

EPSON

Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual

Versión traducida

©Seiko Epson Corporation 2026

Rev. 2
ESM268R9125M

Índice

Condiciones de uso.....	4
Manual de seguridad.....	4
Introducción.....	5
Descripción general del sistema.....	6
1. Seguridad.....	7
1.1 Convenciones.....	8
1.2 Uso previsto.....	9
1.3 Seguridad en la instalación y el funcionamiento.....	10
1.4 Corte de corriente.....	12
1.5 Movimiento sin alimentación eléctrica.....	12
1.6 Señalización.....	13
2. Especificaciones.....	14
2.1 Denominación del modelo.....	15
2.2 Descripción general y denominación de los componentes.....	15
2.3 Dimensiones y espacio de trabajo.....	16
2.4 Datos técnicos.....	18
2.5 Límites de potencia.....	19
2.5.1 Limitaciones de carga útil.....	19
2.5.2 Restricciones térmicas.....	20
2.6 Tiempo de parada y recorrido de parada.....	21
2.7 Vida útil del manipulador.....	23
2.8 Lista de materiales.....	23
2.9 Emisiones.....	24
2.9.1 Ruido.....	24
2.9.2 Sala limpia.....	24
3. Instalación.....	25
3.1 Condiciones ambientales.....	26
3.2 Desembalaje, embalaje y transporte.....	27
3.2.1 Posición de embalaje.....	28
3.3 Posición de montaje.....	28
3.4 Instalación.....	29
3.4.1 Área de montaje.....	30
3.4.2 Montaje del manipulador.....	30
3.4.3 Requisitos de la superficie de montaje.....	32
3.4.4 Conexión de los cables.....	33
3.5 Indicadores de estado.....	34
3.5.1 Anillo LED de estado.....	34
3.6 Botones de control.....	35
4. Interfaces del efector final.....	36
4.1 Introducción.....	37
4.2 Ajustes de peso e inercia.....	37
4.3 Interfaz mecánica del efector final.....	37

4.4 Tapones protectores.....	38
4.5 Conexiones de aire.....	39
4.6 Interfaz eléctrica con el efector final (E/S de la herramienta).....	40
4.6.1 Introducción.....	40
4.6.2 Conexión de E/S de la herramienta: tipo y asignación de pines.....	41
4.6.3 Configuración de E/S.....	41
4.6.4 Alimentación de E/S.....	42
4.6.5 Entradas digitales (Tool I/O).....	42
4.6.6 Salidas digitales (Tool I/O).....	45
4.6.7 Entradas analógicas (Tool I/O).....	47
4.6.8 Salidas analógicas (Tool I/O).....	48
4.7 Cable Ethernet.....	49
5. Mantenimiento.....	50
5.1 Introducción.....	51
5.2 Limpieza del manipulador.....	51
5.3 Comprobación de mantenimiento.....	52
5.4 Reparación.....	53

Condiciones de uso

Ninguna parte de este manual de instrucciones podrá ser reproducida o reimpressa en forma alguna sin autorización expresa por escrito.

La información contenida en este documento puede modificarse sin previo aviso.

Póngase en contacto con nosotros si detecta algún error en este documento o si tiene alguna pregunta sobre la información que contiene.

Manual de seguridad

El manual de seguridad contiene la siguiente información:

- Fabricante
- Importador
- Datos de contacto
- Eliminación

Encontrará más información en el «AX6 / RC-A101: Manual de seguridad».

Introducción

Muchas gracias por adquirir este sistema robótico de Epson. Este manual contiene la información necesaria para el uso correcto de este sistema robótico.

Antes de utilizar el sistema, lea este manual y los manuales correspondientes (consulte el «Manual de seguridad AX6 / RC-A101») para aprender a utilizarlo correctamente.

Una vez leído, guarde este manual en un lugar de fácil acceso para poder consultarlo en cualquier momento.

Epson lleva a cabo rigurosas pruebas y comprobaciones para garantizar que el rendimiento de los sistemas robóticos cumpla con sus propios estándares. Tenga en cuenta que el sistema robótico de Epson no puede ofrecer su rendimiento básico fuera de las condiciones de funcionamiento descritas en el manual.

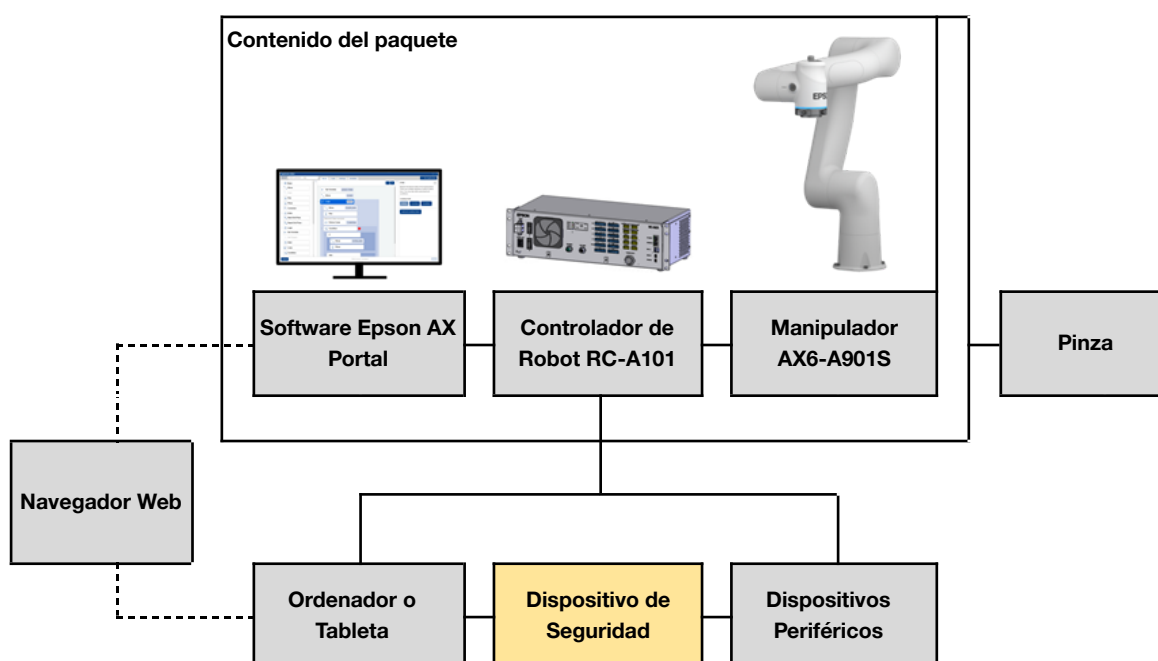
Este manual describe los peligros potenciales y los problemas previsibles. Siga las instrucciones de seguridad incluidas en este manual para utilizar el sistema robótico de Epson de forma segura y correcta.

Descripción general del sistema

AX6 es la denominación del manipulador robótico de construcción ligera con seis grados de libertad. El AX6 está diseñado para la colaboración con personas. Como última generación de robots personales, innovadores y versátiles, el AX6 es ideal para asumir tareas de automatización complejas, llevar a cabo procesos de laboratorio precisos o servir como robot de investigación en universidades.

El potente y versátil software AX Portal, basado en web, abre posibilidades completamente nuevas. Desde la programación gráfica intuitiva hasta el código Python más sofisticado, AX Portal ofrece un acceso sencillo a cualquier programador. Gracias a sus numerosas interfaces, el AX6 se integra sin problemas en los sistemas existentes. Los periféricos, como pinzas, cámaras o ejes externos, pueden integrarse de forma fluida. Es compatible con numerosos buses industriales, así como con ROS. Los paneles de control externos y seguros garantizan una gran comodidad de manejo para el operador.

