



Manual del sensor EtherCAT Axia F/T



N.º de documento: 9610-05-EtherCAT Axia-es

Productos de ingeniería para la productividad robótica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 EE. UU. • Tel.: +1 919 772 0115 • Fax: +1 919 772 8259 • www.ati-ia.com

Prólogo

La información contenida en este documento es propiedad de ATI Industrial Automation, Inc. y no podrá reproducirse, ni en su totalidad ni en parte, sin la autorización previa por escrito de ATI Industrial Automation, Inc. La información aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como un compromiso por parte de ATI Industrial Automation, Inc. Este manual se revisa periódicamente para reflejar e incorporar los cambios realizados en el sistema *FIT*.

ATI Industrial Automation, Inc. no asume ninguna responsabilidad por los errores u omisiones que pueda contener este documento.

Copyright© (2020) de AT! Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Norte, EE. UU. Todos los derechos reservados. Publicado en EE. UU.

Teniendo en cuenta que los productos de ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) están destinados a su uso con máquinas robóticas y/o automatizadas, ATI no recomienda el uso de sus productos en aplicaciones en las que el fallo o el mal funcionamiento de un componente o sistema de ATI ponga en peligro la vida o aumente el riesgo de lesiones. Cualquier persona que utilice o incorpore componentes de ATI en cualquier sistema que pueda suponer un riesgo para la vida deberá obtener el consentimiento previo de ATI, tras garantizar a esta que un mal funcionamiento de los componentes de ATI no supone una amenaza directa o indirecta de lesiones o muerte, y (incluso si se concede dicho consentimiento) deberá eximir a ATI de cualquier reclamación, pérdida, responsabilidad y gastos relacionados que se deriven de cualquier lesión o muerte resultante del uso de los componentes de ATI.

Todas las marcas comerciales pertenecen a sus respectivos propietarios. EtherCAT® es una marca comercial registrada y una tecnología patentada, cedida bajo licencia por Beckhoff Automation GmbH, Alemania.

Cumplimiento de la normativa de la FCC — Clase A

Este dispositivo cumple con la Parte 15, Subparte B, del Título 47 de la FCC. Su funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes:

(1) este dispositivo no debe causar interferencias perjudiciales, y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia que reciba, incluidas aquellas que puedan provocar un funcionamiento indeseado.

Cualquier modificación del dispositivo podría afectar a su conformidad. Es responsabilidad del usuario certificar que el dispositivo sigue cumpliendo con la normativa tras las modificaciones.

«Compatibilidad electromagnética»

Este dispositivo cumple con la Directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/UE y se ajusta a las siguientes normas: EN 61000-6-4, CISPR 16-2-3, IEC/EN 61000-4-2, IEC/EN 61000-4-3, IEC/EN 61000-4-4, IEC/EN 61000-4-5, IEC/EN 61000-4-6, IEC/ EN 61000-4-8, IEC/EN 61000-4-11.

Conformidad con la Directiva RoHS

Este producto cumple con la Directiva CE 2015/863 de la UE (RoHS).

Nota:

Por favor, lee el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente y ten a mano la siguiente información:

1. Número de serie (p. ej., FT01234)
2. Modelo (p. ej., Axia80-M20)
3. Calibración (p. ej., US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o duda
 - Para el código de estado, consulte la [sección 5.2.1.7 - Objeto 0x6010: Estado](#)
5. Información sobre el ordenador y el software (sistema operativo, tipo de PC, controladores y software de aplicación)

Si es posible, manténgase cerca del sistema *FIT* cuando llame.

Si lo necesita, póngase en contacto con un representante de ATI para obtener ayuda:

Ventas, servicio técnico e información sobre los productos de ATI:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 EE. UU.

www.ati-ia.com

Tel.: +1 919 772 0115

Fax: +1 919 772 8259

Ingeniería de aplicaciones

Tel.: +1 919 772 0115, extensión

511 Fax: +1 919 772 8259

E-mail: ft_support@ati-ia.com

Índice

Prólogo	2
Declaración de conformidad	4
Glosario	7
1. Seguridad	9
1.1 Explicación de las notificaciones	9
1.2 Pautas generales de seguridad	9
1.3 Precauciones de seguridad.....	10
2. Descripción general del producto	11
2.1 Descripción general de los modelos Axia	12
3. Instalación	13
3.1 Placas de interfaz	13
3.2 Tendido del cable.....	15
3.3 Instalación del sensor en el robot	18
3.4 Desmontaje del sensor del robot.	19
3.5 Asignación de pines para la conexión EtherCAT y de alimentación.....	20
3.5.1 Asignación de pines: conector macho MS ZC22 de 6 pines	20
3.5.2 Asignación de pines: conector M12 ZC28 macho de 8 pines.....	20
3.5.3 Asignación de pines para el cable con n.º de referencia 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X	21
3.5.3.1 Rama 1, extremo sin terminación para la conexión de alimentación	21
3.5.3.2 Rama 2, conexión RJ45 para EtherCAT	21
3.6 Procedimiento de comprobación de la precisión	22
4. Funcionamiento.....	24
4.1 Entorno del sensor.....	24
4.2 Secuencia y funciones de la autocomprobación de los LED	24
4.2.1 Secuencia de autocomprobación de los LED	24
4.2.2 LED de enlace/actividad de EtherCAT	24
4.2.3 LED de funcionamiento	24
4.2.4 LED de estado del sensor	25
4.3 Frecuencia de muestreo	25
4.3.1 Frecuencia de muestreo frente a velocidad de transmisión de datos	25
4.4 Filtro de paso bajo	26
4.5 Transformación de herramientas	29
4.5.1 Evitar la sobrecarga del sensor durante la transformación de herramientas.....	31

5. Interfaz de bus EtherCAT	32
5.1 Interfaz PDO	32
5.2 Objetos del diccionario EtherCAT (datos SDO)	32
5.2.1 Objetos de área específica de ATI	33
5.2.1.1 Objeto 0x2019: Descripción del producto	33
5.2.1.2 Objeto 0x2020: Transformación de herramientas	34
5.2.1.3 Objeto 0x2021: Calibración	34
5.2.1.4 Objeto 0x2080: Lecturas de diagnóstico	36
5.2.1.5 Objeto 0x2090: Versión	37
5.2.1.6 Objeto 0x6000: Lectura de datos	37
5.2.1.7 Objeto 0x6010: Código de estado	38
5.2.1.8 Código de estado: Fuerza/par fuera de rango	39
5.2.1.9 Objeto 0x6020: Contador de muestras	40
5.2.1.10 Objeto 0x6030: Datos del medidor	40
5.2.1.11 Objeto 0x7010: Códigos de control	41
5.2.2 Objetos del área de comunicación EtherCAT	42
5.2.2.1 Objeto 0x1000: Tipo de dispositivo	42
5.2.2.2 Objeto 0x1008: Nombre del dispositivo	42
5.2.2.3 Objeto 0x1018: Identidad	43
5.2.2.4 Objetos EtherCAT no utilizados	44
5.2.3 Cómo interpretar los resultados hexadecimales	45
5.3 Establecimiento de la comunicación con el sensor EtherCAT Axia	46
6. Mantenimiento	46
6.1 Inspección periódica	46
6.2 Calibración periódica	46
7. Solución de problemas	47
7.1 Errores en las lecturas de fuerza y par	48
8. Especificaciones	49
8.1 Condiciones de almacenamiento y funcionamiento	49
8.2 Especificaciones eléctricas	49
8.3 Rangos de calibración	49
9. Términos y condiciones de venta	50

Glosario

Término	Definición
Configuración activa	La configuración que el sistema está utilizando actualmente.
ADC	Convertidor analógico-digital.
Calibración	Datos proporcionados de fábrica que utiliza el sensor EtherCAT Axia para poder proporcionar lecturas precisas. Las calibraciones se aplican a un rango de carga específico.
CoE	CANopen sobre EtherCAT es el protocolo integrado preferido para configurar dispositivos EtherCAT. Se utiliza dentro de SDO para codificar los datos de configuración.
Carga compleja	Cualquier carga de fuerza o par que no se aplique exclusivamente en un solo eje.
Configuración	Ajustes definidos por el usuario que incluyen qué unidades de fuerza y par se registran y qué calibración se va a utilizar.
Sistema de coordenadas	Véase «Punto de origen».
Velocidad de transmisión	Velocidad a la que se pueden transmitir los datos a través de una red.
DINT	Entero doble con signo (32 bits)
ESI	La información del esclavo EtherCAT es un tipo de archivo.
EtherCAT	Un bus de campo para la automatización industrial.
FoE	Acceso a archivos a través de EtherCAT, el protocolo integrado preferido para cargar nuevo firmware en dispositivos EtherCAT.
Fuerza	La fuerza de empuje o tracción ejercida sobre un objeto.
FS	Escala completa.
F/T	Fuerza/Par.
	El vector de fuerza resultante compuesto por las componentes F_x y F_y
Histeresis	Una fuente de error de medición provocada por los efectos residuales de cargas aplicadas anteriormente.

	Entero con signo (16 bits)
Placa de interfaz	Placa independiente que fija el sensor a otra superficie. Las placas de interfaz se utilizan a menudo cuando la disposición de los pernos del MAP o del TAP no coincide con la del brazo del robot o del utillaje del cliente. La placa de interfaz tiene dos disposiciones de pernos a cada lado de la placa. Un lado es para el MAP o el TAP. El otro lado es para el brazo del robot o el utillaje del cliente.
IP64	El índice de protección contra la entrada de partículas y líquidos «64» indica protección contra el polvo y las salpicaduras de agua. Un índice IP64 no garantiza la protección cuando un usuario sumerge un dispositivo en agua o en cualquier otro tipo de líquido.
ISR	Rutina de interrupción de servicio
Placa adaptadora de montaje MAP	Superficie del sensor que se acopla a una superficie fija, como una placa de interfaz o un brazo robótico.
N/A	No aplicable
Sobrecarga	Situación en la que se aplica al sensor una carga superior al rango de medición nominal del mismo. Las sobrecargas provocan una menor precisión y pueden acortar la vida útil del sensor.
PDQ	Objeto de datos de proceso, un protocolo para leer y escribir información de proceso en tiempo real de forma cíclica.
N.º de pieza	Número de pieza

Término	Definición
Ciclo de encendido	Cuando un usuario desconecta y vuelve a conectar la alimentación de un dispositivo.
Resolución	El cambio más pequeño en la carga que se puede medir.
Frecuencia de muestreo	A qué velocidad muestrean los ADC dentro de la unidad.
SDO	Objeto de datos de servicio, un protocolo para leer y escribir información de configuración de forma acíclica.
Cargas de detección	El sensor ATI FIT detecta las cargas de detección, que son la suma de las fuerzas y los pares que actúan sobre el utillaje del cliente.
Sensor	Componente que convierte una carga detectada en señales eléctricas.
SINT	Entero corto con signo (8 bits)
Bit de estado	Unidad de datos informáticos enviada desde el sensor ATI F/T.
STRINGn	Cadena de <i>n</i> caracteres
STRING(8)	Tipo de datos que representa (8) caracteres, utilizando (8) bytes.
STRING(30)	Un tipo de datos que representa (30) caracteres y utiliza (30) bytes.
Placa adaptadora de herramientas TAP	La superficie del sensor que se acopla a una superficie fija, como una placa de interfaz o el utillaje del cliente.
Par	Medida de la fuerza ejercida sobre un objeto que provoca su rotación. Matemáticamente, el par se expresa como: $\text{Par} = \text{Fuerza} \times \text{Distancia del brazo de momento}$.
Transductor	Todo transductor es también (o tiene) un sensor, pero no todo sensor es un transductor. Un transductor es más que un sensor. Consta de un sensor o actuador junto con circuitos de acondicionamiento de señal.
T,y	El vector de par resultante compuesto por los componentes T y Ty-
UDINT	Un tipo de datos de (32) bits que representa un entero sin signo.
UINT	Un tipo de datos de (16) bits que representa un entero sin signo.
USINT	Tipo de datos de (8) bits que representa un entero sin signo.

1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguirse con este producto, explicaciones de las notificaciones que figuran en este manual y las precauciones de seguridad aplicables al producto. Las notificaciones específicas del producto se incluyen en las secciones correspondientes de este manual (cuando proceda).

1.1 Explicación de las notificaciones de

Estas notificaciones se utilizan en todos los manuales de ATI y no son específicas de este producto. El usuario debe prestar atención a todas las notificaciones del fabricante del robot y/o de los fabricantes de otros componentes utilizados en la instalación.



PELIGRO: Aviso que indica que, si no se siguen las instrucciones o la información proporcionadas, se producirá la muerte o lesiones graves. El aviso proporciona información sobre la naturaleza de la situación de peligro, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitar la situación.



ADVERTENCIA: Notificación de información o instrucciones cuyo incumplimiento podría provocar la muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación de peligro, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitar la



PRECAUCIÓN: Aviso con información o instrucciones que, de no respetarse, podrían provocar lesiones moderadas o causar daños al equipo. El aviso proporciona información sobre la naturaleza de la situación de peligro, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitar la situación.

AVISO: Notificación de información o instrucciones específicas sobre el mantenimiento, el funcionamiento, la instalación o la puesta en marcha del producto que, de no respetarse, podrían provocar daños en el equipo. La notificación puede hacer hincapié, entre otros aspectos, en: tipos específicos de grasa, mejores prácticas de funcionamiento y consejos de

1.2 Directrices generales de seguridad de

El cliente debe verificar que el sensor seleccionado esté homologado para las cargas y pares máximos previstos durante el funcionamiento. Dado que las fuerzas estáticas son menores que las fuerzas dinámicas derivadas de la aceleración o la desaceleración del robot, hay que tener en cuenta las cargas dinámicas provocadas por el robot.

1.3 Precauciones de seguridad e



PRECAUCIÓN: La modificación o el desmontaje del sensor podrían causar daños y anular la garantía.



