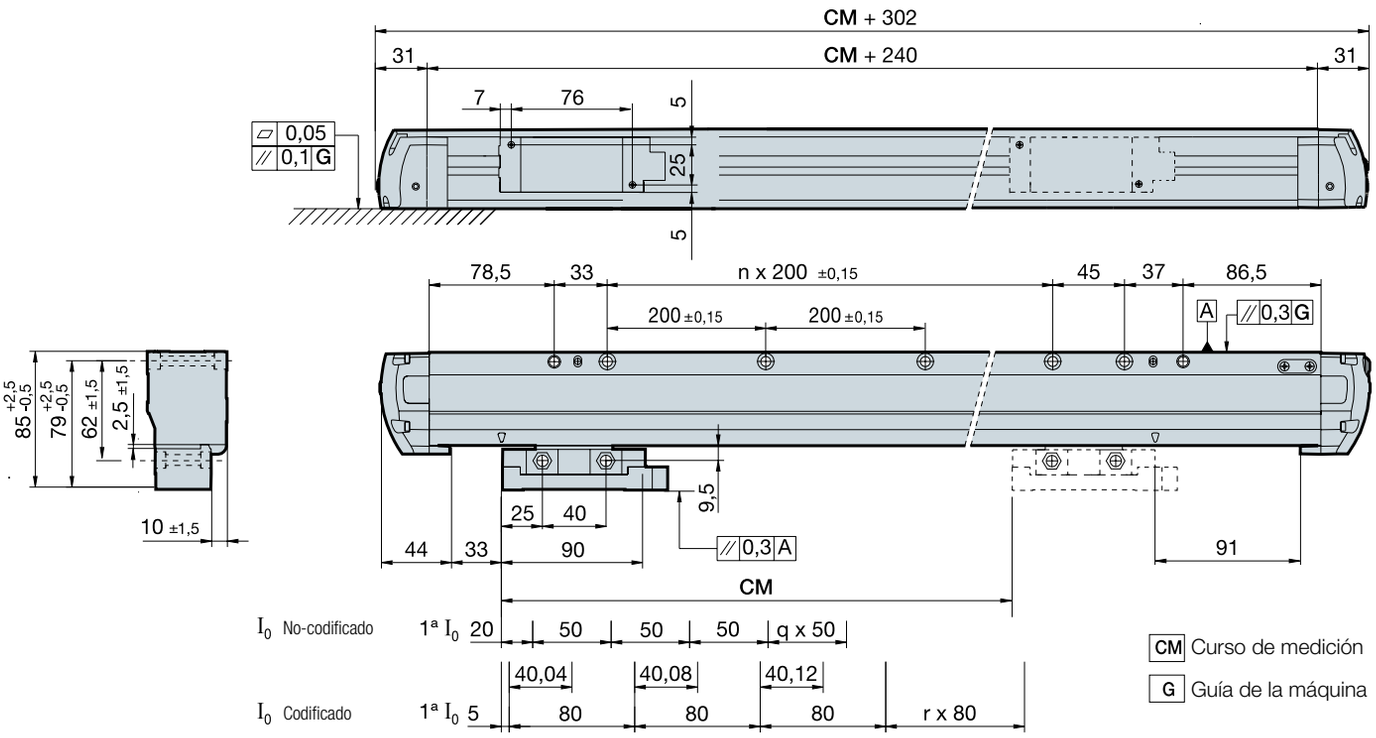
- Cursos de medición a partir de 440 mm hasta 60 m (en incrementos de 200 mm). Para longitudes superiores, consultar a Fagor Automation.

Características

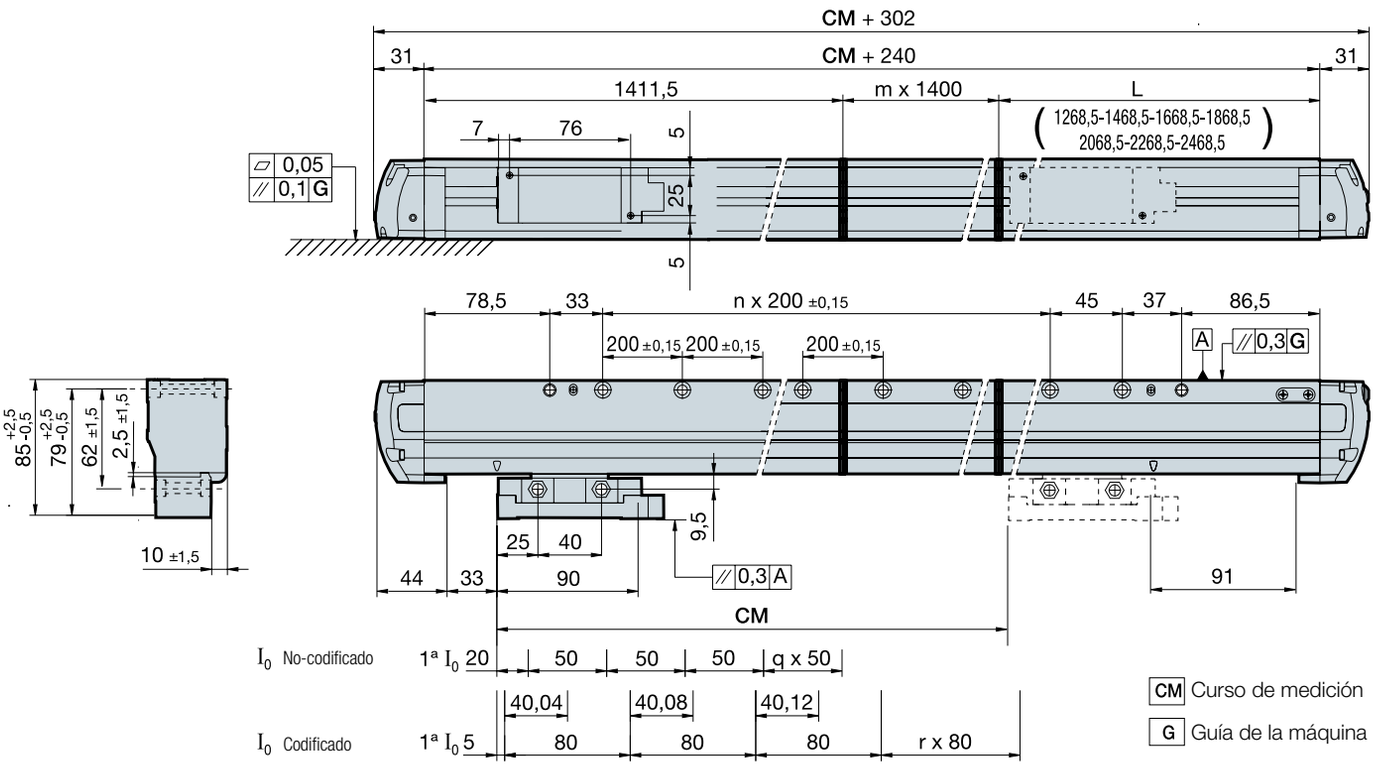
	LX	LP
Medición	Mediante regla de acero inoxidable, de 40 µm de paso de rayado	
Coeficiente de expansión térmica del fleje	α_{therm}: 11 ppm/K aprox.	
Resolución de la medición	1 µm	Hasta 0,1 µm
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial	∿ 1 Vpp
Período de la señal incremental	4 µm	40 µm
Frecuencia límite	500 KHz	50 KHz
Velocidad máxima	120 m/min	120 m/min
Distancia mínima entre flancos	0,5 microsegundos	–
Marcas de referencia I_0	LX y LP: cada 50 mm LOX y LOP: I_0 codificado	
Longitud de cable permitida	50 m	150 m
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)	
Precisión del fleje	± 5 µm/m	± 5 µm/m
Vibración máxima	10 g (55 … 2000 Hz) IEC 60068-2-6	
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27	
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida	
Fuerza de desplazamiento	< 5 N	
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC	
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC	
Peso	1,50 kg + 4 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	

Modelo L unitario

Dimensiones en mm



Modelo L modular



Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: **LOP - 102 - A**

L	O	P	102	A
Tipo de perfil para espacios largos	*Tipo de marca de referencia I_0:* • Espacio vacío: Incremental, una marca cada 50 mm • **O: Marcas codificadas**	*Tipo de señal:* • X: TTL diferencial de resolución 1 µm • **P: Senoidal de 1 Vpp**	*Código de longitud para pedidos:* En el ejemplo (102) = 10 240 mm	*Entrada de aire en cabeza:* • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

serie G

LINEALES

Especialmente adecuados para máquinas en entornos con estándares altos de velocidad y vibración.

Su especial diseño de los puntos de amarre del encoder lineal (TDMS™), reduce drásticamente los errores producidos por los cambios de temperatura y garantiza la precisión y la repetitividad de los encoders lineales.