Para el funcionamiento del manipulador AX6 se requiere el controlador RC-A101 (incluido en el volumen de suministro del AX6).



Vista general

1. Seguridad

1.1 Convenciones

La siguiente tabla explica los símbolos utilizados en este documento y en el propio producto.

 ADVERTENCIA	Este símbolo indica que existe riesgo de lesiones graves o mortales si no se siguen las instrucciones correspondientes.
 ADVERTENCIA	Este símbolo indica que existe riesgo de lesiones graves o mortales por descarga eléctrica si no se siguen correctamente las instrucciones correspondientes.
 PRECAUCIÓN	Este símbolo indica que existe riesgo de lesiones personales o daños materiales en equipos e instalaciones si no se siguen correctamente las instrucciones correspondientes.
	Este símbolo indica que es obligatorio el uso de gafas de protección.

1.2 Uso previsto

El AX6 se integra normalmente en una línea de producción y se utiliza habitualmente junto con pinzas u otros efectores finales. Antes de la puesta en marcha inicial del AX6, es necesario realizar una evaluación de riesgos del sistema global en el que se integra el AX6. Dicha evaluación de riesgos debe cumplir con las normas y directivas de seguridad específicas de cada país. En aplicaciones colaborativas, la evaluación de riesgos debe prestar especial atención a la prevención de riesgos para las personas. El AX6 puede utilizarse en diversos sectores para aplicaciones fijas o móviles. Su finalidad principal es la manipulación o el montaje de piezas, la ejecución de procesos automatizados con efectores finales, herramientas o dispositivos, así como la interacción directa con personas cuando las funciones de seguridad para el funcionamiento colaborativo están activadas.

 ADVERTENCIA	Cualquier uso que contradiga el uso previsto se considera indebido y no está permitido. Ejemplos de usos indebidos (lista no exhaustiva): • Cualquier aplicación que cause daños a personas o animales. • Cualquier aplicación que, en caso de mal funcionamiento, pueda poner en peligro la vida de personas o animales o causar lesiones. • Manipulación o uso de objetos o sustancias peligrosas en aplicaciones colaborativas. • Superación de los límites de funcionamiento especificados o funcionamiento del robot fuera de las condiciones ambientales permitidas. • Levantamiento de personas o animales. • Uso en zonas con riesgo de explosión.
---	--

1.3 Seguridad en la instalación y el funcionamiento

El diseño y la instalación de este sistema robótico sólo deben ser realizados por personal que haya sido formado por nosotros o por nuestros proveedores en el manejo de sistemas robóticos. Los operadores deben completar una formación específica del sistema y estar informados de todos los aspectos de seguridad.

Este robot dispone de funciones de seguridad integradas que permiten aplicaciones colaborativas. Para que una aplicación pueda declararse colaborativa, debe demostrarse en el análisis de riesgos prescrito que el robot no representa ningún peligro. De lo contrario, debe protegerse el área de trabajo del robot. Encontrará información detallada sobre la seguridad del robot en el «AX6 / RC-A101: Manual de seguridad».

 ADVERTENCIA	Tenga en cuenta las siguientes instrucciones de seguridad: • Lea este manual, el «Controlador de robot RC-A101: Manual» y el «AX6 / RC-A101: Manual de seguridad» antes de utilizar este sistema robótico. El funcionamiento del sistema robótico sin conocer las medidas de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves y/o daños considerables en el sistema robótico. • El sistema robótico debe utilizarse de acuerdo con las condiciones ambientales descritas en el manual de instrucciones correspondiente. El uso del producto en un entorno que no cumpla estas condiciones puede acortar su vida útil y provocar problemas de seguridad graves. • Aplicaciones colaborativas: Aunque la detección de colisiones reduce al mínimo el riesgo de colisiones con el cuerpo humano, debe evitarse el riesgo de colisiones con la cabeza y el cuello. • Aplicaciones no colaborativas: No entre en el área de trabajo del manipulador mientras el robot esté encendido y, antes de encenderlo, asegúrese de que no haya nadie en dicha zona. Permanecer en el área de trabajo de un manipulador encendido es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad, ya que el manipulador puede moverse incluso cuando parece estar parado. • Pulse inmediatamente el botón de parada de emergencia tan pronto como el manipulador muestre un comportamiento anómalo durante su funcionamiento. Continuar con el funcionamiento de un manipulador que actúe de forma anómala es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves y/o daños considerables en el sistema robótico. • Para la reparación y el cableado de este sistema robótico, utilice exclusivamente piezas originales adquiridas a nosotros o a nuestros socios. El uso de componentes de terceros puede provocar
---	---

 ADVERTENCIA	Tenga en cuenta las siguientes instrucciones de seguridad relativas al manejo de la electricidad: • Antes de sustituir cualquier pieza, apague el controlador y los dispositivos asociados y desconecte el cable de alimentación de la fuente de alimentación. Realizar la sustitución de piezas con la alimentación eléctrica conectada es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y/o un mal funcionamiento del sistema robótico.
 PRECAUCIÓN	Además de las instrucciones de seguridad, tenga en cuenta lo siguiente: • En la medida de lo posible, el sistema robótico debe ser manejado por una sola persona. Si es necesario que lo manejen varias personas, asegúrese de que todas las personas implicadas se comuniquen entre sí y tomen todas las medidas de seguridad necesarias. • Si los ejes se mueven repetidamente con un ángulo de funcionamiento inferior a 5 grados, pueden producirse daños prematuros, ya que en este estado puede producirse una falta de película de aceite en los cojinetes. Mueva cada eje más de 30 grados aproximadamente una vez por hora para evitar un fallo prematuro. • Cuando el manipulador se mueve, pueden producirse vibraciones persistentes (resonancia) dependiendo de la combinación de la orientación del manipulador y la carga del efector final. Estas vibraciones son causadas por la frecuencia natural del manipulador y pueden verse influidas por las siguientes medidas: ○ Modificación de la velocidad del manipulador ○ Modificación de la posición ○ Modificación de la masa del efector final

1.4 Corte de corriente

No apague el controlador mientras el manipulador esté en movimiento. Esto puede acortar la vida útil de los engranajes y provocar desgaste en los frenos.

Si el controlador se ha apagado debido a un corte de corriente mientras el manipulador estaba en funcionamiento, una vez restablecido el suministro eléctrico, compruebe los siguientes puntos:

- Si algún engranaje está dañado
- El funcionamiento correcto de los frenos de los 6 ejes

1.5 Movimiento sin alimentación eléctrica

Existen dos formas de mover el manipulador sin alimentación eléctrica. No obstante, compruebe siempre la opción de mover el robot en modo manual antes de aplicar cualquiera de los siguientes métodos.

1) Tirar o empujar de los articulados del robot

Si se corta el suministro eléctrico o se acciona la parada de emergencia, los frenos de cada uno de los ejes mantienen al robot en su posición. En estos casos, los ejes pueden moverse manualmente tirando o empujando con la fuerza suficiente de los miembros del robot. La siguiente tabla muestra el par de frenado estimado; sin embargo, tenga en cuenta que el par real puede diferir hasta en un 50 % de los valores indicados.

Eje	AX6
1	200 Nm
2	
3	
4	30 Nm
5	
6	

Tenga en cuenta que esto puede provocar un ligero desplazamiento del TCP. En aplicaciones de alta precisión, puede ser necesario redefinir las posiciones críticas.

Esto puede ser necesario en caso de emergencia, por ejemplo, si una persona ha quedado atrapada. Mueva los ejes manualmente solo si no hay otra opción.

2) Desatornillar el manipulador

En algunos casos, puede resultar más sencillo desatornillar el manipulador en lugar de mover los ejes manualmente. Por lo tanto, es importante que los tornillos con los que está fijado el manipulador estén siempre accesibles (es decir, que no estén ocultos).