PRECAUCIÓN: Introducir objetos en las aberturas del sensor provoca daños en el equipo de medición. Evite introducir objetos en las aberturas del sensor.



PRECAUCIÓN: No sobrecargue el sensor. Si se superan los valores de sobrecarga en un solo eje del sensor, se producirán daños irreparables.



PRECAUCIÓN: No toque la junta IP64. El contacto con la junta puede provocar un mal funcionamiento del sensor.



PRECAUCIÓN: El sensor debe protegerse de impactos y cargas de choque que superen los rangos nominales durante el transporte, ya que los impactos pueden afectar al rendimiento del sensor. Consulte [la sección 8 — Especificaciones](#) para

2. Descripción general del producto

El sistema de sensores EtherCAT Axia *FIT* mide seis componentes de fuerza y par (F_x , F_y , F_z , T_x , T_y and T_z) transmite estos datos a los dispositivos del cliente a través del bus de campo EtherCAT (consulte la [sección 5](#)).

Para utilizar EtherCAT, el usuario necesita una interfaz de software y un equipo informático compatibles con EtherCAT. En Internet hay disponible software gratuito descargable, como TwinCAT, para usuarios con un sistema operativo Windows®.

El lado de montaje del sensor se acopla a una placa de interfaz de montaje, que a su vez se fija al robot del cliente. El lado de la herramienta se acopla al utillaje del cliente. Tanto el lado de montaje como el de la herramienta presentan un patrón de círculo de pernos de 71,12 mm con (6) orificios roscados MS y (2) orificios para pasadores de ajuste libre (consulte el [plano del cliente](#) en la página web de ATI). El sensor tiene la clasificación TP64. Un conector macho MS de 6 pines sirve para la alimentación y la conexión Ethernet. Para conocer la asignación de pines, consulte [la sección 3.5 «Asignación de pines»](#) o la [sección «Conexión EtherCAT y de alimentación»](#).

El plano del cliente, Ali *PIN* 9230-05-1543, está disponible en la página web de Ali: https://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9230-05-1543.auto.pdf.

El sensor Axia ofrece las siguientes características:

- Configuración y borrado del sesgo
- Filtrado de paso bajo programable
- Indicador LED de funcionamiento, enlace EtherCAT y estado del sensor (consulte [la sección 4.2, «Secuencia y funciones de autocomprobación del LED»](#), para obtener más información)

Figura 2.1: Sensor Axia FIT con EtherCAT



2.1 Resumen de los modelos de Axia

El sensor Axia está disponible en tres modelos diferentes. En la siguiente tabla se resume una descripción general de cada modelo:

Tabla 2.1: Modelos de Axia			
Modelo	Número de referencia	Número de ranuras identificativas ¹	Material
Axia80-M8	9105-ECAT-Axia80-M8	3	Aluminio
Axia80-M20	9105-ECAT-Axia80-M20 ²	0	
Axia80-M50	9105-ECAT-Axia80-M50	2	Acero inoxidable
Notas:			
1. Las ranuras de identificación son muescas físicas en el cuerpo del sensor (véase la figura 2.2). Estas ranuras proporcionan a los usuarios un método visual rápido para diferenciar los modelos de sensor.			
2. Este número de referencia solía ser 9105-ECAT-Axia80.			
3. Para conocer los rangos de calibración, consulte la sección 8.6. Rangos de calibración			

Figura 2.2: Identificación de ranuras (se muestra el Axia80-M8 a modo de referencia)



3. Instalación



ADVERTENCIA: Realizar tareas de mantenimiento o reparación en el sensor mientras los circuitos (por ejemplo, de alimentación eléctrica, agua y aire) estén bajo tensión podría provocar la muerte o lesiones graves. Descargue y compruebe que todos los circuitos bajo tensión estén desactivados de acuerdo con las prácticas y políticas de



PRECAUCIÓN: La modificación o el desmontaje del sensor podrían causar daños y anular la garantía. Utilice la disposición de pernos de montaje suministrada y la disposición de pernos de montaje lateral de la herramienta proporcionada para montar el sensor en el robot y el utillaje del cliente en el sensor (consulte el [plano del cliente](#) en el sitio web de ATI).



PRECAUCIÓN: El uso de elementos de fijación que superen la profundidad de la interfaz del cliente penetra en el cuerpo del sensor, daña los componentes electrónicos y anula la garantía (consulte el [plano del cliente](#) en el sitio web de ATI).



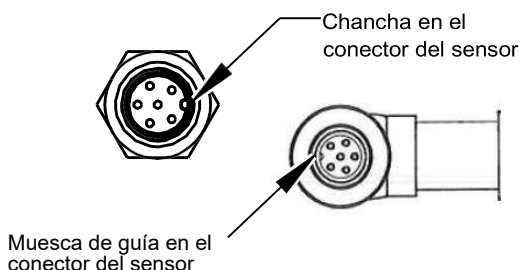
PRECAUCIÓN: El fijador de roscas aplicado a los elementos de fijación no debe utilizarse más de una vez. Los elementos de fijación pueden aflojarse y provocar daños en el equipo. Aplique siempre fijador de roscas nuevo al reutilizar los elementos de fijación.



PRECAUCIÓN: Evite que el sensor sufra daños por descargas electrostáticas. Asegúrese de seguir los procedimientos de puesta a tierra adecuados al manipular el sensor o los cables conectados al mismo. El incumplimiento de los procedimientos de puesta a tierra adecuados



PRECAUCIÓN: No ejerza una fuerza excesiva sobre el sensor y el conector del cable durante la instalación, ya que se podrían producir daños en los conectores. Alinee la ranura de fijación del sensor y del conector del cable durante la instalación para evitar ejercer una fuerza excesiva sobre los conectores.



AVISO: Dependiendo del mantenimiento o la reparación que se esté realizando, puede que no sea necesario desconectar los servicios del sensor.

3.1 Placas de interfaz « »

El lado de montaje del sensor se acopla al brazo del robot, y el lado de la herramienta del sensor se acopla a la herramienta del cliente. Si se necesitan placas de interfaz, ATI puede suministrar placas de montaje para el robot y placas de interfaz para la herramienta a medida. Para obtener información técnica sobre las características de montaje del sensor, consulte el [plano del cliente](#) en la página web de ATI.



PRECAUCIÓN: Una instalación incorrecta de las placas de montaje del robot y de interfaz de la herramienta provocará que el sensor FIT no funcione correctamente. Dado que los lados de montaje y de la herramienta del sensor tienen patrones de pernos idénticos, compruebe que las placas de montaje del robot y de interfaz de la

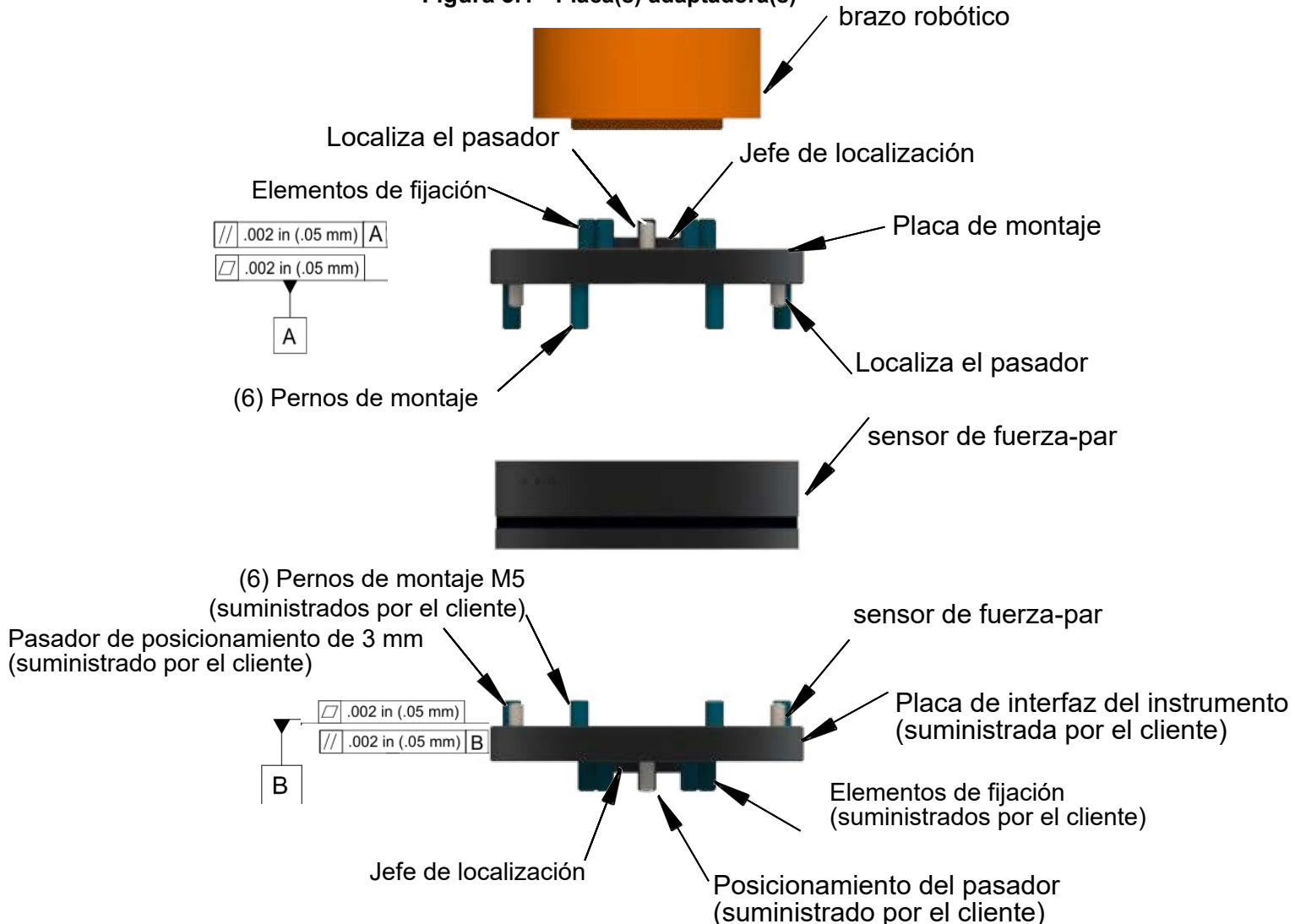


PRECAUCIÓN: La herramienta del cliente solo debe entrar en contacto con la placa de interfaz de la herramienta. Si la herramienta del cliente entra en contacto con cualquier otra parte del sensor, este no detectará correctamente las cargas.

Si el cliente decide diseñar y fabricar una placa de interfaz, debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- La placa de interfaz debe incluir orificios para pernos destinados a los elementos de fijación, así como un pasador de centrado y un saliente para un posicionamiento preciso respecto al robot o al dispositivo del cliente.
- El grosor de la placa de interfaz debe proporcionar un acoplamiento roscado suficiente para los elementos de fijación de montaje.
- Los elementos de fijación no deben sobresalir de la carcasa del sensor ni interferir con los componentes electrónicos internos. Para conocer la profundidad de la rosca, los patrones de montaje y otros detalles, consulte el [plano del cliente](#) en la página web de ATI.
- No utilice pasadores de alineación que superen los requisitos de longitud y que impidan que la placa de interfaz encaje a ras con el robot y el utillaje del cliente. Los elementos de fijación que superen los requisitos de longitud crean un hueco entre las superficies de interfaz y provocan daños.
- La placa de interfaz no debe deformarse debido a los valores máximos de fuerza y par que se pueden aplicar al sensor. Para conocer estos valores, consulte [la sección 8: Especificaciones](#)
- La placa de interfaz debe proporcionar una superficie de montaje plana y paralela para el sensor.

Figura 3.1 - Placa(s) adaptadora(s)

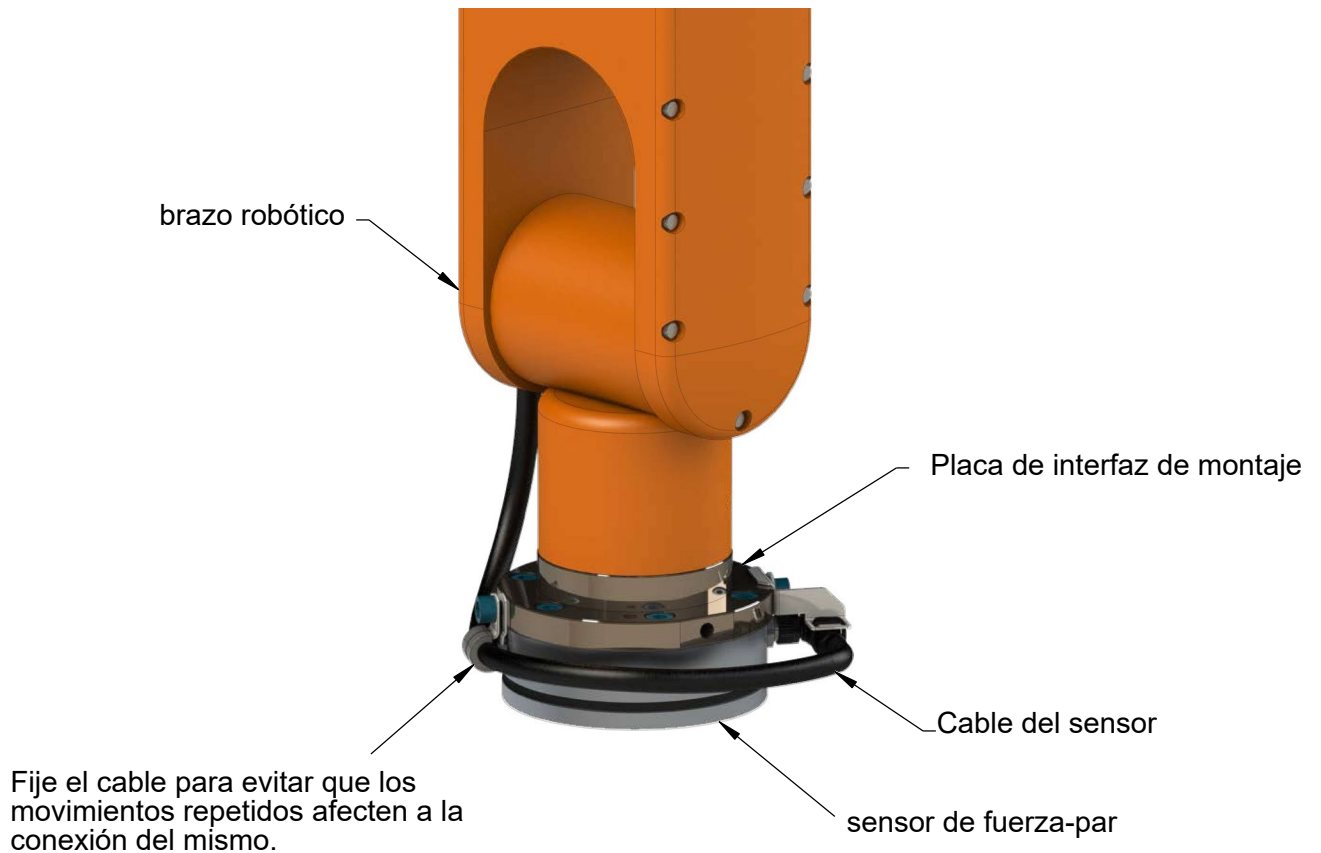


3.2 Tendido del cable « »

El trazado y el radio de curvatura del cable dependen de la aplicación del cliente. A diferencia de las aplicaciones estáticas, en las que el cable permanece inmóvil, las aplicaciones dinámicas someten al cable a un movimiento repetitivo. En el caso de las aplicaciones dinámicas, sujete el cable a una distancia que evite que la conexión del cable del sensor quede expuesta y resulte dañada por el movimiento repetitivo del robot.