Curso 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

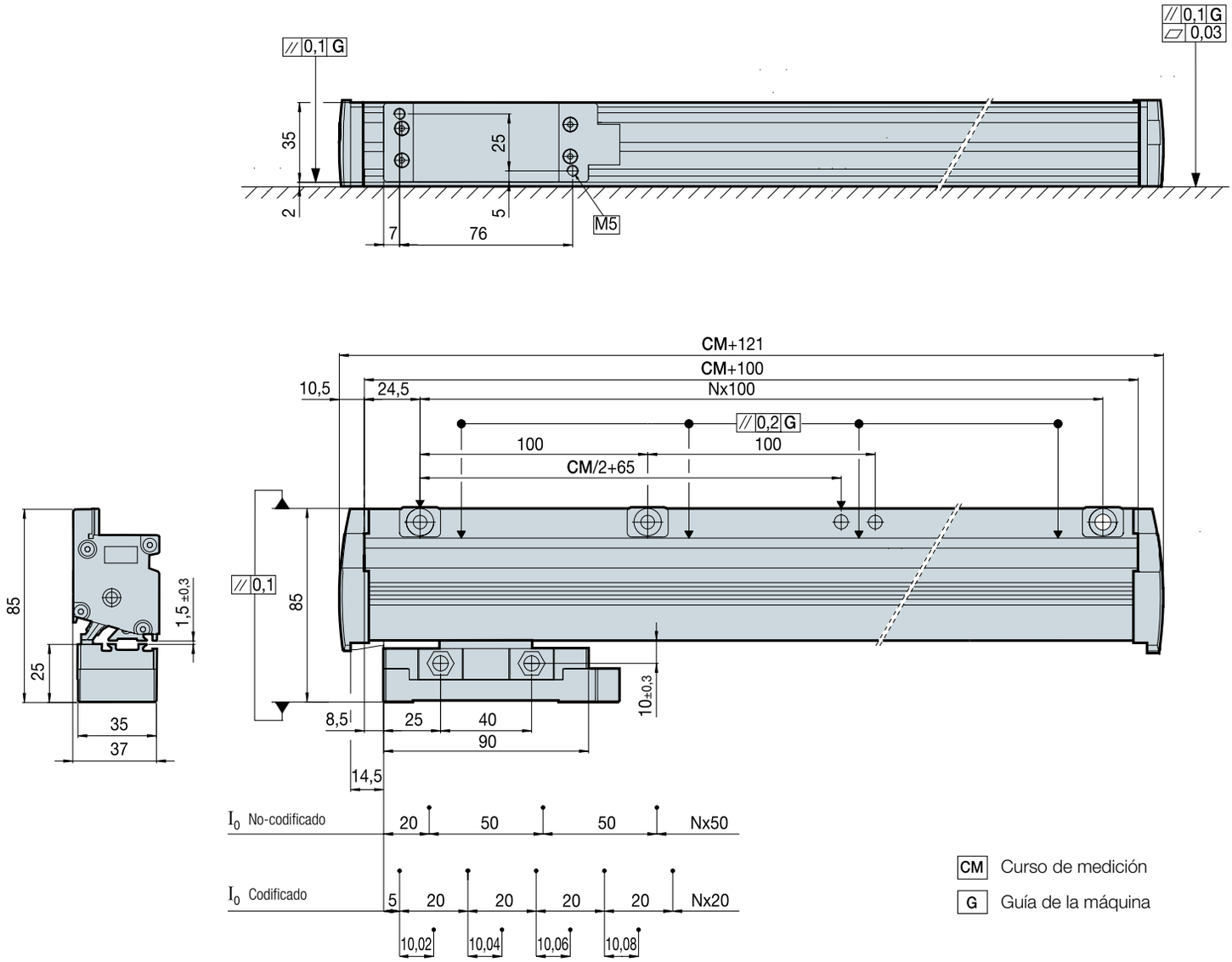
Características

	GX	GY	GW	GZ	GP
Medición	Mediante regla de cristal graduado de 20 µm de paso de rayado				
Coeficiente de expansión térmica del vidrio	α_{therm}: 8 ppm/K aprox.				
Resolución de la medición	1 µm	0,5 µm	0,1 µm	0,05 µm	Hasta 0,1 µm
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	∿ 1 Vpp
Período de la señal incremental	4 µm	2 µm	0,4 µm	0,2 µm	20 µm
Frecuencia límite	500 KHz	1 MHz	1,5 MHz	500 KHz	100 KHz
Velocidad máxima	120 m/min	120 m/min	36 m/min	6 m/min (*)	120 m/min
Distancia mínima entre flancos	0,5 microsegundos	0,25 microsegundos	0,1 microsegundos	0,3 microsegundos	–
Marcas de referencia I_0	GX, GY, GW, GZ y GP: cada 50 mm GOX, GOY, GOW, GOZ y GOP: I_0 codificado GSX, GSY, GSW, GSZ y GSP: I_0 seleccionable				
Longitud de cable permitida	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)				
Precisión	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m
Vibración máxima	20 g (55 … 2000 Hz) IEC 60068-2-6				
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27				
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida				
Fuerza de desplazamiento	< 5 N				
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC				
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC				
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 mayor velocidad consultar con Fagor.

Modelo G

Dimensiones en mm



Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: **GOX - 1640 - 5 - A**

G	O	X	1640	5	A
Tipo de perfil para espacios estándar	*Tipo de marca de referencia* I_0*:* • Espacio vacío: Incremental, una marca cada 50 mm • **O: Marcas codificadas** • S: Marcas de referencia seleccionables	*Tipo de señal:* • **X: TTL diferencial de resolución 1 µm** • Y: TTL diferencial de resolución 0,5 µm • W: TTL diferencial de resolución 0,1 µm • Z: TTL differencial de resolución 0,05 µm • P: Senoidal de 1 Vpp	*Curso de medición:* En el ejemplo (1640) = 1 640 mm	*Precisión del encoder lineal:* • **5: ± 5 µm** • 3: ± 3 µm	*Entrada de aire en cabeza:* • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

serie S

LINEALES

Especialmente adecuados en entornos con estándares altos de velocidad, vibración y espacios reducidos.

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

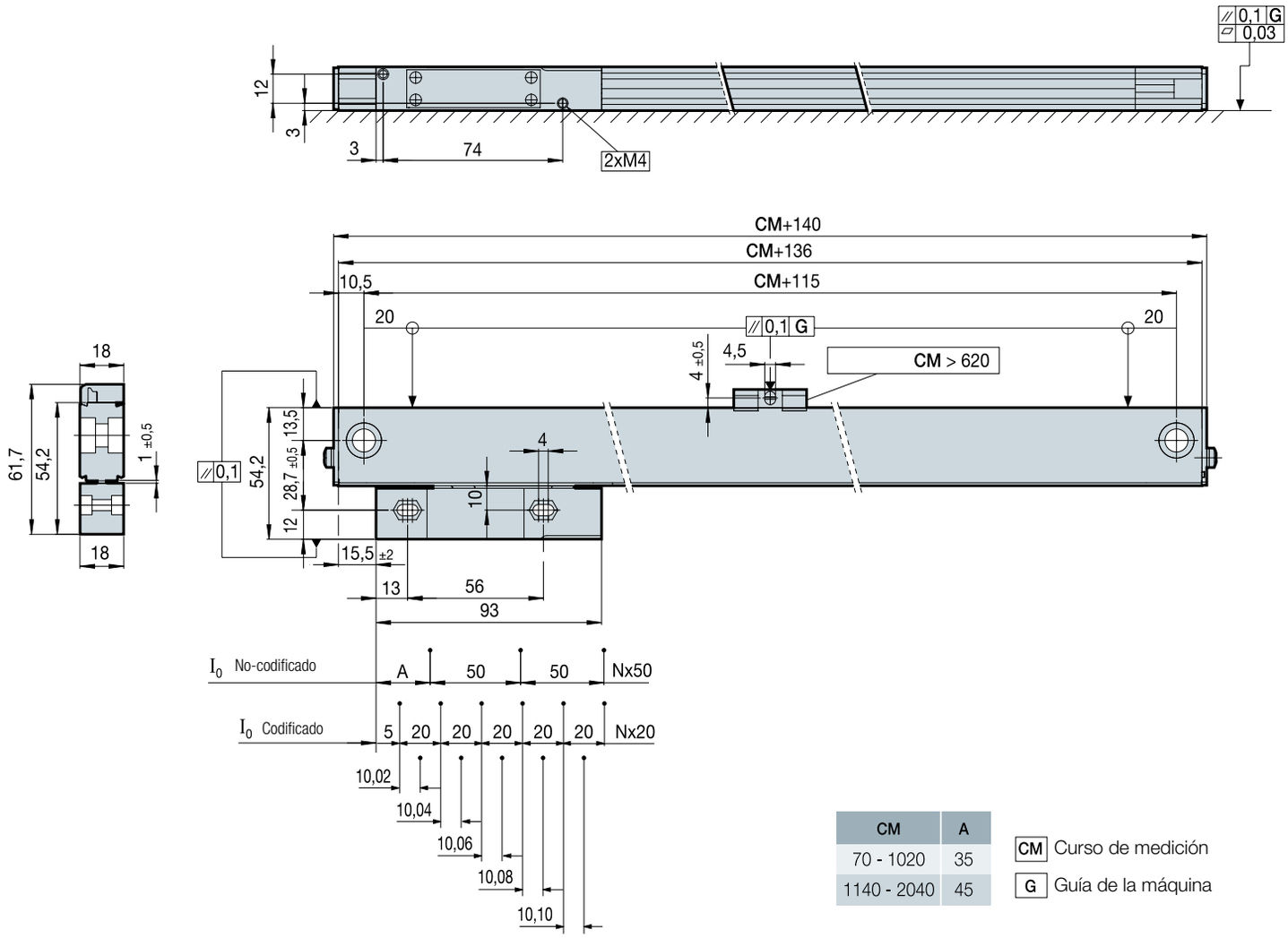
Características

	SX	SY	SW	SZ	SP
Medición	Mediante regla de cristal graduado de 20 µm de paso de rayado				
Coeficiente de expansión térmica del vidrio	α_{therm}: 8 ppm/K aprox.				
Resolución de la medición	1 µm	0,5 µm	0,1 µm	0,05 µm	Hasta 0,1 µm
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	∿ 1 Vpp
Período de la señal incremental	4 µm	2 µm	0,4 µm	0,2 µm	20 µm
Frecuencia límite	500 KHz	1 MHz	1,5 MHz	500 KHz	100 KHz
Velocidad máxima	120 m/min	120 m/min	36 m/min	6 m/min (*)	120 m/min
Distancia mínima entre flancos	0,5 microsegundos	0,25 microsegundos	0,1 microsegundos	0,3 microsegundos	–
Marcas de referencia I_0	SX, SY, SW, SZ y SP: cada 50 mm SOX, SOY, SOW, SOZ y SOP: I_0 codificado SSX, SSY, SSW, SSZ y SSP: I_0 seleccionable				
Longitud de cable permitida	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)				
Precisión	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m
Vibración máxima	10 g sin pletina de montaje				
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27				
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida				
Fuerza de desplazamiento	< 4 N				
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC				
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC				
Peso	0,20 kg + 0,50 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				

(*): para mayor velocidad consultar con Fagor.