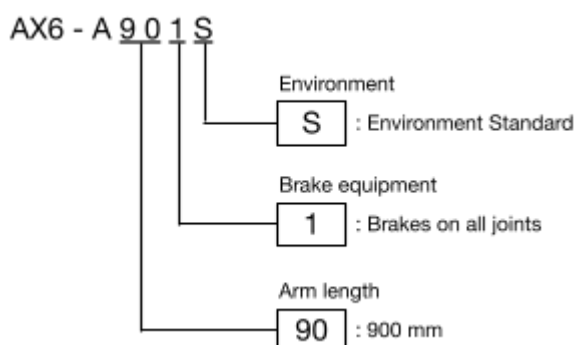
1.6 Señalización

Siga estrictamente las instrucciones y advertencias de las señales para utilizar y mantener el manipulador de forma segura. No dañe ni retire las señales.

Encontrará más información en el «AX6 / RC-A101: Manual de seguridad».

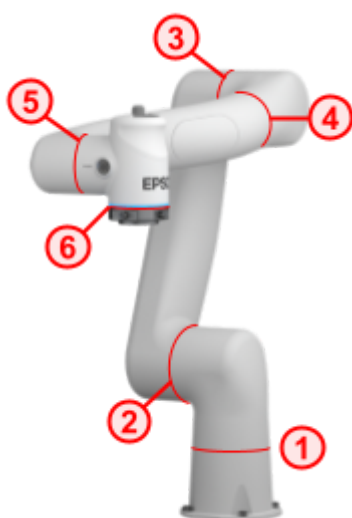
2. Especificaciones

2.1 Denominación del modelo



2.2 Descripción general y denominación de los componentes

El AX6 es un manipulador robótico con seis grados de libertad. La estructura del manipulador está compuesta de plástico reforzado con fibra de carbono, rígido y ligero, así como de aluminio. La siguiente ilustración muestra una vista general de la estructura del robot.



- | | |
|----------|----------|
| 1. Eje 1 | 2. Eje 2 |
| 3. Eje 3 | 4. Eje 4 |
| 5. Eje 5 | 6. Eje 6 |



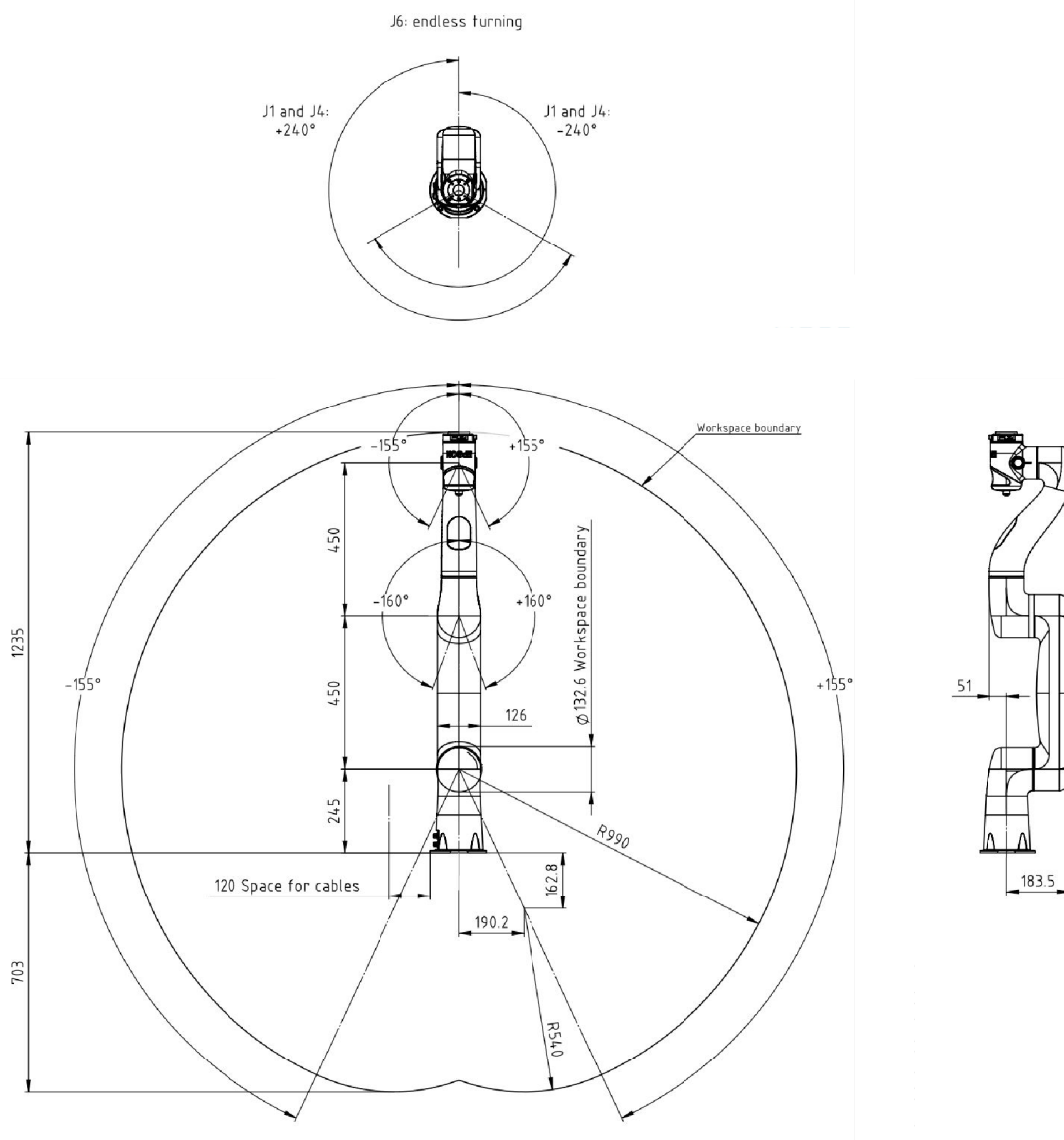
- | | |
|-----------------|----------------------------|
| 1. Base | 2. Segmento 1-2 |
| 2. Segmento 2-3 | 4. Segmento 3-4 |
| 5. Segmento 4-5 | 6. Segmento 5-6 |
| 7. Anillo LED | 8. Interfaz de herramienta |

El robot se puede fijar a una superficie firme mediante cuatro tornillos; los pasadores cilíndricos o las superficies de posicionamiento de precisión en la base permiten una alineación exacta.

Cada eje es accionado por un motor sin escobillas con encoders absolutos de alta precisión. Los engranajes helicoidales garantizan la máxima precisión de transmisión. La tecnología de accionamiento más avanzada asegura un funcionamiento silencioso y seguro.

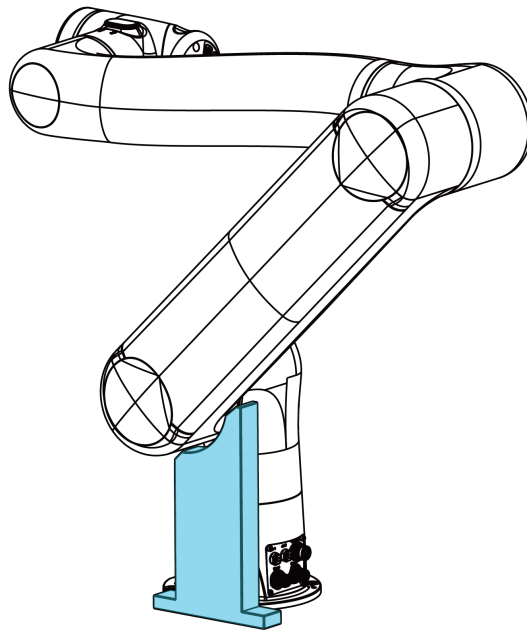
2.3 Dimensiones y espacio de trabajo

El siguiente dibujo muestra el espacio de trabajo del AX6. Tenga en cuenta que no todas las posiciones dentro del espacio de trabajo son accesibles con todas las orientaciones posibles del efector final.