AVISO: La longitud máxima de cable admitida es de 25 m.

Figura 3.2: Trazado del cable del sensor





PRECAUCIÓN: Someter el conector a movimientos repetitivos provocará daños en el mismo. Sujete el cable cerca del conector para que los movimientos repetitivos del robot no interfieran con el conector del cable.

Para mayor estabilidad, se pueden utilizar bridas para fijar el cable a un soporte de montaje (consulte la siguiente figura). Las bridas nunca deben entrar en contacto con la funda del cable.

Figura 3.3: Uso de bridas en el conector



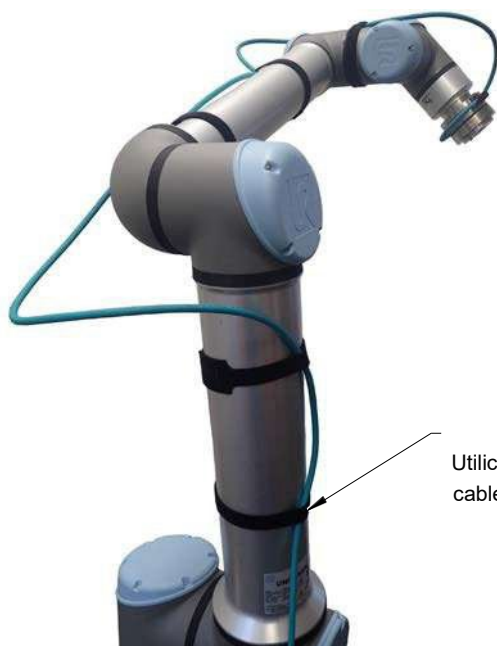
(2) Las bridas estabilizan y fijan el conector. La brida no entra en contacto con el cable.



PRECAUCIÓN: Un tendido incorrecto de los cables puede provocar lesiones al personal, un mal funcionamiento de las líneas eléctricas críticas o daños en el equipo. La línea eléctrica, especialmente en el punto de conexión con el conector del sensor, debe tenderse de forma que se eviten fallos por tensión, curvas pronunciadas o desconexiones del equipo. Los daños en el sensor o en el cable

Tender el cable del sensor de manera que no sufra tensiones, tirones, retorcimientos, cortes ni ningún otro tipo de daño en todo su rango de movimiento. Fijar el cable utilizando tiras de velcro o tiras de Velcro®; no utilizar bridas ni ataduras de plástico.

Figura 3.4: Utilice tiras de velcro o Velcro® en el cable



Deje suficiente holgura en el cable para permitir que el brazo robótico tenga una libertad de movimiento total.

Utilice tiras de velcro o Velcro® para sujetar el cable alrededor del brazo robótico.



PRECAUCIÓN: No utilice bridas ni ataduras de plástico para agrupar los cables ni para sujetar el cable al brazo robótico. Fijar directamente las bridas o ataduras de plástico a la cubierta del cable impedirá la comunicación de alimentación y señal entre el sensor F/T y el controlador del robot. Utilice tiras de velcro en las superficies de la cubierta del cable. En las siguientes imágenes se muestran ejemplos de los

INCORRECT

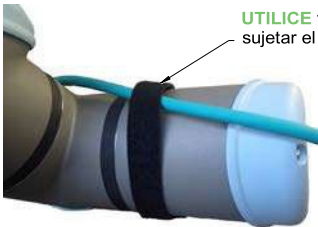


NO UTILICE bridas para sujetar el cable alrededor del brazo del



NO UTILICE bridas para agrupar los

CORRECT



UTILICE tiras de Velcro® para sujetar el cable alrededor del



UTILICE tiras de Velcro® para



PRECAUCIÓN: No dañe ni aplaste el cable apretando demasiado las bridas que lo sujetan.



PRECAUCIÓN: Al tender los cables, no los doble por debajo del radio de curvatura mínimo especificado en [la Tabla 3.1](#). Un radio de curvatura demasiado pequeño provoca que el cable se rompa debido a la fatiga causada por el movimiento

Tabla 3.1: Radio de curvatura y ángulo de torsión dinámico del cable del sensor

N.º de referencia del cable	Descripción de la derivación del cable empalmado	Diámetro del cable mm (pulgadas)	Radio de curvatura a estático (a temperatura ambiente)		Radio de curvatura a dinámico (a temperatura ambiente)		Ángulo de torsión dinámica del cable por unidad de longitud
			mm	pulgadas	mm	pulg	
9105-C-ZC22-ZC28-X	N/A	6 (0,24)	25	1	50	2	180°/m o 55°/ft
9105-C-ZC28-U-RJ45S-X	Rama 1, alimentación						
	Rama 2, EtherCAT						

Notas:

1. La temperatura afecta a la flexibilidad del cable. ATI recomienda aumentar el radio mínimo de curvatura dinámica cuando las temperaturas son más bajas.

3.3 Instalación del sensor en el robot « »

Piezas necesarias: Consulte la [figura 3.5](#) y (el [plano del cliente](#) disponible en la página web de ATI).

Herramientas necesarias: llave hexagonal de 4 mm

Materiales necesarios: Paño limpio, Loctite® 242 (si procede, consulte el paso 3 y 4)

1. Limpie las superficies de montaje.
2. Fije la placa de interfaz de montaje al brazo del robot con los elementos de fijación.

AVISO: Al montar el sensor en la placa de interfaz de montaje, o al montar el utillaje del cliente o la placa de interfaz en el sensor, tenga en cuenta los siguientes puntos:

Los tornillos deben tener una longitud mínima de rosca de 4,5 mm y una longitud máxima de rosca inferior a la profundidad de rosca que figura en el [plano del cliente](#) en la página web de ATI.

A menos que se especifique lo contrario, aplique Loctite 242 a los (6) tornillos de cabeza hueca MS (clase 12.9) para que los elementos de fijación sujeten el sensor a la placa de

3. Fije el sensor a la placa adaptadora de montaje.
 - a. Con una llave hexagonal de 4 mm, fije el sensor a la placa adaptadora de montaje mediante los (6) tornillos de cabeza hueca M5, clase 12.9. Apriete los tornillos según las especificaciones de la tabla siguiente.

Tabla 3.2: Valores de par para los modelos Axia	
Modelo	Par de apriete
Axia80-M8	52 pulgadas-libras (5,88 Nm)
Axia80-M20	
Axia80-M50	75 pulgadas-libras (8,47 Nm)

4. Una vez instalado el sensor en el robot, se puede instalar el utillaje del cliente o la placa de interfaz de la herramienta.

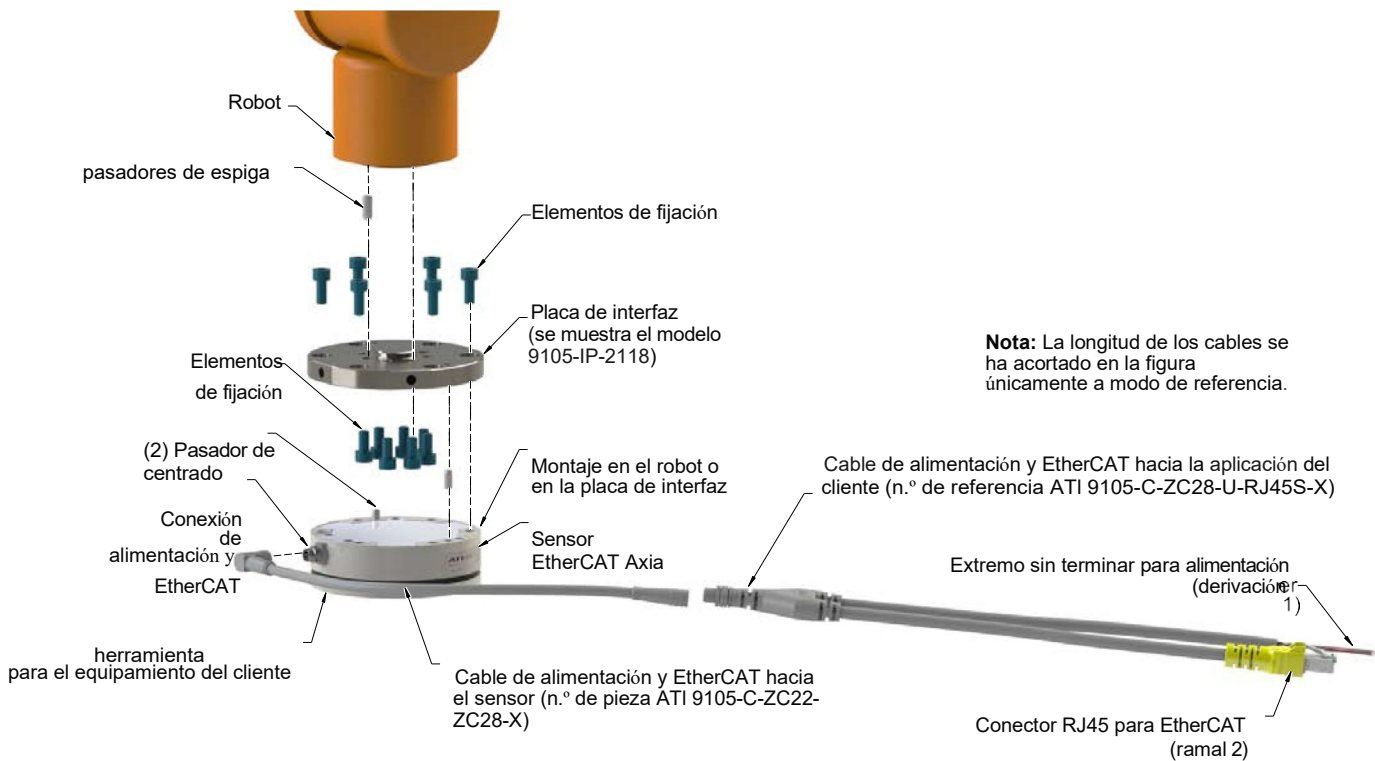
AVISO: La herramienta no debe tocar ninguna otra parte del sensor excepto el lado de la herramienta; de lo contrario, el sensor no detectará correctamente las cargas.

5. Conecte el cable o cables al sensor y a la aplicación del cliente.
 - a. Conecte un cable de alimentación y un cable EtherCAT (ATI *PIN* 9105-C-ZC22-ZC28-X) a la conexión del sensor. Apriete a 4,43 in-lbs (0,5 Nm).
 - b. Conecte el cable ramificado (ATI *PIN* 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X) al cable del paso [4](#). Apriete a 7,08 in-lbs (0,8 Nm).
 - c. Conecte las conexiones RJ45 y de alimentación a la aplicación del cliente.

AVISO: Para conocer las señales de los LED que se activan cada vez que se aplica alimentación al sensor, consulte [e](#).

6. Sujete y tendido correctamente los cables de alimentación y EtherCAT; consulte la [sección 3.2: «Tendido de los cables»](#).
7. Una vez completada la instalación, el sensor está listo para una comprobación de precisión (consulte la [sección 3.6: «Procedimiento de comprobación de precisión»](#)) *dure*
8. Inicie el funcionamiento normal de forma segura.

Figura 3.5: Instalación del sensor en el robot



3.4 Desmontaje del sensor del robot

Herramientas necesarias: llave hexagonal de 4 mm

1. Desconecta todos los circuitos bajo tensión, por ejemplo: los eléctricos.
2. Desconecte el cable de alimentación y el cable EtherCAT de la conexión del sensor.
3. Sujetando el utillaje del cliente y/o la placa de interfaz, retire los tornillos suministrados por el cliente que fijan dicho utillaje al sensor.
4. Sujetando el sensor, utilice una llave hexagonal para aflojar los (6) tornillos de cabeza hueca M5 que fijan el sensor a la placa de interfaz de montaje o al robot.
5. Retire el sensor.

3.5 Asignación de pines para la conexión EtherCAT y de alimentación



PRECAUCIÓN: Asegúrese de que el apantallamiento del cable esté correctamente conectado a tierra. Un apantallamiento inadecuado de los cables puede provocar errores de comunicación y que los sensores dejen de funcionar.

