



Manual Fuerza/Par (F/T)

Introducción

Este manual es una recopilación de varias secciones modulares de manuales para un sistema de sensores F/T. Las secciones modulares del manual están en el siguiente orden y proporcionan la siguiente información:

A. Introducción

Esta sección incluye información de contacto para contactar con un representante de ATI, directrices generales de seguridad y términos y condiciones de venta. El número de documento ATI para esta sección modular del manual es: 9620-05-A-Introduction.

B. Sensor

Esta sección contiene información sobre el cuerpo mecánico del sensor.

El contenido incluye una visión general del producto, instrucciones de instalación, información de operación y mantenimiento preventivo

Orientación, directrices de solución de problemas y especificaciones.

El número del documento ATI para esta sección modular del manual es: 9620-05-B-XX (XX = nombre del modelo del sensor).

C. Versión de la interfaz de comunicación

Esta sección contiene información sobre las características eléctricas y de software de una versión específica de la interfaz de comunicación. Ejemplos de versiones de interfaz de comunicación son EtherCAT, Ethernet y RS422.

Esta sección también incluye información sobre cables.

El número del documento ATI para esta sección modular del manual es: 9620-05-C-XX (XX = versión de la interfaz de comunicación).

D. Aplicación personalizada

Esta sección contiene información adicional necesaria para que el sistema de sensores funcione dentro de una

aplicación personalizada. El número de documento ATI para esta sección modular de manual es: 9620-05-D-XX (XX = aplicación personalizada).

A. Introducción

Por favor, contacte con ATI Industrial Automation para cualquier pregunta relacionada con un modelo en particular.



AVISO: Utiliza productos ATI solo para aplicaciones aprobadas por el fabricante. El uso de productos ATI en aplicaciones distintas a las previstas por el fabricante podría causar daños al equipo y lesiones al personal.



PRECAUCIÓN: Este manual describe la función, aplicación y consideraciones de seguridad de este producto. Este manual debe leerse y entenderse antes de intentar instalar o operar el producto, de lo contrario pueden producirse daños o condiciones inseguras.

La información contenida en este documento es propiedad de ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) y no debe reproducirse total o parcialmente sin la aprobación previa por escrito de ATI. La información aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso. Este manual se revisa periódicamente para reflejar e incorporar los cambios realizados en el producto.

La información contenida aquí es confidencial y está reservada exclusivamente para los clientes y agentes autorizados de ATI Industrial Automation, y no puede ser divulgada a terceros sin el consentimiento previo por escrito de ATI. No se otorga ninguna garantía, incluidas las garantías implícitas, respecto a la exactitud de este documento ni la idoneidad de este dispositivo para una aplicación concreta. ATI Industrial Automation no será responsable de ningún error contenido en este documento ni de daños incidentales o consecuentes causados por ello. ATI Industrial Automation también se reserva el derecho de modificar este manual en cualquier momento sin previo aviso.

ATI no asume ninguna responsabilidad por ningún error u omisión en este documento. Copyright (2026) por ATI Industrial Automation. Todos los derechos reservados.

Nota:

Por favor, lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente y tenga a disposición la siguiente información:

1. Número de serie, por ejemplo: FT01234
2. Modelo, por ejemplo: Axial30-M125
3. Calibración, por ejemplo: SI-800-50 o SI-2000-125
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o preocupación
5. Información informática y de software, por ejemplo: sistema operativo, tipo de PC, controladores y software de aplicación

Estar cerca del sistema de congelación y salida (si es posible).

Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda, si es necesario:

Venta, servicio e información sobre productos 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

Correo electrónico: ft.support@novanta.com

1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguir con este producto, explicaciones de las notificaciones que se encuentran en este manual y las precauciones de seguridad que aplican al producto. Las notificaciones específicas del producto están integradas en las secciones de este manual (cuando se aplican).

1.1 Explicación de las notificaciones

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



PELIGRO: Notificación de información o instrucciones que, si no se sienten, resultarán en muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.



ADVERTENCIA: Notificación de información o instrucciones que, si no se sienten, podrían resultar en la muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitarlo.



PRECAUCIÓN: Notificación de información o instrucciones que, si no se sigue, podrían causar lesiones moderadas o daños al equipo. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.

AVISO: Notificación de información específica o instrucciones sobre mantenimiento, operación, instalación o instalación del producto que, si no se sigue, podrían causar daños al equipo. La notificación puede enfatizar, pero no se limita a: tipos específicos de grasa, mejores prácticas operativas y consejos de mantenimiento.

1.2 Directrices generales de seguridad

El cliente debe verificar que el sensor seleccionado esté homologado para las cargas y pares máximos esperados durante la operación. Como las fuerzas estáticas son menores que las fuerzas dinámicas de la aceleración o declaración del robot, ten en cuenta las cargas dinámicas causadas por el robot.

2. Términos y Condiciones de Venta

Los siguientes Términos e Condiciones son un complemento e incluyen una parte de los Términos Estándar de ATI y Condiciones, que están archivadas en ATI y disponibles bajo solicitud.

ATI garantiza al comprador que los productos robóticos de cambiadores de herramientas adquiridos bajo este artículo estarán libres de defectos en materiales y mano de obra bajo uso normal durante un periodo de tres (3) años desde la fecha de envío. El periodo de garantía para reparaciones realizadas bajo una Autorización de Devolución de Mercancía (RMA) será durante la duración de la garantía original, o noventa (90) días desde la fecha de envío del producto reparado, lo que sea más largo.

ATI no tendrá responsabilidad bajo esta garantía a menos que: (a) ATI reciba un aviso por escrito del defecto reclamado y una descripción del mismo dentro de los treinta (30) días posteriores a que el comprador descubra el defecto y, en cualquier caso, no más tarde del último día del periodo de garantía; y (b) el artículo defectuoso es recibido por ATI a más tardar diez (10) días después del último día del periodo de garantía. La responsabilidad total de ATI y el único remedio del comprador bajo esta garantía se limita a la reparación o sustitución, a elección de ATI, de la pieza o artículo defectuoso o, a elección de ATI, al reembolso del precio pagado por el artículo. La garantía anterior no se aplica a ningún defecto o fallo resultante de una instalación, operación, mantenimiento o reparación inadecuada por parte de alguien que no sea ATI.

ATI no será en ningún caso responsable de daños incidentales, consecuentes o especiales de ningún tipo, incluso si ATI ha sido informada de la posibilidad de dichos daños. La responsabilidad agregada de ATI en ningún caso superará la cantidad pagada por el Comprador por el artículo objeto de reclamación o disputa. ATI no tendrá ninguna responsabilidad por fallos de cualquier equipo u otro elemento que no sea suministrado por ATI.

No se podrá interponer ninguna acción contra ATI, independientemente de su forma, derivada de o relacionada con productos o servicios suministrados a este indicio más de un (1) año después de que se haya desarrollado la causa de acción.

Ninguna representación o acuerdo que varíe o amplíe las disposiciones de garantía y limitación de remedios aquí contenidas está autorizado por ATI, y no puede considerarse autorizado por ATI, salvo que esté por escrito y firmado por un directivo ejecutivo de ATI.

Salvo que ATI acuerde lo contrario por escrito, todos los diseños, dibujos, datos, invenciones, software y otra tecnología creada o desarrollada por ATI en el curso de la prestación de productos y servicios a este cargo, así como todos los derechos en ello bajo 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 de este documento no implica ninguna licencia expresa o implícita bajo ninguna patente, derecho de autor u otro derecho de propiedad intelectual propiedad o controlado por ATI, ya sea relacionado con los productos vendidos o cualquier otro asunto, salvo la licencia expresamente concedida a continuación.

En el curso de la prestación de productos y servicios a lo que se indica a continuación, ATI podrá proporcionar o divulgar al comprador información confidencial y propietaria de ATI relacionada con el diseño, funcionamiento u otros aspectos de los productos de ATI. Entre ATI y el Comprador, la titularidad de dicha información, incluyendo sin limitación cualquier software informático proporcionado al Comprador por ATI, permanecerá en ATI y dicha información está licenciada al Comprador únicamente para su uso en la operación de los productos suministrados por ATI en las operaciones internas del Comprador.

Sin el permiso previo por escrito de ATI, el comprador no utilizará dicha información para ningún otro propósito ni proporcionará o pondrá a disposición de ningún tercero. El comprador acepta tomar todas las precauciones razonables para evitar cualquier uso o divulgación no autorizada de dicha información.

El comprador no será responsable en virtud de la presente respecto a la divulgación o uso de información que: (a) esté en dominio público cuando se recibe de ATI; (b) posteriormente se publica o entra en dominio público sin culpa del comprador; (c) está en posesión del comprador antes de recibir de ATI; (d) es obtenido legalmente por el Comprador de un tercero con derecho a divulgarlo; o (f) debe ser divulgado por orden judicial u otra autoridad gubernamental, siempre que, respecto a dichas divulgaciones requeridas, el Comprador avise previamente a ATI y utilice todos los medios legalmente disponibles para mantener la confidencialidad de dicha información.



Axia80 F/T Sensor Manual



Documento #: 9620-05-B-Axia80-es

Productos diseñados para la productividad robótica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 • 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 total o parcialmente sin la aprobación 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 F/T.

ATI Industrial Automation, Inc. no asume ninguna responsabilidad por ningún error u omisión en este documento.

Copyright © (2026) por ATI Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Norte, EE. UU. Todos los derechos reservados. Publicado en Estados Unidos.

Los sistemas de detección ATI F/T se consideran componentes/productos semiacabados destinados a su uso en sistemas/dispositivos/productos acabados de mayor tamaño.

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 para aplicaciones en las que la falla o el mal funcionamiento de un componente o sistema de ATI amenacen la vida o hacen probable una lesión. Cualquier persona que utilice o incorpore componentes de ATI en cualquier sistema potencialmente mortal debe obtener el consentimiento previo de ATI basado en la garantía a ATI de que un fallo en el componente de ATI no supone una amenaza directa o indirecta de lesión o muerte, y (incluso si se da dicho consentimiento) deberá indemnizar a ATI de cualquier reclamación, pérdida, responsabilidad y gastos relacionados derivados de cualquier lesión o muerte resultante del uso de componentes de ATI.

Todas las marcas registradas pertenecen a sus respectivos propietarios.

Nota:

Por favor, lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente y tenga a disposición la siguiente información:

1. Número de serie (por ejemplo, FT01234)
2. Modelo de sensor (por ejemplo, Axia80-M50)
3. Calibración (US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o problema
5. Información informática y de software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, aplicación software y otra información relevante sobre la configuración de la aplicación)

Estar cerca del sistema F/T al llamar (si es posible)

Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda, si es necesario:

Venta, servicio e información sobre productos 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
Correo electrónico: ft_support@ati-ia.com

Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

Índice

Glosario	B-4
1. ¿Seguridad.....	B-6
1.1 Explicación de las notificaciones	B-6
1.2 Directrices generales de seguridad	B-6
1.3 Precauciones de seguridad	B-7
2. Resumen del producto	B-8
2.1 Identificación del tipo de modelo	B-10
3. Instalación	B-11
3.1 Placas de interfaz	B-11
3.2 ¿Enrutar el cable.....	B-13
3.3 Kits de cable	B-16
3.4 Instala el sensor	B-16
3.5 Quita el sensor.....	B-18
3.6 Procedimiento de comprobación de precisión.....	B-19
3.7 Detectar cambios en la sensibilidad	B-20
4. Operación	B-21
4.1 Entorno de sensores	B-21
4.2 Transformación de herramientas.....	B-22
4.2.1 Evita sobrecargar el sensor durante la transformación de la herramienta.....	B-
24	
4.2.2 Funcionalidad de transformación de herramientas a través de una interfaz de comunicación	B-24
5. Mantenimiento.....	B-24
5.1 Inspección periódica	B-24
5.2 Calibración periódica	B-24
6. Solución de problemas	B-25
6.1 Guía básica para la resolución de problemas	B-26
7. Especificaciones	B-29
7.1 Condiciones medioambientales.....	B-29
7.2 Especificaciones eléctricas	B-29
7.3 Rangos de calibración.....	B-29

7.4	Valores de pico predeterminados	B-30
8.	Términos y Condiciones de Venta	B-31

Glosario

Término	Definición
Sesgo	El sesgo es útil para eliminar los efectos de la gravedad (peso de la herramienta) u otras fuerzas de acción. Cuando se utiliza la función de polarización, el software recopila datos sobre las fuerzas y pares que actualmente actúan sobre el sensor y utiliza estas lecturas como referencia para lecturas futuras. En las lecturas futuras se les restará esta referencia antes de transmitirse. El sesgo también puede denominarse "cero hacia afuera" o "tare" del sensor.
Calibración	Define un rango específico de medición o detección para un sensor dado. La calibración también es el proceso de medir la respuesta bruta de un transductor a cargas y crear datos utilizados para convertir la respuesta en fuerzas y pares.
Carga compleja	Cualquier carga que no esté completamente en un solo eje.
Versiones de la interfaz de comunicación	El estándar de software que utiliza el dispositivo cliente para aplicar funciones al sensor y para que este informe datos, por ejemplo: EtherCAT, RS422 y Ethernet.
Marco de coordenadas	Véase Origen del sistema de referencia de detección.
Tasa de datos	¿Qué tan rápido pueden enviarse datos a través de una red?
Fuerza	Una fuerza es una acción de empuje o atracción sobre un objeto causada por una interacción con otro objeto. Fuerza = masa x aceleración.
FS	Escala completa se refiere a los límites de un rango de calibración o detección dado.
F/T	Fuerza/Par.
FX/Y	El vector de fuerza resultante estaba compuesto por los componentes Fx y Fy.
Histéresis	Una fuente de error de medición causada por los efectos residuales de cargas previamente aplicadas.
Placa de interfaz	Una placa separada que conecta el sensor a otra superficie. Las placas de interfaz se usan a menudo si el patrón de cerrojos del sensor no coincide con el patrón del brazo robótico o con las herramientas del cliente. La placa de interfaz tiene dos patrones de tornillos, uno a cada lado de la placa. Un lado es para el sensor. La otra cara es para el brazo robótico o las herramientas del cliente.
IP64	La clasificación de protección contra la entrada "64" indica protección contra el polvo y las salpicaduras de agua. Una clasificación IP64 no garantiza la protección cuando un usuario sumerge un dispositivo en agua o cualquier tipo de fluido.
Dispositivo maestro	Un dispositivo suministrado por el cliente, como un ordenador personal, un robot o un controlador lógico programable (PLC), compatible con una interfaz de comunicación específica.
Incertidumbre de medición	Comúnmente conocido como "precisión", la "incertidumbre de medición" es el peor caso de error entre el valor medido y la carga real. La incertidumbre de la medición se especifica como un porcentaje del rango de medición a escala completa para un modelo de sensor y tamaño de calibración dado. Este valor tiene en cuenta múltiples fuentes de error. El certificado de calibración del sensor indica el porcentaje de incertidumbre en la medición. Para más información, consulte la <i>Sección 2.2: Incertidumbre de la medición</i> en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) ubicado en: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf .
Acoplamiento mecánico	Cuando un objeto externo, como herramientas o servicios públicos, contacta la superficie de un sensor entre el lado de montaje del sensor y el lado de la herramienta.
Placa de Interfaz de Montaje	Una placa de interfaz que conecta el sensor a una superficie fija, como un brazo robótico.

N/A	No aplicable
Sobrecarga	La condición en la que se aplica más carga al transductor de la que puede medir. Esto provocará saturación.

Término	Definición
P/N	Número de pieza
Ciclo de Energía	Cuando un usuario elimina y luego restaura la energía a un dispositivo.
Resolución	El cambio más pequeño en la carga que se puede medir. La resolución suele ser mucho más pequeño que la precisión.
Frecuencia de muestreo	Qué tan rápido muestrean los ADC dentro de la unidad.
Saturación	La condición en la que el transductor o el hardware de adquisición de datos tiene una carga o señal fuera de su alcance de detección.
Referencia de detección Origen de la trama	El punto en el sensor desde el que se miden todas las fuerzas y pares.
Sensor	El componente que convierte una carga detectada en señales eléctricas.
Sistema de sensores (o configuración)	Todo el conjunto, compuesto por un cuerpo de sensor y una interfaz de sistema para traducir las señales de fuerza y par en una interfaz/protocolo de comunicación específico.
Placa de interfaz de herramienta	Una placa de interfaz que conecta las herramientas del cliente al lado de herramientas (lado de sensor) del sensor.
Par motor	La aplicación de una fuerza a través de una palanca o brazo de momento que hace que algo quiera girar. Por ejemplo, un usuario aplica par a un tornillo para que gire. Par = fuerza x momento longitud del brazo.
Txy	El vector de par resultante estaba compuesto por los componentes Tx y T _y .

1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguir con este producto, explicaciones de las notificaciones que se encuentran en este manual y las precauciones de seguridad que aplican al producto. Las notificaciones específicas del producto están integradas en las secciones de este manual (cuando se aplican).

1.1 Explicación de las notificaciones

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



PELIGRO: Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, resultarán en muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.



ADVERTENCIA: Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, podrían resultar en la muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitarlo.



PRECAUCIÓN: Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, podrían causar lesiones moderadas o daños al equipo. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.

AVISO: Notificación de información específica o instrucciones sobre mantenimiento, operación, instalación o instalación del producto que, si no se siguen, podrían causar daños al equipo. La notificación puede enfatizar, pero no se limita a: tipos específicos de grasa, mejores prácticas operativas y consejos de mantenimiento.

1.2 Directrices generales de seguridad

El cliente debe verificar que el sensor esté diseñado para la carga y el par máximo esperados durante la operación. Como las fuerzas estáticas son menores que las fuerzas dinámicas de la aceleración o deceleración del robot, ten en cuenta las cargas dinámicas causadas por el robot.

1.3 Precauciones de seguridad



PRECAUCIÓN: Modificar o desmontar el sensor podría causar daños y anular la garantía. Utiliza la placa de montaje suministrada y el patrón de tornillos de montaje en el lado de la herramienta para montar el sensor al robot y las herramientas del cliente al sensor. Para más información, consulte los planos del



PRECAUCIÓN: Explorar aberturas en el sensor causa daños en la instrumentación. Evita hacer palanca en las aberturas del sensor.



PRECAUCIÓN: No sobrecargues el sensor. Superar los valores de sobrecarga en un solo eje del sensor causa daños irreparables.



PRECAUCIÓN: El sensor debe estar protegido contra impactos y cargas de choque que superen los rangos nominales durante el transporte, ya que los impactos pueden dañar el rendimiento del sensor. Consulte la [Sección 7—Especificaciones](#) para más información sobre los rangos clasificados.

2. Resumen del producto

El sensor Fuerza/Par (F/T) del Axia80 detecta seis componentes de fuerza y par ($F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$) que se aplican al lado de la herramienta del sensor. El sensor comunica estos datos a un dispositivo (como un ordenador personal, un robot o un PLC). La línea de productos de la serie ATI Axia difiere de los otros modelos de sensores F/T ATI (no Axia). Por ello, los sensores Axia tienen diferentes opciones y características disponibles. Los sensores de fuerza/par de la serie Axia están disponibles en varias versiones diferentes de carga útil y interfaz de comunicación. Para más información sobre la interfaz de comunicación, consulte el manual aplicable de sensores ATI Axia en la [Tabla 2.1](#).

El sensor Axia80 está disponible en diferentes tipos de modelos (Axia80-MXX) que se identifican por las ranuras en la carcasa exterior; consulte la [Sección 2.1—Identificación del tipo de modelo](#). El sufijo *MXX* indica el rango de medición de par a escala completa. Para los rangos de calibración de cada modelo, consulte la [Sección 7.3—Rangos de calibración](#).

El lado de montaje del sensor se fija a un soporte rígido o robot. El lado de la herramienta se acopla a las herramientas del cliente. Tanto el lado de montaje como el de la herramienta tienen un patrón circular de pernos de 71,12 mm con (6) orificios roscados M5 y (2) agujeros de varilla deslizantes. Si el sensor no tiene el mismo patrón de cerrojo que los laterales de montaje o de herramienta, se utilizan placas de interfaz; consulte la [Sección 3.1—Placas de Interface](#). El sensor tiene certificación IP64.

Un conector macho M8 es para alimentación y comunicación. El número de pines en el conector depende del tipo de comunicación ([Tabla 2.1](#)). En el lateral del sensor, los LEDs indican el estado operativo del sensor. Para las asignaciones de pines de conectores en el sensor y los cables, así como para más información sobre los LEDs, consulte el manual aplicable de la interfaz de comunicación ATI en la [Tabla 2.1](#).

El dibujo del cliente, documento ATI #9230-05-1543, está disponible en la página web de ATI:
https://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9230-05-1543.auto.pdf.

Figura 2.1—Sensor F/T Axia80



Para más información sobre las características eléctricas y de software de una versión específica de la interfaz de comunicación y el cable aplicable, consulte el manual de ATI en la siguiente tabla:

Tabla 2.1—Referencia del Manual de Comunicación/Software de ATI			
Sensor modelo ATI P/N	Tipo de comunicación	ATI Cable P/N	Consulte el Manual de ATI
9105-NET-Axia80-MXX1,2	Ethernet	9105-C-ZC22-ZC283 9105-C-ZC28-U-RJ45S-x	Manual ATI F/T Ethernet Axia (documento ATI # 9620-05-C-Ethernet Axia)
9105-ECAT-Axia80-MXX	EtherCAT	9105-C-ZC22-ZC283 9105-C-ZC28-U-RJ45S-x	Manual Axia de EtherCAT de ATI (documento ATI # 9620-05-C-EtherCAT Axia)
9105-RS422-Axia80-MXX4	RS422	9105-C-ZC27-ZC28-45 9105-C-ZC28-MS-ZC35-X	Manual del Axia del ATI F/T RS422 (documento ATI # 9620-05-C-RS422 Axia)
Nota: 1. MXX indica el rango de medición de par a escala real; consulte la Sección 2.1—Identificación del tipo de modelo. 2. Este número de referencia era formalmente 9105-NET-AXIA80-MXX-ZC22. 3. Incluido en 9105-CKIT-ZC22-ZC28-X; véase la Tabla 3.2. 4. Este modelo tiene un conector M8 de 8 pines en el sensor. Todos los demás modelos Axia80 tienen un conector M8 de 6 pines. 5. Incluido en 9105-CKIT-ZC27-ZC28-X; véase la Tabla 3.3.			

2.1 Identificación del tipo de modelo

El sensor Axia80 está disponible en tres tipos de modelos diferentes (Axia80-MXX) que se identifican por el número de ranuras en la carcasa exterior. El sufijo MXX indica el rango de medición de par a escala completa. Para los rangos de calibración de cada tipo de modelo, consulte la [Sección 7.3—Rangos de calibración](#). Una visión general de cada modelo se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2.2—Modelos Axia			
Modelo	Número de pieza	Número de surcos identificadores ¹	Material
Axia80-M8	9105-X3-Axia80-M8	3	Aluminio
Axia80-M20	9105-X3-Axia80-M20	0	
Axia80-M50	9105-X3-Axia80-M50	2	Acero inoxidable
Notas: 1. Las ranuras identificadoras son hendiduras 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 sensores. 2. Para los rangos de calibración, consulte la Sección 7.3—Rangos de calibración . 3. La X indica la interfaz de comunicación: NET, ECAT o RS422.			

Figura 2.2—Identificación de ranuras (Axia80-M8 mostrado como referencia)



3. Instalación



ADVERTENCIA: Realizar mantenimiento o reparación del sensor cuando los circuitos (por ejemplo: energía, agua y aire) están encendidos podría causar la muerte o lesiones graves. Descarga y verifica que todos los circuitos energizados estén desactivados conforme a las prácticas y políticas de seguridad del cliente.



PRECAUCIÓN: Usar fijadores que superen la profundidad de la interfaz del cliente penetra en el cuerpo del sensor, daña la electrónica y anula la garantía. Para más información, consulte los planos del cliente.



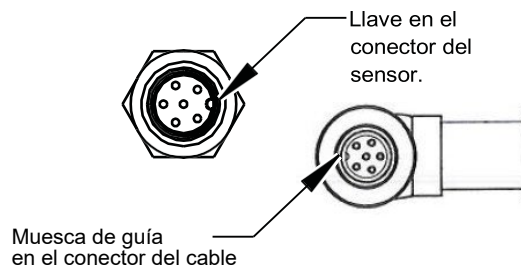
PRECAUCIÓN: El bloqueo de rosca aplicado a los sujetadores no debe usarse más de una vez. Los sujetadores pueden aflojarse y causar daños en el equipo. Siempre aplica un nuevo bloqueador de rosca al reutilizar sujetadores.