Área de trabajo del AX6.

Si se requieren limitaciones mecánicas, el cliente debe proporcionar e instalar topes mecánicos adecuados. La zona coloreada en la ilustración representa un ejemplo de tope mecánico.



Ejemplo de un tope mecánico.

 ADVERTENCIA	Asegúrese, mediante barreras o dispositivos de seguridad adecuados, de que nunca puedan quedar atrapados los dedos u otras partes del cuerpo al utilizar un tope mecánico. Además, coloca el tope mecánico de manera que no pueda dañar al robot.
---	---

A la hora de preparar el tope mecánico, utilice las siguientes especificaciones como guía:

- Material: equivalente a S45C
- Espesor del tope mecánico: 30 mm o más
- Perno de fijación: M10 o superior
- Espesor de la base del perno de fijación: 15 mm o más

2.4 Datos técnicos

La siguiente tabla muestra los datos técnicos del manipulador.

Modelo		AX6
Alcance (del centro del eje 1 al centro del eje 5)		900 mm
Peso del manipulador (sin cable)		18 kg
Carga útil máxima		6 kg
Velocidad máxima de funcionamiento del eje	Eje 1	180 °/s
	Eje 2	180 °/s
	Eje 3	180 °/s
	Eje 4	240 °/s
	Eje 5	240 °/s
	Eje 6	240 °/s
Aceleración máxima de funcionamiento	Eje 1	500 °/s ²
	Eje 2	500 °/s ²
	Eje 3	500 °/s ²
	Eje 4	1000 g
	Eje 5	1000 g
	Eje 6	1000 °/s ²
Rango de movimiento máximo	Eje 1	±240°
	Eje 2	±155°
	Eje 3	±160°
	Eje 4	±240°
	Eje 5	±155°
	Eje 6	Sin límite ¹
Velocidad cartesiana máxima en el TCP		2000 mm/s
Momento admisible	Eje 4	24 Nm
	Eje 5	24 Nm
	Eje 6	24 Nm

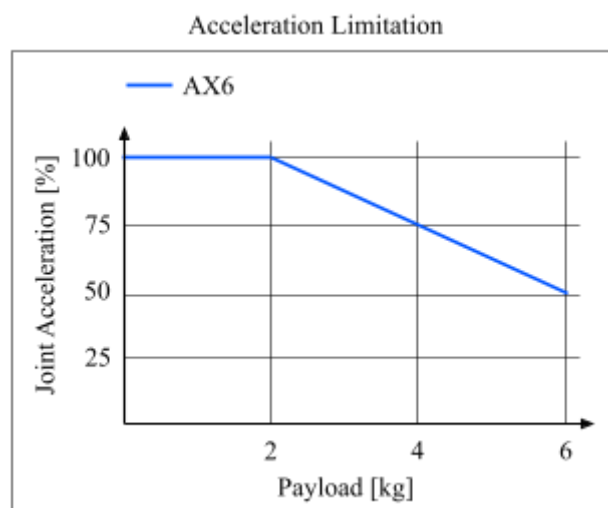
¹ El contador multivuelta de la articulación 6 está limitado a ±50 vueltas completas. Si se utiliza un cable Ethernet y/o mangueras de aire conectadas a un efector final, el movimiento de la articulación 6 queda restringido.

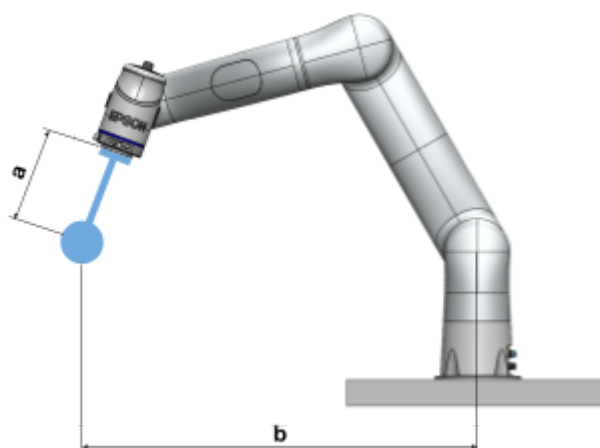
Momento de inercia admisible ($GD^2/4$)	Eje 4	0,6 Nm
	Eje 5	0,6 Nm
	Eje 6	0,6 Nm
Precisión de repetición		±0,03 mm
Cable M/C	Cable de alimentación	0,5 m, 1,5 m, 3 m, 5 m
	Cable de señal	0,5 m, 1,5 m, 3 m, 5 m

2.5 Límites de potencia

2.5.1 Limitaciones de carga útil

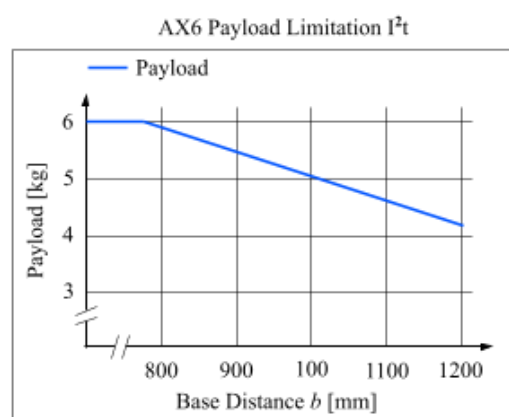
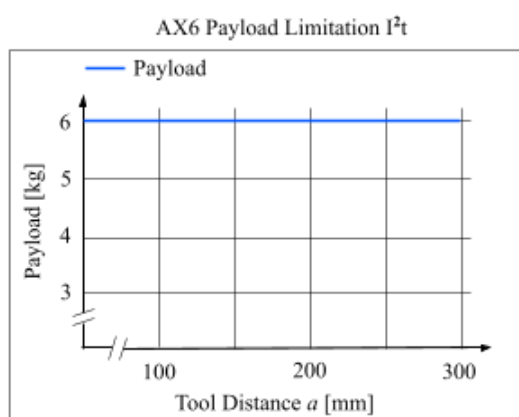
La aceleración máxima posible del eje depende de la carga útil (masa de la herramienta y masa del objeto), tal y como se muestra en el siguiente diagrama. Encontrará indicaciones para ajustar la carga útil correcta en el «AX Portal: Manual del usuario».





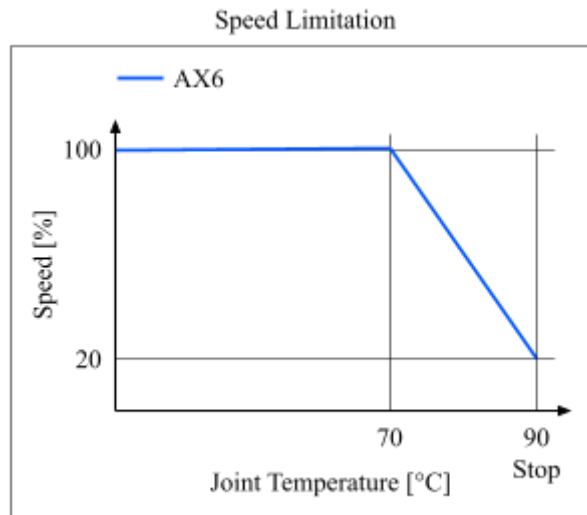
Distancias a la carga útil.