La asignación de pines para la conexión de alimentación y EtherCAT en el sensor y los cables se detalla en las secciones siguientes. Para conocer los valores nominales de tensión de alimentación, consulte la siguiente tabla o [la sección 8.2: Especificaciones eléctricas](#).

Tabla 3.3: Fuente de alimentación ¹				
Fuente de alimentación	Tensión			Consumo de potencia
	Mínimo	Nominal	Máximo	Máximo
Alimentación de CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Notas: 1. La entrada de alimentación cuenta con protección contra polaridad inversa. Si la alimentación y la masa de las entradas de la fuente de alimentación se conectan al revés, la protección contra polaridad inversa evita que la entrada de alimentación mal cableada dañe o encienda el sensor.				

3.5.1 Asignación de pines: conector MS macho de 6 pines

Las señales y los números de pin correspondientes del conector MS se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3. Asignación de pines para el conector MB macho de 6 pines (alimentación y EtherCAT)			
Esquema del conector	I	Número de pin I	Señal
		1	TX+
		2	TX-
		3	RX+
		4	RX-
		5	V +
		6	V-

3.5.2 Asignación de pines: Conector macho M12 ZC28 de 8 pines

Para el conector M12 ZC28 macho de 8 pines del cable *PIN 9105-C-ZC22-ZC28-X* que se conecta al cable *PIN 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X*, las señales y los números de pin correspondientes se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3. Asignación de pines para el conector M12 macho de 8 pines (alimentación y Ethernet)		
Esquema del conector	Número de pin	Señal
		Sin conexión
	2	V+
	3	V-
	4	TX-
	5	RX+
	6	TX+
	7	Sin conexión
	8	RX-
	Blindaje	Carcasa

3.5.3 Asignación de pines para el cable con n.º de referencia 9105-C-ZC28-U-RJ455-X

Este cable tiene dos ramificaciones: un extremo sin terminar para la alimentación y una conexión RJ45 para EtherCAT. Para conocer las señales y los números de pin y colores de los hilos correspondientes, consulte las secciones siguientes.

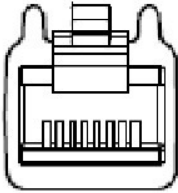
3.5.3.1 Rama 1, extremo sin terminar para alimentación, conexión

Las señales y el color correspondiente de la funda de los cables sin terminar que se conectan al dispositivo del cliente se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3.6 - Rama 1, extremo sin terminar: color de la funda del cable y señal	
Color de la funda del cable	Señal
	Blindaje
Marrón	V+
Marrón/Blanco	V-
Azul/Blanco (TP1+) ¹	Sincronización
Azul (TP1-) ¹	Tierra de sincronización
Nota:	
1. Reservado, sin usar.	

3.5.3.2 Rama 2, conexión RJ45 para EtherCAT de

Las señales y los números de pin correspondientes para el conector RJ45 de 8 pines que se conecta al dispositivo del cliente se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3.7: Asignación de pines del conector RJ45 de 8 pines, n.º de pieza 9105-C-ZC28-X			
Esquema del conector	Número de pin	Color del cable	Señal
 12345678	1	Blanco/naranja	TX+
	2	Naranja	TX-
	3	Blanco/Verde	RX+
	4		Sin conexión
	5		Sin conexión
	6	Verde	RX-
	7		Sin conexión
	8		Sin conexión

3.6 Procedimiento de comprobación de precisión

Realice los siguientes procedimientos tras la instalación inicial del sensor en el robot y una vez al año como parte del mantenimiento.

AVISO: La masa del lado de la herramienta puede corresponder al peso del utillaje utilizado en

1. Fije una masa fija al lado de la herramienta del sensor *FIT*:
 - a. Retire los cables que formen puentes entre el lado de montaje del sensor y el lado de la herramienta.
2. Encienda el sensor. Deje que se caliente durante 30 minutos. Reduzca al mínimo las fuentes externas de variación de temperatura.
3. Mueva el robot de manera que el sensor se encuentre en las siguientes posiciones:
 - a. Registra la salida del sensor, $F_{x,point\ n}$, $F_{y,point\ n}$, $F_{z,point\ n}$ en cada punto sin sesgo:
 - Punto 1: +Z hacia arriba
 - Punto 2: +X hacia arriba
 - Punto 3: +Y hacia arriba
 - Punto 4: -X hacia arriba
 - Punto 5: -Y hacia arriba
 - Punto 6: -Z hacia arriba
4. Calcula $F_{x,media}$, $F_{y,media}$, $F_{z,media}$
 - a. Utiliza las siguientes ecuaciones para realizar los cálculos:

$$F_{x,average} = \frac{F_{x,point\ 1} + F_{x,point\ 2} + \dots + F_{x,point\ 6}}{6}$$

$$F_{y,average} = \frac{F_{y,point\ 1} + F_{y,point\ 2} + \dots + F_{y,point\ 6}}{6}$$

$$F_{z,average} = \frac{F_{z,point\ 1} + F_{z,point\ 2} + \dots + F_{z,point\ 6}}{6}$$

5. Para cada uno de los 6 puntos, realiza el siguiente cálculo:

$$F_x = F_{x,point\ n} - F_{x,average}$$

$$F_y = F_{y,point\ n} - F_{y,average}$$

$$F_z = F_{z,point\ n} - F_{z,average}$$

$$\text{Tooling Mass} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

6. Las masas calculadas de las herramientas para los seis puntos deben presentar una desviación entre sí inferior al doble del peor valor de precisión del sensor.
 - Por ejemplo: la precisión nominal del sensor Axia80-M20 es del 2 % del rango en todos los ejes. Para un rango de 500 N F_x y un rango de 900 N F_y, los errores admisibles de cualquier punto de datos concreto serían de $\pm 10 \text{ N F}_x$ y $\pm 18 \text{ N F}_y$, respectivamente. Dado que F tiene la mayor tolerancia, un punto de datos podría ser +18 N y otro punto de datos podría ser de -18 N, lo que supone un rango total (máx.-mín.) de 36 N de error.
 - Además, la masa del utillaje debe estar dentro de un margen de 36 N respecto a los resultados de esta prueba cuando se realizó con un sensor nuevo.
7. Si esta prueba falla, el sensor deberá devolverse a ATI para su diagnóstico o recalibración

4. Funcionamiento

En las siguientes secciones se proporciona la información necesaria para utilizar el software de control del sensor EtherCAT. Para comunicarse con el sensor EtherCAT es necesario conocer los estándares y el funcionamiento de EtherCAT.

4.1 Entorno del sensor



PRECAUCIÓN: Los daños en la cubierta exterior del cable del sensor podrían permitir la entrada de humedad o agua en un sensor que, de otro modo, estaría sellado. Asegúrese de que la cubierta del cable esté en buen estado para evitar

AVISO: Los sensores pueden reaccionar ante campos electromagnéticos excepcionalmente intensos y variables, como los que producen los aparatos de resonancia magnética (RM).

El usuario debe asegurarse de que el polvo y el agua del entorno no superen el grado de protección IP64 del sensor.

4.2 Secuencia de autocomprobación de los LED y funciones de « »

El sensor EtherCAT FIT cuenta con tres LED que indican el estado de la conexión EtherCAT, el funcionamiento y el estado del sensor. Cuando el usuario conecta la alimentación, el sensor realiza una autocomprobación, durante la cual los LED, controlados por el firmware, se encienden uno a uno.

4.2.1 Secuencia de la autocomprobación de los LED

Cuando el usuario conecta la alimentación al sensor, este realiza una autocomprobación, durante la cual los LED, controlados por el firmware, se encienden uno a uno siguiendo la siguiente secuencia:

Orden de la secuencia	LED	Estado	Duración
1	Estado del sensor	Rojo	Aproximadamente uno segundo por cada LED.
2	En marcha	Rojo	
3	Enlace/Actividad	Rojo	
4	Estado del sensor	Verde	
5	Enlace/actividad de EtherCAT	Verde	
Nota:			
1. El LED verde de funcionamiento no se comprueba en la secuencia de autocomprobación.			

4.2.2 LED de EtherCAT « » (Enlace/Actividad)

Un LED indica la conexión o la actividad en el puerto EtherCAT de la siguiente manera:

Estado del LED	Conexión	Actividad	Condición
Apagado	No	No	No hay conexión EtherCAT.
Verde	Sí	No	Se ha detectado enlace/actividad EtherCAT.
		Sí ¹	
Nota:			
1. El comportamiento de este LED difiere del comportamiento estándar del LED de enlace/actividad de los dispositivos EtherCAT, que es un LED verde parpadeante.			

4.2.3 LED de funcionamiento de

Un LED indica el estado de comunicación de la interfaz del sensor EtherCAT de la siguiente manera:

Estado del LED	Descripción
Apagado	La interfaz EtherCAT se encuentra en el estado «INIT».

Parpadea en verde	La interfaz EtherCAT se encuentra en el estado «Preoperativo».
Verde	La interfaz EtherCAT se encuentra en estado «Operativo».

4.2.4 LED de estado del sensor « »

Un LED indica el estado de funcionamiento del sensor de la siguiente manera:

Estado del LED	Descripción
Apagado	Sin alimentación.
Verde	Funcionamiento normal. Los componentes electrónicos del sensor funcionan y se comunican.
Verde parpadeante	Autocomprobación al encender. Al encenderse, el sensor realiza pruebas de diagnóstico para comprobar que los componentes electrónicos internos funcionan correctamente.
Ámbar	Se ha superado el rango de detección.
Rojo	Error del sistema de e .

4.3 o de la frecuencia de muestreo

El campo «Frecuencia de muestreo» de [la sección 5.2.1.11 —Objeto Ox7010: Códigos de control—](#) controla la velocidad a la que los convertidores analógico-digitales (ADC) realizan el muestreo en el interior del sensor. En la siguiente tabla se indican las frecuencias de muestreo redondeadas y exactas.

Tabla 4.1: Frecuencia de muestreo				
Frecuencia de muestreo redondeada	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Frecuencia de muestreo exacta	487 Hz	975 Hz	1990 Hz	3900 Hz

4.3.1 Frecuencia de muestreo frente a velocidad de e e de datos

La velocidad de datos es la rapidez con la que se pueden transmitir los datos a través de la red EtherCAT.

Si la velocidad de transmisión de datos es superior a la frecuencia de muestreo, el cliente observa que se envían muestras duplicadas a través de la red hasta que se lee internamente la siguiente muestra. Una velocidad de datos mayor podría resultar útil para que el sensor envíe datos a la misma velocidad a la que lo hacen otros dispositivos del sistema del cliente. Por ejemplo: si un dispositivo discreto I/O conectado a la misma red que el Axia envía datos a 7.000 Hz, es posible que el cliente desee que el Axia también envíe datos a la red a 7.000 Hz, aunque el sensor no muestree a esa velocidad internamente.

Si la frecuencia de muestreo es mayor que la velocidad de transmisión de datos, el cliente no recibe a través de la red los datos de todas las muestras internas. Sin embargo, los filtros que estén activados funcionan basándose en la frecuencia de muestreo interna más rápida y, por lo tanto, el sensor filtra fuentes de ruido de mayor frecuencia que si el filtro funcionara a una velocidad de transmisión de datos más lenta.

4.4 Filtro de paso bajo

La selección predeterminada al encender el dispositivo es «sin filtrado». El campo «Selección de filtro» de [la sección 5.2.1.11 —Objeto 0x7010: Códigos de control—](#) controla la selección de filtro actual. La frecuencia de corte (por ejemplo, la frecuencia a -3 dB) depende de la selección de la frecuencia de muestreo, que se define en [la sección 4.3 —ate. de la frecuencia de muestreo—](#). Las frecuencias de corte para las diferentes frecuencias de muestreo se enumeran en la siguiente tabla y en los gráficos:

Tabla 4.2: Filtrado de paso bajo				
Filtro selecci onado	Frecuencia de corte a -3 dB (en Hz)			
	con una frecuencia de muestreo de 0,5 kHz	con una frecuencia de muestreo de 1 kHz	con una frecuencia de muestreo de 2 kHz	con una frecuencia de muestreo de 4 kHz
0	200	350	500	1000
1	58	115	235	460
2	22	45	90	180
3	10	21	43	84
4	5	10	20	40
5	2,5	5	10	20
6	1,3	3	5	10
7	0,6	1,2	2,4	4,7
8	0,3	0,7	1,4	2,7