PRECAUCIÓN: Evita dañar el sensor por descarga electrostática. Asegúrate de que se sigan los procedimientos adecuados de puesta a tierra al manipular el sensor o los cables conectados al sensor. No seguir los procedimientos adecuados de puesta a tierra podría



PRECAUCIÓN: No aplique una fuerza excesiva al sensor y al conector del cable durante la instalación, o se dañarán los conectores. Alinea la llave en el sensor y el conector del cable durante la instalación para evitar aplicar una fuerza excesiva a los conectores.



3.1 Placas de interfaz

El lado de montaje del sensor se fija a una superficie como el brazo robótico, y el lado de la herramienta del sensor se une a las herramientas del cliente. ATI puede suministrar kits de montaje para robots que incluyen una placa de interfaz de montaje y sujetadores; para más información, contacte con ATI (consulte la [página B-2](#)). Si el cliente decide suministrar sus propias placas de interfaz, consulte las siguientes directrices de diseño y el [plano del cliente del sensor ATI Axia](#).

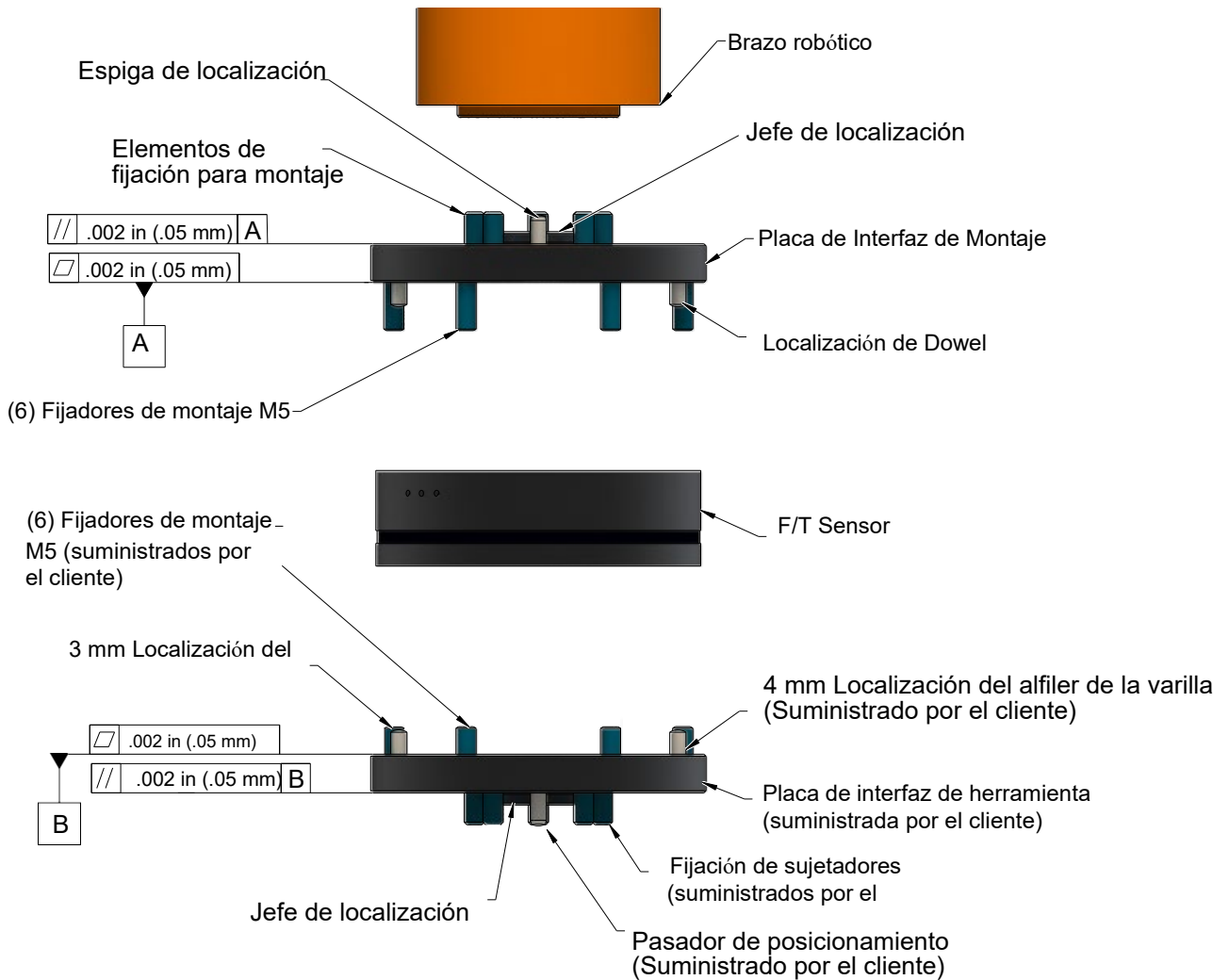


PRECAUCIÓN: Una instalación incorrecta de placas de interfaz puede impedir que el sensor F/T funcione correctamente.

Si el cliente decide diseñar y construir una placa de interfaz, considera los siguientes puntos:

- La placa de interfaz debe incluir agujeros para los tornillos que monten los sujetadores, así como un pasador y un soporte para una colocación precisa del robot.
- El grosor de la placa de interfaz debe proporcionar suficiente acoplamiento de rosca para que Montar los sujetadores.
- Los fijadores de montaje no deberían interferir con la electrónica interna del sensor. Para el hilo profundidad, patrones de montaje y otros detalles, refieran al [plano del cliente del sensor ATI Axia](#).
- No utilice pasadores de varilla que superen los requisitos de longitud y eviten que la placa de interfaz encaje a ras con el robot. Los sujetadores que superan los requisitos de longitud crean un hueco entre las superficies de entretela y causan daños.
- La placa de interfaz debe ser tan fuerte o más fuerte que el sensor para que los valores máximos de fuerza y par aplicados al sensor no distorsionen la placa de interfaz. Para estos valores de fuerza y par, consulte la [Sección 7—Especificaciones](#).
- La placa de interfaz debe proporcionar una superficie de montaje plana y paralela para el sensor.

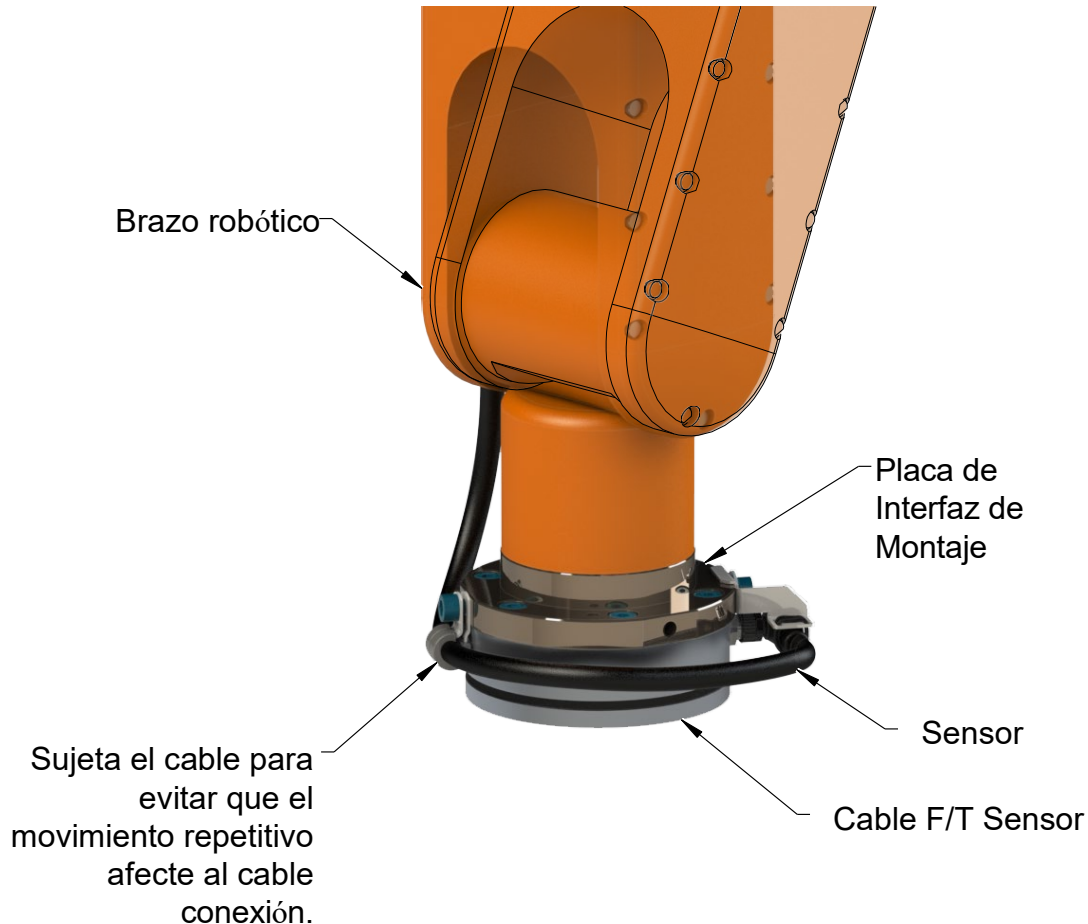
Figura 3.1 —Placa(s) de interfaz



3.2 Enrutando el cable

El trayecto y el radio de curvatura del cable dependen de la aplicación del cliente. A diferencia de las aplicaciones inmóviles, donde el cable está en estado estático, las aplicaciones dinámicas someten el cable a un movimiento repetitivo. Para aplicaciones dinámicas, sujeta el cable a una distancia que no exponga ni dañe la conexión del cable del sensor por el movimiento repetitivo del robot.

Figura 3.2—Enrutamiento del cable sensor



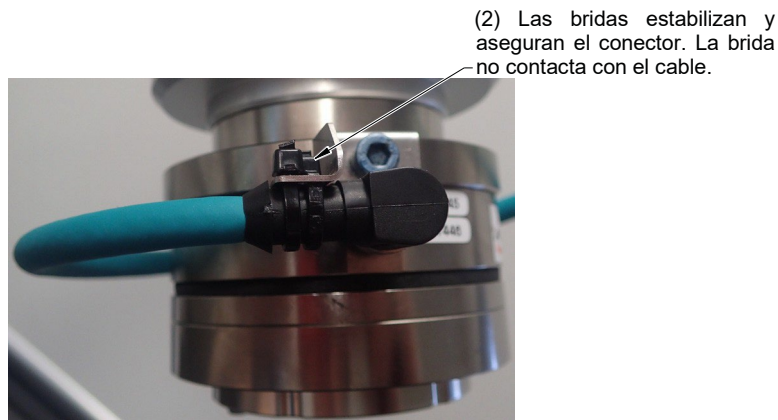
PRECAUCIÓN: Someter el conector a un movimiento repetitivo causará daños en el conector. Sujeta el cable cerca del conector para que el movimiento repetitivo del robot no interfiera con el conector del cable.



PRECAUCIÓN: Un trazado incorrecto de los cables puede causar lesiones al personal, un mal funcionamiento de las líneas eléctricas críticas o daños en el equipo. La línea eléctrica, especialmente cuando está conectado al conector del sensor, debe ser enrutado para evitar fallos por esfuerzo, curvas pronunciadas o una desconexión del equipo. Un daño al sensor o

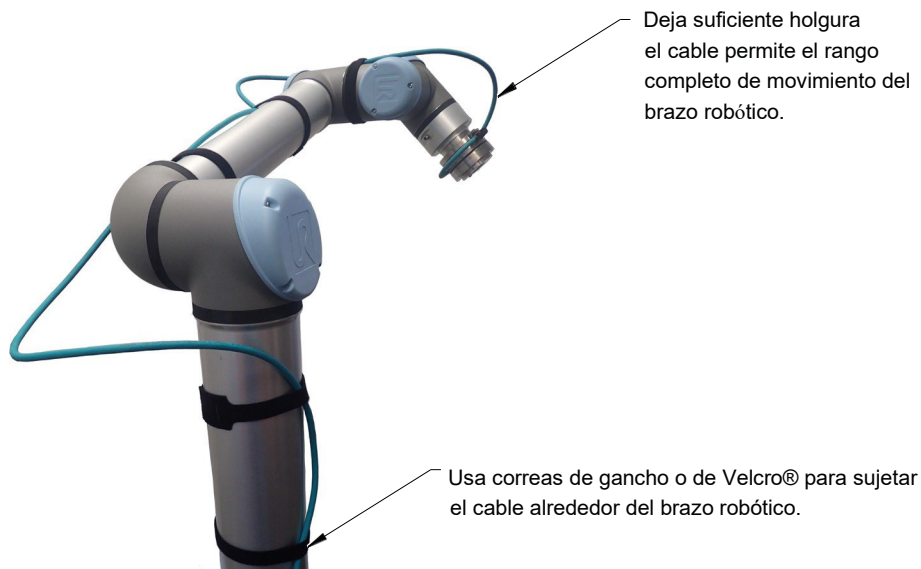
Para mayor estabilidad, se pueden usar bridas para asegurar el cable a un soporte de montaje (véase la siguiente figura). Las bridas nunca deberían tocar la cubierta del cable.

Figura 3.3—Usar bridas en el conector (sensor mostrado solo como referencia)



Coloca el cable del sensor de forma que no se estrese, tire, doble, corte ni dañe de ninguna otra forma durante todo el rango de movimiento. Usa una solución robótica de vestido, si es posible. Ejemplos de cómo enrutar el cable, si no hay un conjunto de vestidos disponible, se muestran en las siguientes figuras y descripciones. Fija el cable usando correas de gancho o correas de Velcro® ; no uses bridas ni bridas.

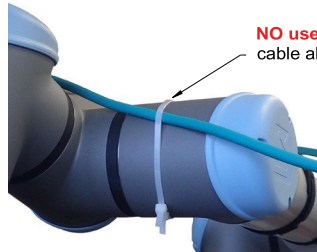
**Figura 3.4—Usa correas de gancho o Velcro® en el cable
(sensor mostrado solo como referencia)**





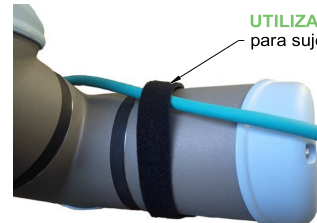
PRECAUCIÓN: No uses bridas ni bridas para hacer el enrollamiento de cables ni sujetar el cable al brazo robótico. Fijar directamente bridas o bridas a la funda del cable si
Dañar el cable. Usa correas de gancho o de Velcro en las superficies de la cubierta del cable. Ejemplos de métodos incorrectos y correctos para sujetar o agrupar

INCORRECT



NO uses bridas para sujetar el cable alrededor del brazo del

CORRECT



UTILIZA correas de Velcro® para sujetar el cable alrededor



NO uses bridas para hacer el plido de



USA correas de Velcro® para



PRECAUCIÓN: No dañes ni aplastes el cable por apretar demasiado el correas en el cable.



PRECAUCIÓN: Al pasar los cables, no doblar menos del radio de flexión mínimo especificado en la [Tabla 3.1](#). Un radio de curvatura demasiado pequeño provoca que el cable falle por la fatiga del movimiento repetitivo del robot.

Tabla 3.1—Radio de flexión del cable del sensor y ángulo dinámico de torsión

Número de parte del cable	Diámetro del cable mm (en el interior)	Radio de flexión estática (a temperatura ambiente)		Radio de flexión dinámica (a temperatura ambiente)		Ángulo dinámico de torsión del cable por unidad de longitud
		mm	en	mm	en	
9105-C-ZC22-ZC28-X2,3	6 (0.24)	25	1	50	2	180°/m o 55°/ft
9105-C-ZC27-ZC28-X2,4	6 (0.24)	25	1	50	2	
9105-C-ZC28-U-RJ45S-X2	6 (0.24)	25	1	50	2	

Notas:

1. La temperatura afecta a la flexibilidad del cable. ATI recomienda aumentar el radio mínimo de flexión dinámica para temperaturas más bajas.
2. La X en el número de pieza representa la longitud del cable. Para más información, contacte con ATI.
3. Disponible en un kit ATI; consulte la [Tabla 3.2](#).
4. Disponible en un kit ATI; consulte la [Tabla 3.3](#).
5. Para información específica sobre el número de parte del cable, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).

3.3 Cable Kits

Para ver imágenes del soporte del sensor y del clip P, consulte la [Figura 3.2](#) y la [Figura 3.5](#).

Tabla 3.2—Kit de cables 9105-CKIT-ZC22-ZC28-X		
Número de pieza	Descripción	Cantidad
9105-C-ZC22-ZC28-4	Conector M8 de 6 pines a conector M12 de 8 pines con un cable de 4 m	1
9005-05-1078	(1) soporte, (1) tornillo de tapa de cabeza de vaso M5 x 10, (1) arandela plana M5 y (1) anclaje	1
9005-05-1079	(1) abrazadera en P y (1) tornillo de cabeza de vaso M5 x 10	1

Tabla 3.3—Kit de cables 9105-CKIT-ZC27-ZC28-X		
Número de pieza	Descripción	Cantidad
9105-C-ZC27-ZC28-4	Conector M12 de 8 pines a conector M12 de 8 pines con un cable de 4 m	1
9005-05-1078	(1) soporte, (1) tornillo de tapa de cabeza de vaso M5 x 10, (1) arandela plana M5 y (1) anclaje	1
9005-05-1079	(1) abrazadera en P y (1) tornillo de cabeza de vaso M5 x 10	1

3.4 Instala el sensor

Piezas requeridas: Consulte la [Figura 3.5](#) y [el dibujo del cliente del sensor ATI Axia](#)

Herramientas requeridas: llave hexagonal de 4 mm o llave hexagonal de perfil bajo de 4 mm (parte del kit ATI P/N 9105-IP-2126)

Suministros necesarios: Paño limpio, Loctite® 242

1. Limpia las superficies de montaje.
2. Utiliza los sujetadores de montaje para fijar la placa de interfaz a la superficie de montaje.

AVISO: Al instalar una placa de interfaz:

- Los tornillos deben tener una longitud mínima de acoplamiento de rosca de 4,5 mm. El acoplamiento máximo de rosca no debe superar la profundidad roscada indicada en el [plano del cliente del sensor ATI Axia](#).
- Salvo que se especifique lo contrario, aplica Loctite 242 a los (6) tornillos de tapa de la cabeza de vaso M5 (clase 12.9) para que los sujetadores fijen el sensor a la placa de

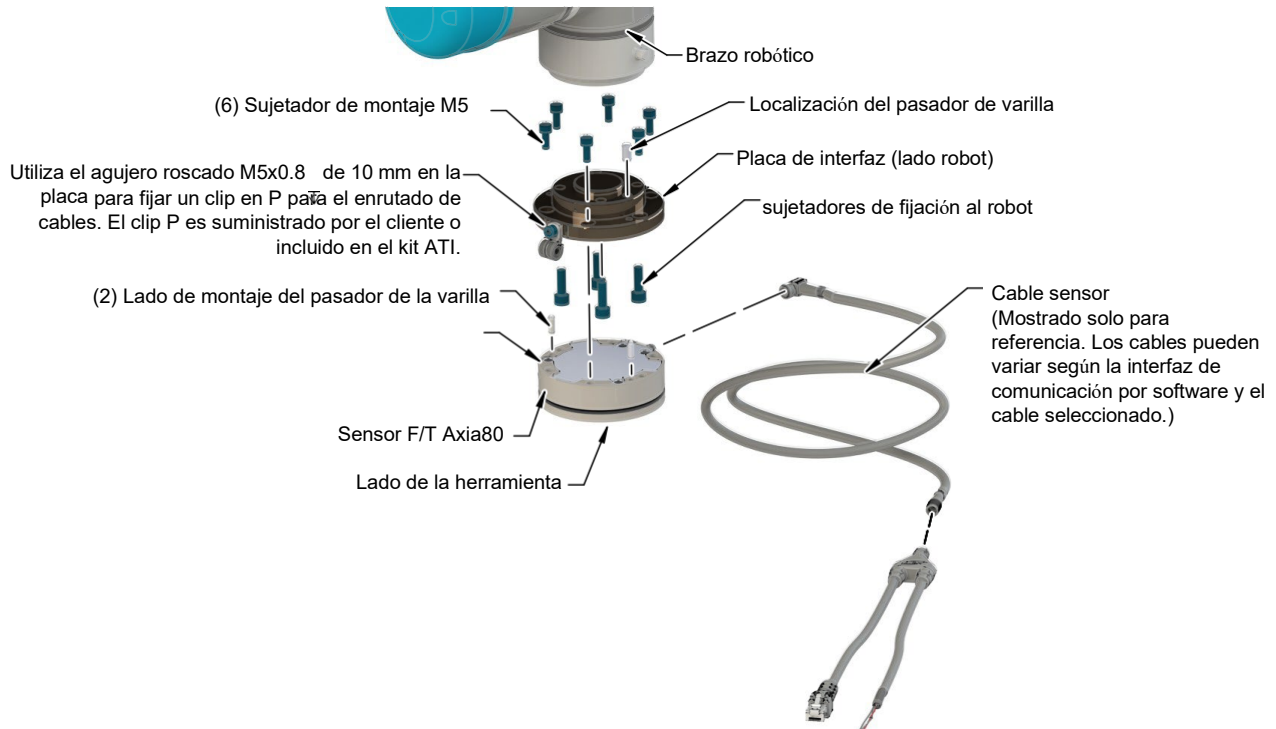
3. Conecta el lado de montaje del sensor a la placa de interfaz.
 - a. Utilizando una llave hexagonal de 4 mm, fija el sensor a la placa de montaje con (6) tornillos de tapa de cabeza de vaso M5 (clase 12.9). Aprieta los sujetadores según las especificaciones de la siguiente tabla.

Tabla 3.4—Valores de par para modelos axia	
Modelo	Par motor
Axia80-M8	52 libras pulgadas (5,88 Nm)
Axia80-M20	
Axia80-M50	75 libras pulgadas (8,47 Nm)

4. Una vez instalado el sensor en el robot, se pueden instalar las herramientas del cliente.

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.

Figura 3.5—Instalación del sensor al robot



AVISO: Para las salidas LED que indican el estado operativo del sensor, consulte el manual correspondiente listado en la [Tabla 2.1](#).

5. Conecta el/los cable(s) al sensor y a la aplicación del cliente. Para el pinout del sensor y el conector del cable consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).
6. Después de conectar el cable a la interfaz del cliente, configura el software de la interfaz de comunicación del sensor; para información adicional sobre la interfaz de comunicación por software, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).
7. Sujetar y enrutar correctamente el cable (véase la [Sección 3.2—Enrutamiento del cable](#)). Si usas un kit de cables ATI:
 - a. Encima del conector del sensor, asegura el soporte a la placa de interfaz. Introduce el tornillo M5 a través de la arandela plana. Usa una llave hexagonal de 4 mm para apretar el tornillo de la cabeza de vaso M5.
 - b. Utiliza la anclatura del kit para asegurar el conector al soporte (véase la [Figura 3.3](#)).
 - c. Fija el clip en P a la placa de interfaz (véase la [Figura 3.2](#)). Usa una llave hexagonal de 4 mm para apretar la M5 tornillo de tapa de cabeza de vaso.
 - d. Enrutar el cable (véase la [Sección 3.2—Enrutar el cable](#)).
8. Una vez finalizada la instalación, el sensor está listo para una comprobación de precisión (véase la [Sección 3.6—Precisión Comprobar el procedimiento](#)).
9. Inicia el funcionamiento normal de forma segura.

3.5 Quita el sensor

Herramientas requeridas: llave hexagonal de 3 mm

1. Apaga todos los circuitos energizados, por ejemplo: eléctricos.
2. Quita el cable del sensor.
3. Para apoyar las herramientas del cliente, retira los tornillos suministrados por el cliente que sujetan las herramientas del cliente al sensor.
4. Para apoyar el sensor, usa una llave hexagonal de 3 mm para quitar los (6) tornillos de tapa de la cabeza de vaso M4 que se aseguran a el sensor a la placa o superficie de la interfaz de montaje.
5. Quita el sensor

3.6 Procedimiento de Comprobación de Precisión

Completar los siguientes procedimientos tras la instalación inicial del sensor en el robot y una vez al año para el mantenimiento.

AVISO: La masa en el lado de la herramienta puede ser el peso de las herramientas utilizadas

1. Coloca una masa fija en el lado de la herramienta del sensor F/T:
 - a. Quita los cables que forman puentes entre el soporte del sensor y los lados de la herramienta.
2. Enciende el sensor. Permite un calentamiento de 30 minutos. Minimizar fuentes externas de Cambio de temperatura.