Modelo S

Dimensiones en mm



CM	A
70 - 1020	35
1140 - 2040	45

CM Curso de medición

G Guía de la máquina

Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Lineal: **SOP - 420 - 5 -A**

S	O	P	420	5	A
Tipo de perfil para espacios reducidos • **S: Fijación estándar para vibraciones hasta 10 g**	***Tipo de marca de referencia I_0:*** • Espacio vacío: Incremental, una marca cada 50 mm • **O: Marcas codificadas** • S: Marcas de referencia seleccionables	***Tipo de señal:*** • X: TTL diferencial de resolución 1 µm • Y: TTL diferencial de resolución 0,5 µm • W: TTL diferencial de resolución 0,1 µm • Z: TTL differencial de resolución 0,05 µm • **P: Senoidal de 1 Vpp**	***Curso de medición:*** En el ejemplo (420) = 420 mm	***Precisión del encoder lineal:*** • **5: ± 5 µm** • 3: ± 3 µm	***Entrada de aire en cabeza:*** • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

serie SV

LINEALES

Especialmente adecuados en entornos con estándares altos de velocidad, vibración y espacios reducidos.

Su especial diseño de los puntos de amarre del encoder lineal (TDMS™), reduce drásticamente los errores producidos por los cambios de temperatura y garantiza la precisión y la repetitividad de los encoders lineales.

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 • 1 340 • 1 440 • 1 540 • 1 640 • 1 740 • 1 840
2 040

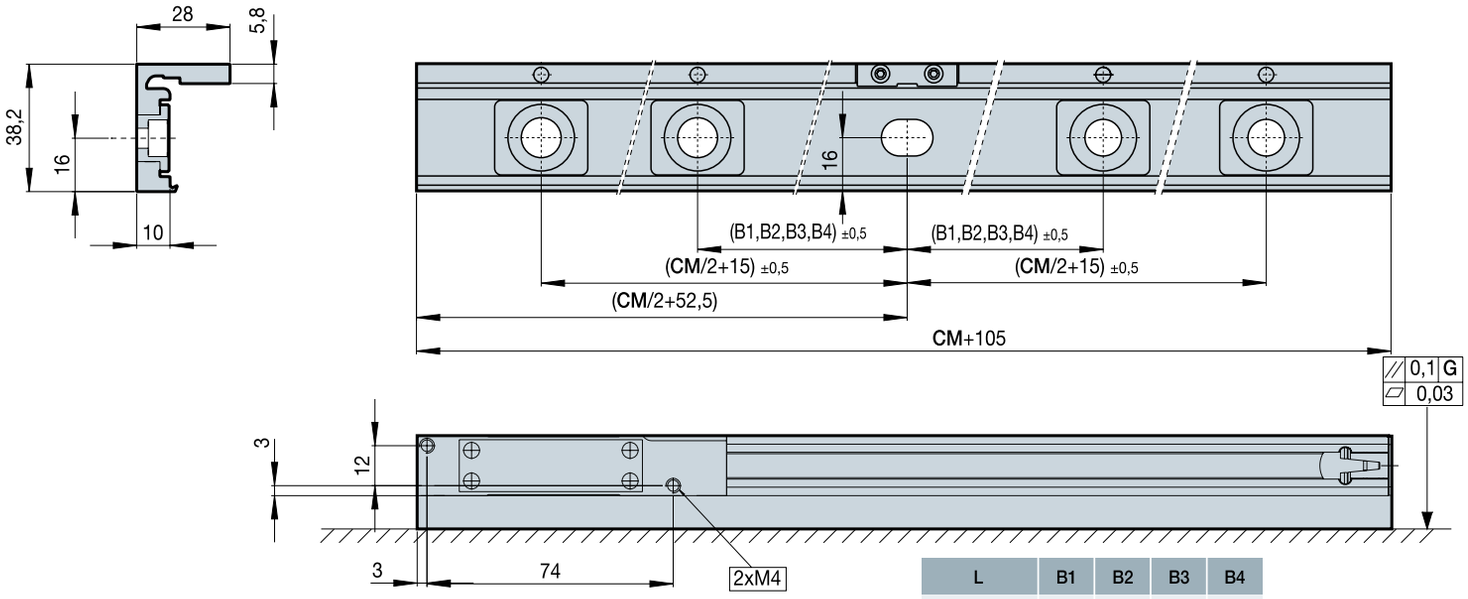
Características

	SVX	SVY	SVW	SVZ	SVP
Medición	Mediante regla de cristal graduado de 20 µm de paso de rayado				
Coeficiente de expansión térmica del vidrio	α_{therm}: 8 ppm/K aprox.				
Resolución de la medición	1 µm	0,5 µm	0,1 µm	0,05 µm	Hasta 0,1 µm
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	⊔⊓ TTL diferencial	∿ 1 Vpp
Período de la señal incremental	4 µm	2 µm	0,4 µm	0,2 µm	20 µm
Frecuencia límite	500 KHz	1 MHz	1,5 MHz	500 KHz	100 KHz
Velocidad máxima	120 m/min	120 m/min	36 m/min	6 m/min (*)	120 m/min
Distancia mínima entre flancos	0,5 microsegundos	0,25 microsegundos	0,1 microsegundos	0,3 microsegundos	–
Marcas de referencia I_0	SVX, SVY, SVW, SVZ y SVP: cada 50 mm SVOX, SVOY, SVOW, SVOZ y SVOP: I_0 codificado SVSX, SVSY, SVSW, SVSZ y SVSP: I_0 seleccionable				
Longitud de cable permitida	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
Tensión de alimentación	5V ± 10%, 250 mA (sin carga)				
Precisión	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m	± 5 µm/m ± 3 µm/m
Vibración máxima	20 g con pletina de montaje				
Impacto máximo	30 g (11 ms) IEC 60068-2-27				
Aceleración máxima	10 g en la dirección de medida				
Fuerza de desplazamiento	< 4 N				
Temperatura ambiente de trabajo	0 ºC … 50 ºC				
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC ... 70 ºC				
Peso	0,25 kg + 1,35 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				

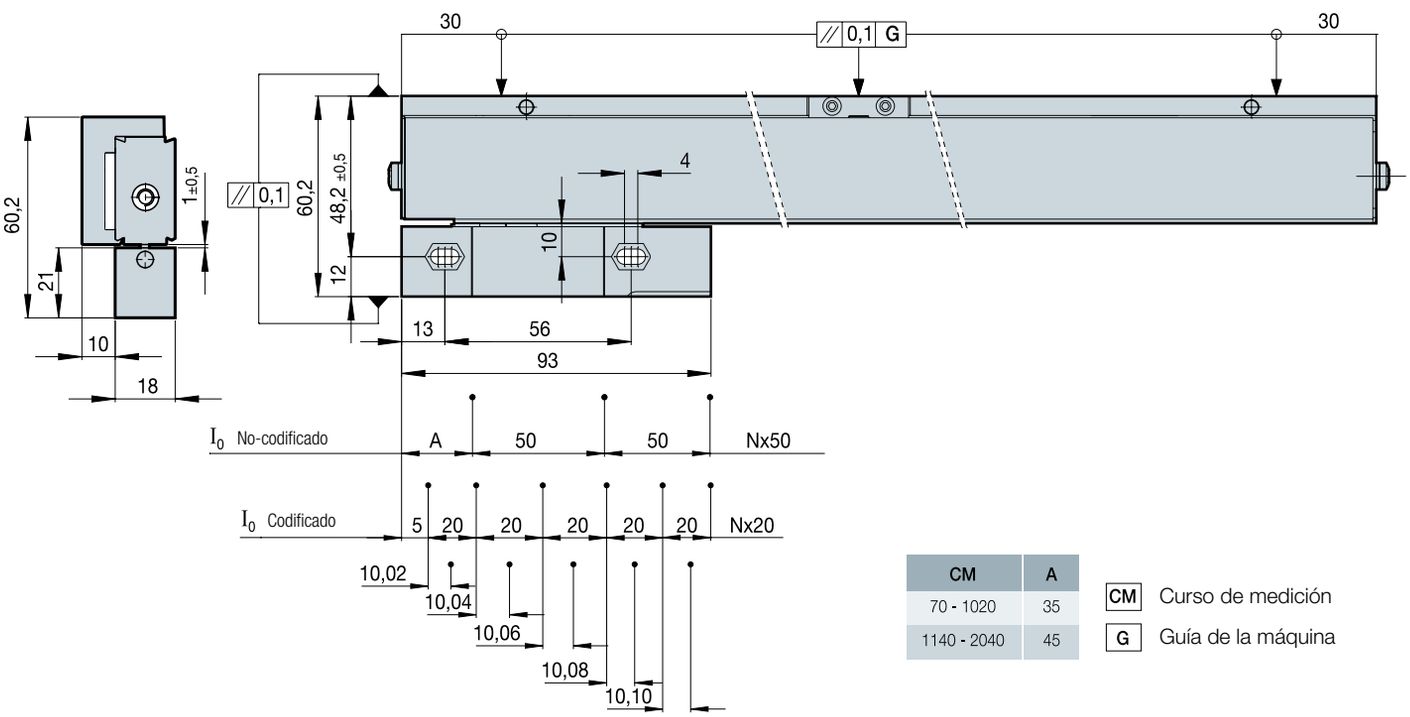
(*): para mayor velocidad consultar con Fagor.