Si el centro de gravedad de la carga útil se encuentra lejos de la interfaz de la herramienta (distancia a la herramienta a en la ilustración) o de la base del robot (distancia a la base b), pueden aplicarse restricciones adicionales, tal y como se muestra en los siguientes diagramas.



2.5.2 Restricciones térmicas

Tenga en cuenta que existen restricciones térmicas. Aunque un movimiento exigente puede ejecutarse sin problemas durante un tiempo determinado, puede provocar un sobrecalentamiento de los accionamientos si se realiza de forma repetida y sin interrupción. Una protección térmica protege al robot de daños limitando su velocidad máxima tan pronto como la temperatura del eje alcanza los 70 °C. Si la temperatura asciende a 90 °C, el robot se detiene (véase el gráfico a continuación). Es posible desactivar la limitación de velocidad a partir de los 70 °C. Tenga en cuenta que, en este caso, la temperatura crítica de 90 °C, a la que el robot se detiene en cualquier caso, puede alcanzarse más rápidamente. Véase «AX Portal: Manual del usuario».



En aplicaciones con alta velocidad o alta carga útil, se recomienda supervisar la temperatura del eje en AX Portal. Se puede lograr una reducción de la temperatura disminuyendo la velocidad de la aplicación, reduciendo la carga útil u optimizando las trayectorias.

Además del sensor de temperatura del eje, existe una función de protección que evita el sobrecalentamiento debido a corrientes continuas elevadas. Esto puede ocurrir si se supera la carga útil máxima del robot o si actúa una fuerza externa prolongada.

2.6 Tiempo de parada y recorrido de parada

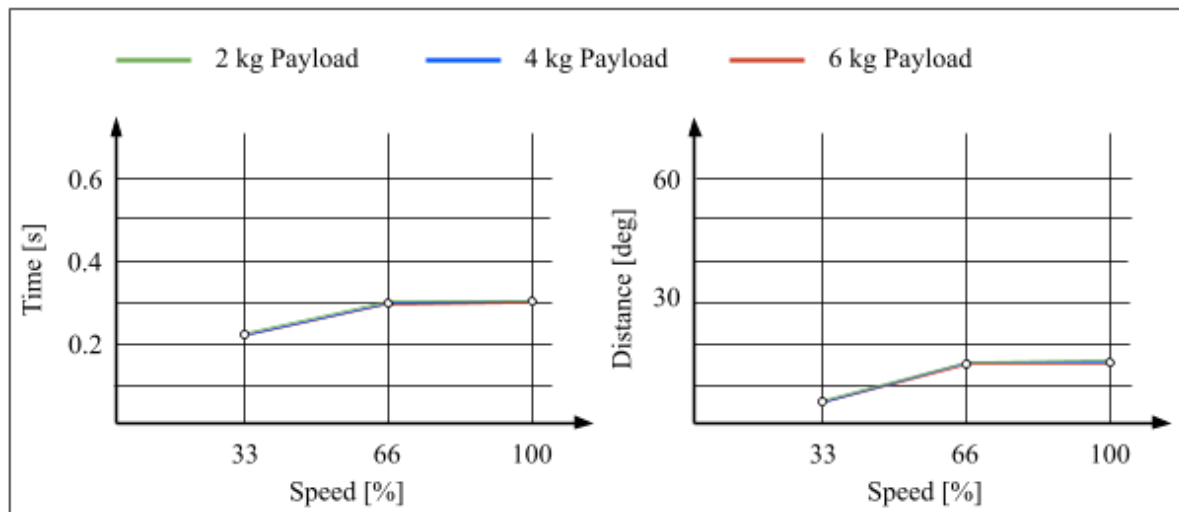
Los siguientes diagramas muestran el tiempo de parada y la distancia de parada en función de la velocidad del eje. Los diagramas se aplican a las paradas de las categorías 1 y 2 según la norma IEC 60204-1 y se han registrado para los ejes 1, 2 y 3.

Los ejes se han probado en las siguientes condiciones:

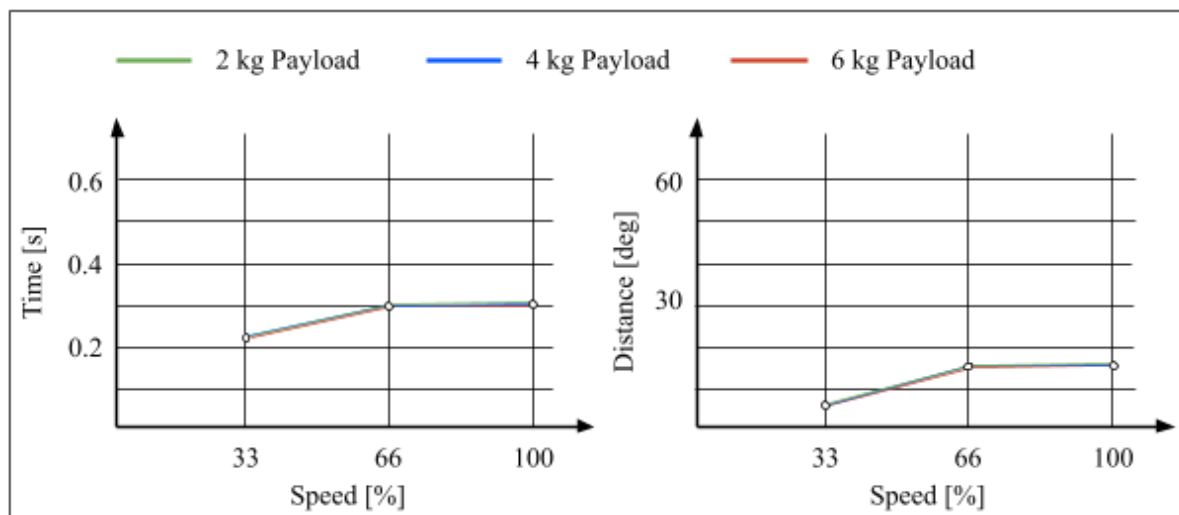
- Eje 1: movimiento horizontal, TCP a 900 mm del eje 1
- Eje 2: movimiento descendente, TCP a 900 mm del eje 2
- Eje 3: movimiento descendente, TCP a 450 mm del eje 3

Tenga en cuenta que, debido a la limitación de velocidad cartesiana, los ejes 1 y 2 no alcanzan el 100 % de la velocidad (180 °/s) cuando el TCP se encuentra a 900 mm del eje. Por este motivo, se han medido valores más altos para el eje 3. Si la distancia entre el eje y el TCP se selecciona de tal manera que la limitación no se aplique, los ejes 1 y 2 se comportan como el eje 3.