AVISO: Para obtener resultados óptimos, escribe un programa robótico para mover el sensor y la masa a cada una de las siguientes posiciones secuencialmente. En cada posición, el robot debe hacer una pausa para registrar la salida del sensor. Evita hacer trotar con el robot y

3. Mueve el robot para que el sensor quede en las siguientes posiciones:
 - a. Registra la salida del sensor, $F_{x, \text{ punto } n}$, $F_{y, \text{ punto } n}$, $F_{z, \text{ punto } n}$, en cada punto sin polarización.
 - Punto 1: +Z arriba
 - Punto 2: +X arriba
 - Punto 3: +Y arriba
 - Punto 4: -X arriba
 - Punto 5: -Sí
 - Punto 6: -Z arriba
4. Calcula $F_{x, \text{ media}}$, $F_{y, \text{ media}}$, y $F_{z, \text{ media}}$:
 - a. Utiliza las siguientes ecuaciones para completar los cálculos:

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Las masas calculadas de las herramientas para todos los (6) puntos deberían desviarse entre sí en menos del doble de
Peor índice de precisión del sensor.
 - Por ejemplo: la precisión nominal del sensor Axia80-M20 es del 2% del alcance en todos los ejes. Para un rango de 500 N F_x y un rango de 900 N F_z, los errores permitidos de cualquier punto de datos individual serían ± 10 N F_x y ± 18 N F_z respectivamente. Dado que F_z tiene una mayor tolerancia, un punto de datos podría ser de +18 N y otro de datos de -18 N, para un rango total (max-min) de 36 N de error.
 - Además, la masa de la herramienta debe estar dentro de 36 N de los resultados de esta prueba cuando se realizó con un sensor nuevo.
7. Si esta prueba falla, el sensor debe ser devuelto a ATI para su diagnóstico o recalibración.

3.7 Detección de cambios en la sensibilidad

La comprobación de sensibilidad del sensor también puede utilizarse para medir la salud del sensor Axia. Aplica cargas conocidas al sensor y verifica que la salida del sistema coincida con las cargas conocidas. Por ejemplo, un sensor montado en un brazo robótico puede tener un efector final acoplado. Utiliza el siguiente proceso para establecer un valor de sensibilidad:

1. Si el efector final tiene partes móviles, deben moverse en una posición conocida.
 - a. Coloca el brazo robótico en una orientación que permita que la carga gravitatoria del efector final ejerza carga en muchos ejes de salida de sensores.
2. Registra las lecturas de salida.
3. Coloca el brazo robótico para aplicar otra carga, esta vez haciendo que las salidas se alejen mucho de las lecturas anteriores.
4. Registra el segundo conjunto de lecturas de salida.
5. Encuentra las diferencias entre el primer y segundo conjunto de lecturas.
6. Usa las diferencias como valor de sensibilidad.

Incluso si los valores de sensibilidad varían de un conjunto de muestra a otro, estos valores pueden usarse para detectar errores graves. Se pueden usar las salidas resueltas o los voltajes brutos del sensor (los mismos deben aplicarse en todos los pasos de este proceso).

4. Funcionamiento

La información que se aplica generalmente a todos los sensores Axia80 se encuentra en la siguiente sección. Para más información específica sobre el protocolo de comunicación del sensor, como la frecuencia de muestreo, LEDs, comandos de operación, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).

4.1 Entorno de sensores



PRECAUCIÓN: Un daño en la cubierta exterior del cable del sensor podría permitir que la humedad o el agua entren en un sensor que de otro modo estaría sellado. Asegúrate de que la cubierta del cable no se haya deteriorado para evitar daños en

AVISO: Los sensores pueden reaccionar a campos electromagnéticos excepcionalmente fuertes y cambiantes, como los campos creados por máquinas de resonancia magnética (IRM).

El usuario debe asegurarse de que el polvo y el agua del entorno no superen la clasificación IP64 del sensor. La clasificación de protección contra la entrada "64" indica protección contra el polvo y las salpicaduras de agua. Una clasificación IP64 no garantiza la protección cuando un usuario sumerge un dispositivo en agua o cualquier tipo de fluido. Aunque el sensor Axia80 está homologado IP64, evita que los residuos y el polvo se acumulen sobre o dentro del sensor.

4.2 Transformación de herramientas

Por defecto, las fuerzas y los pares se informan respecto a un punto de origen en el sensor que está configurado por ATI. Para el punto de origen del sensor, consulte el [plano del cliente del sensor ATI Axia](#). La función de transformación de la herramienta permite medir las fuerzas y los pares en un punto de referencia distinto al del sensor Punto de origen.



PRECAUCIÓN: Si el cliente establece un punto de referencia en la misma ubicación donde se aplica una fuerza, no se informará de un par de par aplicado al sensor. Como resultado, el sensor podría sobrecargarse (véase la [Sección 4.2.1—Evitar sobrecargar el sensor durante la transformación de la herramienta](#)). Por lo tanto, al evaluar condiciones de sobrecarga, utiliza el punto de origen del sensor como punto

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

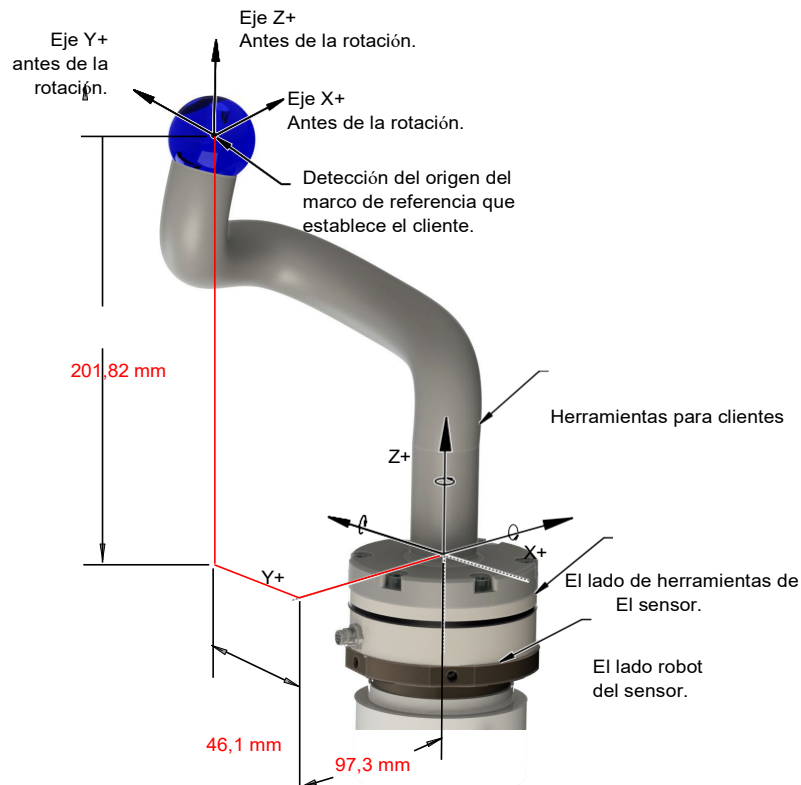
$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$ $R_x = +90^\circ$ rotación $R_y = +180^\circ$ rotación $R_z = 0^\circ$ rotación

Si se introducen ceros para cualquiera de los valores del conjunto de parámetros, la transformación de la herramienta no se realiza para ese parámetro en particular. Introducir cero para todos los parámetros desactiva la función de transformación de herramientas. Una vez que se introduce y guarda un nuevo conjunto de parámetros, los conjuntos de parámetros introducidos previamente ya no están en efecto.

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

AVISO: En las siguientes figuras, el modelo del sensor se muestra solo como referencia. El conector y los ejes del sensor pueden alinearse de forma diferente entre modelos de sensores. Para determinar la ubicación de los ejes predeterminados del sensor, consulte el

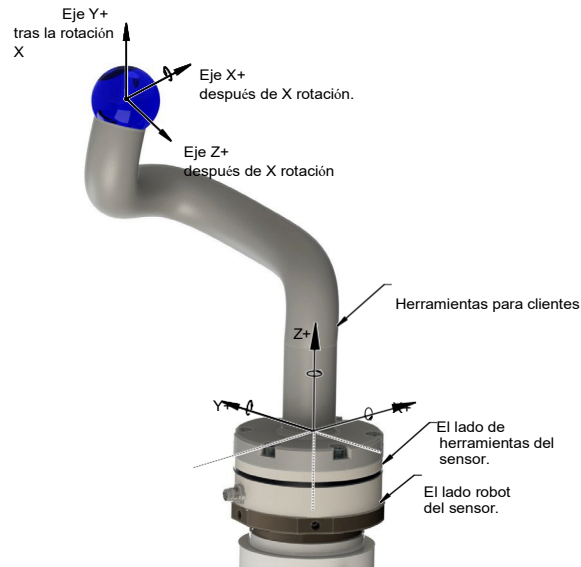
Figura 4.1—Transformación de herramientas: Distancias



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

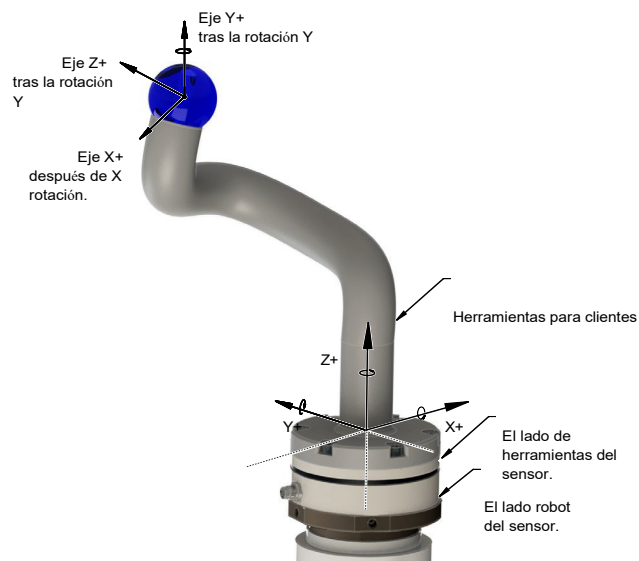
1. La primera rotación es alrededor del eje X.
 - Recuerda en este ejemplo $R_x = +90^\circ$ de rotación. El punto de origen del usuario gira $+90^\circ$ alrededor del eje X, en el
Figura a continuación.

Figura 4.2—Transformación de herramienta: rotación alrededor del eje X



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

Figura 4.3—Transformación de herramienta: rotación alrededor del eje Y



3. La tercera y última rotación gira en torno al eje Z del nuevo sistema de referencia de salida del usuario.
 - En este ejemplo, $R_z = 0^\circ$ de rotación. Por lo tanto, el punto de origen del usuario ya no gira.
- Tras completar las rotaciones, se establece el sistema de referencia final de origen del usuario.

4.2.1 Evitar sobrecargar el sensor durante la transformación de la herramienta

Es posible que el usuario establezca un punto de referencia de origen 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 esa fuerza desde un punto de referencia de origen. Si el punto de referencia del cliente está en el mismo punto donde se aplica una fuerza, la distancia desde esa fuerza hasta el punto de referencia del cliente es cero. Cualquier fuerza que se multiplique por una distancia de cero da cero par. La transformación de la herramienta de software informa que no se aplica par al sensor. Sin embargo, el sensor el punto de origen no ha cambiado, y la fuerza sigue aplicándose a 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.

4.2.2 Funcionalidad de transformación de herramientas a través de una interfaz de comunicación

El usuario define un punto de referencia introduciendo un conjunto de parámetros que es una serie de (3) desplazamientos ($D_x \setminus D_y \setminus D_z$) y (3) rotaciones ($R_x \setminus R_y \setminus R_z$). Para comandos que escriben un conjunto de parámetros y unidades, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).

5. Mantenimiento

5.1 Inspección periódica

En aplicaciones de tipo industrial que mueven frecuentemente el cableado del sistema, inspecciona la funda del cable en busca de signos de desgaste. Aunque el sensor Axia tiene certificación IP64, evita que los restos y el polvo se acumulen sobre o dentro del sensor.

Limpia la superficie del sensor con alcohol isopropílico.

5.2 Calibración periódica

Se requiere calibración periódica del sensor y su electrónica para mantener la trazabilidad según los estándares nacionales. El sensor no puede calibrarse en el campo; devolver el sensor a ATI para su recalibración. Contacta con un gestor de cuentas o rma-admin@ati-ia.com de ATI para solicitar una Autorización de Materiales Devueltos (RMA) para la recalibración. ATI recomienda comprobaciones anuales de precisión (véase la [Sección 3.6—Procedimiento de Comprobación de Precisión](#)). Si el sensor no cumple con los requisitos de rendimiento de la aplicación del usuario y no supera la comprobación de precisión, devuelva el sensor a ATI para su recalibración.

6. Resolución de problemas

Esta sección incluye soluciones a algunos problemas que pueden surgir al configurar y utilizar el sensor. Para preguntas y ayuda con la resolución de problemas con software, consulte el manual correspondiente en la [Tabla 2.1](#). Las respuestas a las preguntas frecuentes están disponibles en la página web de ATI: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.

La información de esta sección debería responder a muchas preguntas que puedan surgir en el campo. El servicio al cliente es

Disponible para usuarios que tengan preguntas o preocupaciones abordadas en los manuales.

Nota

Por favor, lee el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente. Antes de llamar, ten a disposición la siguiente información:

1. Número de serie (por ejemplo, FT01234)
2. Modelo de sensor (por ejemplo, Axia80-M50)
3. Calibración (US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o problema
5. Información informática y de software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, software de aplicación y otros información relevante sobre la configuración de la

Para más información sobre la resolución de problemas o para hablar con un representante de atención al cliente, por favor contacte con ATI en:

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: ft_support@ati-ia.com
Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

6.1 Guía básica para la resolución de problemas

Los síntomas básicos de datos inexactos y errores se enumeran en la siguiente sección. Para cada síntoma, causas y se sugieren soluciones adecuadas.

Síntoma: Ruido — saltos en lecturas de par de fuerza superiores al 0,05% de los

Causa: El ruido puede ser causado por vibraciones mecánicas y perturbaciones eléctricas que posiblemente provienen de una mala toma de tierra. La interferencia eléctrica también puede provenir de un dispositivo de alta salida de ruido, como un motor.

Solución: Asegúrate de que el voltaje de alimentación DC para el sensor Axia tenga poco o ningún ruido superpuesto. Conecta a tierra el sensor conectando la pantalla del cable a tierra. En la mayoría de los montajes, 0 V también está conectado a tierra. Conectar el robot o otro soporte en la misma tierra.

Verifica que los cables del sensor no se crucen con otros cables o estén cerca de otros equipos que puedan generar ruido eléctrico.

Evita fuentes de ruido mecánico. Si no es posible, aplicar un filtro a los datos tal como se describe en el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en la [Tabla 2.1](#).

Causa: El ruido también puede indicar fallo de componentes dentro del sistema.

Solución: Comprobar el código de estado del sensor; consulte el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en [Tabla 2.1](#).

Realizar una comprobación de precisión; consulte la [Sección 3.6—Procedimiento de comprobación de precisión](#) o consulte la [Sección 4.5: ¿Cómo evalúo la exactitud del estado del sensor?](#) en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) de ATI ubicado en: https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf.

Para devolver el sensor a ATI para su inspección, contacte con ATI para solicitar una Autorización de Materiales Devueltos (RMA); consulte la [Sección 5.2—Calibración periódica](#).

Síntoma: Deriva — cuando los datos de par de fuerza continúan aumentando o disminuyendo

Causa: Algo de deriva por un cambio de temperatura es normal. Se observa deriva más fácilmente en el eje Z, en comparación con los ejes X e Y.

Solución: Durante aproximadamente treinta minutos, deja que el sensor se caliente hasta que esté en un estado estable con el aire y otros objetos tocando el sensor.

Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero. Sesgo regularmente.

Usa un aislante entre el sensor y cualquier herramienta o accesorios que estén a una temperatura diferente. Evita crear un gradiente de temperatura a través del sensor. Protege el sensor del exceso de aire.

Para más información sobre cómo evitar la deriva por cambio de temperatura, consulte el siguiente documento de ATI.

Síntoma: Histéresis — cuando el sensor se carga desde un estado de cero o polarizado y entonces se elimina la carga, La salida del sensor no vuelve	Causa: El acoplamiento mecánico o una falla interna pueden causar histéresis que está fuera del rango de incertidumbre (error) de medición especificado y aceptable por el sensor. Solución: Verifica que el sensor esté correctamente instalado, los sujetadores estén apretados y las herramientas del cliente estén bien instaladas Sección 3—Instalación. Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero.
Síntoma: El F/T inicial los valores son distintos de cero y no se	Normal. Polariza el sensor para que todos los valores F/T vuelvan a cero.
Síntoma: El sensor no informa de datos F/T precisos.	Causa: El sensor puede estar en estado de error. Solución: Comprueba el código de estado del sensor. Para saber cómo leer e interpretar el código de estado, consulte el manual correspondiente en Tabla 2.1). Si no hay bits de error ACTIVADOS, continúa con la solución de problemas. Causa: El sensor no está correctamente instalado o no está montado en un superficie plana y rígida. Solución: Verifica que el sensor esté correctamente instalado según Sección 3—Instalación. Causa: Los sujetadores de montaje no están bien asegurados. Solución: Verifica que los sujetadores estén asegurados según los procedimientos de instalación en Sección 3.4—Instalación del sensor. Si los sujetadores son suministrados por el cliente, no uses sujetadores demasiado largos. Para la máxima profundidad de penetración del sujetador en el sensor, consulte el dibujo del sensor ATI. Al seleccionar sujetadores: utiliza un tornillo o tornillo de alta calidad y alta resistencia, y asegúrate de que el tipo de material, la cabeza y la calidad del sujetador sean adecuados para la aplicación. Causa: Acoplamiento mecánico — un objeto externo, como herramientas o servicios de clientes, contacta la superficie de un sensor entre el lado de montaje y el lado de la herramienta. Solución: Quita cualquier residuo entre el lado de la herramienta y la placa de interfaz. Utiliza una gestión adecuada de cables y mangueras; No los conectes firmemente entre el soporte y el lado de la herramienta del sensor. Cualquier cosa que toque superficies como el orificio pasante del sensor o las placas de cobertura a ambos lados del sensor induce carga o movimiento que podría resultar en datos F/T inexactos.

Síntoma: Los valores F/T no coinciden con los valores esperados, por ejemplo: los valores F/T fluctúan pero son superiores a

Causa: El sensor puede estar en un modo que reporta datos de medidor en lugar de datos F/T.

Solución: Los datos de medidor no tienen una correlación 1:1 con los datos del eje F/T. Ver datos F/T en lugar de datos de medidor; consulte el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en [Tabla 2.1](#).

Causa: El sensor emite datos en conteos. El usuario debe convertir los conteos en unidades de calibración.

Solución: Los conteos deben dividirse por los Conteos por fuerza (CpF) o por par par (CpT) para convertirlos en unidades de calibración como N y Nm.

Además de CpF y CpT, dependiendo del protocolo de comunicación, los valores pueden escalarse aún más mediante un factor de escala de 16 bits. Los conteos de 16 bits deben dividirse entre (CpF o CpT ÷ factor de escala de 16 bits) para convertirse en unidades de calibración.

Causa: Si una vez que las lecturas F/T se convierten en unidades de calibración y superan el rango de calibración del sensor según [la Sección 7.3—Rangos de calibración](#), los valores reportados son inexactos y el sensor puede estar sobrecargado.

Solución: Comprueba el código de estado. Para información sobre cómo leer e interpretar el código de estado del sensor, consulte el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en [Tabla 2.1](#).

Desmonta el sensor. Métodos de montaje inadecuados pueden inducir cargas elevadas en el sensor.

Cambia a un tamaño de calibración mayor si la aplicación requiere cargas fuera del rango del tamaño de calibración menor.

Tras usar el tamaño de calibración mayor y sin aplicar carga, si persisten errores como "Excedió el rango de detección", "Calibrador fuera de rango" o "Indicador roto", es probable que el sensor quede dañado permanentemente debido a la sobrecarga

7. Especificaciones

Algunos requisitos y especificaciones para el sensor Axia80 se cubren en las siguientes secciones. Para más información

Información, consulte el dibujo del cliente.

7.1 Condiciones medioambientales

Tabla 6.1—Condiciones ambientales	
Parámetro	Valor
Temperatura de almacenamiento, °C	-20 a +85
Temperatura de funcionamiento, °C	0 a +65
Humedad relativa	<95%, no condensador

7.2 Especificaciones eléctricas

Tabla 6.2—Fuente de alimentación1				
Fuente de energía	Voltaje			Consumo de energía
	Mínimo	Nominal	Máximo	Máximo
Alimentación de CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W

Notas:

- La entrada de la fuente de alimentación está protegida por polaridad inversa. Si la alimentación y la toma de tierra de las entradas de la fuente están enchufadas en reversa, la protección contra polaridad inversa impide que la entrada de la fuente mal cableada dañe o encienda el sensor.

7.3 Rangos de calibración

Tabla 6.3—Rango de calibración 0 y rango de calibración 1			
Modelo	Axia80-M8		
Parámetro	FX Y	Fz	Txyz
Rango de calibración 0 (SI-150-8)	150 N	470 N	8 Nm
Rango de calibración 1 (SI-75-4)	75 N	235 N	4 Nm

Notas:

- Cada sensor está calibrado con ambos rangos de calibración.

Tabla 6.4—Rango de calibración 0 y rango de calibración 1			
Modelo	Axia80-M20		
Parámetro	FX Y	Fz	Txyz
Rango de calibración 0 (SI-500-20)	500 N	900 N	20 Nm
Rango de calibración 1 (SI-200-8)	200 N	360 N	8 Nm

Notas:

- Cada sensor está calibrado con ambos rangos de calibración.

Tabla 6.5—Rango de calibración 0 y rango de calibración 1			
Modelo	Axia80-M50		
Parámetro	FX Y	Fz	Txyz
Rango de calibración 0 (SI-1500-50)	1200 N	2000 N	50 Nm
Rango de calibración 1 (SI-480-20)	480 N	800 N	20 Nm

Notas:

- Cada sensor está calibrado con ambos rangos de calibración.

7.4 Valores de pico predeterminados

Cuando está encendido, el sensor registra los valores máximos observados en cualquier eje individual. Los siguientes valores son los valores predeterminados programados en fábrica durante la calibración. Si el sensor muestra valores de pico superiores a estos valores predeterminados, ha sido cargado más allá del rango calibrado de detección previsto.

Tabla 6.6—Valores picos predeterminados en los recuentos						
Modelo de sensores	Axia80-M8					
Parámetro	Efectos	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Valor Positivo por Defecto	2,25 x 108		7,05 x 108	1,2 x 107		
Valor Negativo por Defecto	-2,25 x 108		-7,05 x 108	-1,2 x 107		

Tabla 6.7—Valores máximos predeterminados en los recuentos						
Modelo de sensores	Axia80-M20					
Parámetro	Efectos	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Valor Positivo por Defecto	7,50 x 108		1,35 x 109	3.0 x 107		
Valor Negativo por Defecto	-7,50 x 108		-1,35 x 109	-3.0 x 107		

Tabla 6.8—Valores máximos predeterminados en los recuentos						
Modelo de sensores	Axia80-M50					
Parámetro	Efectos	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Valor Positivo por Defecto	7.499988 x 108		1.249998 x 109	3.124995 x 107		
Valor Negativo por Defecto	-7,499988 x 108		-1.249998 x 109	-3.124995 x 107		

8. Términos y Condiciones de Venta

Los siguientes Términos e Condiciones son un complemento e incluyen una parte de los Términos Estándar de ATI y Condiciones, que están archivadas en ATI y disponibles bajo solicitud.

ATI garantiza al comprador que los productos de sensor de par de fuerza adquiridos a continuación estarán libres de defectos en materiales y mano de obra bajo uso normal durante un periodo de uno (1) año desde la fecha de envío. El periodo de garantía para las reparaciones realizadas bajo una RMA será por la duración de la garantía original, o de noventa (90) días desde la fecha de envío del producto reparado, lo que sea más largo. ATI no tendrá ninguna responsabilidad bajo esta garantía a menos que:

(a) ATI recibe un aviso por escrito del defecto reclamado y una descripción del mismo treinta (30) días después de que el comprador descubra el defecto y, en cualquier caso, no más tarde del último día del periodo de garantía y (b) el artículo defectuoso es recibido por ATI a más tardar (10) días después del último día del periodo de garantía. La responsabilidad total de ATI y el único remedio del comprador bajo esta garantía se limita a la reparación o reemplazo, a elección de ATI, del defectuoso

parte o artículo o, a elección de ATI, reembolso del precio pagado por el artículo. La garantía anterior no se aplica a ningún defecto o fallo resultante de una instalación, operación, mantenimiento o reparación inadecuada por parte de alguien que no sea ATI.

ATI no será en ningún caso responsable de daños incidentales, consecuentes o especiales de ningún tipo, incluso si ATI ha sido informada de la posibilidad de dichos daños. La responsabilidad total de ATI en ningún caso superará la cantidad pagada por el comprador por el artículo objeto de reclamación o disputa. ATI no tendrá ninguna responsabilidad por fallos de cualquier equipo u otro elemento que no sea suministrado por ATI.