Modelo SV

Dimensiones en mm



L	B1	B2	B3	B4
70 - 520	–	–	–	–
570 - 920	200	–	–	–
1020 - 1340	200	400	–	–
1440 - 1740	200	400	600	–
1840 - 2040	200	400	600	800



CM	A
70 - 1020	35
1140 - 2040	45

CM Curso de medición

G Guía de la máquina

Identificación para pedidos

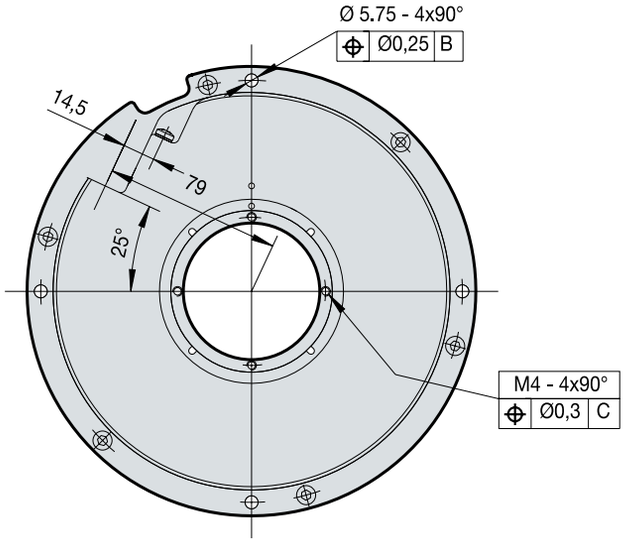
Ejemplo Encoder Lineal: **SVOP - 420 - 5 - B - A**

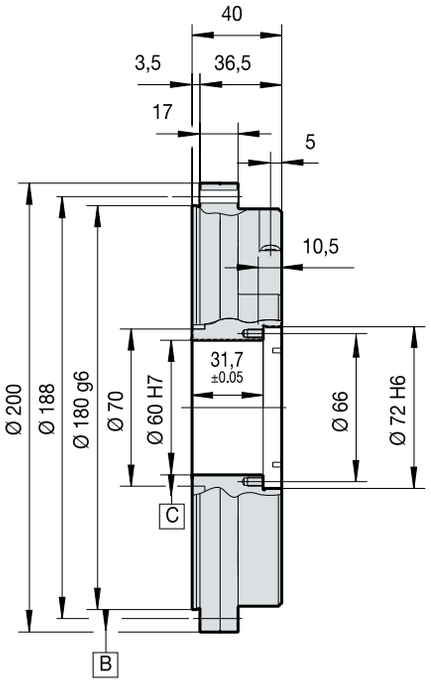
SV	O	P	420	5	B	A
Tipo de perfil para espacios reducidos: • **SV: Fijación al soporte para vibraciones hasta 20 g**	***Tipo de marca de referencia I_0:*** • Espacio vacío: incremental, una marca cada 50 mm • **O: Marcas codificadas** • S: Marcas de referencia seleccionables	***Tipo de señal:*** • X: TTL diferencial de resolución 1 µm • Y: TTL diferencial de resolución 0,5 µm • W: TTL diferencial de resolución 0,1 µm • Z: TTL differencial de resolución 0,05 µm • **P: Senoidal de 1 Vpp**	***Curso de medición:*** En el ejemplo (420) = 420 mm	***Precisión del encoder lineal:*** • **5: ± 5 µm** • 3: ± 3 µm	***Encoder lineal con soporte incorporado:*** • **B: Con soporte incorporado para vibraciones hasta 20 g**	***Entrada de aire en cabeza:*** • Espacio vacío: Sin entrada • **A: Con entrada**

serie H-D200

ANGULARES

Dimensiones en mm





Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado		
Precisión	± 2”		
Número de impulsos/vuelta	18 000, 36 000, 90 000, 180 000 y 360 000		
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2000 Hz) IEC 60068-2-6		
Frecuencia natural	≥ 1 000 Hz		
Impacto	1 000 m/seg^2 (6 ms) IEC 60068-2-27		
Momento de inercia	10 000 gr/cm^2		
Velocidad mecánica máxima	1 000 rpm		
Velocidad eléctrica permisible	**Impulsos**	**TTL**	**1 vpp**
	18 000	< 1 000 min^{-1}	< 600 min^{-1}
	36 000	< 1 000 min^{-1}	< 300 min^{-1}
	90 000	< 666 min^{-1}	
	180 000	< 333 min^{-1}	
	360 000	< 166 min^{-1}	
Par de giro	≤ 0,5 Nm		
Peso	3,2 kg		
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 0 °C…+50 °C -30 °C…+80 °C		
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar >IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar		
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp 1 MHz para señal TTL		
Consumo sin carga	Máximo 150 mA		
Tensión de alimentación	5 V ± 5% (TTL); 5 V ± 10% (1 Vpp)		
Señal de referencia I_0	Una señal de referencia por vuelta del encoder o I_0 codificado		
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial (18 000, 36 000, 90 000, 180 000 y 360 000 Imp./vuelta) ∿ 1 Vpp (18 000 y 36 000 Imp./vuelta)		
Longitud de cable permitida	⊔⊓ Señales TTL: 50 m ∿ 1 Vpp: 150 m		

Identificación para pedidos

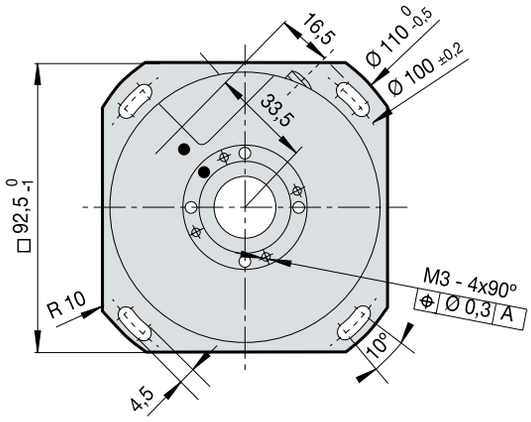
Ejemplo Encoder Angular: **HOP - 18000 - D200-2**

H	O	P	18000	D200	2
Tipo de eje: • **H: Eje hueco**	*Tipo de marca de referencia I_0:* • Espacio vacío: Incremental, una marca por vuelta • **O: Marcas codificadas**	*Tipo de señal:* • Espacio vacío: TTL diferencial • **P: Senoidal 1 Vpp)**	*Número de impulsos/vuelta de la primera captación:* • **18 000: en modelos de 1 Vpp y TTL** • 36 000: en modelos de 1 Vpp y TTL • 90 000: sólo en modelos TTL • 180 000: sólo en modelos TTL • 360 000: sólo en modelos TTL	*Diámetro:* • **D200: 200 mm**	*Precisión:* • **2: ±2” segundos de arco**

serie H-D90

ANGULARES

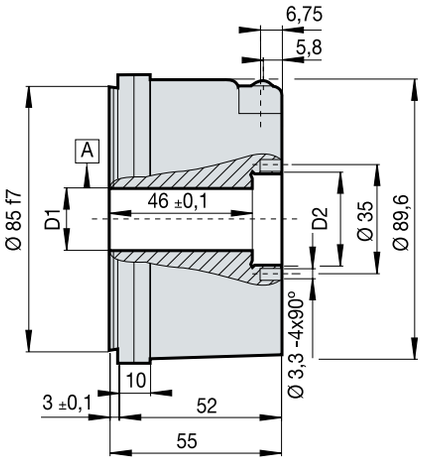
Dimensiones en mm



Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado		
Precisión	± 5" y ± 2,5"		
Número de impulsos/vuelta	18 000, 90 000 y 180 000		
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2 000 Hz) IEC 60068-2-6		
Frecuencia natural	≥ 1 000 Hz		
Impacto	1 000 m/seg^2 (6 ms) IEC 60068-2-27		
Momento de inercia	650 gr/cm^2		
Velocidad mecánica máxima	3 000 rpm		
Velocidad eléctrica permisible	Impulsos	TTL	1 vpp
	18 000 90 000 180 000	< 3 000 min^{-1} < 666 min^{-1} < 333 min^{-1}	< 600 min^{-1}
Par de giro	≤ 0,08 Nm		
Peso	1 kg		
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 -20 °C…+70 °C -30 °C…+80 °C		
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar >IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar		
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp 1 MHz para señal TTL		
Consumo sin carga	Máximo 150 mA		
Tensión de alimentación	5 V ± 5% (TTL); 5 V ±10% (1 Vpp)		
Señal de referencia I_0	Una señal de referencia por vuelta del encoder o I_0 codificado		
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial (18 000, 90 000 y 180 000 Imp./vuelta) ∿ 1 Vpp (18 000 Imp./vuelta)		
Longitud de cable permitida	⊔⊓ Señales TTL: 50 m ∿ 1 Vpp: 150 m		