Figura 4.1: Atenuación del filtro con una frecuencia de muestreo de 0,5 kHz

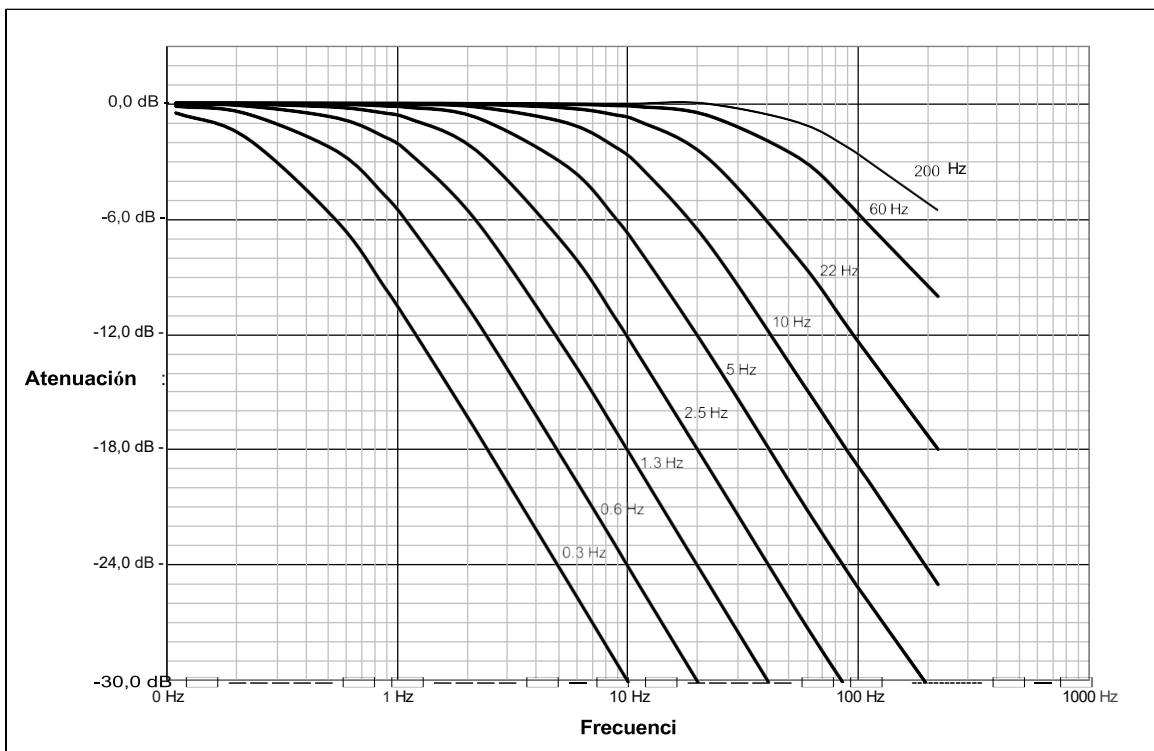


Figura 4.2: Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 1 kHz

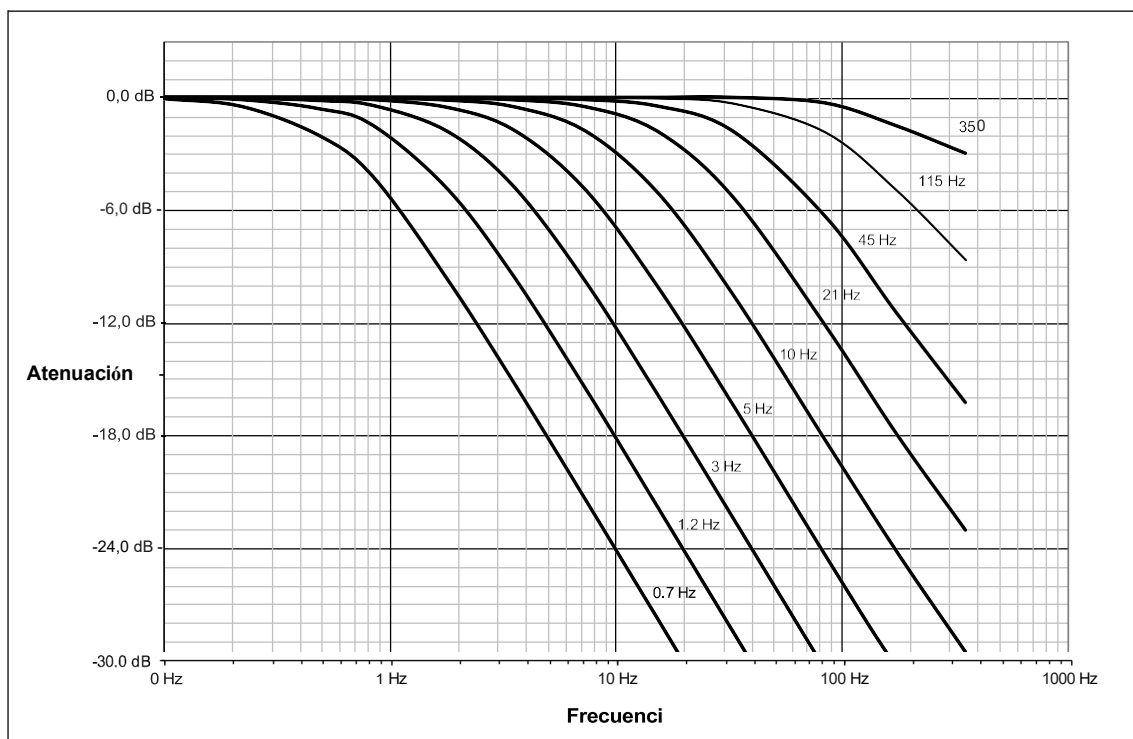


Figura 4.3: Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 2 kHz

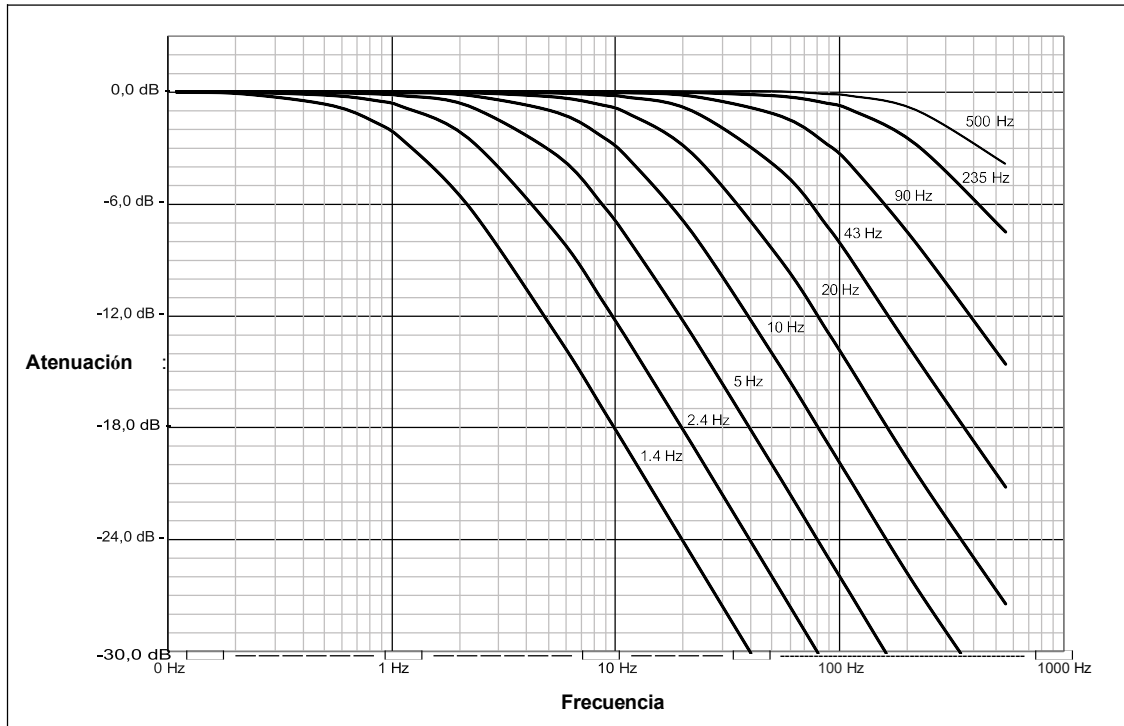
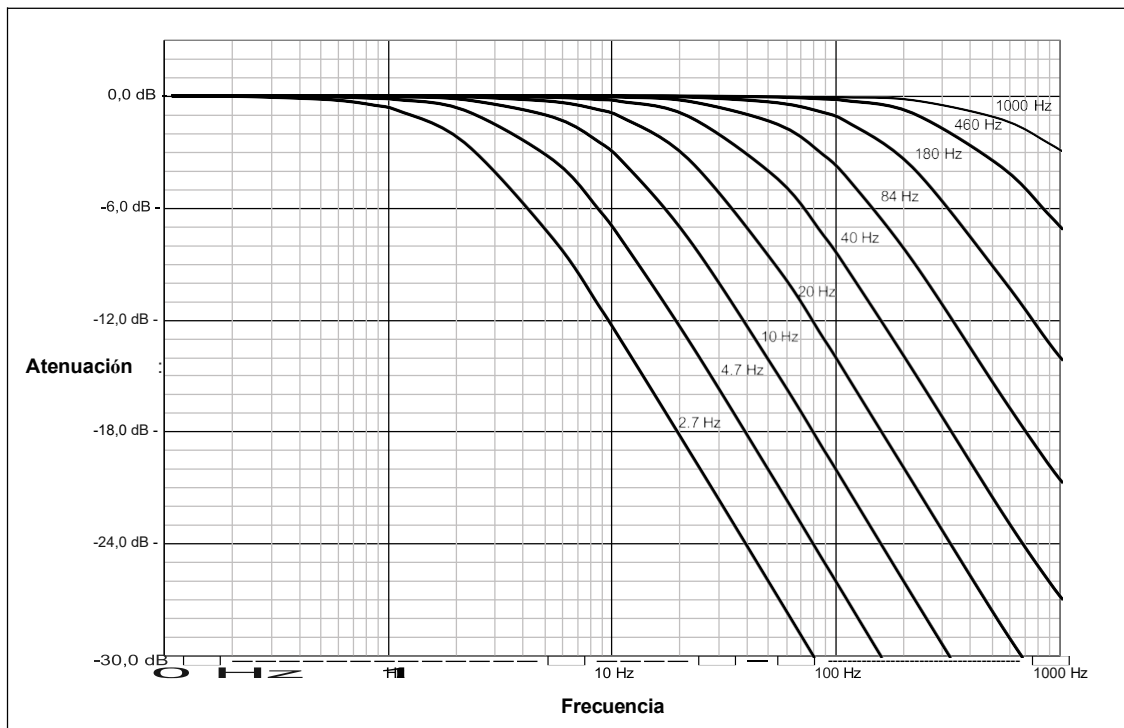


Figura 4.4: Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 4 kHz



4.5 Transformación de la herramienta

Por defecto, las fuerzas y los pares se registran con respecto a un punto de origen en el sensor establecido por ATI. Para conocer el punto de origen del sensor, consulte el [plano del cliente](#) en la página web de ATI. La función de transformación de la herramienta permite medir las fuerzas y los pares en un punto de referencia distinto del punto de origen del sensor.



PRECAUCIÓN: Si el cliente establece un punto de referencia que se encuentra en la misma ubicación en la que se aplica una fuerza, no se registrará ningún par aplicado al sensor. Como consecuencia, el sensor podría sufrir una sobrecarga (consulte la [sección 4.5.1: «Cómo evitar la sobrecarga del sensor durante la transformación de la herramienta»](#)). Por lo tanto, al evaluar las condiciones de sobrecarga,

El usuario define un punto de referencia introduciendo un conjunto de parámetros que consiste en una serie de (3) desplazamientos (D_x, D_y, D_z) y (3) rotaciones (R_x, R_y, R_z), por ejemplo:

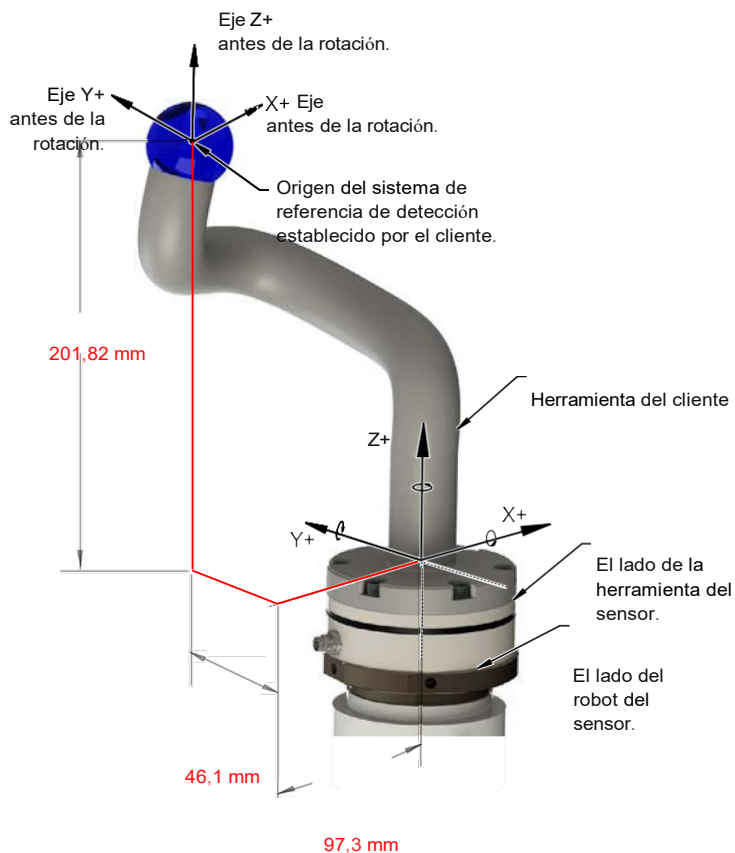
$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$ $R_x = \text{rotación de } +90^\circ$ $R_y = \text{rotación de } +180^\circ$ $R_z =$

rotación de 0° Si se introducen ceros en cualquiera de los valores del conjunto de parámetros, la transformación de la herramienta no se lleva a cabo para ese

parámetro concreto. Si se introduce cero en todos los parámetros, se desactiva la función de transformación de herramientas. Una vez introducido y guardado un nuevo conjunto de parámetros, los conjuntos introducidos anteriormente dejan de tener efecto.

Una vez que el usuario introduce un conjunto de parámetros, se realizan primero los desplazamientos. En la siguiente figura se muestran los desplazamientos del sistema de referencia de origen del usuario con respecto al punto de origen del sensor. En esta figura, el sistema de referencia de origen del usuario aún no ha girado con respecto al punto de origen del sensor.