No se podrá interponer ninguna acción contra ATI, sin importar su forma, derivada o de cualquier manera relacionada con los productos o servicios prestados a continuación, más de un año después de que se haya constituido la causa de acción.

Ninguna representación o acuerdo que varíe o amplíe las disposiciones de garantía y limitación de remedios aquí contenidas está autorizado por ATI, y no puede considerarse autorizado por ATI, salvo que esté por escrito y firmado por un directivo ejecutivo de ATI.

Salvo que ATI acuerde lo contrario por escrito, todos los diseños, dibujos, datos, invenciones, software y otra tecnología creada o desarrollada por ATI en el transcurso de la prestación de productos y servicios a este indicado, así como todos los derechos en ello bajo 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 a este bajo no implica ninguna licencia expresa o implícita bajo ninguna patente, derecho de autor u otro derecho de propiedad intelectual propiedad o controlado por ATI, ya sea relacionado con los productos vendidos o cualquier otro asunto, salvo por la licencia expresamente concedida a continuación.

En el curso de la prestación de productos y servicios a este indicado, ATI puede proporcionar o divulgar al comprador información confidencial y propietaria de ATI relacionada con el diseño, funcionamiento u otros aspectos de los productos de ATI. Entre ATI y el Comprador, la titularidad de dicha información, incluyendo sin limitación cualquier software informático proporcionado al Comprador por ATI, permanecerá en ATI y dicha información está licenciada al Comprador únicamente para su uso en la operación de los productos suministrados por ATI en las operaciones internas del Comprador.

Sin el permiso previo por escrito de ATI, el comprador no utilizará dicha información con ningún otro propósito de proporcionar o poner a disposición de ningún tercero. El comprador acepta tomar todas las precauciones razonables para evitar cualquier uso o divulgación no autorizada de dicha información.

El comprador no será responsable en virtud de la presente respecto a la divulgación o uso de información que: (a) esté en dominio público cuando se recibe de ATI, (b) sea posteriormente publicada o entre en el dominio público sin culpa del comprador, (c) esté en posesión del comprador antes de recibir de ATI, (d) haya sido obtenida legalmente por el comprador de un tercero con derecho a divulgarla, o (f) debe ser divulgada por orden judicial u otra autoridad gubernamental, siempre que, respecto a dicha información, se mantenga la confidencialidad de dicha información.



RS422 Axia Manual



Documento #: 9620-05-C-RS422 Axia -es

Productos diseñados para la productividad robótica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 • 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 total o parcialmente sin la aprobación 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 F/T.

ATI Industrial Automation, Inc. no asume ninguna responsabilidad por ningún error u omisión en este documento.

Copyright © (2026) por ATI Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Norte, EE. UU. Todos los derechos reservados. Publicado en Estados Unidos.

Los sistemas de detección ATI F/T se consideran componentes/productos semiacabados destinados a su uso en sistemas/dispositivos/productos acabados de mayor tamaño.

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 para aplicaciones en las que la falla o el mal funcionamiento de un componente o sistema de ATI amenacen la vida o hacen probable una lesión. Cualquier persona que utilice o incorpore componentes de ATI en cualquier sistema potencialmente mortal debe obtener el consentimiento previo de ATI basado en la garantía a ATI de que un fallo en el componente de ATI no supone una amenaza directa o indirecta de lesión o muerte, y (incluso si se da dicho consentimiento) deberá indemnizar a ATI de cualquier reclamación, pérdida, responsabilidad y gastos relacionados derivados de cualquier lesión o muerte resultante del uso de componentes de ATI.

Todas las marcas registradas pertenecen a sus respectivos propietarios. Windows® es una marca registrada de Microsoft Corporation.

Nota:

Por favor, lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente y tenga a disposición la siguiente información:

1. Número de serie (por ejemplo, FT01234)
2. Modelo de sensor (por ejemplo, Axia90-M50)
3. Calibración (por ejemplo, US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o problema
 - Para el código de estado; consulte la [Sección 4.6—Código de Estado](#).
 - Para la respuesta del sistema al comando de estado; consulte la [Sección 5.12—Comando de Estado: "estado"](#).
5. Información informática y de software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, aplicación software y otra información relevante sobre la configuración de la aplicación)

Estar cerca del sistema F/T al llamar (si es posible)
Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda, si es necesario:

Venta, servicio e información sobre productos 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

Correo electrónico: ft_support@ati-ia.com

Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

Índice

Prólogo	2
Glosario	6
1. Seguridad	8
1.1 Explicación de las notificaciones	8
1.2 Directrices generales de seguridad	8
1.3 Precauciones de seguridad	9
2. Resumen del producto	10
3. Instalación	11
3.1 Instalación del sensor al robot	11
3.2 Asignaciones de pines y cables para conectores	11
3.2.1 Axia F/T Sensor	12
3.2.1.1 Asignación de pines Axia80 y Axia90 para el conector macho de sensor M8 de 8 pines. 12	
3.2.1.2 Asignación de pines Axia130 para el conector macho de sensor M12 de 8 pines	12
3.2.2 Cable sensor Axia80 y Axia90 (P/N 9105-C-ZC27-ZC28).....	13
3.2.3 Cable sensor Axia130 (P/N 9105-C-ZC28-ZC28)	14
3.3 Configuración de la interfaz de comunicación RS422	15
4. Funcionamiento.....	18
4.1 Funcionalidad de sincronización de reloj	18
4.2 Secuencia de auto-prueba de LED	19
4.3 Funcionamiento normal con LED.....	20
4.3.1 LED de estado del sensor.....	20
4.3.2 Diag LED	20
4.3.3 Enlace y Actividad (L/A) RS422	20
4.4 Frecuencia de muestreo	21
4.4.1 Frecuencia de muestreo frente a tasa de datos	21
4.5 Filtro pasa-bajos	21
4.6 Código de estatus	25
4.6.1 Código de estado: Fuerza/Par fuera de rango o rango de detección superado.....	26
5. Comandos RS422	28
5.1 Comando de ayuda: "ayuda", "h" o "?"	28
5.2 Comando de reinicio del sensor: "reiniciar"	29
5.3 Comandos de consulta: "S" o "C"	29
5.3.1 Conversión de conteos por fuerza/par a valores de FT	29
5.3.2 Comandos secundarios para el comando de consulta "C" o "S"	29

5.3.3	Ejemplos de comandos secundarios (especificadores)	31
5.3.4	Cómo interpretar la salida de "I" Especificador	32
5.4	Comando de sesgo: "sesgo"	33
5.4.1	Comandos secundarios de sesgo: "encendido", "apagado", "[valores]"	33
5.5	Comando de Pico: "pico"	33
5.5.1	Pico de Comando en conteos: "pico C"	34
5.5.2	Comando de reinicio de pico: "reinicio de pico"	34
5.6	Comando Guardar Todo: "Guardar Todo"	34
5.7	Comando de set: "set"	35
5.8	Comandos de calibración	39
5.8.1	Comando de Rango de Calibración: "ajustar calibre"	39
5.8.2	Comando de Calibración de Vista: "ver"	39
5.8.3	Ejemplo de cambio entre rangos de calibración	40
5.9	Comando de tasa de baud: "set baud"	41
5.10	Comando de error simulado: "simerr"	42
5.11	Comando de Estado Diagnóstico: "diag"	42
5.12	Comando de Estado: "estado"	43
6.	Sensor Axia "Modo Robot" del RS422	44
6.1	Entrar y salir "Modo Robot": comando "M"	44
6.2	Imprimir una única lectura de valores FT: comando "R"	44
6.3	Imprimir y detener una salida continua o transmisión a alta velocidad de valores de FT: "S" y comando "E"	45
6.4	Imprime los conteos por fuerza y los conteos por par de par para cada eje: comando "P"	45
6.5	Cómo interpretar las lecturas del modo robot	46
6.6	Otros mandos	46
6.6.1	Establece valores de salida de 16 o 32 bits para cada eje: comando "W"	46
6.6.2	Establecer el comando "A" de la frecuencia de muestreo del ADC:	47
6.6.3	Establecer el valor de desplazamiento del filtro IIR: comando "F"	47
6.6.4	Establecer el valor de calibración: comando "C"	47
6.6.5	Ver el bit de salida actual o el valor de calibración en NVM: comando "R"	47
6.6.6	Comando de sesgo: comando "O"	47
7.	Ejemplo de pseudocódigo	48
7.1	Funciones asumidas para pseudocódigo	48
7.2	Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas	48
7.3	Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas	49
8.	Solución de problemas	50
8.1	Errores de LED	51

8.2	Guía básica para la resolución de problemas.....	52
8.3	Reducción del ruido.....	56
8.3.1	Vibración mecánica.....	56
8.3.2	Interferencia eléctrica.....	56
9.	Especificaciones.....	57
9.1	Especificaciones eléctricas.....	57
9.2	Especificaciones del cable.....	58
9.2.1	P/N 9105-C-ZC27-ZC28.....	58
9.2.2	P/N 9105-C-ZC28-ZC28.....	58
9.2.3	P/N 9105-C-ZC28-MS-ZC35-4.....	58
10.	Términos y Condiciones de Venta.....	59

Glosario

Término	Definiciones
Configuración activa	La configuración que utiliza actualmente el sistema.
ADC	Convertidor analógico-digital.
Sesgo	El sesgo es útil para eliminar los efectos de la gravedad (peso de la herramienta) u otras fuerzas de acción. Cuando se utiliza la función de polarización, el software recopila datos sobre las fuerzas y pares que actualmente actúan sobre el sensor y utiliza estas lecturas como referencia para lecturas futuras. En las lecturas futuras se les restará esta referencia antes de transmitirse. El sesgo también puede denominarse "cero fuera" o "tare" El sensor.
Calibración	Define un rango específico de medición o detección para un sensor dado. La calibración también es el acto de medir la respuesta bruta de un transductor a cargas y crear datos utilizados para convertir la respuesta en fuerzas y pares.
Carga compleja	Cualquier carga que no esté completamente en un solo eje. La carga compleja puede reducir el rango de medición en un eje dado.
Configuración	Configuraciones definidas por el usuario que incluyen qué unidades de fuerza y par se reportan y qué calibración se va a utilizar. También se define como la configuración hardware del sistema de sensores.
Marco de coordenadas	Véase Origen del marco de referencia del sensor.
CRC	La Comprobación de Redundancia Cíclica es un código que detecta errores y se utiliza comúnmente en redes digitales y dispositivos de almacenamiento para detectar cambios accidentales en los datos en bruto. Los bloques de datos que entran en estos sistemas reciben un valor de comprobación corto adjunto, basado en el resto de una división polinómica de su contenido.
Tasa de datos	¿Qué velocidad se emite la información a través de la interfaz RS422?
Fuerza	Una fuerza es una acción de empuje o atracción sobre un objeto causada por una interacción con otro objeto. Fuerza = masa X aceleración
FS	Escala completa se refiere a los límites de un rango de calibración o detección dado.
FT o F/T	Fuerza y par.
FXY	El vector de fuerza resultante estaba compuesto por los componentes Fx y Fy
Histéresis	Una fuente de error de medición causada por los efectos residuales de Antes aplicaba mucho.
Placa de interfaz	Una placa separada que conecta el sensor a otra superficie. Las placas de interfaz se usan a menudo si el patrón de cerrojos del sensor no coincide con el patrón del brazo robótico o con las herramientas del cliente. La placa de interfaz tiene dos patrones de tornillos, uno a cada lado de la placa. Un lado es para el sensor. La otra cara es para el brazo robótico o las herramientas del cliente.
IP64	La clasificación de protección contra la entrada "64" indica protección contra el polvo y las salpicaduras de agua. Una clasificación IP64 no garantiza la protección cuando un usuario sumerge un dispositivo en agua o cualquier tipo de fluido.
IP67	La calificación de protección contra la entrada "67" indica protección contra polvo y sumergimiento bajo 1 m de agua dulce.
Dispositivo maestro	Un dispositivo suministrado por el cliente, como un ordenador personal, un robot o un dispositivo programable controlador lógico (PLC) que es compatible con una interfaz de comunicación específica.
MCU	Unidad de microcontrolador. Forma parte del software y la electrónica del sensor. El MCU contiene una unidad de procesamiento informático que incluye memoria.

Incertidumbre de medición	Comúnmente conocido como "precisión", la "incertidumbre de medición" es el peor caso de error entre el valor medido y la carga real. La incertidumbre de la medición se especifica como un porcentaje del rango de medición a escala completa para un modelo de sensor y tamaño de calibración dado. Este valor tiene en cuenta múltiples fuentes de error. El certificado de calibración del sensor indica el porcentaje de incertidumbre en la medición. Para más información, consulte la <i>Sección 2.2: Incertidumbre de la medición</i> en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) ubicado en: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf .
---------------------------	---

Término	Definiciones
Acoplamiento mecánico	Cuando un objeto externo, como herramientas o servicios públicos, contacta la superficie de un sensor entre el lado de montaje del sensor y el lado de la herramienta.
N/A	No es aplicable.
NVM	Memoria no volátil. Almacenamiento de información o memoria de dispositivo que pueda recuperarse Incluso después de que el dispositivo pase por un ciclo de encendido (apagado y luego vuelto a encender).
Sobrecarga	La condición en la que se aplica más carga al transductor de la que puede medir. Esto provocará saturación.
PCB	Placa de circuito impreso.
P/N	Número de pieza
Ciclo de Energía	Cuando un usuario elimina y luego restaura la energía a un dispositivo.
Resolución	El cambio más pequeño en la carga que se puede medir. La resolución suele ser mucho menor que la precisión.
Frecuencia de muestreo	Qué tan rápido muestrean los ADC dentro de la unidad.
Saturación	La condición en la que el transductor o el hardware de adquisición de datos tiene una carga o señal fuera de su rango de detección.
Sensor	El componente que convierte una carga detectada en señales eléctricas.
Origen del marco de referencia del sensor	El punto en el sensor desde el que se miden todas las fuerzas y pares.
Sistema de sensores (o configuración)	Todo el conjunto, compuesto por un cuerpo de sensor y una interfaz de sistema para traducir Fuerzas y torque señales hacia una interfaz/protocolo de comunicación específico.
Bit de Estado	Una unidad de datos informáticos enviada desde el sensor F/T de la ATI.
Palabra de Estado	El código de estatus
STRINGn	Cadena de <i>n</i> caracteres
CUERDA(8)	Un tipo de dato que representa (8) caracteres, usando (8) bytes.
CUERDA(20)	Un tipo de dato que representa (20) caracteres, usando (20) bytes.
CUERDA (30)	Un tipo de dato que representa (30) caracteres, usando (30) bytes.
CUERDA (40)	Un tipo de dato que representa (40) caracteres, usando (40) bytes.
CUERDA(100)	Un tipo de dato que representa (100) caracteres, usando (100) bytes.
Par motor	La aplicación de una fuerza a través de una palanca o brazo de momento que hace que algo quiera girar. Por ejemplo, un usuario aplica par a un tornillo para que gire. Par = fuerza x longitud del brazo de momento
Txy	El vector de par resultante estaba compuesto por los componentes Tx y Ty.

1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguir con este producto, explicaciones de las notificaciones que se encuentran en este manual y las precauciones de seguridad que aplican al producto. Las notificaciones específicas del producto están integradas en las secciones de este manual (cuando se aplican).

1.1 Explicación de las notificaciones

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



PELIGRO: Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, resultarán en muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.



ADVERTENCIA: Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, podrían resultar en la muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitarlo.



PRECAUCIÓN: Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, podrían causar lesiones moderadas o daños al equipo. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.

AVISO: Notificación de información específica o instrucciones sobre mantenimiento, operación, instalación o instalación del producto que, si no se siguen, podrían causar daños al equipo. La notificación puede enfatizar, pero no se limita a: tipos específicos de grasa, mejores prácticas operativas y consejos de mantenimiento.

1.2 Directrices generales de seguridad

El cliente debe verificar que el sensor esté diseñado para la carga y el par máximo esperados durante la operación. Como las fuerzas estáticas son menores que las fuerzas dinámicas de la aceleración o deceleración del robot, ten en cuenta las cargas dinámicas causadas por el robot.

1.3 Precauciones de seguridad



PRECAUCIÓN: Modificar o desmontar el sensor podría causar daños y anular la garantía. Utiliza la placa de montaje suministrada y el patrón de tornillos de montaje en el lado de la herramienta para montar el sensor al robot y las herramientas del cliente al sensor. Para más información, consulte los planos de



PRECAUCIÓN: Explorar aberturas en el sensor causa daños en la instrumentación. Evita hacer palanca en las aberturas del sensor.



PRECAUCIÓN: No sobrecargues el sensor. Superar los valores de sobrecarga en un solo eje del sensor causa daños irreparables.



PRECAUCIÓN: El sensor debe estar protegido contra impactos y cargas de choque que superen los rangos homologados durante el transporte, ya que los impactos pueden dañar los sensores Actuación. Para más información sobre los rangos clasificados, consulte el manual

2. Resumen del producto

El sensor de Fuerza/Par (F/T) RS422 Axia mide seis componentes de fuerza y par ($F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$) y comunica estos datos a un dispositivo (como un ordenador personal, robot o PLC) compatible con una interfaz de comunicación serial RS422. La línea de productos de la serie ATI Axia difiere de los otros modelos de sensores F/T ATI (no Axia). Por ello, los sensores Axia tienen diferentes opciones y características disponibles. Los sensores de fuerza/par de la serie Axia están disponibles en varias versiones diferentes de carga útil y interfaz de comunicación. Este manual cubre los siguientes temas para la versión de la interfaz RS422 Axia:

- Especificaciones eléctricas e información sobre cables para cables.
- Configuración inicial de una consola para comunicaciones RS422.
- Funcionamiento (LEDs, tasas de filtro, tasas de muestreo y códigos de estado)
- Comandos y operaciones de RS422.
- Comandos y operaciones en modo robot.
- Orientación para solucionar problemas relacionada con RS422.

Para información adicional sobre sensores, como la instalación en un robot, su funcionamiento y la resolución general de problemas, consulte el manual adecuado de sensores F/T de ATI Axia que se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 2.1—Manual del sensor F/T de ATI Axia	
Modelo de Sensor ATI Axia	Consulte el número del documento del sensor F/T del ATI Axia:
Axia80	Manual de sensores ATI F/T Axia80 (Documento ATI # 9620-05-B-Axia80)
Axia90	Manual del sensor ATI F/T Axia90 (Documento ATI # 9620-05-B-Axia90)
Axia130	Manual de sensores ATI F/T Axia130 (Documento ATI # 9620-05-B-Axia130)

3. Instalación



ADVERTENCIA: Realizar mantenimiento o reparación del sensor cuando los circuitos (por ejemplo: energía, agua y aire) están encendidos podría causar la muerte o lesiones graves. Descarga y verifica que todos los circuitos energizados estén desactivados conforme a las prácticas y políticas de seguridad del cliente.



PRECAUCIÓN: Evita dañar el sensor por descarga electrostática. Asegúrate de que se sigan los procedimientos adecuados de puesta a tierra al manipular el sensor o los cables conectados al sensor. No seguir los procedimientos adecuados de puesta a tierra podría

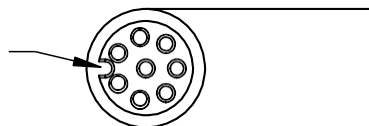


PRECAUCIÓN: No aplique una fuerza excesiva al sensor y al conector del cable durante la instalación, o se dañarán los conectores. Alinea la llave en el sensor y el conector del cable durante la instalación para evitar aplicar una fuerza excesiva a los conectores.



Llave en el conector del sensor.

Llave en el conector del cable.



3.1 Instalación del sensor al robot

Para instrucciones sobre cómo instalar el sensor en el robot, consulte el manual correspondiente de sensores en [la Tabla 2.1](#).

AVISO: A menos que el sensor se compre como parte de un kit específico para robot, el cliente debe suministrar su propio cable RS422 desde el conector del sensor ATI o el cable M12 del sensor ATI al robot o PC. Por ejemplo, muchos sistemas RS422 utilizan un conector DB9 o USB.

3.2 Asignaciones de pines y cables para conectores



PRECAUCIÓN: Asegúrate de que la pantalla del cable esté bien conectada a tierra. Un blindaje incorrecto en los cables puede causar errores de comunicación y un sensor Axia inoperativo.

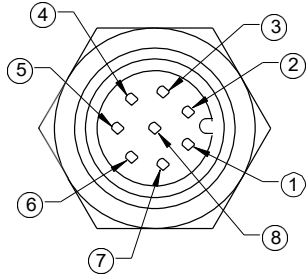
La siguiente sección proporciona la asignación de pines para el conector en el sensor Axia y los conectores aplicables en los cables. Para las clasificaciones de voltaje de alimentación, consulte la siguiente tabla o [la Sección 9.1—Especificaciones eléctricas](#). Para especificaciones técnicas adicionales de cables, consulte la [Sección 9.2—Especificaciones de cables](#).

Tabla 3.1—Fuente de alimentación ¹				
Fuente de energía	Voltaje			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 por polaridad inversa. Si la alimentación y la toma de tierra de las entradas de la fuente están enchufadas en reversa, la protección contra polaridad inversa impide que la entrada de la fuente mal cableada dañe o encienda el sensor.				

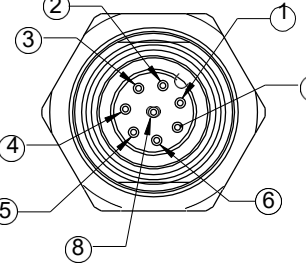
3.2.1 Axia F/T Sensor

Las señales y los números de pines correspondientes para los modelos Axia se enumeran en las siguientes secciones.

3.2.1.1 Asignación de pines Axia80 y Axia90 para el conector macho de sensor M8 de 8 pines

Tabla 3.2—Conector de sensores Axia80 y Axia90, M8, 8 pines, macho		
Esquema del conector	Número PIN	Señal
	1	Ground de sincronización de reloj1
	2	V +
	3	V - / Tierra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx+
	7	Sincronización de reloj1
	8	Receta -
	Shell	Escudo
Nota: 1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj .		

3.2.1.2 Asignación de pines Axia130 para el conector macho de sensor M12 de 8 pines

Tabla 3.3—Conector de sensor Axia130, M12, 8 pines, macho		
Esquema del conector	Número PIN	Señal
	1	Ground de sincronización de
	2	V +
	3	V - / Tierra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx+
	7	Sincronización de reloj1
	8	Receta -
	Shell	Escudo
Nota: 1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte		

3.2.2 Cable sensor Axia80 y Axia90 (P/N 9105-C-ZC27-ZC28)

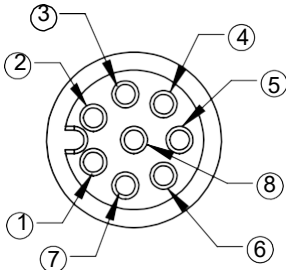
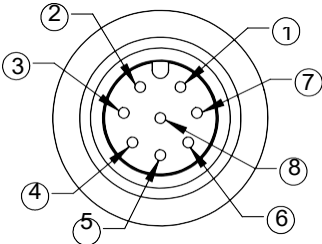
Tabla 3.4—Conector ZC27, M8, 8 pines, hembra		
Esquema del conector	Número PIN	Señal
	1	Ground de sincronización de reloj ¹
	2	V +
	3	V - / Tierra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Sincronización de reloj ¹
	8	Receta -
	Shell	Escudo
Nota: 1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj .		

Tabla 3.5—Conector ZC28, M12, 8 pines, macho		
Esquema del conector	Número PIN	Señal
	1	Ground de sincronización de reloj ¹
	2	V +
	3	V - / Tierra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Sincronización de reloj ¹
	8	Receta -
	Shell	Escudo
Nota: 1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte		

3.2.3 Cable sensor Axia130 (P/N 9105-C-ZC28-ZC28)

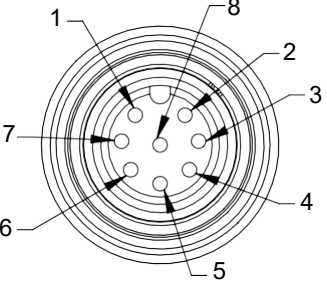
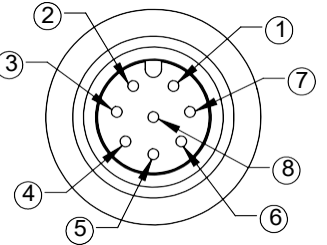
Tabla 3.6—Conector ZC28, M12, de 8 pines, hembra		
Esquema del conector	Número PIN	Señal
	1	Ground de sincronización de reloj ¹
	2	V +
	3	V - / Tierra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Sincronización de reloj ¹
	8	Receta -
	Shell	Escudo
Nota: 1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj .		