Precisión	± 2,5"	± 5"
D1	Ø 20 H6	Ø 20 H7
D2	Ø 30 H6	Ø 30 H7



Identificación para pedidos

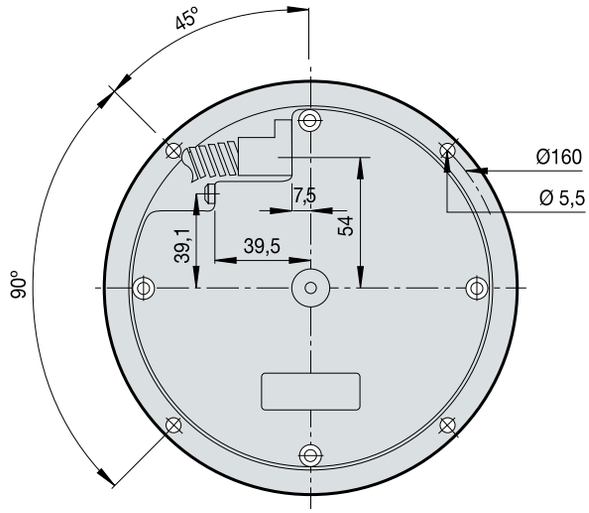
Ejemplo Encoder Angular: **HOP - 18000 - D90-2**

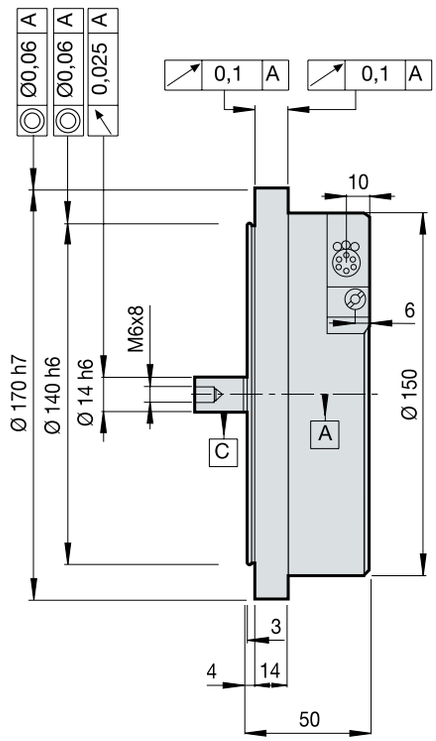
H	O	P	18000	D90	2
Tipo de eje: • **H: Eje hueco**	*Tipo de marca de referencia I_0:* • Espacio vacío: Incremental, una marca por vuelta • **O: Marcas codificadas**	*Tipo de señal:* • Espacio vacío: TTL diferencial • **P: Senoidal 1 Vpp**	*Número de impulsos/vuelta de la primera captación:* • **18 000: en modelos de 1 Vpp y TTL** • 90 000: Sólo en modelos TTL • 180 000: Sólo en modelos TTL	*Diámetro:* • **D90: 90 mm**	*Precisión:* • Espacio vacío: ±5" segundos de arco • **2: ±2,5" segundos de arco**

serie S-D170

ANGULARES

Dimensiones en mm





Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado		
Precisión	± 2"		
Número de impulsos/vuelta	18 000, 90 000 y 180 000		
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2000 Hz) IEC 60068-2-6		
Impacto	300 m/seg^2 (6 ms) IEC 60068-2-27		
Momento de inercia	350 gr/cm^2		
Velocidad mecánica máxima	3 000 rpm		
Velocidad eléctrica permisible	Impulsos	TTL	1 vpp
	18 000 90 000 180 000	< 3 000 min^{-1} < 666 min^{-1} < 333 min^{-1}	< 600 min^{-1}
Par de giro	≤ 0,01 Nm		
Carga en el eje	Axial: 1 kg Radial: 1 kg		
Peso	2,65 kg		
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 0 °C…+50 °C -30 °C…+80 °C		
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar >IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar		
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp 1 MHz para señal TTL		
Consumo sin carga	Máximo 250 mA		
Tensión de alimentación	5 V ± 5% (TTL); 5V ±10% (1 Vpp)		
Señal de referencia I_0	Una señal de referencia por vuelta del encoder o I_0 codificado		
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial (18 000, 90 000 y 180 000 Imp./vuelta) ∿ 1 Vpp (18 000 Imp./vuelta)		
Longitud de cable permitida	⊔⊓ Señales TTL: 50 m ∿ 1 Vpp: 150 m		

Identificación para pedidos

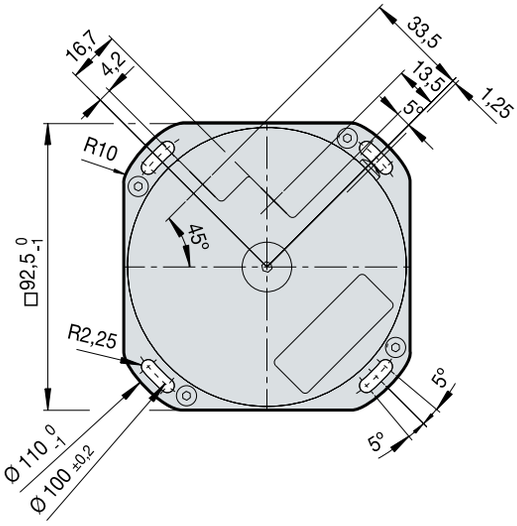
Ejemplo Encoder Angular: **SOP - 18000 - D170-2**

S	O	P	18000	D170	2
Tipo de eje: • **S: Eje saliente**	*Tipo de marca de referencia I_0:* • Espacio vacío: Incremental, una marca por vuelta • **O: Marcas codificadas**	*Tipo de señal:* • Espacio vacío: TTL diferencial • **P: Senoidales 1 Vpp**	*Número de impulsos/vuelta de la primera captación:* • **18 000: en modelos de 1 Vpp y TTL** • 90 000: sólo en modelos TTL • 180 000: sólo en modelos TTL	*Diámetro:* • **D170: 170 mm**	*Precisión:* • **2: ±2" segundos de arco**

serie S-1024-D90

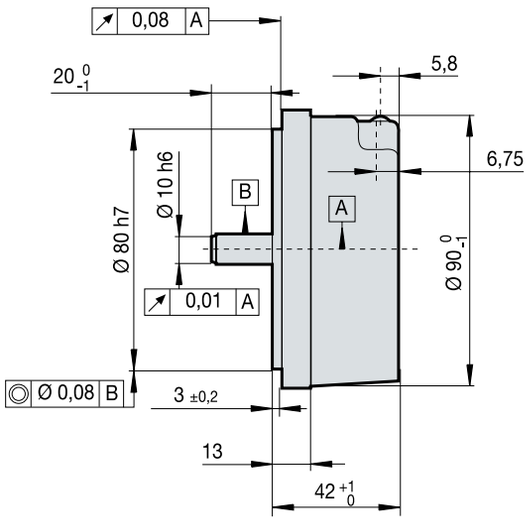
ANGULARES

Dimensiones en mm



Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado		
Precisión	± 5"		
Número de impulsos/vuelta	90 000-1024 / 18 000-1024		
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2000 Hz) IEC 60068-2-6		
Impacto	1 000 m/seg^2 (6 ms) IEC 60068-2-27		
Momento de inercia	240 gr/cm^2		
Velocidad mecánica máxima	10 000 rpm		
Velocidad eléctrica permisible	Impulsos	TTL	1 vpp
	18 000 90 000	< 3 000 min^{-1} < 666 min^{-1}	< 600 min^{-1}
Par de giro	≤ 0,01 Nm		
Carga en el eje	Axial: 1 kg Radial: 1 kg		
Peso	0,8 kg		
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 -20 °C…+70 °C -30 °C…+80 °C		
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar >IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar		
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp 1 MHz para señal TTL		
Consumo sin carga	Máximo 250 mA		
Tensión de alimentación	5 V ± 5% (TTL); 5V ±10% (1 Vpp)		
Señal de referencia I_0	Una señal de referencia por vuelta del encoder o I_0 codificado		
Señales de salida 1ª Captación	⊔⊓ TTL diferencial (18 000 y 90 000 Imp./vuelta) ∿ 1 Vpp (18 000 Imp./vuelta)		
Señales de salida 2ª Captación	⊔⊓ TTL diferencial (1 024 Imp./vuelta) ∿ 1 Vpp (1 024 Imp./vuelta)		
Longitud de cable permitida	⊔⊓ Señales TTL: 50 m ∿ 1 Vpp: 150 m		



Identificación para pedidos

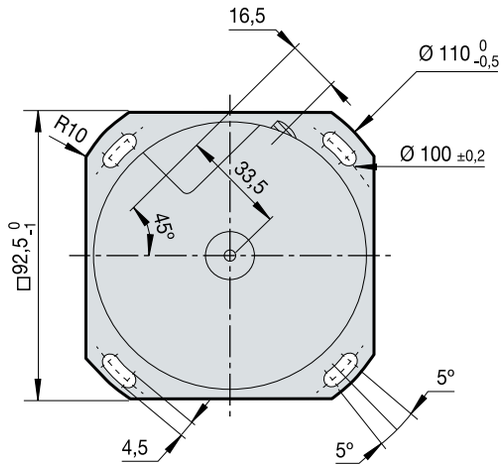
Ejemplo Encoder Angular: **SOP - 18000-1024 - D90**