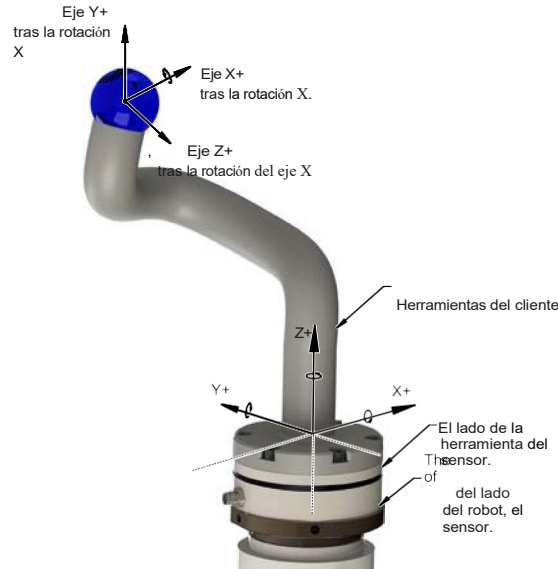
Figura 4.5 - Transformación de la herramienta: Distancias



Tras los desplazamientos, el punto de origen del usuario gira en el siguiente orden:

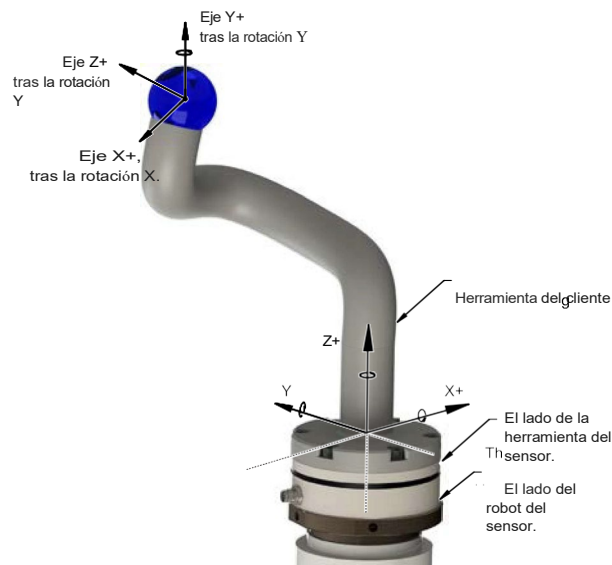
1. La primera rotación se realiza alrededor del eje X.
 - Recordemos que, en este ejemplo, $R_x =$ rotación de $+90^\circ$. El punto de origen del usuario gira $+90^\circ$ alrededor del eje X, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4.6: Transformación de la herramienta: rotación alrededor del eje X



2. La segunda rotación se realiza alrededor del eje Y del nuevo sistema de referencia de salida del usuario.
 - En este ejemplo, $R_y =$ rotación de $+180^\circ$. El punto de origen del usuario gira $+180^\circ$ alrededor del eje Y del nuevo sistema de referencia de salida del usuario, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4.7: Transformación de la herramienta: rotación alrededor del eje Y



3. La tercera y última rotación se realiza alrededor del eje Z del nuevo sistema de referencia de salida del usuario.
4. En este ejemplo, $R_z =$ rotación de 0° . Por lo tanto, el punto de origen del usuario ya no gira.

Una vez completadas las rotaciones, se establece el sistema de referencia de origen final del usuario.

El usuario puede emitir comandos de transformación de la herramienta a través del objeto 0x2020 del diccionario EtherCAT (véase

[la sección 5.2.1.2 — Objeto 0x2020: Transformación de la herramienta](#))

4.5.1 Evite sobrecargar el sensor durante la transformación de la herramienta

El usuario puede establecer un punto de origen de referencia que no detecte que se aplica un par a las herramientas del cliente y, por extensión, al sensor. El par es la fuerza multiplicada por la distancia de dicha fuerza respecto a un punto de origen de referencia. Si el punto de origen de referencia del cliente se encuentra en el mismo punto en el que se aplica una fuerza, la distancia entre dicha fuerza y el punto de origen de referencia del cliente es cero. Cualquier fuerza multiplicada por una distancia igual a cero da como resultado un par igual a cero. La herramienta de software de transformación indica que no se aplica ningún par al sensor. Sin embargo, el punto de origen del sensor no ha cambiado, y la fuerza sigue aplicándose a una distancia del punto de origen del sensor. Por lo tanto, si el cliente está evaluando condiciones de sobrecarga, debe utilizar el punto de origen del sensor como punto de referencia.

5. Interfaz de bus EtherCAT

La interfaz de bus EtherCAT permite a los usuarios realizar las siguientes acciones:

- Leer la matriz de información de calibración activa y el número de serie
- Leer la revisión del firmware
- Leer datos de fuerza/par
- Leer los datos de las galgas extensométricas y la información de estado
- Ajustar la frecuencia de corte del filtro de paso bajo
- Aplicar polarización al sensor
- Modificar la frecuencia de muestreo

5.1 Interfaz PDO

La interfaz PDO intercambia datos en tiempo real con el sensor *FIT*.

- a. Mapa TxPDO / Datos de salida
El TxPDO combina *el objeto 0x6000: Lectura de datos*, *el objeto 0x6010: Estado* y *de estado Code*, *Código: Fuerza/par fuera de rangone*.
- b. Mapa RxPDO / Datos de entrada
El mapa RxPDO consta del *objeto 0x7010: Código de control* *Co*

5.2 Objetos del diccionario EtherCAT (datos SDO)

Los datos SDO configuran el sensor y leen los datos de fabricación y calibración. En esta sección se enumeran los objetos del diccionario específicos de la aplicación del sensor

EtherCAT *FIT*, así como algunos

que forman parte obligatoria del estándar EtherCAT. Los objetos de diccionario (tratados en esta sección) se pueden encontrar en el archivo ESI de ECAT Axia80 (ATI *PIN* 9030-05-1021), disponible en https://www.ati-ia.com/Products/ji/software/axia_software.aspx.

Al utilizar algunos objetos de diccionario, es posible que el usuario tenga que convertir un código de hexadecimal a un número binario de 32 bits (consulte la *sección 0.1.2: «Cómo interpretar el hexadecimal*

5.2.1 Área específica de ATI: objetos « »

La estructura de estos objetos la define ATI.

5.2.1.1 Objeto 0x2019: Descripción de la e del producto



PRECAUCIÓN: La mayoría de los usuarios no deben modificar los campos del objeto 0x2019. Si se modifican estos campos, el archivo EtherCAT Axia ESI/XML proporcionado por ATI dejará de funcionar. Por lo tanto, este objeto no es visible en el archivo EtherCAT Axia ESI/XML estándar. Para modificar estos campos,

Este objeto de lectura/escritura permite al usuario modificar este campo para identificar el sensor como parte de su propio sistema. Este objeto no es visible para la mayoría de los usuarios. En su lugar, la misma información se puede encontrar en la [sección 5.2.2 — Área de comunicación EtherCAT — Objeto](#)

Tabla 5.1 — Índice de objetos (hexadecimal) 0x2019: Descripción del producto

Subíndice (hexadecimal)	Nombre	Descripción	Tipo	Valor por defecto		
				Formato hexadecimal	Formato decimal	Cadena
0x01	ID del proveedor	El valor escrito en este campo se leerá en el objeto 0x1018, subíndice 0x01: ID del proveedor (véase la sección 5.2.2.3 — Objeto 0x1018: Identity)	UDINT	0x00000732	1842	
0x02	Código de producto	El valor escrito en este campo se leerá en el objeto 0x1018, subíndice 0x02: Código de producto (véase la sección 5.2.2.3 — Objeto 0x1018: Identity)	UDINT	0x26483053	642265171	
0x03	Nombre del producto	El valor introducido en este campo se leerá en el objeto 0x1008: Nombre del dispositivo (véase la sección 5.2.2.2-Objeto 0x1008: Nombre del dispositivo)	Cadena (32)			«ATI Axia FIT Sensor»
0x04	Revisión del producto	ATI no utiliza este campo.	UDINT	N/A		
0x05	Número de serie del producto		UDINT			
0x06	Fabricante	Campo para identificar a ATI o a una empresa que haya integrado el sensor ATI en su sistema de marca propia.	Cadena (32)			«ATI Automatización Industrial»

0x07	Confirmar	Para utilizar este campo, el usuario debe disponer de una contraseña facilitada por ATI. Este campo admite cambios en otros campos de este objeto.	UDINT	0x00000000	0	
------	-----------	--	-------	------------	---	--

5.2.1.2 Objeto 0x2020: Transformación « » de la herramienta

Este objeto permite visualizar o modificar los ajustes de la función de transformación de herramientas. Una vez introducidos los cambios, confírmalos introduciendo «123» en el campo «Confirmar» situado en la parte inferior del objeto. Para desactivar esta función, establece los tres desplazamientos y rotaciones en cero. Este objeto contiene los siguientes campos:

Tabla 5.2 - Índice de objeto (hexadecimal) 0x2020: Transformación de la herramienta			
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción
0x01	Dx	STRING(12) Introduce cada elemento como un número de coma flotante en formato de texto.	Desplazamiento a lo largo del eje X en unidades de ttDistUnits.
0x02	Dy		Desplazamiento a lo largo del eje Y en unidades de ttDistUnits.
0x03	Dz		Desplazamiento a lo largo del eje Z en unidades de ttDistUnits.
0x04	Rx		Rotación alrededor del eje X en unidades de ttAngUnits.
0x05	Ry		Rotación alrededor del eje Y en unidades de ttAngUnits.
0x06	Rz		Rotación alrededor del eje Z en unidades de ttAngUnits.
0x07	ttDistUnits	UINT8	Unidades de distancia: 0 = pulgadas 1 = pies 2 = mm 3 = cm 4 = m
0x08	ttAngUnits	UINT8	Unidades de rotación: 0 = grados 1 = radianes
0x09	Confirmar	UINT8	Escribe «123» aquí para aplicar los cambios.

5.2.1.3 Objeto 0x2021: Calibración de « »

Este objeto de solo lectura contiene información sobre la calibración activa seleccionada actualmente mediante el campo «Selección de calibración» de [la sección 5.2.1.11: objeto 0x7010: Control Co des](#). Este objeto contiene los siguientes campos:

Tabla 5.3 - Índice de objeto (hexadecimal) 0x2021: Calibración			
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción
0x01	Número de serie FT	STRING(8)	El número de serie del FIT, p. ej., «FT01234». ¹
0x02	Número de pieza de calibración	STRING(30)	El número de pieza de calibración p. ej., «SI-500-20». ²
0x03	Familia de calibración	CADENA(8)	Siempre indica «ECAT».
0x04	Tiempo de calibración	STRING(30)	La fecha en la que se calibró el sensor.
0x05 a 0x2e	Reservado	DINT	Reservado
Notas: 1. Este campo identifica un sensor concreto. Un sensor puede tener más de un número de serie de calibración FTxxxx; cada número de serie de calibración FIT identifica una calibración independiente. No hay dos sensores que compartan un mismo número de serie de calibración F/T. 2. Este campo identifica el tamaño de la calibración. Un modelo de sensor puede tener más de un tamaño de calibración o número de pieza.			

Tabla 5.3 - Índice de objetos (hexadecimal) 0x2021: Calibración				
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción	
0x2f	Unidades de fuerza	USINT	Valor	Unidad
			0	Lbf
			1	N
			2	Klbf
			3	kN
			4	kg
0x30	Unidades de par	USINT	Valor	Unidad
			0	lbf-in
			1	lbf-ft
			2	Nm
			3	Nmm
			4	kgf-cm
			5	kNm
0x31	Recuento máximo de Fx	DINT	El valor nominal máximo para este eje, en recuentos.	
0x32	Recuento máximo de Fy			
0x33	Recuento máximo de Fz			
0x34	Recuento máximo de transmisiones			
0x35	Recuento máximo de Ty			
0x36	Recuento máximo de Tz			
0x37	Recuento por fuerza	DINT por	Los recuentos de calibración unidad de fuerza.	
0x38	Recuentos por par	DINT	Los recuentos de calibración por unidad de par.	
De 0x39 a 0x56	Reservado	UINT	Reservado	
0x57	PeakLoadsPosFx	DINT	Cargas máximas positivas. Cargas máximas históricas de fuerza o par positivas, expresadas en recuentos por unidad.	
0x58	PeakLoadsPosFy			
0x59	Cargas máximas positivas de par			
0x5a	Cargas máximas PosTx			
0x5b	Cargas máximas PosTy			
0x5c	Cargas máximas PosTz			
0x5d	Cargas máximas negativas Fx	DINT	Cargas máximas negativas. Cargas máximas históricas de fuerza o par negativas, expresadas en recuentos por unidad.	
0x5e	Cargas máximas negativas (Fy)			
0x5f	Cargas máximas negativas Fz			
0x60	Cargas máximas negativas Tx			
0x61	Cargas máximas negativas (tipo)			
0x62	Cargas máximas negativas Tz			
De 0x63 a 0x97	Reservado			

5.2.1.4 Objeto 0x2080: Lecturas de diagnóstico de « »

Este objeto de solo lectura proporciona información sobre la versión del firmware. En este objeto de versión, están disponibles los siguientes campos:

Tabla 5.4 - Índice de objetos (hex) 0x2080: Lecturas de diagnóstico			
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción
0x01	Tensión de alimentación	UINT16	La tensión de la fuente de alimentación externa multiplicada por 10.
0x02	Temperatura del medidor	INT16	La temperatura del sensor en °C x 10.
0x03	Mensaje de estado	STRING(40)	Un mensaje de error con código de estado de prioridad (consulte la Tabla 5.5)

Tabla 5.5: Errores en las lecturas de diagnóstico. Mensaje de estado	
Prioridad	Texto de los mensajes de error
1	Tensión de alimentación fuera de rango
2	Temperatura del medidor fuera de rango
3	Error en la suma de comprobación de la calibración
4	Medidor(es) desconectado(s): <lista>
5	Medidor(es) fuera de rango: <lista>
6	Fuerza/par fuera de rango
7	Error de hardware o de pila
8	Error simulado
9	De reserva
10	Error (sin especificar)
11	Sin errores de código de estado

5.2.1.5 Objeto 0x2090: Versión de

Este objeto de solo lectura proporciona información sobre la versión del firmware. En este objeto de versión, están disponibles los siguientes campos:

Tabla 5.6 - Índice de objetos (hexadecimal) 0x2090: Versión			
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción
0x01	Principal	UINT	Versión principal
0x02	Secundaria	UINT	Versión secundaria
0x03	Revisión	UINT	Revisión
0x04	Versión del Boatloader	UDINT	Versión del gestor de arranque
0x05	Versión de hardware del sensor	UINT	Versión de hardware del sensor
0x06	SensorInstrument	UINT	Instrumento del sensor

5.2.1.6 Objeto 0x6000: Lectura de datos de « »

Este objeto de solo lectura representa la fuerza/par actual y se asigna a los datos de entrada del TxPDO. En los datos de lectura aparecen los siguientes campos:

Tabla 5.7 - Índice de objeto (hexadecimal) 0x6000: Datos de lectura			
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción
0x01	Fx	DINT	Estos campos contienen los datos del resultado de la transformada de Fourier (F/T) de 32 bits, en recuentos por unidad.
0x02	Fy		
0x03	Fz		
0x04	Tx		
0x05	Ty		
0x06	Tz		

5.2.1.7 Objeto 0x6010: Código de estado « »

Este objeto contiene un único valor DINT (en el subíndice 0), con el siguiente mapa de bits:

Tabla 5.8 - Índice de objeto (hexadecimal) 0x6010: Código de estado		
Número de bit	Descripción	¿Indica un error?
0	Temperatura interna fuera de rango: este bit está activo (alto) si la temperatura se encuentra fuera del rango de -5 a 70 °C.	Sí
	Tensión de alimentación fuera de rango: este bit está activo (alto) si la tensión de entrada se encuentra fuera del rango de 12 V a 30 V.	Sí
2	Medidor averiado: este bit se activa siempre que cualquier medidor marque el fondo de escala positivo e indique que la conexión eléctrica al medidor está abierta o desconectada. Este bit permanece alto durante 32 muestras, tras la última de ellas, para dar tiempo a que el efecto de la muestra en los datos se disipe.	Sí
3	Bit de ocupado. El sensor está realizando una (1) o más de las siguientes actividades que pueden afectar temporalmente a los datos del FIT: Aplicar un cambio al objeto 0x2021. Cambiar la constante de tiempo del filtro. Cambio de la calibración en uso. Cambio de la frecuencia de muestreo del ADC. Escritura en la memoria flash. Cualquier desbordamiento de la rutina de interrupción (ISR) del ADC.	Sí
4	I Reservado.	No
5	I Error de hardware o de pila.	Sí
6-25	Reservado.	No
26	Advertencia de fuera de rango del medidor: Este bit está activo si se ha superado el rango de advertencia del medidor de deformación (de gageMinRangeWam a gageMaxRangeWam) en cualquiera de las últimas holdTime (normalmente 32) muestras.	Sí
27	Extensor fuera de rango: Este bit está activo si se ha superado el rango de funcionamiento de la salida del extensómetro en cualquiera de las últimas 32 muestras.	Sí
28	Error simulado. Este bit refleja el bit «Control de error simulado» de la sección 5.2.1.11 —Objeto 0x7010: Código de controles . Se puede utilizar para probar la gestión de errores por parte del usuario.	Sí
29	Error de suma de comprobación de calibración: este bit se activa si la calibración activa tiene una suma de comprobación no válida.	Sí
30	Rango de detección superado ¹ : Este bit se activa cada vez que una lectura FIT supera el rango calibrado. Esta comprobación se realiza antes del filtrado digital.	Sí
31	Error: Este bit se activa siempre que se active cualquier bit del código de estado que indique un error.	Sí

Nota:

5.2.1.8 Código de estado: Fuerza/par fuera del rango de « »

El bit 30 de [la tabla 5.8](#) se activa cuando una carga de fuerza/par se encuentra fuera de la capacidad de detección del sensor. El bit 30 se activa cuando se cumple cualquiera de las siguientes condiciones:

- El porcentaje total del rango calibrado utilizado por los ejes F_{xy} y T es superior al 105 %. Consulte la siguiente ecuación F_{xy}T.

$$\frac{\sqrt{F_X^2 + F_Y^2}}{F_{XY} \text{CalibratedRange}} + \frac{|T_Z|}{T_Z \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- El porcentaje total del rango calibrado utilizado por F_z y T_{xy} es superior al 105 %. Véase según la siguiente ecuación F_zT_{xy}.

$$\frac{|F_Z|}{F_Z \text{CalibratedRange}} + \frac{\sqrt{T_X^2 + T_Y^2}}{T_{XY} \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

Para conocer los rangos de calibración utilizados en las ecuaciones anteriores, consulte [la sección 8.3, «Rangos de calibración»](#). Por ejemplo:

Un sensor Axia80-M20 que utiliza el rango de calibración 0 se somete a las siguientes cargas y presenta los siguientes rangos de calibración:

Tabla 5.9: Ejemplo de fuerza/par fuera de rango		
Eje	Carga aplicada	Rango de calibración 0 Valor de la tabla 8.3
F _x	87,5 N	500 N
F _y	-151,6 N	500 N
F _z	-500,0 N	900 N
T _x	1,0 Nm	20 Nm
T _y	2,0 Nm	20 Nm
T _z	-17,5 Nm	20 Nm

La ecuación F_{xy}T_z se simplifica de la siguiente manera:

$$\frac{\sqrt{(87.5 \text{ N})^2 + (-151.6 \text{ N})^2}}{500 \text{ N}} + \frac{|-17.5 \text{ Nm}|}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$\frac{175 \text{ N}}{500 \text{ N}} + \frac{17.5 \text{ Nm}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$35\% + 87.5\% > 105\%$$

$$122.5\% > 105\%$$

TRUE

La ecuación $F_z T_{xy}$ se simplifica de la siguiente manera:

$$\frac{|-500 \text{ N}|}{900 \text{ N}} + \frac{\sqrt{(1.0 \text{ Nm})^2 + (2.0 \text{ Nm})^2}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$\frac{500 \text{ N}}{900 \text{ N}} + \frac{1.73 \text{ Nm}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$55.6\% + 8.7\% > 105\%$$

$$64.3\% > 105\%$$

FALSE

Dado que la ecuación $F_z T_{xy}$ se simplificó a TRUE, se establece el bit 30 de [la Tabla 5.8](#).

5.2.1.9 Objeto 0x6020: Contador de muestras

Este objeto contiene un único entero sin signo de 32 bits en el subíndice O que se incrementa en uno cada vez que se lee una muestra F/T (un conjunto completo de datos de calibración).

Este número pasa de 4 294 967 295 ($2^{32} - 1$) a 0 sin indicar ningún error. El contador de muestras se pone a cero durante el encendido.

5.2.1.10 Objeto 0x6030: Datos del medidor

Este objeto de solo lectura lee los últimos datos brutos del medidor.

Tabla 5.10 - Índice de objetos (hexadecimal) 0x6030: Datos brutos sin sesgo del medidor			
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción
0x01	Medidor 0	DINT	Estos campos contienen los últimos valores sin procesar de los medidores.
0x02	Medidor 1		
0x03	Sensor 2		
0x04	Calibre 3		
0x05	Calibre 4		
0x06	Medidor 5		
0x07	Medidor 6		

5.2.1.11 Objeto 0x7010: Códigos de control

Este objeto se asigna al Rx.PDQ para el control en tiempo real del sistema FIT. Este objeto contiene los siguientes campos:

Tabla 5.11 - Índice de objeto (hexadecimal) 0x7010: Códigos de control				
Subíndice	Nombre	Tipo	Descripción	
0x01	Control 1	DINT	Bit	Función
			0	1 = Establecer el sesgo frente a la carga actual 0 = Utilizar el último sesgo establecido ¹
			1	Reservado
			2	1 = borrar el sesgo 0 = Dejar el sesgo sin cambios
			3	Reservado
			4-7	Selección del filtro de paso bajo. 0 = Sin filtrado 1-8 = Consulte la sección 4.4: Filtro de paso bajo para más detalles.
			8-11	Calibración activa. Ranura de calibración 0; consulte la Tabla 8 . Ranura de calibración 1; consulte la Tabla 8 . Del 2 al 15 = Reservado.
			12-15	Frecuencia de muestreo 0 = 487 Hz 1 = 975 Hz 2 = 1990 Hz 3 = 3900 Hz
0x02	Control 2	DINT	16-31	Reservado
			Bit	Función
			0-30	Reservado
			31	Control de errores simulados
Nota: 1. Este bit debe volver a ponerse a 0 para que el sensor lea correctamente, tras introducir un comando de polarización. Si este bit se mantiene en 1, el sensor se polarizará continuamente y emitirá lecturas de cero en todos los ejes.				

5.2.2 Área de comunicación EtherCAT: objetos « »

La estructura de estos objetos OxI000 viene definida por el Grupo Tecnológico EtherCAT®. ATI no utiliza todos los campos.

5.2.2.1 Objeto 0x1000: Tipo de dispositivo

Este objeto de solo lectura describe el tipo de dispositivo EtherCAT.

Tabla 5.12 - Índice de objetos (hex) 0x1000: Tipo de dispositivo			
Tipo	Descripción	Valor por defecto (hexadecimal)	Valor por defecto (decimal)
UDINT	La categoría de dispositivo EtherCAT en la que se clasifica el ATI EtherCAT Axia.	0x00000192	402

5.2.2.2 Objeto 0x1008: Nombre del dispositivo « »

Este objeto de solo lectura describe el nombre del dispositivo. El EtherCAT® Technology Group define la estructura de este objeto, pero lo deja como opcional. ATI programa un nombre por defecto, y este nombre puede cambiar. ATI puede ofrecer asistencia a los usuarios que deseen modificar este campo. En ocasiones, los usuarios pueden querer cambiar este campo para poder personalizar el sensor de ATI como parte de su sistema.

Tabla 5.13 - Índice de objetos (hex) 0x1008: Nombre del dispositivo		
Tipo	Descripción	Valor por defecto (cadena)
STRING	El nombre del dispositivo como cadena no terminada en cero. No se debe utilizar para la identificación del producto. ¹	«Sensor ATI Axia F/T»
Nota: 1. Dado que este campo puede cambiar, no lo utilices para identificar el producto. Para conocer los campos que pueden utilizarse para la identificación del producto, consulta la sección 5.2.2.3 — Objeto 0x1018: Id		

5.2.2.3 Objeto 0x1018: Identidad de

Este objeto de solo lectura contiene información sobre el dispositivo EtherCAT conectado (en este caso, el sensor ATI EtherCAT Axia). El EtherCAT® Technology Group define la estructura de este objeto, y ATI define los valores para cada producto ATI. ATI puede ofrecer asistencia a los usuarios que deseen modificar este campo. En ocasiones, los usuarios pueden querer modificar este campo para poder personalizar el sensor ATI como parte de su sistema.

Tabla 5.14: Índice de objetos (hexadecimal) 0x1018: Objeto de identidad					
Subíndice (hexadecimal)	Nombre	Funcionalidad	Tipo	Valor por defecto (hex)	Valor por defecto I (decimal)
0x01	ID del proveedor	Este número de identificación de proveedor ha sido asignado de forma exclusiva a ATI por EtherCAT® Technology Group. ¹	UDINT	0x00000732	1842
0x02	Código de producto	Este código de producto es asignado de forma exclusiva por ATI a los sensores EtherCAT Axia (números de referencia de ATI 9105-ECAT-Axi ax-x , donde x indica el modelo Axia). ²	UDINT	0x26483053	642265171
0x03	Número de revisión	Este campo está sujeto a cambios y no debe utilizarse con fines de identificación. ³	UDINT	N/A	
0x04	Número de serie	Este campo está sujeto a cambios y no debe utilizarse con fines de identificación. ⁴			
Nota:					
1. Dado que este campo no varía entre los productos ATI, utilice el ID del proveedor para identificar					

alibration,

on,

5.2.2.4 Objetos EtherCAT « » no utilizados

El EtherCAT® Technology Group define la estructura de estos objetos, pero los deja como opcionales. Actualmente, ATI no utiliza estos campos. En su lugar, la información se incluye en [Sección 5.2.1 — Área específica de ATI: Objetos](#). Para saber a qué objetos de ATI se debe hacer referencia, consulte la siguiente tabla:

Tabla 5.15: Objetos EtherCAT no utilizados					
Índice del objeto (hexadecimal)	Nombre del objeto	Tipo	Referencia cruzada a los objetos del área específica de ATI	Valor por defecto (hexadecimal)	Valor por defecto (decimal)
0x1001	Registro de errores	USINT	Para supervisar el código de estado del sensor FIT, consulte la sección 5.2.1.7: Objeto 0x6010: Código de estado .	0x00	0
0x1009	Versión de hardware	CADENA	Para consultar la versión de hardware del sensor FIT, véase la sección 5.2.1.5: Objeto 0x2090: Versión .	N/A	
0x100A	Versión de software	CADENA	Para consultar la versión de software del sensor, véase la sección 5.2.1.5 — Objeto 0x2090: Versión .		

5.2.3 Cómo interpretar la salida hexadecimal « »

El usuario convierte las salidas hexadecimales en un número binario de 32 bits que se corresponde con un código de un objeto de diccionario. En la siguiente tabla se muestran algunos ejemplos de patrones de bits.

Tabla 5.16: Ejemplos de patrones de bits		
Número de bit	Descripción sencilla (véase la Tabla 5)	Patrón de bits
0	Temperatura	0x80000001
1	Tensión de alimentación	0x80000002
2	Medidor averiado	0x80000004
3	Bit de ocupado	0x80000008
4	Reservado	N/A
5	Otros	0x80000020
Del 6 al 25	Reservado	N/A
26	Advertencia de medidor fuera de rango	0x84000000
27	El medidor está fuera de rango	0x88000000
28	Error simulado	0x10000000
29	Error de suma de comprobación de calibración	0xA0000000
30	F/T fuera de rango	0xC0000000
31	Cualquier error	0x80000000
	En buen estado	0x00000000

El patrón de bits puede variar si hay más de un error. Por ejemplo, si el código de estado es 80000005, el usuario debe convertir el número hexadecimal a un número binario.