Tabla 3.7—Conector ZC28, M12, 8 pines, macho		
Esquema del conector	Número PIN	Señal
	1	Ground de sincronización de reloj ¹
	2	V +
	3	V - / Tierra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Sincronización de reloj ¹
	8	Receta -
	Shell	Escudo
Nota: 1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj .		

3.3 Configuración de la interfaz de comunicación RS422

El sensor Axia RS422 es un dispositivo serial que se utiliza programáticamente con la aplicación del usuario.

Cuando el sensor se conecta mediante cable al dispositivo del cliente, como un ordenador personal o un robot, el ordenador asigna al sensor un puerto COM. Luego, usando una consola en el ordenador, el usuario puede comunicarse con el sensor. El software gratuito para consolas, como PuTTY, está disponible en línea. Los comandos se cubren en [la Sección 5—Comandos RS422](#) y en [la Sección 6—RS422 Sensor Axia "Modo Robot"](#).

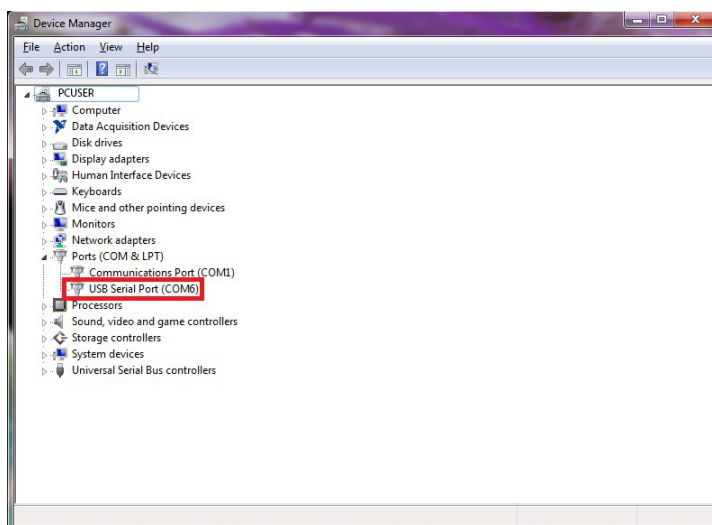
Si, en lugar de una consola de ordenador personal, el cliente decide usar su propia aplicación de software para comunicarse con el sensor RS422 Axia, consulte la [Sección 7—Ejemplo de Pseudocódigo](#). Este ejemplo depende del lenguaje de la aplicación del usuario.

Para instrucciones adicionales sobre cómo configurar una consola como PuTTY, consulte el siguiente procedimiento:

1. Si no hay un puerto serie RS422 en el dispositivo del cliente, utiliza un dispositivo serial de terceros para añadir el puerto. Ejemplos de dispositivos seriales de terceros incluyen: un adaptador USB de alta velocidad a un adaptador RS422, o una tarjeta serie PCI/PCI-E/PCI-X RS422.
2. Conecta el cable RS422 desde la configuración del sensor F/T del Axia al puerto serie RS422.
3. Busca el puerto COM asignado al dispositivo sensor Axia.
 - En Windows®, desde el Panel de Control accede al Administrador de Dispositivos > **puertos** > **puerto USB Serial**. El sensor está asignado **COM6** en la figura siguiente.

AVISO: El nombre del dispositivo puede variar según el nombre del puerto RS422 del PC o nombre del dispositivo RS422 de terceros.

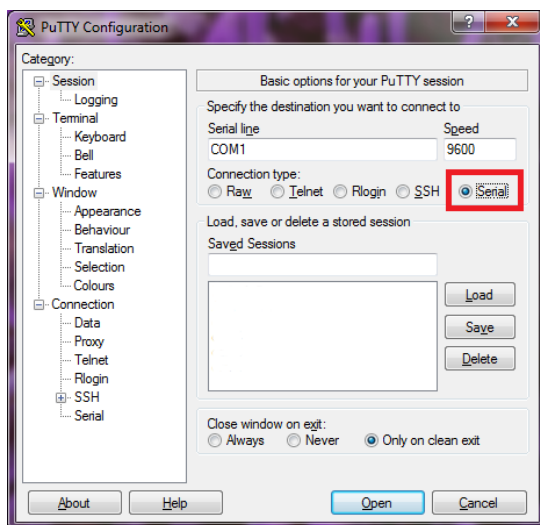
Figura 3.1—Administrador de dispositivos, asignación de puertos



4. Abre la consola, por ejemplo: PuTTY. Se abre una ventana que permite al usuario configurar la configuración para la sesión.

5. Establece la configuración:
 - a. En **Tipo de conexión:** selecciona el botón de radio para **Serial**.

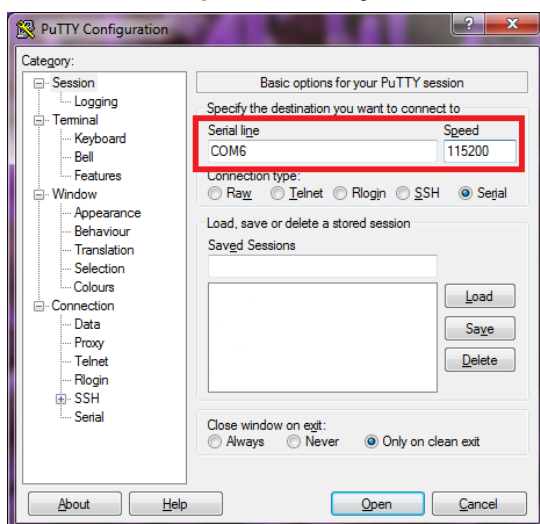
Figura 3.2—Establecer el tipo de conexión en serie



- b. En el campo **Línea Serial**, introduce el puerto COM asignado desde el paso 3.
 - c. En el campo **Velocidad**, introduce la velocidad de baudios por defecto de 115200 o la velocidad de baudios a la que el usuario ha configurado el sensor Axia RS422. Consulte la [Sección 5.9—Comando de Tasa de Baudio: "set baud"](#) para más información sobre cómo establecer la tasa de baud.

AVISO: Si la tasa de baudios establecida en la configuración de consola no coincide con la tasa de baudios establecida en el sensor Axia RS422, entonces se abrirá la ventana del terminal de consola pero no se podrán enviar comandos. La tasa de baudios por

Figura 3.3—Establecer el puerto COM y la velocidad de baudios

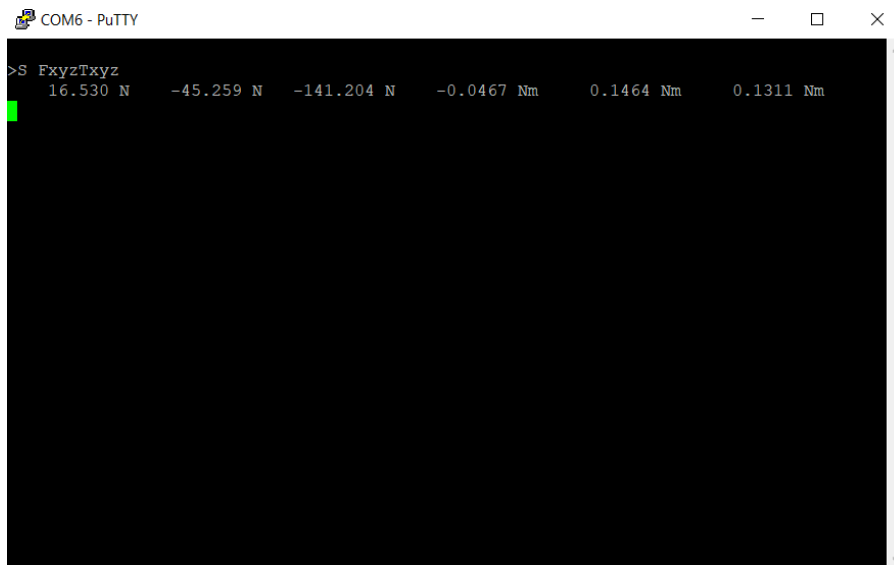


- d. **Selecciona Abrir.**

- e. Tras abrir una ventana de terminal, el usuario puede empezar a introducir comandos.
- f. Después de introducir un comando desde [la Sección 5—Comandos RS422](#) o [Sección 6—RS422 Sensor Axia "Modo" Robot](#), pulsa la tecla (enter) para enviar el comando.

AVISO: Los comandos que se introducen no son sensibles a mayúsculas y minúsculas.

Figura 3.4—Ventana de terminal PuTTY



4. Funcionamiento

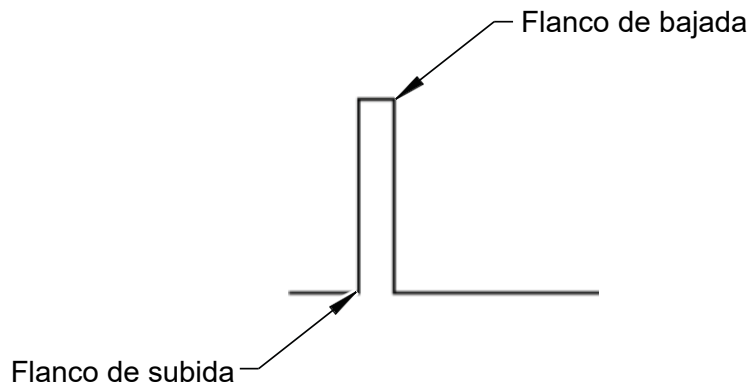
Para información general sobre el funcionamiento del sensor, consulte el manual correspondiente del sensor en [la Tabla 2.1](#).

4.1 Funcionalidad de sincronización de reloj

La funcionalidad de sincronización de reloj se activa cuando el usuario aplica un borde ascendente de al menos 5 V a los conductores (véase [la Sección 3.2—Asignaciones de pines y cables para conectores](#)). Al activarse la función de sincronización, el sensor envía el punto de datos recogido más recientemente, equivalente a la salida del comando "s" ([Sección 5.3—Comandos de consulta: "S" o "C"](#)) enviado por una interfaz de cable RS422.

Un pulso eléctrico se muestra en la siguiente figura. El borde ascendente del pulso comienza en 5 V. El borde descendente del pulso ocurre cuando el voltaje ya no está dentro de 5-12 V. 12 V es el voltaje máximo que permite el cable. La función de sincronización ya no se activa cuando el voltaje está fuera del rango de 5-12 V.

Figura 4.1—Pulso eléctrico



4.2 Secuencia de auto-prueba de LED

El sensor RS422 Axia tiene tres LEDs: Estado del sensor, Enlace/Actividad y Diagnóstico. Cuando el usuario aplica energía, el sensor realiza una autopruueba, durante la cual los LEDs bajo el control del firmware se encienden individualmente.

Tabla 4.1—Secuencia de auto-prueba de LED			
Orden de secuencia	LED	Estado	Duración
0	Todos	Al encenderse, puede observarse cierta actividad transitoria solo durante unos milisegundos.	
1	Todos	Fuera	Aproximadamente un segundo por estado.
2	Estado	Rojo	
3	Diag	Rojo	
4	L/A	Rojo	
5	Estado	Verde	
6	Diag	Verde	
7	L/A	Verde	
8	Todos	Fuera	
9	Todos	Funcionamiento normal	

Figura 4.2—Etiqueta LED en el sensor



4.3 Funcionamiento normal con LED

4.3.1 LED de estado del sensor

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

Tabla 4.2—LED de estado del sensor		
LED Color	Estado	Descripción
Fuera	Sin electricidad	No se suministra electricidad al sensor.
Verde	Funcionamiento normal	La electrónica del sensor funciona y se comunica.
Ámbar1	Alcance de detección superado	Indica que un eje F/T está fuera de rango. Reduce la carga aplicada o utiliza una calibración mayor si es posible.
Rojo (flash a 1 Hz velocidad)	Error de calibración	La calibración no se almacenaba en la EEPROM.
Rojo (flash a 10 Hz velocidad)	Error de comunicación	El sensor no puede comunicar datos a través del protocolo de comunicación.
Rojo (sólido)	Error de código de estado	Para más información sobre el conjunto de errores, consulte Tabla 4.7 .
Nota:		
1. El ámbar es cuando los LEDs verdes y rojos están encendidos.		

4.3.2 Diag LED

Un LED señala el estado diagnóstico de la interfaz del sensor Axia del RS422 de la siguiente manera:

Tabla 4.3—LED Diag		
LED Color	Estado	Descripción
Parpadeo verde	Preoperativo	Definido por la comunicación/protocolo estándar.
Verde	Operativo	No se encuentran errores.
Rojo	Error	Indica un error reportado por los componentes electrónicos internos. Tras un error de UART, el LED permanece rojo durante cinco segundos.

4.3.3 Enlace y Actividad (L/A) RS422

Todos los sensores ATI Axia incluyen LEDs de enlace/actividad. Sin embargo, los LEDs L/A no están activos en los sensores RS422.

4.4 Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo predeterminada al encender es la tasa que el usuario establece antes de cortar la alimentación. La tasa de muestreo se almacena en memoria no volátil. La tasa del ADC controla la frecuencia de muestreo actual. La siguiente tabla muestra las tasas de muestreo redondeadas y exactas.

Tabla 4.4—Tasa de muestreo					
Frecuencia de muestreo redondeada	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Frecuencia de muestreo exacta	488 Hz	976 Hz	1953 Hz	3906 Hz	7912 Hz

4.4.1 Frecuencia de muestreo frente a tasa de datos

La velocidad de datos es la rapidez con la que se pueden emitir datos a través de la interfaz RS422.

Si la tasa de datos es más rápida que la frecuencia de muestreo, el cliente ve muestras duplicadas enviadas por la red hasta que la siguiente muestra es leída internamente. Una velocidad de datos más rápida podría ser útil para que el sensor envíe datos a la misma velocidad que otros dispositivos del sistema del cliente emiten. Por ejemplo: si un dispositivo en la misma aplicación que el Axia está emitiendo datos a 7.000 Hz, el cliente puede querer que el Axia también esté enviando datos a la red a 7.000 Hz, aunque el sensor no muestree tan rápido internamente.

Si la tasa de muestreo es más rápida que la tasa de datos, el cliente no recibe los datos de todas las muestras internas a través de la red. Sin embargo, cualquier filtro activado funciona en función de la frecuencia de muestreo interna, por lo que el sensor filtra las fuentes de ruido de mayor frecuencia.

4.5 Filtro pasa-bajos

La opción predeterminada de encendido es "sin filtrado". El campo filTC "set" (véase la [Tabla 5.3](#)) controla la selección actual del filtro. La frecuencia de corte (por ejemplo: frecuencia de -3 dB) depende de la selección de la frecuencia de muestreo, que se define en [la Sección 4.4—Frecuencia de muestreo](#). Las frecuencias de corte para las diferentes tasas de muestreo se enumeran en la siguiente tabla.

Tabla 4.5—Filtrado pasa-bajos					
Filtro seleccionado	-3dB Frecuencia de corte (en Hz)				
	A 488 Hz de frecuencia de muestreo	A 976 Hz Frecuencia de muestreo	a 1953 Hz Frecuencia de muestreo	Frecuencia de muestreo a 3906 kHz	A 7912 Hz Frecuencia de muestreo
0	200	350	500	1000	2000
1	58	115	235	460	935.10
2	22	45	90	180	364.04
3	10	21	43	84	169.52
4	5	10	20	40	81.24
5	2.5	5	10	20	39.84
6	1.3	3	5	10	20.31
7	0.6	1.2	2.4	4.7	9.37
8	0.3	0.7	1.4	2.7	5.47