S	O	P	18000-1024	D90
Tipo de eje: • **S: Eje saliente**	*Tipo de marca de referencia I_0:* • Espacio vacío: Incremental, una marca por vuelta • **O: Marcas codificadas**	*Tipo de señal:* • Espacio vacío: TTL diferencial • **P: Senoidal 1 Vpp**	*Número de impulsos/vuelta:* • **18000-1024: En modelos de 1 Vpp y TTL** • 90000-1024: Sólo en modelos TTL	*Diámetro:* • **D90: 90 mm**

serie S-D90

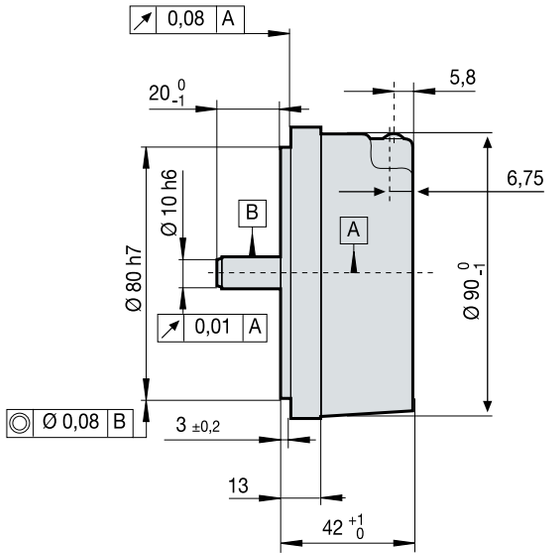
ANGULARES

Dimensiones en mm



Características generales

Medición	Mediante disco de cristal graduado		
Precisión	± 5" y ± 2,5"		
Número de impulsos/vuelta	18 000, 90 000 y 180 000		
Vibración	100 m/seg^2 (55 ÷ 2000 Hz) IEC 60068-2-6		
Frecuencia natural	1 000 m/seg^2 (6 ms) IEC 60068-2-27		
Momento de inercia	240 gr/cm^2		
Velocidad mecánica máxima	10 000 rpm		
Velocidad eléctrica permisible	Impulsos	TTL	1 vpp
	18 000 90 000 180 000	< 3 000 min^{-1} < 666 min^{-1} < 333 min^{-1}	< 600 min^{-1}
Par de giro	≤ 0,01 Nm		
Carga en el eje	Axial: 1 kg Radial: 1 kg		
Peso	0,8 kg		
Características ambientales: Temperatura funcionamiento Temperatura almacenamiento	 -20 ºC... +70 ºC (5"), 0 ºC...+50 ºC (2,5") -30 °C…+80 °C		
Protección	IP64 (DIN 40050) estándar >IP64 con aire presurizado a 0,8 ± 0,2 bar		
Frecuencia máxima	180 KHz para señal 1 Vpp 1 MHz para señal TTL		
Consumo sin carga	Máximo 150 mA		
Tensión de alimentación	5 V ± 5% (TTL); 5 V ±10% (1 Vpp)		
Señal de referencia I_0	Una señal de referencia por vuelta del encoder o I_0 codificado		
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial (18 000, 90 000 y 180 000 Imp./vuelta) ∿ 1 Vpp (18 000 Imp./vuelta)		
Longitud de cable permitida	⊔⊓ Señales TTL: 50 m ∿ 1 Vpp: 150 m		



Identificación para pedidos

Ejemplo Encoder Angular: **SOP - 18000 - D90-2**

S	O	P	18000	D90	2
Tipo de eje: • **S: Eje saliente**	*Tipo de marca de referencia I_0:* • Espacio vacío: Incremental, una marca por vuelta • **O: Marcas codificadas**	*Tipo de señal:* • Espacio vacío: TTL diferencial • **P: Senoidal 1 Vpp**	*Número de impulsos/vuelta de la primera captación:* • **18 000: En modelos de 1 Vpp y TTL** • 90 000: Sólo en modelos TTL • 180 000: Sólo en modelos TTL	*Diámetro:* • **D90: 90 mm**	*Precisión:* • Espacio vacío: ±5" segundos de arco • **2: ±2,5" segundos de arco**

serie H, S

ROTATIVOS

Características generales

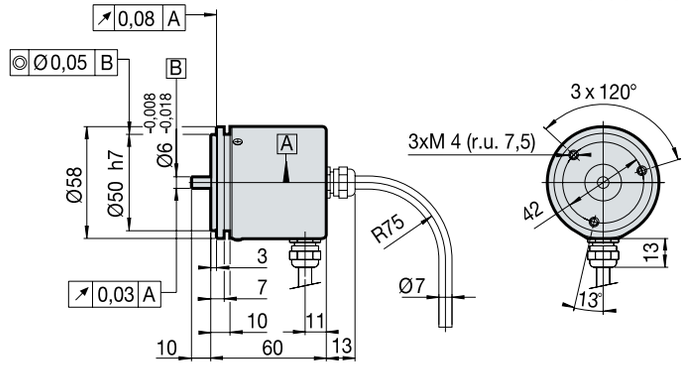
	S	SP	H	HP	HA
Medición	**Hasta 625 imp/vuelta:** Mediante disco metálico perforado **A partir de 625 imp/vuelta:** Mediante disco de cristal graduado				
Precisión	± 1/10 de paso				
Velocidad máxima	12 000 rpm				6 000 rpm
Vibración	100 m/seg^2 (10 ÷ 2000 Hz)				
Impacto	300 m/seg^2 (11 m/seg)				
Momento de inercia	16 gr/cm^2				30 gr/cm^2
Par de giro	0,003 Nm (30 gr/cm) máx. a 20 °C				0,02 Nm (200 gr/cm)
Tipo de eje	Eje Saliente		Eje Hueco		Eje Hueco
Carga máxima en el eje	Axial: 10 N Radial: 20 N		–		Axial: 40 N Radial: 60 N
Peso	0,3 kg				0,5 kg
Características ambientales:					
Temperatura funcionamiento	0 °C…+70 °C				
Temperatura almacenamiento	-30 °C…+80 °C				
Humedad relativa	98% sin condensar				
Protección	IP 64 (DIN 40050). En modelos S y SP: opcional IP 66				IP 65
Fuente de luz	IRED (Diodo emisor infrarrojos)				
Frecuencia máxima	200 KHz				300 KHz
Señal de referencia I_0	Una señal de referencia por vuelta del encoder				
Tensión de alimentación	5 V ± 5% (TTL)	5 V ± 10% (1 Vpp)	5 V ± 5% (TTL)	5 V ± 10% (1 Vpp)	5 V ± 5% (TTL)
Consumo	70 mA típico, 100 mA máx. (sin carga)				
Señales de salida	⊔⊓ TTL diferencial	∿ 1 Vpp	⊔⊓ TTL diferencial	∿ 1 Vpp	⊔⊓ TTL diferencial
Longitud de cable permitida	50 m	150 m	50 m	150 m	50 m

Número de impulsos vuelta

S	SP	H	HP	HA
100	–	100	–	–
200	–	200	–	–
250	–	250	–	–
400	–	400	–	–
500	–	500	–	–
600	–	600	–	–
635	–	635	–	–
1 000	1 000	1 000	1 000	–
1 024	1 024	1 024	1 024	1 024
1 250	1 250	1 250	1 250	1 800
1 270	1 270	1 270	1 270	2 000
1 500	1 500	1 500	1 500	2 048
2 000	2 000	2 000	2 000	2 500
2 500	2 500	2 500	2 500	3 000
3 000	3 000	3 000	3 000	3 600
–	3 600	–	–	4 000
–	4 320	–	–	4 096
5 000	5 000	–	–	5 000
–	–	–	–	10 000