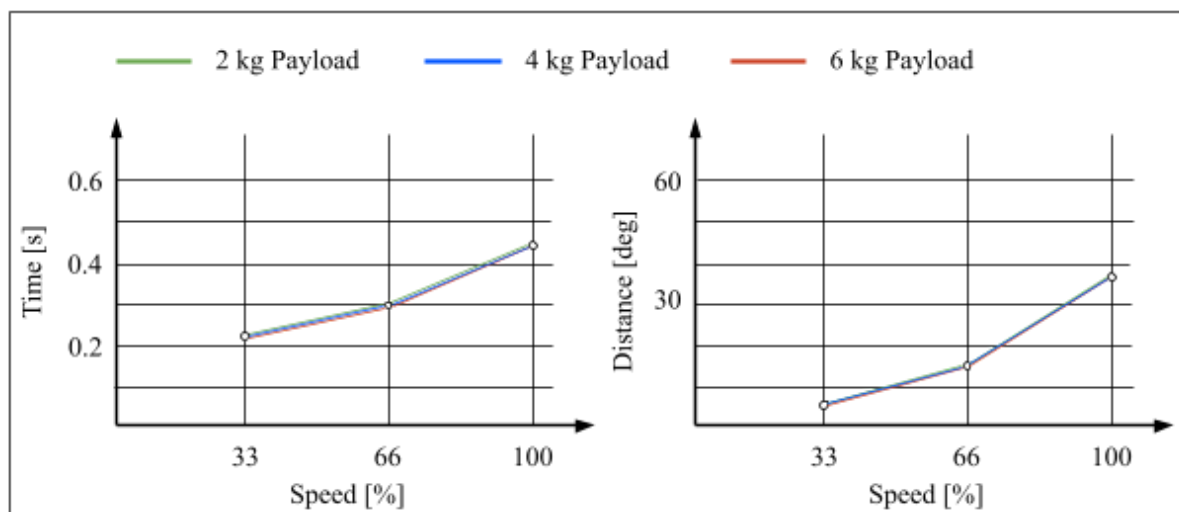
AX6: Eje 1 (montaje sobre mesa o techo)



AX6: Eje 2 (montaje sobre mesa o en techo)



AX6: Eje 3 (montaje sobre mesa o en techo)



2.7 Vida útil del manipulador

Por regla general, la vida útil del manipulador viene limitada por la vida útil de los engranajes. El eje sometido a mayor carga suele ser el eje 2 (en el montaje en pared, el eje 1), aunque esto depende de la aplicación. La vida útil del engranaje depende en gran medida de los pares de torsión que actúan sobre él, es decir, de la carga, la temperatura, el perfil de velocidad y las posiciones programadas. Para maximizar la vida útil del robot, se recomienda comprobar que la aplicación no presente valores de aceleración y deceleración innecesariamente elevados y mantener bajas las temperaturas de los ejes. Además, las revisiones de mantenimiento periódicas contribuyen a garantizar la mayor vida útil posible del manipulador; consulte la sección «Revisión de mantenimiento».

Para aplicaciones típicas, se recomienda considerar la sustitución de componentes (por ejemplo, ejes) tras aproximadamente 20 000 horas de funcionamiento. En ese momento, los ejes del manipulador sometidos a cargas elevadas pueden provocar pérdidas de precisión o fallos de funcionamiento debido a los signos de desgaste que se producen por el funcionamiento prolongado del manipulador. Como ya se ha mencionado, el grado de carga de cada eje depende en gran medida de la aplicación; por lo tanto, las 20 000 horas mencionadas son un valor orientativo que puede alcanzarse antes en caso de cargas elevadas, aunque a menudo se supera con creces.

2.8 Lista de materiales

La siguiente lista muestra los materiales utilizados principalmente para la carcasa exterior del manipulador:

- Aluminio lacado: base, segmentos 1-2, segmentos 3-4, segmentos 5-6
- Aluminio: base, segmentos 5-6 (normalmente ocultos por las tapas de los conectores de aire y Ethernet)
- Plásticos reforzados con fibra de carbono pintados: segmentos 2-3, segmentos 4-5
- Poliamida (PA) pintada: cubiertas de los segmentos 2-3 y 4-5
- Aluminio anodizado: interfaz de herramientas, chapa en la parte inferior de la base, conexiones de aire
- Acero inoxidable: chapa a la que están fijados los conectores, arandelas en la base
- Elastómeros termoplásticos (TPE): cubiertas de goma y botones en el segmento 5-6
- Mezcla de NBR/PVC: botón en el segmento 5-6
- Policarbonato (PC): anillo LED
- Metal niquelado: conectores
- Tornillos galvanizados y inoxidables

2.9 Emisiones

2.9.1 Ruido

La emisión de ruido del manipulador es típicamente de 75 dB, medida a 1 m de distancia del manipulador.

2.9.2 Sala limpia

El manipulador cumple con la clase de sala limpia ISO 14644-1, clase 5.

3. Instalación

3.1 Condiciones ambientales

Para que el sistema robótico funcione correctamente y de forma segura, se requieren unas condiciones ambientales adecuadas. Asegúrese de que el sistema robótico se instale en un entorno que cumpla las siguientes condiciones:

Tipo de entorno	Requisito
Temperatura ambiente ²	Transporte/almacenamiento: de -20 a 60 °C Funcionamiento: de 5 a 40 °C
Humedad relativa del ambiente	Transporte/almacenamiento: del 10 % al 90 % (sin condensación) Funcionamiento: del 10 % al 80 % (sin condensación)
Ráfagas transitorias rápidas	1 kV o menos
Descarga electrostática	4 kV o menos
Altitud	Máx. 2000 m
Índice de protección IP	IP 54 ³

Asegúrese de instalar el manipulador:

- en interiores.
- Manténgalo alejado del polvo, los vapores de aceite, los entornos salinos, el polvo metálico u otras impurezas.
- Manténgalo alejado de disolventes y gases inflamables o corrosivos.
- Manténgalo alejado del agua (consulte el grado de protección IP en la tabla anterior).
- Manténgalo alejado de golpes y vibraciones.
- Manténgalo alejado de fuentes de interferencias eléctricas que superen los límites especificados.
- Manténgalo alejado de zonas con riesgo de explosión.
- Manténgalo alejado de radiaciones intensas.

Las fluctuaciones rápidas de temperatura y humedad pueden provocar la formación de condensación en el interior del manipulador, lo que puede causar daños o afectar a su funcionamiento. No lleve un robot frío a una zona cálida para evitar la formación de condensación y nunca encienda un robot si está mojado.

² Tenga en cuenta que la detección de colisiones para la limitación de potencia y fuerza puede provocar falsos positivos en los eventos de colisión si el robot funciona cerca de la temperatura mínima especificada. En tal caso, se recomienda calentar el robot antes del funcionamiento colaborativo.

³ El grado de protección IP 54 (resistente al polvo y a las salpicaduras de agua) se basa en una evaluación conceptual del manipulador, el cable de alimentación y el cable de señal, realizada con arreglo a las normas vigentes. Estos datos sirven únicamente como referencia y no constituyen una garantía del rendimiento del robot en el momento de la entrega ni en las condiciones reales de instalación y funcionamiento.

3.2 Desembalaje, embalaje y transporte

El desembalaje, el embalaje y el transporte solo deben ser realizados por personal que haya participado en nuestros cursos de formación sobre sistemas robóticos o en los de nuestros proveedores. Deben cumplirse todas las normativas nacionales y locales. Se recomienda transportar siempre el robot en su embalaje original.

 ADVERTENCIA	Durante la instalación, respete la normativa legal relativa al transporte de cargas pesadas. El transporte de cargas demasiado pesadas puede provocar lesiones permanentes.
---	---

 PRECAUCIÓN	Tenga en cuenta lo siguiente antes de la instalación, el transporte o el traslado del manipulador: • El manipulador nunca debe colocarse, ni siquiera de forma temporal, sin estar atornillado a una superficie firme. De lo contrario, podría volcarse y causar daños o lesiones. Si no es posible atornillarlo, colóquelo en una posición estable sobre una mesa. • Actúe con extrema precaución al transportar el manipulador a mano. Compruebe primero que el camino esté libre de obstáculos que puedan hacer tropezar o similares. Coloque el robot en una posición adecuada antes de transportarlo. Llévelo de forma que le resulte cómodo y no se le pueda resbalar de las manos. • Al dejar el robot en el suelo, tenga cuidado de no pillarse los dedos. • Para distancias más largas, utilice un carro de transporte adecuado. Asegúrese de que el manipulador quede bien sujeto en el carro. • Si el manipulador se ha almacenado a temperaturas inferiores a 5 °C, debe dejarse reposar tras la instalación hasta que se haya adaptado a la temperatura ambiente.
--	---