Figura 4.3—Atenuación del filtro a la frecuencia de muestreo de 0,5 kHz

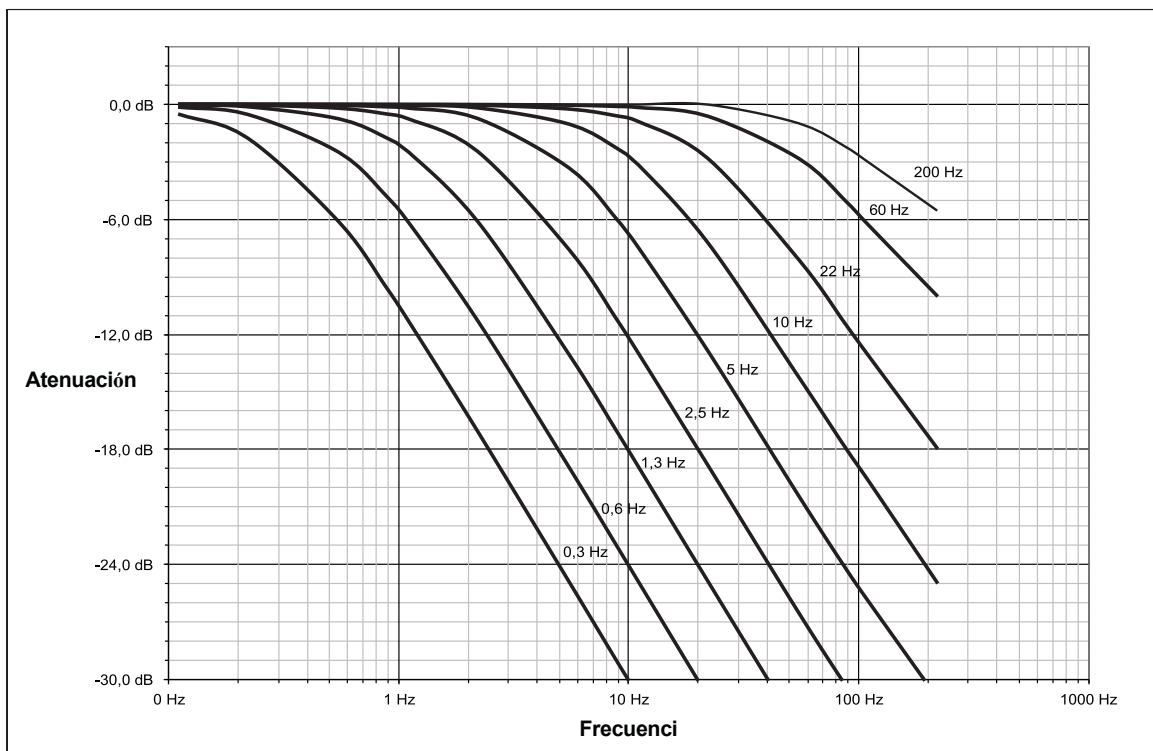


Figura 4.4—Atenuación del filtro a la tasa de muestreo de 1 kHz

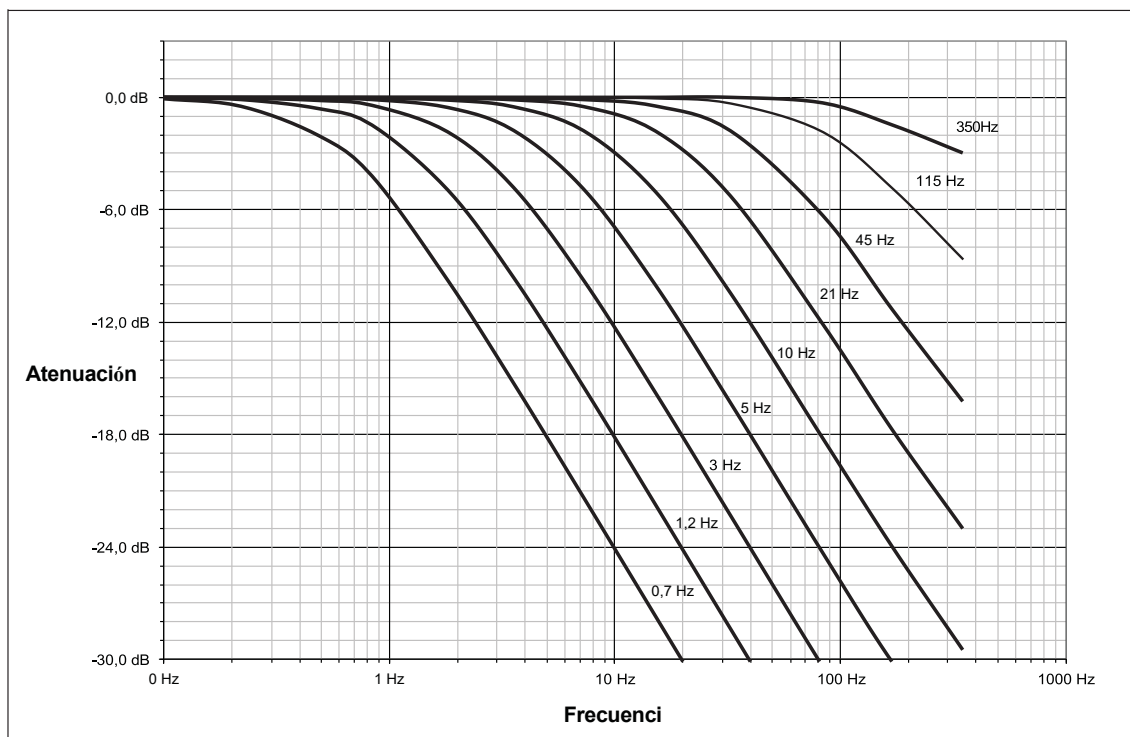


Figura 4.5—Atenuación del filtro a una frecuencia

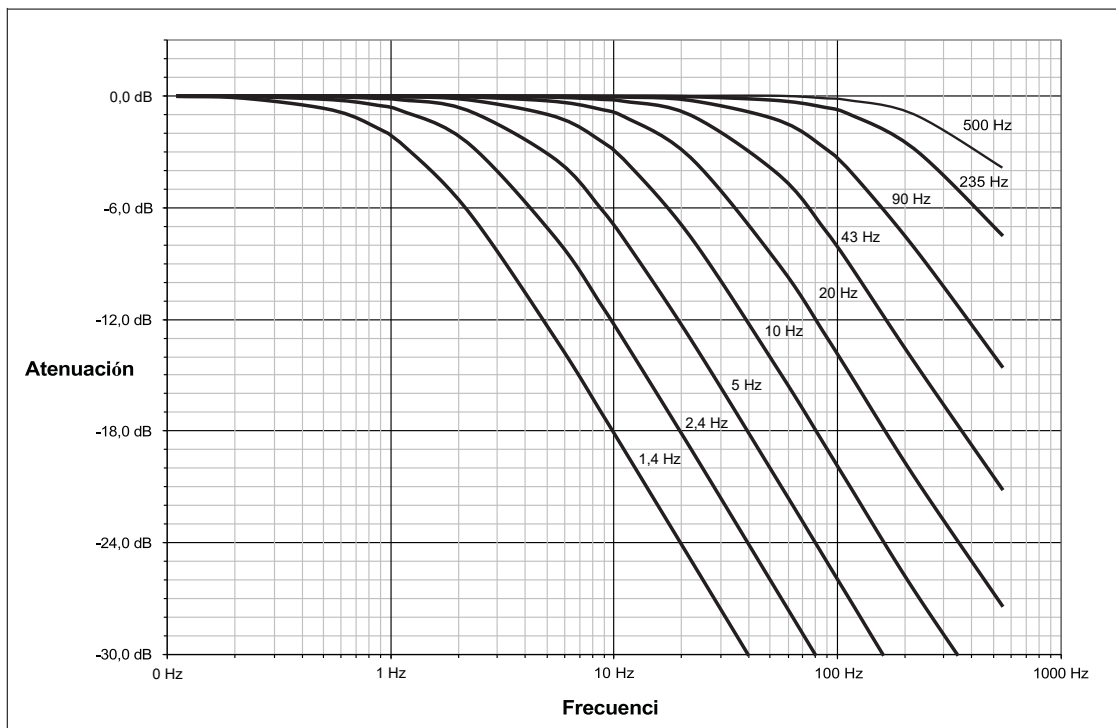


Figura 4.6—Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 4 kHz

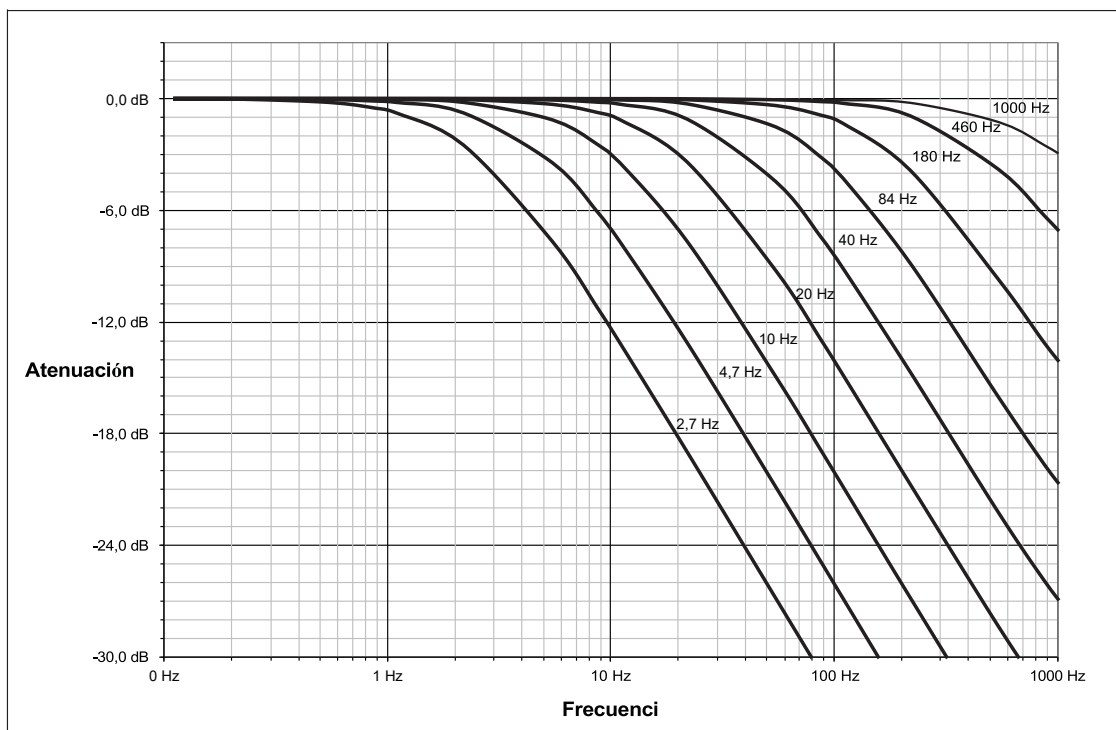
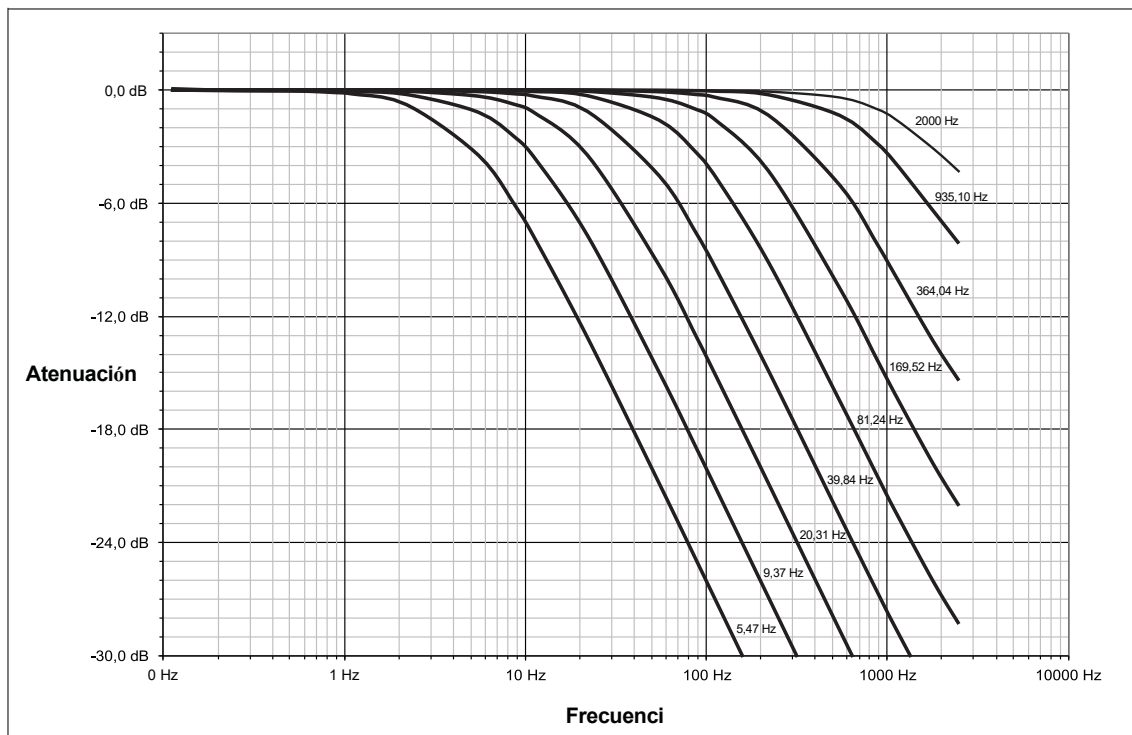


Figura 4.7—Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 8 kHz



4.6 Código de estatus

Un mapa de bits del bit número 0 al 31 para la condición actual del sensor se encuentra en la siguiente tabla. El usuario puede recuperar el código de estado usando los comandos RS422 (consulte la [Sección 5.3.4—Cómo interpretar la salida de "!" Especificador](#)).

Tabla 4.6—Código de estado		
Número de bits	Descripción	¿Indica un error?
0	Temperatura interna fuera de rango: Este bit está activo (alto) si la temperatura está fuera del rango de -5° a 70°C.	Sí
1	Voltaje de alimentación fuera de rango: Este bit está activo (alto) si el voltaje de entrada está fuera del rango de 12 V a 32 V.	Sí
2	Indicador roto: Esta parte está activa (alta): - Un manómetro marca una escala completa positiva e indica que la conexión eléctrica a un manómetro está abierta o desconectada. - El sensor informa de cargas significativamente superiores a su alcance de detección. Se reinicia solo 32 periodos de muestra después de que la condición desaparece.	Sí
3	Bit de ocupado: El sensor está realizando (1) o más de las siguientes actividades que pueden afectar temporalmente a los datos F/T: - Comprometiendo un cambio a NVM. - Cambiar la constante de tiempo del filtro. - Cambiar la calibración en uso. - Cambiar la frecuencia de muestreo del ADC. - Cualquier sobrepaso ISR de ADC.	No
4	Reservado.	N/A
5	Otro bit de error: Este bit se activa siempre que se produzca un error distinto al especificado en Esta tabla existe.	Sí
6 a 26	Reservado.	N/A
27	Gage Out of Range: Este bit se activa siempre que una muestra de calibre esté fuera del range de GameMinRange a gaugeMaxRange. Se reinicia solo 32 periodos de muestra después de que la condición desaparece.	Sí
28	Error simulado: Este bit se utiliza para probar el manejo de errores del usuario.	No
29	Error de suma de comprobación de calibración: Este bit se activa si la calibración activa tiene una suma de comprobación inválida.	Sí
30	Fuerza/par fuera de rango o rango de detección superado: Esta punta está activa siempre que la muestra de fuerza/par esté fuera de rango o saturada. Se reinicia solo 32 periodos de muestra después de que la condición desaparece.	Sí
31	Error: Este bit se activa cada vez que se establece cualquier bit de código de estado que indique un error.	Sí

4.6.1 Código de estado: Fuerza/Par fuera de rango o rango de detección superado

El bit 30 en [la Tabla 4.7](#) se establece cuando una carga F/T está fuera de la capacidad de detección del sensor. El bit 30 se establece cuando cualquiera de las siguientes condiciones es VERDADERA:

- El porcentaje total del rango calibrado utilizado por F_x y T_z ejes es superior al 105%. Consulta a la siguiente ecuación $F_{xy} T_z$:

$$\frac{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}{F_{xy} \text{CalibratedRange}} + \frac{|T_z|}{T_z \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- El porcentaje total del rango calibrado utilizado por los ejes F_z y T_{xy} es superior al 105%. Consulta a la siguiente ecuación $F_z T_{xy}$:

$$\frac{|F_z|}{F_z \text{CalibratedRange}} + \frac{\sqrt{T_x^2 + T_y^2}}{T_{xy} \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- Por ejemplo:

Un sensor Axia90-M50 que utiliza rango de calibración 0 está sometido a las siguientes cargas y tiene los siguientes rangos de calibración (Nota: para rangos de calibración, consulte el manual de sensores correspondiente en [la Tabla 2.1](#)):

Tabla 4.7—Ejemplo de fuerza/par fuera de rango		
Eje	Carga aplicada	Rango de calibración Valor 0
Efectos	170,5 N	1000 N
Fy	-300,6 N	1000 N
Fz	-1400 N	2000 N
Tx	1.0 Nm	50 Nm
Ty	2.0 Nm	50 Nm
Tz	-45,5 Nm	50 Nm

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

$$\frac{\sqrt{(170.5 \text{ N})^2 + (-300.6 \text{ N})^2}}{1000 \text{ N}} + \frac{|-45.5 \text{ Nm}|}{50 \text{ Nm}}$$

$$\frac{346 \text{ N}}{1000 \text{ N}} + \frac{45.5 \text{ Nm}}{50 \text{ Nm}}$$

$$35 \% + 91 \%$$

$$126 \% > 105 \%$$

TRUE

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

$$\frac{|-1400 \text{ N}|}{2000 \text{ N}} + \frac{\sqrt{(1.0 \text{ Nm})^2 + (2.0 \text{ Nm})^2}}{50 \text{ Nm}}$$

$$\frac{1400 \text{ N}}{2000 \text{ N}} + \frac{2.24 \text{ Nm}}{50 \text{ Nm}}$$

$$70 \% + 4.5 \%$$

$$74.5 \% \nlessgtr 105 \%$$

FALSE

Debido a que la ecuación Fxy T_z se simplifica a VERDADERO, el bit 30 en [la Tabla 4.7](#) está establecido.

5. Comandos RS422

Estos comandos pueden usarse para ver el estado, los parámetros y ajustar la configuración del sensor. Para establecer una consulta, consulte [la Sección 3.3—Configuración de la interfaz de comunicación RS422](#).

5.1 Comando de ayuda: "ayuda", "h" o "?"

El comando de ayuda informa de una lista de los comandos principales y la versión del software. Formato del comando "H":

USUARIO: h

Respuesta:

```
=====
Sensor F/T ATI Axia de automatización industrial ATI
Versión: 1.0.73 => 3 de agosto de 2021 14:39:50 BL=4 compilado localmente
=> Introduce la mayoría de los comandos sin operandos para mostrar el estado
actual.
=====
AYUDA      [cadena] => Ayuda de impresión para comandos que comienzan con la
cadena dada SYSVER      => Versión impresa
¡VAYA      => Fuente de entrada de la consola de impresión
SESGO      [ON | OFF | <valores>] => Controlar el sesgo del usuario
PICO       [R | C] => Ver, restablecer picos en tiempo de ejecución, mostrar en
Conteos
SET         => Imprimir todos los campos
|          [nombre-campo] => Campo(s) de coincidencia(s) de impresión(s)
|          [nombre del campo] [valor] => Campo de escritura con valor
VER         [0 -> 2 | A] => Calibraciones de visualización: 0 a
2, o DIAG activo        => Informe de estado diagnóstico
SIMERR      [ON | OFF] => Control simulado de
error RESET      => Reiniciar el MCU
SITUACIÓN    => Imprimir
pines del informe de estado =>
Informe de pines de impresión
GPIO        => Imprimir informe de configuración GPIO
SAVEALL => Guardar todos los parámetros en NVM
C           [HDB01234567FTXYZMS en cualquier orden] => Modo continuo
|           0->7=calibres
|           XYZ=Fuerzas/Torques M=Magnitud C=Conteos U=Unidades H=Hex
|           D=Decimal B=Binary F=Force T=Torque '>'=condensado '<'=formateado
|           S=checksum #=LineCounter @=ADC_SampleCounter !=StatusWord
|           ;=Delimitador de coma -- Pulsa varias teclas para
salir S => Muestra única, mismo formato que en modo
continuo FLOW => Informe de flujo de señal
MC          => Imprimir todas las condiciones
del monitor UART      => Imprimir informe
de los últimos bytes recibidos
```

5.2 Comando de reinicio del sensor: "reiniciar"

El comando "reset" reinicia el MCU.

Formato de ejemplo de comando "reset" (la respuesta varía según la configuración del sistema):

USUARIO: Reiniciar

Respuesta:

BL4I0+I1+C=

=====

RESET debido a: SoftwareReset

EEPROM I2C verificado

0.000 N 0.000 N 0.000 N 0,0000 Nm 0,0000 Nm 0,0000 Nm

5.3 Comandos de consulta: "S" o "C"

El comando de consulta inicia la transmisión de datos a alta velocidad de los datos FT. El comando "S" informa de una sola línea de datos FT que se escala por los conteos por fuerza o por par par. El comando "C" informa de líneas continuas de datos FT que se detienen cuando el usuario mantiene pulsada otra tecla, por ejemplo: "enter", hasta que la salida de datos cesa. El comando "C" informa de datos a la tasa especificada en el rdtRate. Los datos reportados mediante la emisión de un comando de consulta pueden ajustarse según se detalla en la siguiente sección.

Consulta el formato del comando "S":

USUARIO: S

Respuesta: > 34,928 N 10,234 N -0,370 N -0,1196 Nm -0,0787 Nm -0,9156 Nm

Consulta el formato del comando "C":

USUARIO: C

Respuesta: > 34.946 N 10.277 N -0.398 N -0.1179 Nm -0.0791 Nm -0.9163 Nm
34.915 N 10.290 N -0.419 N -0.1179 Nm -0.0793 Nm -0.9154 Nm
34.922 N 10.253 N -0.397 N -0.1185 Nm -0.0783 Nm -0.9159 Nm
...
...
...

USUARIO: <pulsa otra tecla como 'Enter' para detener la transmisión de datos >

No hay datos de retorno.

5.3.1 Conversión de conteos por fuerza/par a valores de FT

Para obtener los valores reales de fuerza y par, cada valor debe dividirse por el factor de conteos por fuerza (cpf), y cada valor de par debe dividirse por los conteos por factor de par (cpt). Por ejemplo: si una calibración reporta 1.000.000 de conteos por N y el Fz reporta 4.500.000 conteos, entonces la fuerza aplicada en el eje Z es 4,5 N.

Encuentra los factores cpf y cpt usando el comando "set"; consulta la [Sección 5.7—Comando Set: "set"](#).

5.3.2 Comandos secundarios para el comando de consulta "C" o "S"

El tipo de datos reportados por el comando de consulta "C" o "S" puede ajustarse usando comandos secundarios o especificadores. Esta función es útil para usuarios que quieran desarrollar su propio programa para almacenar los datos en un archivo externo o ver los datos en figuras como gráficos. Una lista de comandos secundarios se encuentra en la [Tabla 5.1](#).

Si se emite un comando "S" o "C" sin un o varios especificadores, el/los especificador(s) del comando "S" o "C" anterior se utilizan en la impresión de datos. El especificador por defecto de encendido es el siguiente: "FXYZTXYZ".

Tabla 5.1—Comandos secundarios "S" o "C"		
Categoría	Mando o Especificador Secundario	Notas
Número(s) de calibre	0	Los valores de la barra se imprimen solo en conteos. Se pueden reportar tantos como todos los números de ancho o tan pocos como un solo número de vía.
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
Eje	X	El usuario puede elegir ver los datos de fuerza y par en los ejes x, y y z. El valor de salida puede mostrarse en conteos F/T o unidades de ingeniería. Los conteos se convierten en unidades escalando o dividiendo el valor de conteo entre el cpf o cpt. Consulte la sección 5.3.1—Conversión de conteos por fuerza/par a valores FT .
	Y	
	Z	
Fuerza y/o par	F	Se muestran los datos de la fuerza XYZM.
	T	Se muestran los datos de par XYZM.
Magnitud	M	Los datos de fuerza o par se muestran como la magnitud de los componentes vectoriales en los ejes x, y y z. El valor de salida puede mostrarse en conteos F/T o unidades de ingeniería. Los conteos se convierten en unidades escalando o dividiendo el valor de conteo entre el cpf o cpt. Consulte la sección 5.3.1—Conversión de conteos por fuerza/par a valores FT .
Condes o Unidades	C	Los datos XYZM se muestran en conteos.
	U	Los datos XYZM se muestran junto con las unidades de usuario seleccionadas, por ejemplo: N o Nm. Las unidades son la configuración predeterminada.
Sistema numérico	H	Los datos se muestran como un número hexadecimal. Excepto que cualquier dato impreso en unidades siempre se muestra por defecto como un número decimal.
	D	Los datos se muestran como un número decimal.
Formato	>	Los datos se muestran en una salida formateada legible por humanos, por ejemplo: columnas alineadas. ">" es la configuración predeterminada.
	<	Los datos se muestran en una salida comprimida que no tiene ceros a la izquierda, ceros a la izquierda ni espacios en blanco innecesarios. Esta salida está destinada a aplicaciones de alta velocidad que se utilizan en entornos automatizados.
Aportaciones adicionales para ayudar en el desarrollo de un software Programa	S	Este comando especifica un CRC.
	#	Este comando especifica un contador de ejemplo que es incrementado cada vez que se imprime una línea "c" o "s".
	@	Este comando especifica un contador de lectura ADC que es incrementado cada vez que se lee el ADC.

Resolución de problemas	!	Este comando especifica el código de estado de 32 bits. Consulte la sección 5.3.4—Cómo interpretar la salida de "!" Especificador .
-------------------------	---	---

5.3.3 Ejemplos de comandos secundarios (especificadores)

A continuación se presentan ejemplos de un comando "S" o "C" con especificadores:

1. C XTY se interpreta como:

USUARIO: C XTY

Respuesta: 0,001 N 0,0009 Nm

- a. La C es un comando para informar líneas de datos continuas.
- b. La X especifica efectos de impresión, porque la fuerza es la predeterminada.
- c. La T especifica los par de impresión siempre que se vea una X, Y, Z o M a partir de ahora (en esta línea).
- d. La Y especifica la impresión Ty.

2. C TXY se interpreta como:

USUARIO: C TXY

Respuesta: 0,0009 Nm 0,0009 Nm

- a. La C es un comando para informar líneas de datos continuas.
- b. La T especifica los torques de impresión siempre que a partir de ahora se vea una X, Y, X o M (en esta línea).
- c. La X especifica la impresión Tx.
- d. La Y especifica la impresión Ty.

3. S D0123 se interpreta como:

USUARIO: S D0123

Respuesta: 246123 245592 246707 246029

- a. La S es un comando para informar de una sola línea de datos.
- b. La D especifica la impresión de valores ADC en bruto en cuenta decimal.
- c. Un número del 0 al 7 especifica que se deben imprimir los datos para el número de calibre correspondiente. Por ejemplo, el 0 especifica imprimir datos para el calibre 0, y el 3 especifica imprimir datos para el gancho 3.

4. S CDFXYZTXYZ se interpreta como:

USUARIO: S CDFXYZTXYZ

Respuesta: 961 959 963 960 966 965

- a. La S es un comando para informar de una sola línea de datos.
- b. El C y D especifica la impresión de datos de x, y, z o m en cifras decimales.
- c. La F especifica los pares de impresión siempre que a partir de ahora se vean una X, Y, Z o M (en esta línea).
- d. La T especifica la impresión de los pares siempre que se vea una X, Y, Z o M a partir de ahora (en esta línea).

5.3.4 Cómo interpretar la salida de "!" Especificador

La salida del especificador "!" informa de una salida en hexadecimales que debe convertirse a un número binario de 32 bits que correlaciona con un código de estado de la [Tabla 4.7](#). Consulte la siguiente tabla para un ejemplo de patrones de bits:

Tabla 5.2—Ejemplos de patrones de bits		
Número de bits	Descripción sencilla Consulte la Tabla 4.7 .	Patrón de bits
0	Temperatura	0x80000001
1	Tensión de alimentación	0x80000002
2	Ancho roto	0x80000004
3	Parte ocupada	0x80000008
4	Reservado	N/A
5	Otros	0x80000020
6 a 26	Reservado	N/A
27	Gage fuera de alcance	0x88000000
28	Error simulado	0x10000000
29	Error de suma de comprobación de calibración	0xA0000000
30	F/T fuera de rango	0xC0000000
31	¿Algún error	0x80000000
--	Saludable	0x00000000

Si hay más de un error presente, el patrón de bits puede ser diferente, por ejemplo:

usuario: S !

Respuesta: 80000005

Usando una calculadora online gratuita, el usuario puede convertir el número hexadecimal a un número binario:

Hex	8	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. La parte importante del contrato de arrendamiento está en el extremo derecho de lo siguiente mesa. "1" significa que el bit está encendido. "0" significa que el bit está desajustado.

Número binario	1	0	0	0	0	000 0000 0000 0000 0000 00	0	0	0	1	0	1
Posición de bits	31	30	29	28	27	26 a 6	5	4	3	2	1	0

Así que en este ejemplo, los bits 0, 2 y 31 están activados. Según la tabla anterior, el sensor tiene códigos de estado de "temperatura", "error de manómetro roto" y "cualquier error". Para más información, consulte la [Tabla 4.7](#).

5.4 Comando de sesgo: "sesgo"

El comando "sesgo" informa del estado actual de polarización del sensor. Formato de comando "bias":

USUARIO: Sesgo

Respuesta: SESGO DESACTIVADO

En este caso, el comando informa del estado de que la función de sesgo está apagada.

5.4.1 Comandos secundarios de sesgo: "encendido", "apagado", "[valores]"

Los comandos secundarios permiten al usuario activar o desactivar la función de sesgo. Al activar la función, la salida de la FT se pone en 0. Desactivar la función elimina la parte de sesgo. Además, el usuario puede polarizar el sensor con valores determinados por el usuario.

Formato de comando "bias" para activar o "apagar" la función:

USUARIO: Sesgo en

Respuesta: SESGO ACTIVADO

Formato de comando "bias" para activar la función con valores determinados por el usuario:

usuario: Sesgo [valores]

Respuesta: SESGO

5.5 Comando de Pico: "pico"

El comando "peak" informa de los valores más altos y más bajos de $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ que ocurrieron durante una

Duración y para siempre. El comando de reinicio de picos reinicia solo los picos en tiempo de ejecución.

Los picos históricos son los valores más grandes que se observan mientras el sensor estaba encendido y funcionando. Cuando el sensor está encendido, registra los valores pico detectados en cualquier eje individual. Si el sensor detecta valores máximos históricos superiores a los valores predeterminados de fábrica de ATI, se ha cargado más allá del rango calibrado previsto. Para los valores máximos predeterminados de fábrica de ATI (listados en Conteos), consulte el manual correspondiente de sensores Axia en [la Tabla 2.1](#). Para comandos similares, consulte las siguientes secciones: [Sección 5.5.1—Comando de pico en conteos: "pico C"](#) y [Sección 5.5.2—Comando de reinicio de pico: "reinicio de pico"](#).

Formato de comando "pico":

USUARIO: Pico

RESPUESTA:	F/T	Unidades	RunPeak-	RunPeak+	AllPeak-	AllPeak+
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Efectos	N	34.205	35.264	-750.000	750.000
	Fy	N	7.573	10.596	-750.000	750.000
	Fz	N	-4.591	3.248	-1350.000	1350.000
	Tx	Nm	-0.157	0.071	-30.000	30.000
	Ty	Nm	-0.138	-0.042	-30.000	30.000
	Tz	Nm	-0.952	-0.890	-30.000	30.000

5.5.1 Pico de Comando en conteos: "pico C"

El comando "pico c" informa el mayor y el más bajo de $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ en el conteo de que ocurrió durante toda la duración y para siempre. El comando de reinicio de picos reinicia solo los picos en tiempo de ejecución.

Los picos históricos son los valores más grandes que se observan mientras el sensor estaba encendido y funcionando. Formato de comando "pico C":

USUARIO: Pico C

Respuesta:	F/T	Unidades	RunPeak-	RunPeak+	AllPeak-	AllPeak+
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Efectos	Condes		22774	148876	-345426	1067466
Fy	Condes		-136938	-15879	-2565031	5115055
Fz	Condes		-90228856	-89963912	-91565040	0
Tx	Condes		-8214	-5740	-66667	17719
Ty	Condes		-7288	-4711	-10387	68340
Tz	Condes		22306	26798	-2995	74981

5.5.2 Comando de reinicio de pico: "reinicio de pico"

Se pueden establecer los valores más altos y más bajos de $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ que ocurrieron en un tiempo de ejecución a los siguientes valores usando el comando "reinicio de pico".

Formato de comando "Peak Reset":

USUARIO: Pico reinic

RESPUESTA:	F/T	Unidades	RunPeak-	RunPeak+	AllPeak-	AllPeak+
A:		Unidades				
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Efectos	N		2147.484	-2147.484	-750.000	750.000
Fy	N		2147.484	-2147.484	-750.000	750.000
Fz	N		2147.484	-2147.484	-1350.000	1350.000
Tx	Nm		2147.484	-2147.484	-30.000	30.000
Ty	Nm		2147.484	-2147.484	-30.000	30.000
Tz	Nm		2147.484	-2147.484	-30.000	30.000

5.6 Comando Guardar Todo: "Guardar Todo"

El comando "saveall" registra todos los valores que permanecen durante un ciclo de encendido a NVM.