Utilizando una calculadora en línea gratuita, convierte el número hexadecimal en un número binario:

Hex	S	0	0	0	0	0	0	5
Binario	1000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0101

El número binario tiene un total de 32 bits. El bit menos significativo se encuentra en el extremo derecho de la siguiente tabla. «1» significa que el bit está activado. «0» significa que el bit está desactivado.

Número o binario		0	0	0	0	0	00 0000 0000 0000 0000 00	0	0	0	1	0	1
Posición del bit	31	30	29	28	27	26	del 25 al 6	5	4	3	2	1	0

Así pues, en este ejemplo, los bits número 0, 2 y 31 están activados. Según la tabla anterior, el sensor presenta los códigos de estado «temperatura», «error de sensor dañado» y «cualquier error» (véase [la Tabla 5](#)).

5.3 Establecimiento de la comunicación con el sensor EtherCAT Axia

Los siguientes pasos guían al usuario a través de la inicialización de la comunicación entre el sensor EtherCAT Axia y el dispositivo maestro EtherCAT del cliente. Consulte siempre el manual del software del dispositivo maestro EtherCAT para obtener las instrucciones más adecuadas para su aplicación.

1. Conecte el sensor a los cables EtherCAT y de alimentación. Consulte [la sección 3.3 «Instalación del sensor en el robot»](#) y [la sección 3.5 «Asignación de pines para la conexión EtherCAT y de alimentación»](#).
2. Importa el archivo ESI del ECAT Axia80 (código ATI 9030-05-1021) que se encuentra en https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/axia_software.aspx.
 - Los pasos específicos para importar el archivo ESI varían en función del software y el hardware del maestro EtherCAT de que disponga el cliente.
3. Configure el dispositivo maestro EtherCAT para que se comuniquen con el sensor EtherCAT.
4. En el software del maestro EtherCAT, lea los datos de calibración al inicio del sistema mediante una lectura SDO del objeto 0x2021, el objeto de calibración (consulte [la sección 5.2.1.3 — Objeto 0x2021: Calibración](#)).
5. Al recibir cada muestra PDO en tiempo real, divida los valores de recuento de fuerza y par por los valores de recuentos por fuerza y recuentos por par del objeto de calibración para calcular los valores en unidades FIT.
 - Las unidades FIT se expresan en las unidades especificadas en la calibración.
 - Para unidades diferentes, el software del dispositivo maestro EtherCAT puede ajustar los valores de recuentos por fuerza y recuentos por par de modo que las unidades resultantes se expresen en las unidades deseadas.
 - Por ejemplo: si la calibración da como resultado 1 000 000 de recuentos por newton (N), para calcular el resultado en recuentos por libra-fuerza (lb-f), realiza la siguiente conversión:

$$\frac{1,000,000 \text{ counts}}{1 \text{ N}} \times \frac{4.4482222 \text{ N}}{1 \text{ lbf}} = 4,448,222 \text{ counts/lbf}$$

6. Mantenimiento

6.1 Inspección periódica de

En aplicaciones de tipo industrial en las que el cableado del sistema se mueve con frecuencia, se debe comprobar si la cubierta del cable presenta signos de desgaste. El sensor Axia tiene un grado de protección IP64. Se debe evitar que se acumulen residuos y polvo sobre el sensor o en su interior. La superficie del sensor se puede limpiar con alcohol isopropílico si se ha contaminado debido a su entorno. El sensor en sí no debería sufrir desgaste alguno si se utiliza dentro de los rangos de funcionamiento y se fija según las especificaciones de par de apriete adecuadas (consulte [la sección 8, «Especificaciones»](#), y [la sección 3.3, «Instalación del sensor en el robot»](#)).

6.2 o y calibración periódicos

Es necesaria una calibración periódica del sensor y de sus componentes electrónicos para mantener la trazabilidad con respecto a los patrones nacionales. Siga las normas aplicables del tipo ISO 9000 para la calibración. ATI Industrial Automation recomienda realizar comprobaciones de precisión anuales (consulte [la sección 3.6: «Procedimiento de comprobación de precisión»](#)).

7. Solución de problemas

Esta sección incluye respuestas a algunas cuestiones que pueden surgir al configurar y utilizar el EtherCAT Axia. Se enumera la pregunta o duda, seguida de su posible respuesta o solución. Están clasificadas por categorías para facilitar su consulta.

La información de esta sección debería responder a muchas de las dudas que puedan surgir en la práctica. El servicio de atención al cliente está a disposición de los usuarios que tengan preguntas o dudas no abordadas en los manuales.

Nota:

Lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente. Antes de llamar, tenga a mano la siguiente información:

1. Número de serie (p. ej., FT01234)
2. Modelo del sensor (p. ej., Axia80-M20)
3. Calibración (p. ej., US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o la duda

Para el código de estado, consulte la [sección 5.2.1.7 - Objeto 0x6010: Estado](#) ^{Code}.

5. Información sobre el ordenador y el software (sistema operativo, tipo de PC, controladores y software de aplicación) Si es posible manténgase cerca del sistema FIT cuando llame

Si lo necesita, póngase en contacto con un representante de ATI para obtener ayuda:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 EE. UU.
www.ati-ia.com

Ingeniería de aplicaciones

Tel.: +1 919 772 0115, extensión 511
Fax: +1 919 772 8259
Correo electrónico: fi_support@ati-ia.com

7.1 Errores en las lecturas de fuerza y par

Los datos inexactos procedentes de las galgas extensométricas del sensor pueden provocar errores en las lecturas de fuerza y par. Estos errores pueden dar lugar a problemas de polarización y precisión del sensor. En la siguiente tabla se enumeran los problemas básicos derivados de datos inexactos.

Síntoma	Causa y solución
Ruido	Las fluctuaciones en las lecturas de fuerza y par (con el sensor sin carga) superiores al 0,05 % de los recuentos a escala completa se consideran anormales. El ruido puede deberse a vibraciones mecánicas y perturbaciones eléctricas, posiblemente causadas por una mala conexión a tierra. El ruido también puede indicar un fallo de algún componente del sistema. Asegúrese de que la tensión de alimentación de CC del sensor Axia80 presente poco o ningún ruido superpuesto. El sensor debe conectarse a tierra a través de la estructura de instalación.
Deriva	Una vez retirada o aplicada una carga, la lectura bruta del medidor no se estabiliza, sino que sigue aumentando o disminuyendo. El cambio en la lectura bruta del medidor se observa más fácilmente en el modo de datos resueltos utilizando el comando «bias». Es normal que se produzca cierta deriva debido a un cambio de temperatura o al acoplamiento mecánico. El acoplamiento mecánico se produce cuando una placa de la herramienta entra en contacto con el cuerpo del sensor; por ejemplo, cuando hay residuos entre la placa adaptadora de la herramienta y el cuerpo del sensor, o en aplicaciones como mangueras y cables conectados a una herramienta.
Histeresis	Cuando se aplica y luego se retira la carga del sensor, las lecturas del medidor no vuelven rápida y completamente a sus valores originales. La histéresis se debe al acoplamiento mecánico (explicado en la sección «Deriva») o a un fallo interno.
El sensor no transmite datos de medición a los dispositivos del cliente que utilizan el bus de campo EtherCAT.	Compruebe que el sensor esté correctamente instalado. Asegúrese de que las placas de montaje del robot y del adaptador de la herramienta estén instaladas en el lado correcto del sensor. Consulte la sección 3 - Instalación para obtener más información.

8. Especificaciones

Los requisitos de la interfaz del sensor EtherCAT se describen en las siguientes secciones.

8.1 es de almacenamiento y funcionamiento

Tabla 8.1: Condiciones ambientales	
Parámetro	Valor
Temperatura de almacenamiento, °C	De -20 a +85
Temperatura de funcionamiento, °C	De 0 a +65
Humedad relativa	<95 %, sin condensación

8.2 Especificaciones eléctricas

Tabla 8.2: Fuente de alimentación ¹				
Fuente de alimentación	Tensión			Consumo de energía
	Mínimo	Nominal	Máximo	Máximo
Alimentación de CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Notas: 1. La entrada de la fuente de alimentación está protegida contra polaridad inversa. Si la alimentación y la toma de tierra de las entradas de la fuente de alimentación se conectan al revés, la protección contra polaridad inversa evita que la entrada de la fuente de alimentación mal conectada dañe o encienda el sensor.				

8.3 es de los rangos de calibración

Tabla 8.3: Rango de calibración 0 y rango de calibración 1									
Modelo	Axia80-M8			Axia80-M20			Axia80-M50		
Parámetro	Fxy	Fz	Txyz	Fxy	Fz	Txyz	Fxy	Fz	Txyz
Rango de calibración 0	150 N	470 N	8 Nm	500 N	900 N	20 Nm	1200 N	2000 N	50 Nm
Rango de calibración 1	75 N	235 N	4 Nm	200 N	360 N	8 Nm	480 N	800 N	20 Nm
Notas: 1. Cada sensor Axia80 está calibrado con ambos rangos de calibración.									

9. Términos y condiciones de venta de

Los siguientes Términos y condiciones son un complemento de los Términos y condiciones estándar de ATI, de los que forman parte, y que se encuentran archivados en ATI y están disponibles previa solicitud.

ATI garantiza al Comprador que los productos de sensores de par de fuerza adquiridos en virtud del presente contrato estarán libres de defectos de material y mano de obra en condiciones de uso normal durante un periodo de un (1) año a partir de la fecha de envío. El periodo de garantía para las reparaciones realizadas en virtud de una autorización de devolución (RMA) será el mismo que el de la garantía original, o de noventa (90) días a partir de la fecha de envío del producto reparado, el que sea más largo. ATI no asumirá ninguna responsabilidad en virtud de esta garantía a menos que:

(a) se notifique por escrito a ATI el defecto reclamado y se facilite una descripción del mismo en un plazo de treinta (30) días desde que el Comprador descubra el defecto y, en cualquier caso, a más tardar el último día del periodo de garantía, y (b) ATI reciba el artículo defectuoso a más tardar diez (10) días después del último día del periodo de garantía. La responsabilidad total de ATI y el único recurso del Comprador en virtud de esta garantía se limitan a la reparación o sustitución, a elección de ATI, del artículo defectuoso pieza o artículo o, a elección de ATI, el reembolso del precio pagado por el artículo. La garantía anterior no se aplica a ningún defecto o avería que se derive de una instalación, un funcionamiento, un mantenimiento o una reparación inadecuados realizados por cualquier persona que no sea ATI.

ATI no será responsable en ningún caso de daños incidentales, consecuentes o especiales de ningún tipo, incluso si se le ha advertido de la posibilidad de que se produzcan dichos daños. La responsabilidad total de ATI no excederá en ningún caso el importe pagado por el comprador por el artículo objeto de la reclamación o controversia. ATI no asumirá responsabilidad alguna por el fallo de cualquier equipo u otros artículos no suministrados por ATI.

No podrá interponerse ninguna acción contra ATI, independientemente de su forma, que se derive o esté relacionada de cualquier modo con los productos o servicios suministrados en virtud del presente documento, una vez transcurrido un año desde que se produjo la causa de la acción.

ATI no autoriza ninguna declaración ni acuerdo que modifique o amplíe las disposiciones sobre garantía y limitación de recursos contenidas en el presente documento, y no se podrá considerar que han sido autorizados por ATI a menos que se hagan por escrito y estén firmados por un directivo de ATI.

Salvo que ATI acuerde lo contrario por escrito, todos los diseños, planos, datos, invenciones, software y demás tecnología creados o desarrollados por ATI en el marco de la prestación de los productos y servicios contemplados en el presente contrato, así como todos los derechos sobre los mismos en virtud de cualquier patente, derecho de autor u otra ley que proteja la propiedad intelectual, serán y seguirán siendo propiedad de ATI. La venta de productos o servicios en virtud del presente contrato no confiere ninguna licencia, ni expresa ni implícita, en virtud de ninguna patente, derecho de autor u otro derecho de propiedad intelectual que sea propiedad de ATI o esté bajo su control, ya sea en relación con los productos vendidos o con cualquier otro asunto, salvo la licencia que se concede expresamente a continuación.

En el marco del suministro de productos y servicios previsto en el presente contrato, ATI podrá facilitar o revelar al Comprador información confidencial y de propiedad exclusiva de ATI relativa al diseño, el funcionamiento u otros aspectos de los productos de ATI. En lo que respecta a la relación entre ATI y el Comprador, la titularidad de dicha información —incluido, entre otros, cualquier software informático facilitado al Comprador por ATI— seguirá perteneciendo a ATI, y dicha información se cede bajo licencia al Comprador únicamente para que este la utilice en el funcionamiento de los productos suministrados por ATI en virtud del presente contrato, en el marco de las operaciones comerciales internas del Comprador.

Sin la autorización previa por escrito de ATI, el Comprador no utilizará dicha información para ningún otro fin ni la facilitará ni pondrá a disposición de terceros de ningún otro modo. El Comprador se compromete a tomar todas las precauciones razonables para impedir cualquier uso o divulgación no autorizados de dicha información.

El comprador no será responsable, en virtud del presente contrato, de la divulgación o el uso de información que: (a) sea de dominio público en el momento de su recepción de ATI, (b) se publique posteriormente o pase a ser de dominio público por cualquier otro motivo sin culpa del Comprador, (c) se encuentre en poder del Comprador antes de recibirla de ATI, (d) haya sido obtenida legalmente por el Comprador de un tercero con derecho a revelarla, o (f) deba ser revelada por orden judicial u otra autoridad gubernamental, siempre que, en relación con dicha información, se mantenga su confidencialidad.