3.2.1 Posición de embalaje

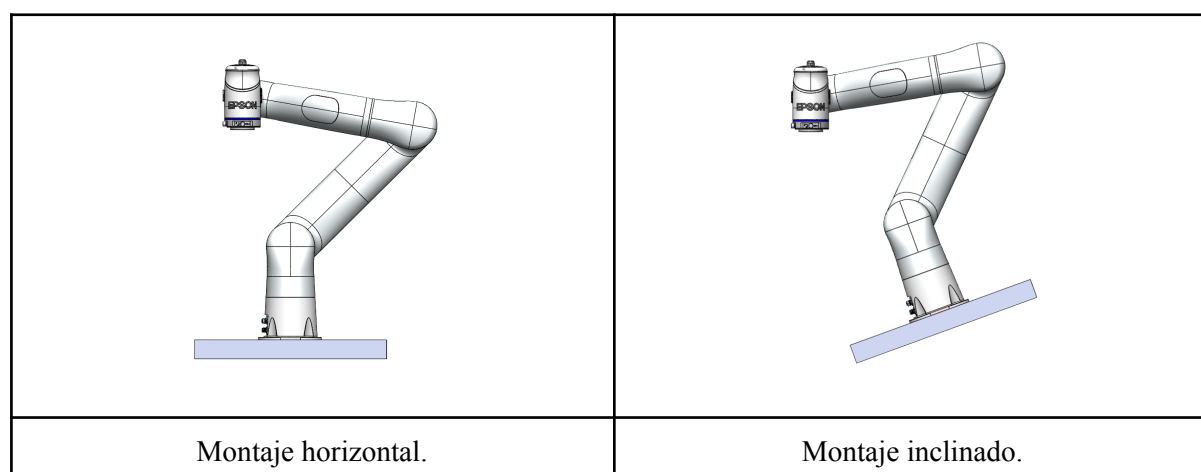
Para colocar el manipulador en su embalaje original, debe situarse en la posición indicada en la tabla siguiente. Estos valores también se utilizan como posición de referencia estándar del robot.

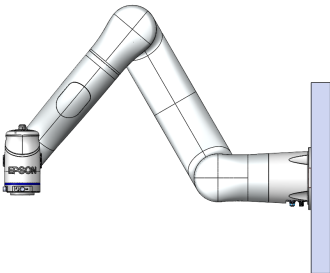
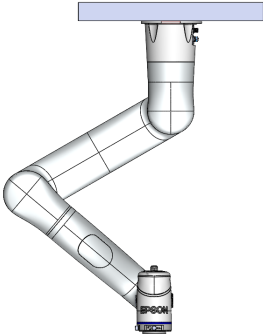
Eje	Ángulo
J1	0°
J2	-37°
J3	132°
J4	0°
J5	85°
J6	0°

3.3 Posición de montaje

El manipulador puede montarse en posición horizontal (normalmente sobre una mesa, pero también sobre bastidores o en el suelo), inclinado, en una pared o en el techo. Cada vez que se cambie la posición de montaje, es necesario configurar el manipulador en la interfaz de usuario de AX Portal Safety; consulte el «Manual del usuario de AX Portal».

 ADVERTENCIA	Tenga en cuenta que el manipulador está configurado de serie para el montaje horizontal. Cualquier otro tipo de montaje, así como un cambio en la posición de montaje, requieren una nueva configuración en AX Portal. Una configuración incorrecta provoca un comportamiento poco fiable y movimientos inesperados en el modo de funcionamiento manual. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar daños materiales y lesiones.
---	---



	
Montaje en pared.	Montaje en techo.

3.4 Instalación

 ADVERTENCIA	Siga siempre las siguientes instrucciones cuando trabaje con este sistema robótico: • Nunca utilice el robot sin un pulsador de parada de emergencia instalado. Asegúrese de que haya un pulsador de parada de emergencia accesible en todo momento. De lo contrario, pueden producirse situaciones peligrosas. Encontrará instrucciones sobre el cableado del pulsador de parada de emergencia en el «Manual del controlador del robot RC-A101». • Aplicaciones no colaborativas: Instale el manipulador en un lugar con espacio suficiente, de modo que, incluyendo la pinza y la carga útil, nunca pueda chocar con la valla de seguridad. La instalación en un lugar con espacio insuficiente es extremadamente peligrosa y puede provocar lesiones graves a las personas y/o daños materiales considerables en el sistema robótico. • Antes de encender o poner en funcionamiento el manipulador, debe fijarlo con tornillos. El funcionamiento de un manipulador sin fijar con tornillos es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves y/o daños considerables en el sistema robótico, ya que este puede volcarse. • Antes de instalar y poner en marcha el manipulador, asegúrese de que no presente defectos externos. Es posible que el manipulador no funcione correctamente si faltan piezas o si estas están defectuosas, lo que puede provocar lesiones corporales graves y/o daños considerables en el sistema robótico.
---	---

3.4.1 Área de montaje

Además del espacio necesario para la instalación del manipulador, el controlador, los periféricos y otros dispositivos, debe disponerse, como mínimo, del siguiente espacio:

- Espacio para el aprendizaje
- Espacio para el mantenimiento y la inspección (para la colocación de dispositivos y para trabajar con seguridad dentro de la valla de seguridad)
- Espacio para cables