Formato del comando "Saveall":

USUARIO: saveall

Respuesta: Parámetros guardados en el
banco NVM 0 Parámetros
guardados en el banco NVM 1

5.7 Comando de set: "set"

El comando "set" informa de todos los ajustes. Cabe señalar que "CAL" es sinónimo de "set", pero en este manual, el comando se menciona como "set". Muchos ajustes son campos de solo lectura que se configuran en el sensor durante la calibración de fábrica de ATI. Todos los campos de configuración están listados en [la Tabla 5.3](#).

por ejemplo, el formato del comando "set":

USUARIO: Set

RESPUES Campo Valor

TA:

```

-----
serialNum          FT22835
partNum            SI-150-8
calFamily          RS422
...

```

Para leer un parámetro almacenado en NVM para un campo de la [Tabla 5.3](#), escribe "set [campo]", por ejemplo:

USUARIO: Set CPF

Respuesta: Campo Valor

```

-----
CPF              100000

```

Un comando secundario "set" permite al usuario escribir o editar el parámetro almacenado en un campo concreto de [Table 5.3](#). El comando "set" es sinónimo de un comando "cal". Todos los comandos de escritura son temporales hasta que

Se emite la orden "guardalo". Cuando se da un comando "saveall", el parámetro se almacena en NVM.

Tabla 5.3—"conjunto" de campos					
Campo	Nombre largo	Leer/ Escribir por el usuario	Descripción (y si procede, Comandos Secundarios	Ejemplo de contenido	Tipo
serialNum	FT Serial	Lee	El número de serie FT	FT33859	CUERDA(8)
partNum	Número de pieza de calibración	Lee	El número de pieza de calibración	SI-150-8	CUERDA (30)
calFamily	Familia de calibración	Lee	El campo siempre dice "RS422".	RS422	CUERDA(8)
calTime	Tiempo de calibración	Lee	La fecha y hora en que se calibró el sensor.	9/21/2021	CUERDA (30)
max0	Conteos máximos de efectos	Lee	El valor máximo nominal para este eje, en F/T, cuenta.	111369318	Entero sin signo de 32 bits
max1	Max Fy Counts				
max2	Max Fz Counts				
max3	Conteos máximos de Tx				
max4	Max Ty Cuenta				

max5	Max Tz Cuenta				
------	---------------	--	--	--	--

Tabla 5.3—"conjunto" de campos					
Campo	Nombre largo	Leer/ Escribir por el usuario	Descripción (y si procede, Comandos Secundarios)	Ejemplo de contenido	Tipo
ForceUnits	Unidades de la Fuerza	Lee	Unidades de fuerza, mandos secundarios: 0 = Lbf 1 = N 2 = Klbf 3 = kN 4 = Kg	1	Entero sin signo de 8 bits
Par Unidades	Unidades de par		Unidades de torque, comandos secundarios: 0 = Lbf-in 1 = Lbf-ft 2 = Nm 3 = Nmm 4 = Kg-cm 5 = kN-m	2	
CPF	Conteos por fuerza	Lee	Conteos de calibración por unidad de fuerza.	1000000	
CPT	Conteos por par		Cuenta de calibración por unidad de par.		
peakPos0	PeakLoadsPosFx	Lee	Cargas máximas de fuerza positiva/par que están en F/T contas de todos los tiempos.	225000000	Entero sin signo de 32 bits
peakPos1	PeakLoadsPosFy			225000000	
peakPos2	PeakLoadsPosFz			705000000	
peakPos3	PeakLoadsPosTx			12000000	
peakPos4	PeakLoadsPosTy			12000000	
peakPos5	PeakLoadsPosTz			12000000	
peakNeg0	PeakLoadsNegFx	Lee	Cargas máximas de fuerza/par negativo de todos los tiempos que están en conteos de F/T.	-225000000	Entero sin signo de 32 bits
peakNeg1	PeakLoadsNegFy			-290524128	
peakNeg2	PeakLoadsNegFz			-1215670272	
peakNeg3	PeakLoadsNegTx			-12000000	
peakNeg4	PeakLoadsNegTy			-12000000	
peakNeg5	PeakLoadsNegTz			-12000000	
sensorHwVer	N/A	Lee	La versión del hardware del sensor	0	Entero de 16 bits
adcRate	N/A	Lee y escriba	La tasa de actualización del ADC en Hz. La tasa del ADC debe ser una de las siguientes en unidades de Hz: 488 976 1953 3906 7812	976	Entero de 16 bits

Tabla 5.3—"conjunto" de campos					
Campo	Nombre largo	Leer/ Escribir por el usuario	Descripción (y si procede, Comandos Secundarios	Ejemplo de contenido	Tipo
rdtRate	N/A	Lee y escribe	La velocidad de transmisión RDT en unidades de Hz. La tasa de transmisión RDT debe ser 1 elevado al adcRate.	333	Entero de 16 bits
rdtSize	N/A	Lee y escribe	El número de registros RDT que debe incluir en cada paquete UDP que se transmite.	1	
filTc	N/A	Lee y escribe	El valor de desplazamiento del filtro IIR.	0	Entero de 8 bits
Calib	N/A	Lee y escribe	La calibración a usar, comandos secundarios: 0 o 1 Este bit controla cuál de los dos conjuntos de calibraciones se muestra en los campos anteriores.	0	
Ubicación	N/A	Lee y escribe	Muestra la ubicación física del sensor.	El Banco de Alex	Cuerda (40)
serNum	N/A	Lee	El número de serie	Número de serie	Cuerda(100)
hwProdCode			El código de producto de hardware	Código de producto HW	Cuerda (20)
TTDU	N/A	Lee y escribe	Unidades de distancia de transformación de herramientas, comandos secundarios: 0 = en 1 = ft 2 = mm 3 = cm 4 = m	0	Entero de 8 bits

ttau	N/A	Lee y escri be	Unidades de ángulo de transformación de herramientas, comandos secundarios: 0 = grados 1 = radianes	0	
ttdx	Dx	Lee y escri be	Distancias de transformación de herramienta (en unidades especificadas por el campo "ttdu")	0	Flotador
TTDY	Dy			0	
ttdz	Dz			0	
ttrx	Rx		Ángulos de rotación de la transformación de la herramienta (en unidades especificadas por el campo "ttau")	0	
Ttry	Ry			0	
ttrz	Rz			0	

Tabla 5.3—"conjunto" de campos					
Campo	Nombre largo	Leer/ Escribir por el usuario	Descripción (y si procede, Comandos Secundarios	Ejemplo de contenido	Tipo
Baud	N/A	Lee y escribe	Tasa de bauds UART. Debe estar en un rango que va de 300 baudios a 3 millones de bauds. Cualquier cambio en la tasa de baudios es temporal hasta que se emita un comando SAVEALL.	115200	Entero de 32 bits
MSG	N/A	Lee y escribe	Mensajes de error no solicitados, comandos secundarios: 1 = imprimir mensajes sin necesidad 0 = no imprimir mensajes sin que se les solicite	0	Entero de 8 bits

5.8 Comandos de calibración

5.8.1 Comando de Rango de Calibración: "ajustar calibre"

El usuario puede establecer el rango de calibración o el número de índice, donde:

0 = rango de calibración 0.

1 = rango de calibración 1.

Los rangos de calibración del sensor se enumeran con más detalle en el manual específico de sensores ATI que

se enumera en [la Tabla 2.1](#).

"Set calib" en formato de comando de lectura y escritura, por ejemplo:

```

USUARI   Set Calib
O:
Campo          Valor
Respuesta
:
          -----
          CALIB          0

USUARI   Set Calib 1
O:
Respuesta Calib era 0 ahora 1
:

```

5.8.2 Comando de Calibración de Vista: "ver"

El comando de calibración de vista informa de propiedades como número de pieza F/T, unidades, fecha de calibración, familia de calibración de una determinada calibración o múltiples calibraciones. El comando view puede usarse junto con un segundo operando, donde:

- 0 = calibración 0
- 1 = calibración 1
- A = calibración activa
- (Sin Operando) = formato de

comando "vista" de todas las

calibraciones, por ejemplo:

```

USUARIO:  View 0
RESPUEST  Campo          Índice
A:
          -----
          CalSlot          0
          serialNum        FT22835
          partNum          SI-150-8
          calFamily        RS422
          calTime          2/6/2018
          ForceUnits        N
          Par Unidades      Nm

```

5.8.3 Ejemplo de cambio entre rangos de calibración

Para cambiar de forma segura entre rangos de calibración, utilice el siguiente procedimiento como guía:

1. Lee el nombre de la calibración activa actual:

```
>set partNum  
Campo          Valor  
-----  
partNum        SI-150-8
```

2. Lee el número de índice de la calibración activa actual:

```
>calib de conjunto  
Campo          Valor  
-----  
Calib          0
```

3. Ajusta la calibración activa al índice número 1 (nota: "calib" es un campo escribible):

```
> conjunto de calibre 1  
Calib era "0" ahora "1"
```

4. Lee el nombre de la calibración activa actual:

```
>set partNum  
Campo          Valor  
-----  
partNum        SI-75-4
```

5. Lee el número de índice de la calibración activa actual:

```
>calib de conjunto  
Campo          Valor  
-----  
Calib          1
```

5.9 Comando de tasa de baud: "set baud"

El usuario puede ajustar la velocidad de baudios del sensor. La tasa de baudios debe ser un valor de 300 a 3000000.

"Set Baud" Formato de comando de lectura

y escritura: usuario: Set Baud

Respuesta: Campo Valor
 ----- -----
 Baud 115200

USUARIO: Set Baud 300

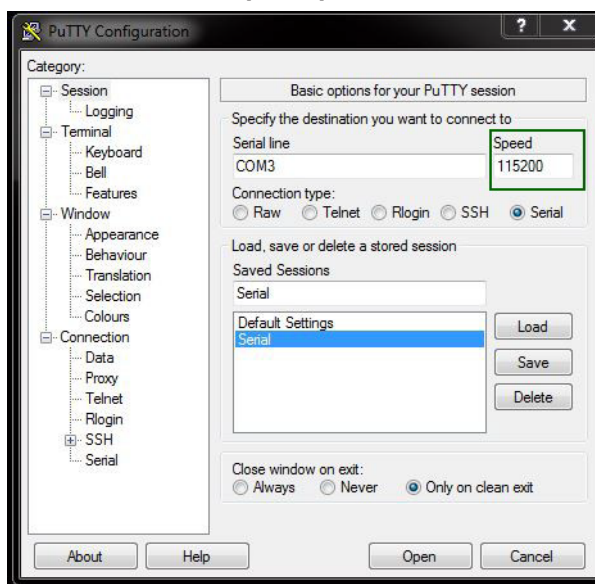
Respuesta: Baud era 115200, ahora 300

¡Ahora cambio la velocidad de RS-422 baudios a 300!

Asegúrate de cambiar la velocidad de bauds de tu consola para que coincida.

La respuesta "para cambiar la velocidad de baudios de tu consola para que coincida" se refiere al *campo de velocidad* en [la Figura 5.1](#), que muestra PuTTY pero puede ser diferente si se usa otra consola.

Figura 5.1—Cambio de velocidad para que coincida con la tasa de "set baud"



5.10 Comando de error simulado: "simerr"

El comando "simerr" se refiere al bit 28 de la [Tabla 4.7](#). El comando puede emitirse para ver el estado del bit 28 o activar o desactivar el bit 28. El comando de error simulado es útil para los clientes que necesitan probar sus rutinas de gestión de errores. Cuando ocurre un error simulado, se enciende el LED de estado "rojo".

Por ejemplo, el formato de comando "simerr" read:

USUARIO: simerr

Respuesta: SIMERR ENCENDIDO

Formato de comando de escritura "simerr", por ejemplo:

USUARIO: Simerr off

Respuesta: SIMERR APAGADO

5.11 Comando de Estado Diagnóstico: "diag"

El comando de estado diagnóstico proporciona un informe para cada uno de los manómetros dentro del sensor. La información puede compararse con los valores del rango de calibración del sensor. Utiliza [la Sección 5.12—Comando de Estado: "estado"](#) para la resolución de problemas.

Formato de comando "DIAG":

USUARIO:

Resp

uesta de Diag:

Ch	cuenta	unidades	de eje	F/T	AllPeak-	AllPeak+	ToolTransform
---	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----
0	-360067	Efect os	N	20.890	-225.000	225.000	Dx 0.000 en
1	-383899	Fy	N	-48.897	-290.524	225.000	Dy 0.000 en
2	-431150	Fz	N	-161.278	-1215.670	705.000	Dz 0.000 en
3	-76542	Tx	Nm	-0.015	-12.000	12.000	Rx 0.000 Deg
4	-221676	Ty	Nm	0.114	-12.000	12.000	Ry 0.000 Deg
5	-215717	Tz	Nm	0.079	-12.000	12.000	Rz 0.000 Deg
6	-854279						
7	6252728	-18.3	*C				

5.12 Comando de Estado: "estado"

Si pudiera haber un problema subyacente dentro del hardware del sensor, el comando "estado" puede usarse para obtener información detallada o para que el usuario envíe la información a ATI para su solución de problemas.

Formato del comando "estado" (el contenido puede variar entre

sensores): usuario: Estado

Respuesta:

```
Sello      Detalles de estadísticas
-----
NVM-Image-0 Bueno 182 Kbytes ==
NVM-Image-1 Bueno 182 Kbytes ==
SPI-EEPROM Good 2048 Kbytes Addr: 24-bit Fabricación: Macronix Parte: MX25V1635F
Intentos: 1 SPI-Param-0 Good 1917 bytes
SPI-Param-1 Bueno 1917 bytes
RAM-Param  Buenos bytes de
1917
MCU-RAM Good 512 Kbytes Errores: 0
Pila Good 376 Kbytes de 379 Kbytes disponibles Heap
Good 120 bytes de 136 bytes disponibles MCU-Clock
Good 168,0 MHz Clock: SYSCLK
REFCLK02 ---- Reloj de 14,0 MHz: SYSCLK
SQI1-ECAT   ---- Reloj de 14,0 MHz: Estado REFCLK02: ENCENDIDO
SPI2-ADC    ---- 14,0 MHz Reloj: PBCLK2 Estado: ENCENDIDO Bits: 8 CKE: 0 CKP: 1 Tiempos de espera: 0
SPI3-ECAT   ---- 28,0 MHz Reloj: PBCLK2 Estado: ENCENDIDO Bits: 8 CKE: 0 CKP: 1 Tiempos de espera: 0
SPI4-EEPROM ---- 2,0 MHz Reloj: PBCLK2 Estado: ON Bits: 8 CKE: 0 CKP: 1 Tiempos de espera: 0
UART1-Main  ---- 114,8 KHz Reloj: PBCLK2 Estado: ON brgh: 1 8N1 RS-422 Ovfl: 0 Frame: 0 Paridad: 0
UART2-SFE   ---- 114,8 KHz Reloj: PBCLK2 Estado: ON brgh: 1 8N1 RS-422 Ovfl: 0 Framing: 0 Paridad: 0
I2C3-EEPROM Good 50,0 KHz BitBang
ISR-TMR1    ---- 1,0 KHz Máximo de uso 1.0: 3,0 Sobregestiones de uso: 0
ISR-TMR5    ---- 1,7 KHz 0,7 usec máximo: 2,2 Sobrecargas de usoc: 0
ISR-ADCM    Bueno 976,6 Hz 34,1 de uso máximo: 39,8 de uso Sobrerrumbas: 0
ISR-PDI     Bien 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,4 Sobrepasos de usoc: 0
ISR-SYNCO   ---- 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,5 sobre costos de usoc: 0
ISR-SYNC1   ---- 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,4 Sobrepasos de usoc: 0
ISR-CLKSYNC ---- 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,5 sobre costos de usoc: 0
StreamOut   ---- 27,9 Hz 9,1 usec máximo: 135,8 usec Overruns: 0
Antecedentes ---- 248,5 KHz 4,1 usec máximo: 17,2 mseg Sobrevuelos: 0
Firmware    ---- 9031-05-1065 1.0.73 => 3 ago 2021 14:39:50 BL=4 construido localmente
Armonia----- 2.05
Compilador  ---- compilador MPLAB XC32 4.8.3 v2.05
Parte del MCU Buen PIC32MZ2048EFH064 A6 N/N: 7e454997 193bf259
Modo MCU    Modo Bueno=Protección de Ejecución=Activado
MCU-FPU     ---- ID=a7 REV=32 UFRP=1 FC=1 HAS08=1 F64=1 L=1 W=1 3D=0 PS=0 D=1 S=1 FS=1 FO=0 FN=0 MAC=0 ABS=1 NAN=1 RM=0
MCU-Cache   ---- Inst: Tamaño=16384 bytes Tamaño=16 bytes Ways=4 Datos: Size=4096 bytes Lsize=16 bytes Ways=4
MCU-WatchDg ---- 2,0 seg Ventana: Apagado
MCU-RCON    BAD Watchdog Timer ERREPC=9d02ac2c
MCU-Suministro Bueno 23,9 V
MCU-IVref   Bien 1,2 V
MCU-Regs    Bien
MCU-PC      Bien
THERM1      ---- -18,3 *C
THERM2      ---- -18,3 *C
THERM3      Bueno 27,9 *C
ADC-Compromisos Buenas picos: 2
ADC-RegWr   ---- Reinicios: 3
Fallos: 0 EtherCAT ----
```

6. Sensor Axia "Modo Robot" del RS422

El "modo robot" no es necesario para comunicarse con todos los robots, pero presenta los datos en un formato útil para ciertas integraciones robóticas. Cuando está en "modo robot", el sensor Axia RS422 puede realizar las siguientes acciones:

- Entrar y salir "Modo robot"
- imprimir una sola lectura o lectura continua de valores de FT
- Imprime los conteos por fuerza y los conteos por par

Además de los comandos básicos anteriores, el sensor RS422 Axia es capaz de completar lo siguiente, más Acciones avanzadas:

- establecer valores de salida de 16 o 32 bits
- establecer la frecuencia de muestreo del ADC
- establecer el valor de desplazamiento del filtro IIR
- establecer el valor de calibración
- ver el bit de salida actual o valor de calibración
- Datos de FT con sesgo

Para una explicación de cada comando para entrar y salir del "modo robot" y comandos para obtener y manipular datos de FT, consulte las siguientes secciones. Para instrucciones sobre cómo configurar una consola, consulte la [Sección 3.3—Configuración de la Interfaz de Comunicación RS422](#).

AVISO: Después de que el usuario haya entrado en "modo robot", no pulse la tecla (enter) tras emitir un comando. En cuanto el usuario escribe el carácter, por ejemplo "r", el software reconoce el comando de entrada y emite datos. La consola no emite ni muestra el comando que el usuario ha

6.1 Entrar y salir "Modo Robot": comando "M"

Para entrar o salir del "Modo Robot", el sensor debe conectarse primero mediante un cable USB a un puerto serie de un ordenador personal. Después de abrir la consola, entra en "Modo Robot" escribiendo el carácter "M". Entonces el sensor puede instalarse en el robot, por ejemplo:

<el usuario introduce "M">

Respuesta: Parámetros guardados en el
 banco NVM 0 Parámetros
 guardados en el banco NVM 1

Para salir del "modo robot", retira el sensor del robot. Conecta el sensor a un ordenador personal y abre una consola. Escribe el carácter "M". Por ejemplo:

<el usuario introduce "M">

Respuesta: Parámetros guardados en el banco NVM 0

6.2 Imprimir una única lectura de valores FT: comando "R"

Para recibir una única lectura de FT de cada eje, escribe el carácter "R". La salida está en hexadecimal. No existe un delimitador entre los valores de FT.

La salida tiene el siguiente formato: N (número de registro 0-9), $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$

Para entender cómo leer estas salidas, consulte la [Sección 6.5—Cómo interpretar las lecturas en modo robot](#). El formato del comando "R", por ejemplo:

<el usuario introduce "R">

Respuesta: 200000000FFFFFFFFFFFFFFFF0000

6.3 Imprimir y detener una salida continua o transmisión a alta velocidad de valores de FT: comandos "S" y "E"

Para recibir una salida continua o iniciar un flujo de alta velocidad de valores de FT en cada eje, escribe el carácter "s". La salida está en hexadecimal. La salida tiene el siguiente formato: N (número de registro 0-9), $F_x \setminus F_y \setminus F_z$ $\setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$. No existe un delimitador entre los valores de FT. Para entender cómo leer estas salidas, consulte [Sección 6.5—Cómo interpretar las lecturas en modo robot](#).

El formato de comando "S", por ejemplo:

<el usuario introduce "S">

Respuesta:

```
0FFFF0000000000000000000000000000 F
1FFFF0000000000000000000000000000
2FFFF0000000000000000000000000000
3FFFF0000000000000000000000000000
4FFFF0000000000000000000000000000
5FFFF0000000000000000000000000000
6FFFF0000000000000000000000000000
7FFFF0000000000000000000000000000
8FFFF0000000000000000000000000000
9FFFF0000000000000000000000000000
0FFFF0000000000000000000000000000
```

Para dejar de recibir una salida continua o para detener los valores de FT en streaming, pulse cualquier carácter de teclado (o e) a
Detener la transmisión.

6.4 Imprime los conteos por fuerza y por par de par para cada eje: comando "p"

Para obtener los conteos por fuerza y los valores por par en cada eje, escribe el carácter "P". El comando "P" tiene este formato: conteos por F_x (en Newtons o N), conteos por F_y (N), conteos por F_z (N), conteos por T_x (en Newtons por metro), conteos por T_y (Nm), conteos por T_z (Nm). Por ejemplo:

<el usuario introduce "P">

Respuesta: 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00

6.5 Cómo interpretar las lecturas del modo robot

A continuación se muestra un ejemplo de cómo interpretar las lecturas de FT en "modo robot" en valores decimales.

Los recuentos "P" por fuerza y cuentas por orden de par y el comando "R" de lectura de FT único tienen el siguientes salidas:

P = 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588

R = 1FFFF000000002300000000000000

El comando "P" tiene este formato:

Tabla 6.1—El formato del comando "P"					
Recuentos por efecto	Conteos por año fiscal	Conteos por Fz	Recuentos por Tx	Conteos por Ty	Conteos por Tz
15.2588	15.2588	15.2588	15.2588	15.2588	15.2588

El comando "R" tiene este formato en hexadecimal:

Tabla 6.2—El formato de comandos "R" y "S"						
Contraataque	Recuentos de Efectos	Condes de años de la vida	Fz Counts	Cuentas de Tx	Cuenta de Ty	Condes Tz
1	FFFF	0000	0023	0000	0000	0000

Existen calculadoras gratuitas disponibles en internet para convertir valores hexadecimales en valores decimales.

Después de convertir el hexadecimal a decimal, divide la salida del comando "R" por la salida de el comando "P" para obtener valores F/T legibles por humanos. Por ejemplo:

$Fx = FFFF \div 15,2588 = -1 \div 15,2588 = -0,06554 \text{ N}$

$Fy = 0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0 \text{ N}$

$Fz = 0023 \div 15.2588 = 35 \div 15.2588 = 2.2938 \text{ N}$

$Tx = 0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0 \text{ N}$

$Ty = 0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0 \text{ N}$

$Tz = 0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0 \text{ N}$

6.6 Otros mandos

Las siguientes secciones enumeran y describen comandos más avanzados en "modo robot". Todos los comandos deben emitirse mientras el sensor está conectado mediante un cable RS422 a un puerto RS422 en un ordenador personal. Tras emitir órdenes para ajustar la configuración, el sensor puede instalarse en un robot. Para ajustar de nuevo la configuración del sensor, debe retirarse del robot.

6.6.1 Establece valores de salida de 16 o 32 bits para cada eje: comando "W"

Escribe el carácter "W" seguido de un "2" para seleccionar valores de salida de 2 bytes o 16 bits (4 caracteres hexadecimales). Los valores de salida de 16 bits son la configuración predeterminada. Escribe el carácter "W" seguido de un "4" para seleccionar valores de salida de 4 bytes o 32 bits (8 caracteres hexadecimales). Por ejemplo:

<el usuario introduce "W2">

Respuesta: Parámetros guardados en el
banco NVM 0 Parámetros
guardados en el banco NVM 1

El modo de salida de 32 bits proporciona al usuario mayor resolución o precisión de los datos F/T que el modo de salida de 16 bits porque la lectura de 16 bits muestra los 16 bits superiores de la lectura de 32 bits.

6.6.2 Establecer el comando "A" de la frecuencia de muestreo del ADC:

La tasa de muestreo del ADC que se establece para el sensor debe coincidir con la misma frecuencia de muestreo establecida en la consola; véase la [Figura 5.1](#).