Modelos S, SP

Dimensiones en mm

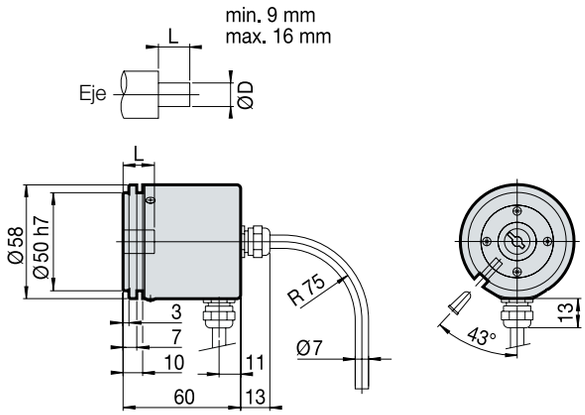


A Rodamientos de base

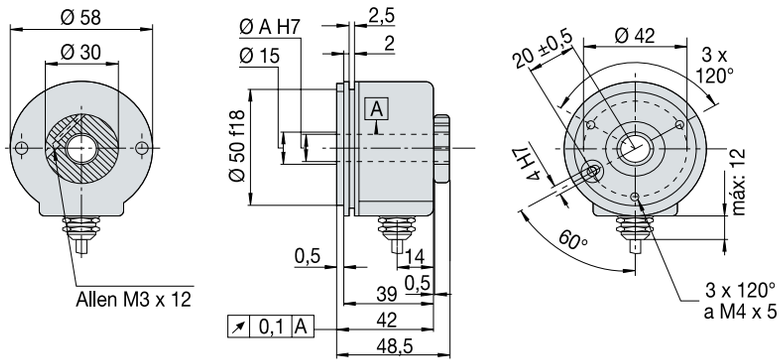
Modelos H, HP

L: Min. 9 mm, max. 16 mm

ØD g7 mm
3
4
6
6,35
7
8
9,53
10



Modelo HA



Identificación para pedidos - modelos H, HP, S y SP

Ejemplo Encoder Rotativo: **SP-1024-C5-R-12-IP 66**

S	P	1024	C5	R	12	IP 66
Modelo: • **S: Eje saliente** • H: Eje hueco	***Tipo de señal:*** • Espacio vacío: señal cuadrada (TTL o HTL) • **P: señal senoidal 1 Vpp**	***Nº impulsos/vuelta*** (Ver tabla pag 52)	***Tipo de conector:*** • Espacio vacío: 1 m de cable sin conector • C: conector en el cuerpo CONNEI 12 • **C5: cable de 1 m con conector CONNEI 12**	***Salida cable:*** • **R: Radial** • Espacio vacío: Axial	***Voltaje:*** • Espacio vacío: Alimentación estándar de 5 V • **12: Alimentación opcional de 12 V (sólo para señal HTL)**	***Protección:*** • Espacio vacío: Protección estándar (IP 64) • **IP 66: Protección IP 66**

Identificación para pedidos - modelo HA

Ejemplo Encoder Rotativo: **HA - 22132 - 2500**

HA	2	2	1	3	2	2500
Modelo: • **H: Eje hueco**	***Tipo de abrazadera:*** • 1: Abrazadera posterior • **2: Abrazadera frontal**	***Tamaño del eje hueco (ØA):*** • **2: 12 mm**	***Señales de salida:*** • **1: A, B, I_0 más sus complementadas**	***Tipo de Conexión:*** • **3: Cable radial (1 m) con conector CONNEI 12**	***Tensión de alimentación:*** • **2: RS-422 (5 V)**	***Nº impulsos/vuelta*** (Ver tabla pag 52)

cables de conexión directa

Conexión a CNC FAGOR

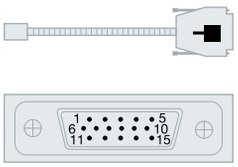
HASTA 12 METROS

EC...P-D

Longitudes: 1, 3, 6 , 9 y 12 metros

Conector SUB D15 HD (Pin macho)

Pin	Señal	Color
1	A	Verde
2	/A	Amarillo
3	B	Azul
4	/B	Rojo
5	I_0	Gris
6	$/I_0$	Rosa
9	+5 V	Marrón
11	0 V	Blanco
15	Tierra	Malla
Carcasa	Tierra	Malla



A PARTIR DE 12 METROS

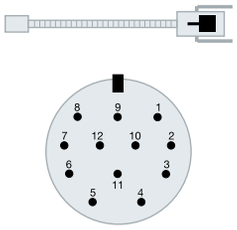
Cable EC-...A-C1 + alargadera XC-C2... D

EC...A-C1

Longitudes: 1 y 3 metros

Conector CIRCULAR 12 (Pin macho)

Pin	Señal	Color
5	A	Verde
6	/A	Amarillo
8	B	Azul
1	/B	Rojo
3	I_0	Gris
4	$/I_0$	Rosa
7	/Alarma	Violeta
12	+5 V	Marrón
2	+5 V sensor	
10	0 V	Blanco
11	0 V sensor	
Carcasa	Tierra	Malla

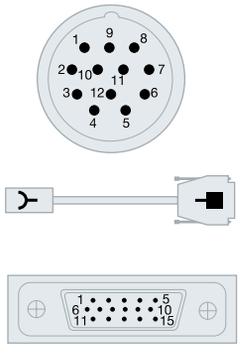


alargadera XC-C2-...D

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

Conector CIRCULAR 12 (Pin hembra)
Conector SUB D15 HD (Pin macho)

Pin	Pin	Señal	Color
5	1	A	Marrón
6	2	/A	Verde
8	3	B	Gris
1	4	/B	Rosa
3	5	I_0	Rojo
4	6	$/I_0$	Negro
7	7	/Alarma	Violeta
12	9	5 V	Marrón/ Verde
2	9	+5 V sensor	Azul
10	11	0 V	Blanco/ Verde
11	11	0 V sensor	Blanco
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla



Conexión a otros CNC's

HASTA 12 METROS

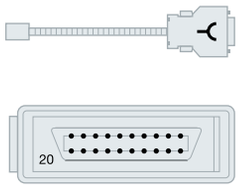
Para conexión directa con FANUC® (segunda captación)

EC-...C-FN1

Longitudes: 1, 3, 6 y 9 metros

Conector HONDA / HIROSE (Pin hembra)

Pin	Señal	Color
1	A	Verde
2	/A	Amarillo
3	B	Azul
4	/B	Rojo
5	I_0	Gris
6	$/I_0$	Rosa
9	+5 V	Marrón
18-20	+5 V sensor	
12	0 V	Blanco
14	0 V sensor	
16	Tierra	Malla interna
Carcasa	Tierra	Malla externa



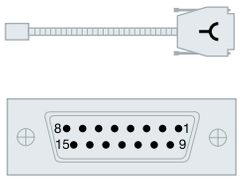
Para conexión directa con SIEMENS®, HEIDENHAIN, SELCA y otros.

EC...AS-H

Longitudes: 1, 3, 6, 9 y 12 metros

Conector SUB D15 (Pin hembra)

Pin	Señal	Color
3	A	Verde
4	/A	Amarillo
6	B	Azul
7	/B	Rojo
10	I_0	Gris
12	$/I_0$	Rosa
1	+5 V	Marrón
9	+5 V sensor	Violeta
2	0 V	Blanco
11	0 V sensor	Negro
Carcasa	Tierra	Malla



Sin conector en uno de los extremos, para otras aplicaciones.

EC...AS-O

Longitudes: 1, 3, 6, 9 y 12 metros

Señal	Color
A	Verde
/A	Amarillo
B	Azul
/B	Rojo
I_0	Gris
$/I_0$	Rosa
+5 V	Marrón
+5 V sensor	Violeta
0 V	Blanco
0 V sensor	Negro
Tierra	Malla

A PARTIR DE 12 METROS

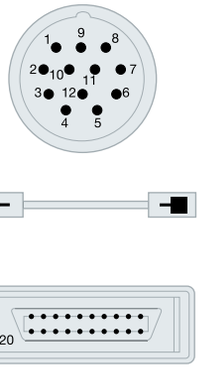
Cable EC-...A-C1 + alargadera XC-C2... FN1
Cable EC-...A-C1 + alargadera XC-C2... H

alargadera XC-C2... FN1

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

Conector CIRCULAR 12 (Pin hembra)
Conector SUB D15 (Pin macho)

Pin	Pin	Señal	Color
5	1	A	Marrón
6	2	/A	Verde
8	3	B	Gris
1	4	/B	Rosa
3	5	I_0	Rojo
4	6	$/I_0$	Negro
12	9	+5 V	Marrón/ Verde
2	18-20	+5 V sensor	Azul
10	12	GND	Blanco/ Verde
11	14	GND sensor	Blanco
Carcasa	16	Tierra	Malla

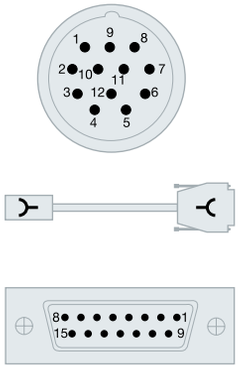


alargadera XC-C2... H

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

Conector CIRCULAR 12 (Pin hembra)
Conector SUB D15 (Pin hembra)

Pin	Pin	Señal	Color
5	3	A	Marrón
6	4	/A	Verde
8	6	B	Gris
1	7	/B	Rosa
3	10	I_0	Rojo
4	12	$/I_0$	Negro
12	1	+5 V	Marrón/ Verde
2	9	+5 V sensor	Azul
10	2	0 V	Blanco/ Verde
11	11	0 V sensor	Blanco
Carcasa	Carcasa	Tierra	Malla



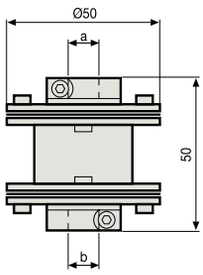
accesorios

Acoplamientos para encoders de eje saliente

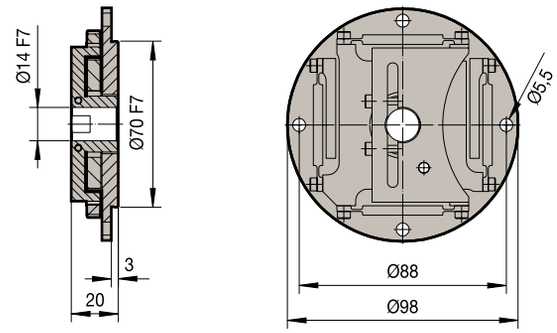
Para garantizar la precisión del encoder angular de eje saliente es preciso utilizar acoplamientos que den al conjunto una estabilidad duradera. Fagor Automation recomienda el uso de sus acoplamientos AA y AP, diseñados en conjunto con nuestros encoders, que proporcionan esa garantía que otros acoplamientos no pueden ofrecer.