Escribe el carácter "A" y uno de los siguientes valores del 0 al 4 para la tasa de muestreo del ADC:

- 0 de 488
- 1 por 976
- 2 para 1953
- 3 por 3906
- 4 por 7912

La frecuencia de muestreo seleccionada del ADC se guarda en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "A0">

Respuesta: Parámetros guardados en el
banco NVM 0 Parámetros
guardados en el banco NVM 1

6.6.3 Establecer el valor de desplazamiento del filtro IIR: comando "F"

Escribe el carácter "F" y un valor índice del 0 al 8. El valor se guarda en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "F0">

Respuesta: Parámetros guardados en el
banco NVM 0 Parámetros
guardados en el banco NVM 1

6.6.4 Establecer el valor de calibración: comando "C"

Escribe el carácter "C" y un valor de "0" o "1". El valor se guarda en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "C0">

Respuesta: Parámetros guardados en el
banco NVM 0 Parámetros
guardados en el banco NVM 1

6.6.5 Ver el bit de salida actual o el valor de calibración en NVM: comando "R"

Escribe el carácter "W" o "C" seguido de "R" para ver el valor actual que se almacena en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "CR">

Respuesta: 0

Parámetros guardados en el banco NVM 0
Parámetros guardados en el banco NVM 1

6.6.6 Comando de sesgo: comando "O"

Escribe el comando "O" del carácter y la salida de FT se reinicia a cero. No hay respuesta, cuando se introduce el comando.

7. Ejemplo de pseudocódigo

El siguiente pseudocódigo ofrece una idea general de cómo comunicarse con un sensor a través de una interfaz de terminal a partir del software personalizado del usuario.

7.1 Funciones asumidas para pseudocódigo

Para usar el pseudocódigo de ejemplo, el usuario debe tener ya las siguientes funciones. Estas funciones dependen del lenguaje de programación y entorno específicos del usuario. El usuario puede necesitar crear funciones diferentes de las descripciones y ejemplos de la siguiente tabla.

Tabla 7.1—Funciones creadas por el usuario		
Función	Descripción	Ejemplo (para la mayoría de los lenguajes de programación)
writeToSerial	escribe la cadena dada en el puerto serie y seguida de un terminador de línea	"\r"
readToEndOfResponse	lee datos del puerto serie hasta que encuentra un nuevo personaje de línea	"\n" seguido de un símbolo de aviso como ">"
readToNewLine	Lee desde el puerto serie hasta que encuentra una nueva línea	No hay ejemplar disponible
splitWhiteSpace	devuelve una lista de todos los campos de una cadena de texto dada como un array con el primer índice que comienza en 0	No hay ejemplar disponible
ParseFieldValue	devuelve el valor del campo asociado a un nombre de campo dado en una respuesta estructurada	similar a la salida del comando Set (véase la Sección 5.7—Comando Set: "set")

7.2 Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas

Enviar "set ttdu" sin más argumentos hace que el sensor informe el valor actual de las unidades de distancia de la transformación de la herramienta (véase [la Tabla 5.3](#)), por ejemplo:

```

Campo      Valor
-----
TTDU       0
>
```

Para escribir un software que lea este valor:

1. Envía el comando "set ttdu".

```
writeToSerial( "set ttdu")
```

2. Lee la respuesta.

```
respuesta = readToEndOfResponse()
```

3. Analiza la línea que contiene el nombre y el valor del campo (la línea "ttdu 0" en la ejemplo de salida arriba).

- Los detalles para implementar la función de análisis de cadenas dependen de la programación del usuario
Entorno y lenguaje.

```
myDistanceUnits = parseFieldValue(respuesta, "ttdu")
```

7.3 Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas

La orden "¡C! FXYZTXYZ" indica al sensor que comience a transmitir, con cada muestra incluyendo:

- El código de estado (el especificador "¡")
- los tres ejes de fuerza ("FXYZ")
- los tres ejes de torque

("TXYZ") Ejemplo de registro:

```
00000000    -0,007 N    0,005 N    0,060 N    0,0035 Nm
-0,0013 Nm -0,0032 Nm
writeToSerial( "C !
```

FXYZTXYZ") lee los datos en un bucle hasta que el usuario decide salir. while (no terminado de leer datos)

```
recordText = readToNewLine()
splitRecord = splitWhiteSpace(recordText)
statusValue = splitRecord[0]
```

Ten en cuenta que también hay espacios antes de los marcadores de unidad "N" y "Nm". Salta las entradas del disco dividido,

Por ejemplo: saltar los campos 2, 4 y 6.

```
forceX      = splitRecord[1]
forceY      = splitRecord[3]
forceZ      = splitRecord[5]
torqueX     = splitRecord[7]
par Y       = splitRecord[9]
par Z       = splitRecord[11]
```

Utiliza aquí los valores de statusValue, fuerza y par en el sistema de sensores del usuario.

8. Solución de problemas

Esta sección incluye respuestas a algunos problemas que pueden surgir al usar RS422 con el sensor ATI F/T Axia. Para más orientación sobre la resolución de problemas, consulte el manual de sensores correspondiente en la [Tabla 2.1](#). Las respuestas a las preguntas frecuentes están disponibles en la web de ATI: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.

Nota

Por favor, lee el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente. Antes de llamar, ten a disposición la siguiente información:

1. Número de serie (por ejemplo, FT01234)
2. Modelo de sensor (por ejemplo, Axia90-M50)
3. Calibración (por ejemplo, US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o problema
 - Para el código de estado; consulte la [Sección 4.6—Código de Estado](#).
 - Para la respuesta del sistema al comando de estado; consulte la [Sección 5.12—Comando de Estado: "estado"](#).
5. Información informática y de software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, software de aplicación y otros
información relevante sobre la configuración de la

Para más información sobre la resolución de problemas o para hablar con un representante de atención al cliente, por favor contacte con ATI en:

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: ft_support@ati-ia.com
Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

8.1 Errores de LED

Síntoma: El LED de estado permanece en rojo
Después de la fase de inicialización (20)

Solución: Revisa las conexiones de los cables del sensor.

Verifica que el cable del sensor no esté dañado.

Puede haber un error interno en el sensor.
Consulte el código de estado, consulte la [Sección 4.6—Código de Estado](#).

Síntoma: El LED de estado está en rojo para
Los primeros (20) segundos, de
después de inicialización

Solución: Normal.

Síntoma: El enlace RS422/
El LED de
actividad no
es verde ni

Solución: Comprueba la conexión del cable Ethernet.

Síntoma: Todos los LEDs están

Causa: El sensor no está encendido.

Solución: Revisa los cables y la fuente de alimentación del sensor.

8.2 Guía básica para la resolución de problemas

Los síntomas básicos de datos inexactos y errores del sistema se enumeran en la siguiente sección. Para cada síntoma,

Se sugieren las causas y soluciones adecuadas.

Síntoma: Ruido — salta Lecturas F/T superiores al 0,05% de

Causa: El ruido puede ser causado por vibraciones mecánicas y perturbaciones eléctricas que posiblemente provienen de una mala toma de tierra. La interferencia eléctrica también puede provenir de un dispositivo de alta salida de ruido, como un motor.

Solución: Asegúrate de que el voltaje de alimentación DC para el sensor Axia tenga poco o ningún ruido superpuesto. Conecta a tierra el sensor conectando la pantalla del cable a tierra. En la mayoría de los montajes, 0 V también está conectado a tierra. Conecta el robot u otra lámpara a la misma tierra.

Comprueba que los cables del sensor no se crucen con otros cables. Verifica que los cables del sensor no estén cerca de otros equipos que puedan generar ruido eléctrico.

Evita fuentes de ruido mecánico. Si no es posible, aplicar un filtro a los datos tal como se describe en [la Sección 4.5—Filtro Pasa-Bajos](#). Para más información sobre el ruido, consulte la [Sección 8.3—Reducción del ruido](#).

Causa: El ruido también puede indicar fallo de componentes dentro del sistema.

Solución: Comprobar el código de estado del sensor; Consulte [Sección 4.6—Código de Estado](#).

Realice una comprobación de precisión según se describe en el manual correspondiente de sensores ATI en la [Tabla 2.1](#) o en la [sección 4.5: ¿Cómo evalúo la precisión del estado de salud del sensor?](#) en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) de ATI ubicado en: https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf.

Si el sensor falla la comprobación de precisión, devuelvo el sensor a ATI para su inspección. Contacte con ATI en rma-admin@ati-ia.com para solicitar una

Autorización de Materiales Devueltos (RMA).

Síntoma: Deriva — cuando el Los datos de congelación y temperatura (F/T) continúan

Causa: Algo de deriva por un cambio de temperatura es normal. La deriva se observa más fácilmente en el eje Z, en comparación con los ejes X e Y.

Solución: Después de encender el sensor, deja que se caliente durante aproximadamente treinta minutos o hasta que esté en un estado estable con el aire y otros objetos que entren en contacto con el sensor. Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero. Sesgo regularmente.

Usa un aislante entre el sensor y cualquier herramienta o accesorio que esté a una temperatura diferente. Evita crear un gradiente de temperatura a través del sensor. Protege el sensor del exceso de aire. Para más información sobre cómo evitar la deriva por cambio de temperatura, consulte el siguiente documento de ATI.

Síntoma: Histéresis — cuando el sensor se carga desde un estado cero o polarizado y entonces el se elimina la carga, la salida del sensor no vuelve	Causa: El acoplamiento mecánico o una falla interna pueden causar histéresis que está fuera del rango de incertidumbre (error) de medición especificado y aceptable por el sensor. Solución: Verificar que el sensor esté correctamente instalado, los sujetadores apretados y las herramientas del cliente bien instaladas; Consulte la <i>Sección de Instalación</i> en el manual aplicable de sensores F/T de ATI en Tabla 2.1. Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero.
Síntoma: Código de estado; Bit 1 - El voltaje de	Causa: Si la tensión de alimentación está fuera de rango, el bit está activo, lo que indica un posible fallo o fallo del sistema. Solución: Reinicia el sistema. Verifica que la fuente de alimentación esté dentro del rango según la Sección 9—Especificaciones.
Síntoma: Código de estado; Bit 3 - Bit Ocupado	Causa: Mientras el sensor está ocupado, el bit ocupado estará ENCENDIDO = 1. El sensor está ocupado aplicando un cambio como un cambio de velocidad ADC, un filtro o una calibración activa. Solución: Después de aplicar los cambios, espera a que esté la parte ocupada OFF = 0. Luego lee los datos o haz cualquier otro cambio.
Síntoma: Código de estado; Bit 2, 27, o	Causa: Se ha aplicado una carga fuera del rango calibrado de medición del sensor al sensor. Solución: Quita las cargas aplicadas. Si los errores no desaparecen, sigue investigando. Desmonta el sensor. Métodos de montaje inadecuados pueden inducir cargas elevadas en el sensor. Cambia a un tamaño de calibración mayor si la aplicación requiere cargas fuera del rango del tamaño de calibración menor. Tras usar el tamaño de calibración mayor y sin aplicar carga, si persisten errores como "Excedió el rango de detección", "Detector fuera de rango" o "Indicador roto", probablemente el sensor queda dañado permanentemente debido a la sobrecarga. Realizar una comprobación de precisión (consulte el manual de sensores ATI correspondiente en la Tabla 2.1) o consulte la <i>Sección 4.5: ¿Cómo evalúo la precisión del estado de salud del sensor?</i> en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) de ATI ubicado en: https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf. Si el sensor falla la comprobación de precisión, devuelvo el sensor a ATI para su inspección. Contacte con ATI en rma-admin@ati-ia.com para solicitar una Autorización de Materiales Devueltos (RMA).

Síntoma: El sensor es No responde.	Causa: El sensor no tiene suficiente fuente de alimentación. Solución: Verifica que la fuente de alimentación cumpla con los requisitos indicados en Sección 9—Especificaciones. Verifica que los cables no estén dañados y correctamente enrutados según la Sección de Instalación en el manual ATI correspondiente, en la Tabla 2.1. Causa: El sensor tiene una avería de hardware o software. Solución: Observa los LEDs sensores Axia; Consulte Sección 4.3—Funcionamiento normal de los LED.
Síntoma: El sensor es conectados pero no transmitiendo datos.	Causa: Los dispositivos del usuario no son compatibles con la comunicación RS422 en tiempo real; consulte la Sección 3.3—Configuración de la interfaz de comunicación RS422. Solución: Verifica que los dispositivos sean compatibles; Consulte Sección 3.3—Configuración de la interfaz de comunicación RS422. Causa: La velocidad de baudios del dispositivo del usuario no coincide con la velocidad de baudios actual del sensor. Solución: Verifica que la velocidad de baudios esté correctamente ajustada; Consulte el campo "baud" en Tabla 5.3 o Sección 5.9—Comando de Tasa de Baud: "set baud". Causa: El sensor ha tenido una avería de hardware o software. Solución: Observa los LEDs sensores Axia; Consulte Sección 4.3—Funcionamiento normal de los LED.
Síntoma: Los datos reales La tasa de salida del sensor es	Causa: El ADC y la tasa de datos pueden estar configurados demasiado altos; consulte Sección 4.4—Tasa de muestreo. Solución: Reducir la tasa de muestreo del ADC y la tasa de datos; consulta los campos "adcRate" y "rdtRate" en Tabla 5.3.
Síntoma: Los valores no coinciden con los valores esperados, por ejemplo: los valores F/T fluctúan pero son mayores que	Causa: El usuario puede estar viendo datos de medidores en lugar de datos de congelación y descongelación. Solución: Los datos de medidor no tienen una correlación 1:1 con los datos del eje F/T. Para ver datos F/T, consulte la Sección 5.3—Comandos de consulta: "S" o "C". Causa: Es normal ver un desplazamiento en los datos, incluso cuando están descargados. Solución: Usa el comando de sesgo para poner los datos a cero/tare. Causa: El sensor emite datos en conteos. Los conteos deben dividirse entre los Conteos por fuerza (CpF) o por par (CpT) para convertirlos en unidades de calibración (como N y Nm). Solución: Verifica si el usuario o el software del usuario está escalando los valores F/T para convertirlos en unidades. Utiliza el CpF y el CpT para convertir los valores brutos de F/T en unidades. Para los valores CpF y CpT, consulte los campos "cpf" y "cpt" en Tabla 5.3. Causa: Si los valores brutos de F/T ya se han convertido en unidades y los valores son altos o no tienen sentido, verifica que el sensor no esté

en alguna de estas condiciones: saturación, manómetro fuera de rango o F/T fuera de rango. Comprobar el código de estado del sensor; consulte [la Sección 4.6—Código de Estado](#).

Solución: Si los valores superan el rango de calibración del sensor ATI según el manual ATI en [Tabla 2.1](#), los valores reportados son incorrectos. Para más información, consulte [Sección 2.1: Rango de medición y límites de sobrecarga](#) en la [Preguntas frecuentes \(FAQ\) documento ATI](#).

**Síntoma: El sensor
no informa de datos
F/T precisos.**

Causa: El sensor podría haber estado sobrecargado más allá de sus límites de calibración. Para los límites de calibración, consulte el manual ATI aplicable que se encuentra en la [Tabla 2.1](#).

Solución: Comprueba el código de estado. Los bits de error relacionados con la sobrecarga son: 2, 27 y 30. Véase solución para [Síntoma—Código de Estado; Broca 2, 27 o 30 - Fuera de rango](#).

Causa: La configuración del sistema de sensores no está correctamente configurada en el software del usuario.

Solución: Verifica que el sistema esté correctamente configurado; Consulte

[Sección 3—Instalación](#) o contacte con ATI para recibir ayuda.

Causa: La transformación de herramienta habilitada por el usuario.

Una transformación de herramienta mueve el origen y las coordenadas de los datos del sensor. Si la transformación de la herramienta se aplica incorrectamente, los datos F/T se desvían.

Solución: Comprueba si se ha aplicado una transformación de herramienta y ajústala

si es necesario. Si todos los campos son 0, no se aplica la transformación de la herramienta; consulte los campos de transformación de herramientas en [la Tabla 5.3](#).

Para más información sobre el concepto de transformación de herramientas, consulte el manual aplicable de ATI en [la Tabla 2.1](#).

Causa: El sensor no está bien instalado, por ejemplo: sujetadores incorrectos o el sensor no está montado en una superficie plana y rígida.

Solución: Verifica que el sensor esté correctamente instalado; Consulte la [Instalación](#) y [Secciones de resolución de problemas](#) en el manual correspondiente de sensores F/T de ATI que se indica en [Tabla 2.1](#).

Causa: Es normal ver un desplazamiento en los datos, incluso cuando están descargados.

Solución: Usa el comando de sesgo para poner los datos a cero/tare.

Causa: Acoplamiento mecánico — un objeto externo, como herramientas o utilidades del cliente, está en contacto con la superficie de un sensor entre el lado de montaje y el lado de la herramienta.

Solución: Quita cualquier residuo entre el lado de la herramienta y la placa de interfaz. Utiliza una gestión adecuada de cables y mangueras; No los conectes firmemente entre el soporte y el lado de la herramienta del sensor.

Cualquier cosa que toque superficies como el orificio pasante del sensor o las placas de cobertura a ambos lados del sensor induce carga o movimiento que podría resultar en datos F/T inexactos.

**Síntoma: El F/T inicial
los valores son
distintos de
cero y no se**

Solución: Normal. Polariza el sensor para que traigan todo el F/T los valores vuelven a cero.

8.3 Reducción del ruido

8.3.1 Vibración mecánica

En muchos casos, el ruido percibido es en realidad una fluctuación real de fuerza y/o par, causada por vibraciones en la herramienta o en el brazo robótico. El sensor Axia ofrece filtros digitales pasa-bajos que pueden amortiguar frecuencias por encima de cierto umbral. Si los filtros pasa-bajos digitales no son suficientes, se puede añadir un filtro digital al software de la aplicación.

8.3.2 Interferencia eléctrica

Para reducir los efectos del ruido eléctrico en el sensor, haz lo siguiente:

- Si se observa interferencia de motores u otros equipos generadores de ruido, revisa los sensores Conexiones a tierra.
- Si no es posible una conexión a tierra suficiente o no reduce el ruido, considera usar los filtros pasa-bajos digitales del sensor.
- Verifica que la fuente de alimentación sea Clase 1 y que tenga conexión a tierra.

9. Especificaciones

9.1 Especificaciones eléctricas

Tabla 9.1—Fuente de alimentación ¹				
Fuente de energía	Voltaje			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 por polaridad inversa. Si la alimentación y la toma de tierra de las entradas de la fuente están enchufadas en reversa, la protección contra polaridad inversa impide que la entrada de la fuente mal cableada dañe o encienda el sensor.				

9.2 Especificaciones del cable

9.2.1 P/N 9105-C-ZC27-ZC28

Tabla 9.2—9105-C-ZC27-ZC28 Conector hembra M8 de 8 pines a conector macho de 8 pines codificado M12	
Parámetro	Valor
Clasificación de tensión	> 30 V
Clasificación actual	> 0,25 A
Clasificación IP	IP671
Rango de temperatura de funcionamiento (min-máximo)	-5°C a 70°C
Nota: 1. El cable está homologado IP67 cuando está conectado por ambos extremos. La clasificación IP del cable puede superar la capacidad IP del sensor, pero la clasificación IP del sensor sigue siendo el valor indicado en las especificaciones del manual del sensor. Para el manual de sensores correspondiente, consulte la Tabla 2.1 .	

9.2.2 P/N 9105-C-ZC28-ZC28

Tabla 9.3—9105-C-ZC28-ZC28 M12, conector hembra de 8 pines a M12, conector macho de 8 pines	
Parámetro	Valor
Clasificación de tensión	60 V
Clasificación actual	> 0,25 A
Clasificación IP	IP671
Rango de temperatura de funcionamiento (min-máximo)	-5°C a 70°C
Nota: 1. El cable está homologado IP67 cuando está conectado por ambos extremos. La clasificación IP del cable puede superar la capacidad IP del sensor, pero la clasificación IP del sensor sigue siendo el valor indicado en las especificaciones del manual del sensor. Para el manual de sensores correspondiente, consulte la Tabla 2.1 .	

9.2.3 P/N 9105-C-ZC28-MS-ZC35-4

Tabla 9.4—9105-C-ZC28-MS-ZC35-4 M12, conector hembra de 8 pines dividido a conectores M12, 5 pines y DB9	
Parámetro	Valor
Clasificación de tensión	> 30 V
Clasificación actual	> 0,25 A
Clasificación IP	IP671
Rango de temperatura de funcionamiento (min-máximo)	-5°C a 70°C
Nota: 1. El cable está homologado IP67 en los conectores M12 cuando está conectado por ambos extremos y la pata del DB9 está protegida de los elementos. La pata DB9 de este cable no tiene clasificación IP y no debe exponerse a ambientes sucios o húmedos sin protección. La clasificación IP del cable puede superar la capacidad IP del sensor, pero la clasificación IP del sensor sigue siendo el valor indicado en las especificaciones del manual del sensor. Para el manual de sensores correspondiente, consulte la Tabla 2.1 .	

10. Términos y Condiciones de Venta

Los siguientes Términos e Condiciones son un complemento e incluyen una parte de los Términos Estándar de ATI y Condiciones, que están archivadas en ATI y disponibles bajo solicitud.

ATI garantiza al comprador que los productos de sensor de par de fuerza adquiridos a continuación estarán libres de defectos en materiales y mano de obra bajo uso normal durante un periodo de uno (1) año desde la fecha de envío. El periodo de garantía para las reparaciones realizadas bajo una RMA será por la duración de la garantía original, o de noventa (90) días desde la fecha de envío del producto reparado, lo que sea más largo. ATI no tendrá ninguna responsabilidad bajo esta garantía a menos que:

(a) ATI recibe un aviso por escrito del defecto reclamado y una descripción del mismo treinta (30) días después de que el comprador descubra el defecto y, en cualquier caso, no más tarde del último día del periodo de garantía y (b) el artículo defectuoso es recibido por ATI a más tardar (10) días después del último día del periodo de garantía. La responsabilidad total de ATI y el único remedio del comprador bajo esta garantía se limita a la reparación o reemplazo, a elección de ATI, del defectuoso

parte o artículo o, a elección de ATI, reembolso del precio pagado por el artículo. La garantía anterior no se aplica a ningún defecto o fallo resultante de una instalación, operación, mantenimiento o reparación inadecuada por parte de alguien que no sea ATI.

ATI no será en ningún caso responsable de daños incidentales, consecuentes o especiales de ningún tipo, incluso si ATI ha sido informada de la posibilidad de dichos daños. La responsabilidad total de ATI en ningún caso superará la cantidad pagada por el comprador por el artículo objeto de reclamación o disputa. ATI no tendrá ninguna responsabilidad por fallos de cualquier equipo u otro elemento que no sea suministrado por ATI.

No se podrá interponer ninguna acción contra ATI, sin importar su forma, derivada o de cualquier manera relacionada con los productos o servicios prestados a continuación, más de un año después de que se haya constituido la causa de acción.

Ninguna representación o acuerdo que varíe o amplíe las disposiciones de garantía y limitación de remedios aquí contenidas está autorizado por ATI, y no puede considerarse autorizado por ATI, salvo que esté por escrito y firmado por un directivo ejecutivo de ATI.

Salvo que ATI acuerde lo contrario por escrito, todos los diseños, dibujos, datos, invenciones, software y otra tecnología creada o desarrollada por ATI en el transcurso de la prestación de productos y servicios a este indicado, así como todos los derechos en ello bajo 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 a este bajo no implica ninguna licencia expresa o implícita bajo ninguna patente, derecho de autor u otro derecho de propiedad intelectual propiedad o controlado por ATI, ya sea relacionado con los productos vendidos o cualquier otro asunto, salvo por la licencia expresamente concedida a continuación.

En el curso de la prestación de productos y servicios a este indicado, ATI puede proporcionar o divulgar al comprador información confidencial y propietaria de ATI relacionada con el diseño, funcionamiento u otros aspectos de los productos de ATI. Entre ATI y el Comprador, la titularidad de dicha información, incluyendo sin limitación cualquier software informático proporcionado al Comprador por ATI, permanecerá en ATI y dicha información está licenciada al Comprador únicamente para su uso en la operación de los productos suministrados por ATI en las operaciones internas del Comprador.

Sin el permiso previo por escrito de ATI, el comprador no utilizará dicha información con ningún otro propósito de proporcionar o poner a disposición de ningún tercero. El comprador acepta tomar todas las precauciones razonables para evitar cualquier uso o divulgación no autorizada de dicha información.

El comprador no será responsable en virtud de la presente respecto a la divulgación o uso de información que: (a) esté en dominio público cuando se recibe de ATI, (b) sea posteriormente publicada o entre en el dominio público sin culpa del comprador, (c) esté en posesión del comprador antes de recibir de ATI, (d) haya sido obtenida legalmente por el comprador de un tercero con derecho a divulgarla, o (f) debe ser divulgada por orden judicial u otra autoridad gubernamental, siempre que, respecto a dicha información, se mantenga la confidencialidad de dicha información.

D. Aplicación personalizada

Esta sección manual modular no se aplica a este sistema de sensores.

Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda,

Venta, servicio e información sobre productos 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

Correo electrónico: ft.support@novanta.com

Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)