Modelo AA

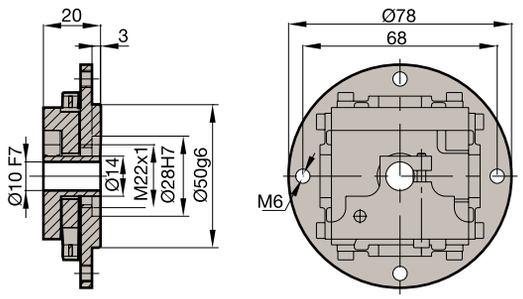
El modelo AA dispone de tres versiones en función del diámetro del acoplamiento, como se muestra en el cuadro:



Modelo	a mm	b mm
AA 10/10	10	10
AA 10/14	10	14
AA 14/14	14	14



Modelo AP 14



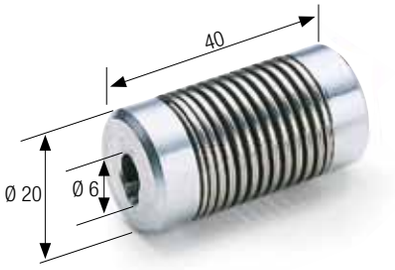
Modelo AP 10

Características específicas

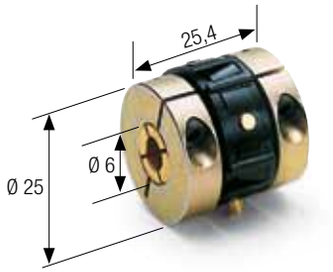
	AA 10/10 AA 10/14 AA 14/14	AP 10	AP 14
Máxima Desalineación radial admisible λ	0,3 mm	0,3 mm	0,3 mm
Máxima Desalineación angular admisible α	0,5º	0,5º	0,2º
Máxima Desalineación axial admisible δ	0,2 mm	0,2 mm	0,1 mm
Error Kinemático de transferencia	± 2" si $\lambda \leq$ 0,1 mm y $\alpha \leq$ 0,09º	± 3" si $\lambda \leq$ 0,1 mm y $\alpha \leq$ 0,09º	± 2" si $\lambda \leq$ 0,1 mm y $\alpha \leq$ 0,09º
Máximo par transmisible	0,2 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
Rigidez en torsión	1 500 Nm/rad.	1 400 Nm/rad.	6 000 Nm/rad.
Máxima velocidad de rotación	10 000 rpm	1 000 rpm	1 000 rpm
Peso	93 gr	128 gr	222 gr
Momento de inercia	20×10^{-6} kg/m²	100×10^{-6} kg/m²	200×10^{-6} kg/m²

accesorios

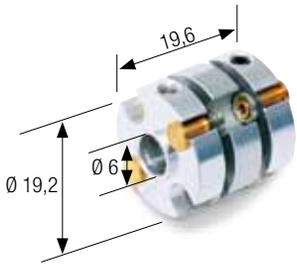
Acoplamientos para encoders de eje saliente



Modelo AF



Modelo AC



Modelo AL

Características específicas

	AF	AC	AL
Máxima Desalineación radial admisible λ	2 mm	1 mm	0,2 mm
Máxima Desalineación angular admisible α	8º	5º	4º
Máxima Desalineación axialadmisible δ	± 1,5 mm	–	± 0,2 mm
Máximo par transmisible	2 Nm	1,7 Nm	0,9 Nm
Rigidez en torsión	1,7 Nm/rad.	50 Nm/rad.	150 Nm/rad.
Máxima velocidad de rotación	12 000 rpm		

casquillos AH

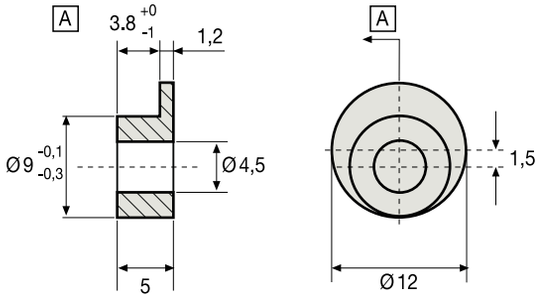
Casquillos de acoplamiento para encoders de eje hueco

Los encoders de eje hueco van acompañados de un casquillo estándar de 6 mm de diámetro (Ø 6).

Pueden suministrarse también de los siguientes diámetros: Ø 3, Ø 4, Ø 6, Ø 7, Ø 8 y Ø 10 mm, 1/4" y 3/8".

arandela AD-M

Arandela para sujeción del encoder rotativo modelos H, HP, S, SP.



accesorios

Protección

Los **encoders lineales** cerrados cumplen los requisitos de protección IP 53 de acuerdo a la norma **IEC 60 529** en el supuesto de que están montados de forma que las salpicaduras de agua no incidan directamente en los labios de protección. Si no hubiera posibilidad de evitarlo, debe colocarse separadamente una cubierta protectora.

Si el encoder está expuesto a concentraciones de líquidos y vaho, se puede introducir aire comprimido en el interior de la regla o de la cabeza lectora con lo que se consigue una protección IP 64 para prevenir más efectivamente la entrada de contaminación. En estos casos Fagor Automation recomienda sus Unidades de Filtro de Aire AI-400 y AI-500.

- **Filtro AI-400**

El aire, proveniente de una red de aire comprimido, debe ser procesado y filtrado en el equipo AI-400, el cual se compone de:

- Grupo de filtrado y regulador de presión.
- Racores rápidos y empalmes para 4 sistemas de medición.
- 25 m de tubo de plástico de diámetro interior 4 mm, y diámetro exterior 6 mm.

- **Filtro AI-500**

En condiciones extremas en las que se hace necesario el secado del aire, Fagor Automation recomienda la utilización de la unidad de filtro de aire AI-500. Éste incorpora un módulo de secado que permite alcanzar las condiciones requeridas por los Sistemas de Captación Fagor Automation.

MODELOS Filtro AI-500	
Para 2 ejes:	AI-525
Para 4 ejes:	AI-550
Para 6 ejes:	AI-590

	Filtros AI-400 / AI-500	
Características Técnicas	**Estándar**	**Especial**
Presión máxima de entrada	10,5 kg/cm^2	14 kg/cm
Temperatura máxima de trabajo	52 °C	80 °C
Presión de salida del equipo	1 kg/cm^2	
Consumo por sistema de medición	10 l/min.	
Seguridad	Alarma ante saturación del microfiltro	

Condiciones del aire (Según la norma DIN ISO 8573-1)

Los sistemas de captación lineal de Fagor Automation exigen que las condiciones del aire sean:

- Clase 1 - Partícula máxima 0,12 µ
- Clase 4 (7 bars) - Punto de rocío 3 ºC
- Clase 1 - Máxima concentración de aceite: 0,01 mg/m^3.

Interruptor de seguridad

Consiste en un presostato, capaz de activar un interruptor de alarma cuando la presión baja de 0,66 kg/cm^2.

Datos Técnicos:

La presión de conmutación es regulable entre 0,3 y 1,5 kg/cm^2.

- Carga: 4 A.
- Tensión: 250 V aprox.
- Protección: IP65.

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. y
PANASONIC® es una marca registrada de PANASONIC® Corporation

Fagor Automation no se responsabiliza de los posibles errores de impresión o transcripción en el presente catálogo y se reserva el derecho de introducir, sin previo aviso, cualquier modificación en las características de sus fabricados. Los datos deben contrastarse siempre con los que aparecen en los manuales que acompañan a cada producto.

MONDRAGON
HUMANITY AT WORK
Finanzas Industria Distribución Conocimiento

FAGOR

FAGOR AUTOMATION

Fagor Automation, S. Coop.
Bº San Andrés, 19
E-20500 Arrasate - Mondragón
SPAIN
Tel.: +34 943 719 200
Fax.: +34 943 791 712
E-mail: info@fagorautomation.es

AENOR ER Empresa Registrada ER-073/1994

IQNet

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

www.fagorautomation.com

EPS - CAP GRAL. ES 0714

delegación distribuidor

europa

ATHENS
BARCELONA
BJERRING BRO
BUCHAREST
BUDAPEST
CLERMONT FERRAND
GOMEL
GÖPPINGEN
GÖTEBORG
ISTANBUL
IZEGEM
KAPELLEN
KOTLIN
LANGENTHAL
LOG PRI BREZOVICI
MILANO
MOSKVA
NEUCHATEL
NORTHAMPTON
PORTO
PRAHA
ROOSENDAAL
THESSALONIKI
TOIJALA
TROYAN
UTRECHT
WIEN

asia

BANGALORE
BANGKOK
CHENGDU
DELHI
GUANGZHOU
HO CHI MINH CITY
HONG KONG
JAKARTA
KUALA LUMPUR
MANILA
NANJING
PUNE
RAJKOT
SHANGHAI
SHARJAH
SEOUL
SINGAPORE
TAICHUNG
TEL-AVIV
TOKYO

américa

BOGOTÁ
BUENOS AIRES
CHICAGO
DALLAS
EL SALVADOR D.F.
LIMA
LOS ANGELES
MEXICO D.F.
MONTERREY N.L.
MONTEVIDEO
MONTREAL
NEW JERSEY
SANTIAGO
SAO PAULO
TAMPA
TORONTO

Plantas
USURBIL
ESKORIATZA
BEIJING

Servicios centrales
MONDRAGÓN

áfrica

JOHANNESBURG

oceanía

AUCKLAND
DUNEDIN
MELBOURNE
SYDNEY

worldwide automation