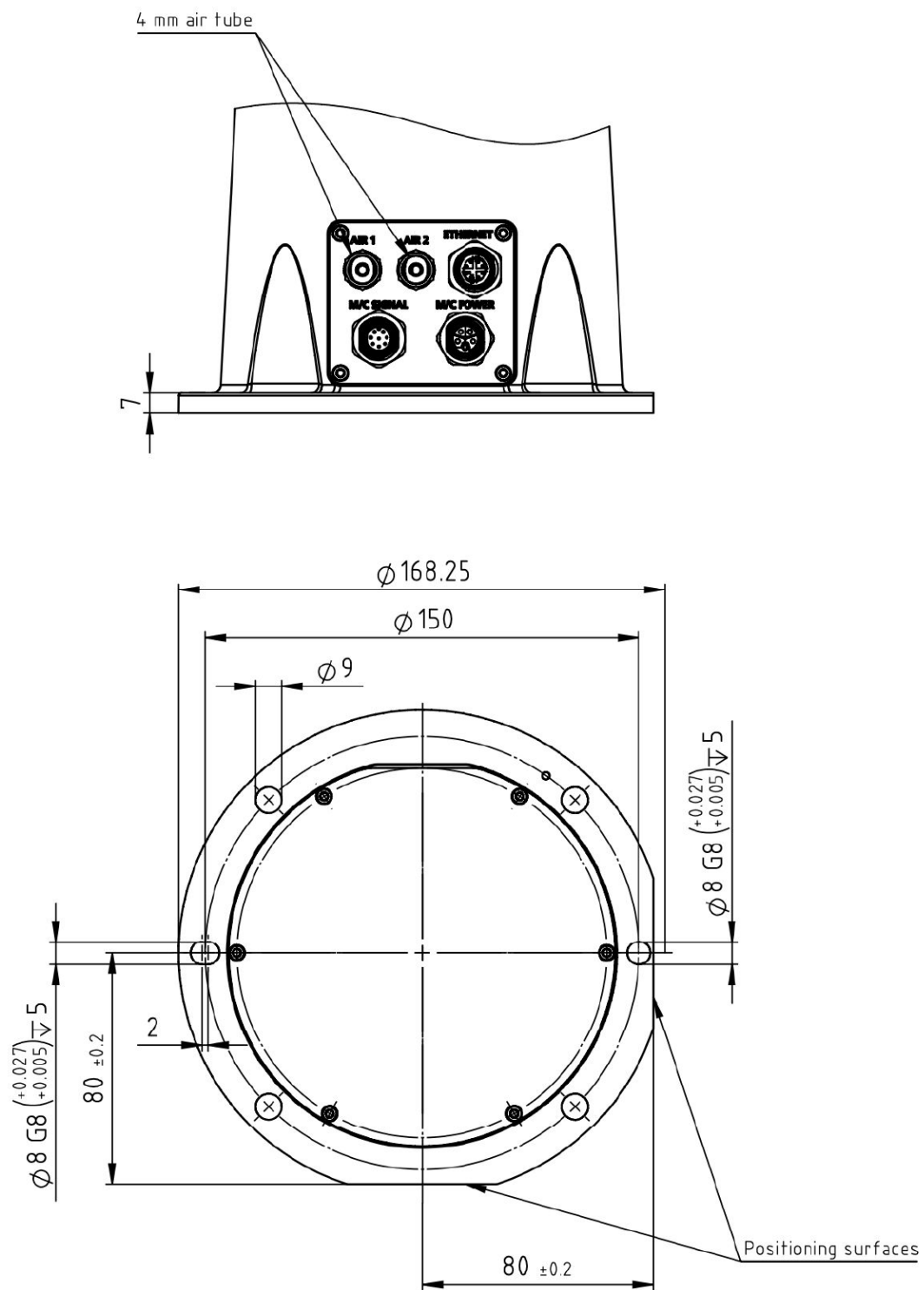
3.4.2 Montaje del manipulador

El robot se fija con cuatro tornillos M8. Tenga en cuenta lo siguiente:

- Utilice tornillos M8 de la clase de resistencia 8.8 según la norma ISO 898-1.
- Aplique un par de apriete de 18 Nm.
- Se recomienda el uso de fijador de tornillos.
- Asegúrese de que las roscas de la placa de montaje soporten las cargas.

Opcionalmente, para facilitar una sustitución posterior, el manipulador puede posicionarse con precisión mediante dos pasadores cilíndricos o a través de las dos superficies de posicionamiento. Las dimensiones de montaje se muestran en el siguiente dibujo.

 ADVERTENCIA	Asegúrese de que los tornillos de fijación del manipulador estén accesibles en todo momento (es decir, que no estén cubiertos). En caso de emergencia, por ejemplo, si alguien queda atrapado por el manipulador, puede ser necesario desatornillar el manipulador.
---	---



Base del AX6.

3.4.3 Requisitos de la superficie de montaje

La superficie de montaje debe soportar el peso del manipulador y resistir sus movimientos dinámicos. Si se monta sobre una mesa, debe garantizarse que esta no pueda desplazarse sobre el suelo durante el funcionamiento del robot. La superficie de montaje del manipulador debe presentar una planitud máxima de 0,2 mm.

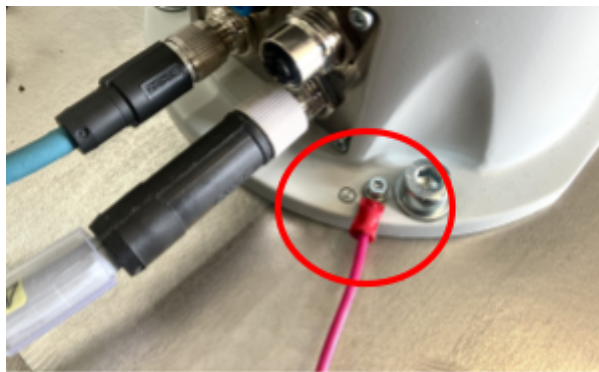
La fuerza de reacción máxima del robot es:

	AX6
Par horizontal máx. [Nm]	500
Fuerza de torsión horizontal máx. [N]	500
Par vertical máximo [Nm]	500
Fuerza de giro vertical máxima [N]	1000

3.4.4 Conexión de los cables

 ADVERTENCIA	Siga siempre las siguientes instrucciones al conectar o desconectar cables: • El cableado solo debe ser realizado por personal autorizado o certificado. El cableado realizado por personal no autorizado o no certificado puede provocar lesiones y/o un mal funcionamiento del sistema robótico. • Apague siempre el controlador antes de conectar o desconectar cables. De lo contrario, existe riesgo de descarga eléctrica y/o de daños en el sistema robótico.
---	---

Se recomienda encarecidamente conectar la base del robot a un punto de tierra o, en el caso de un sistema móvil alimentado por CC, conectar la base al chasis principal, tal y como se muestra en la siguiente imagen. Utilice un tornillo M3x6 adecuado (clase 8.8 o A2) con un par de apriete de 0,7 Nm.



Puesta a tierra del manipulador.

Conecte el manipulador y el controlador con los siguientes cables:

- Cable de alimentación (gris)
- Cable de señal (verde)

Apriete los cables a mano.

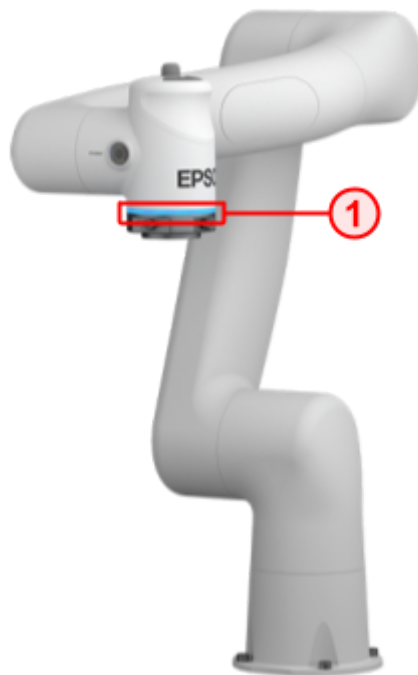


3.5 Indicadores de estado

3.5.1 Anillo LED de estado

El color del anillo LED situado en la interfaz de la herramienta indica el modo de funcionamiento de AX Portal.

LED de estado	Modo de funcionamiento	Estado del motor	Descripción
Verde	Modo automático	Encendido	–
Azul	Modo manual	Encendido	–
Amarillo	Cualquiera	Encendido	Función de seguridad activa (p. ej., parada de seguridad SS2, colisión)
Rojo	Safe Torque Off	Apagado	Parada por función de seguridad o fallo (p. ej., parada de emergencia)
Parpadeante (cualquier color)	Cualquiera	Encendido	Modo manual activo
Apagado	Desactivado	Apagado	–

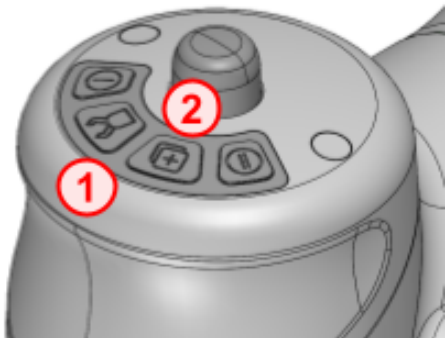


Anillo LED de estado (1. Anillo LED)

3.6 Botones de control

 ADVERTENCIA	No utilice los botones de control configurables (I y II) para activar movimientos rápidos u otras funciones potencialmente peligrosas.
---	--

En el segmento 5-6 se encuentran cuatro botones de control, así como un botón para el funcionamiento manual («Botón de control para manejo manual»). Dos de los botones de control están predefinidos. Los otros dos botones son configurables (véase «AX Portal: Manual del usuario») y pueden utilizarse para ejecutar funciones de AX Portal.



1. Botones de control, 2. Botón de control para el manejo manual.

I		Configurable por el usuario.
Pinza		Cuando se ha configurado una pinza, esta tecla permite abrirla y cerrarla.
Teach		Con esta tecla se pueden registrar las posiciones.
II		Configurable por el usuario.
Botón de control para el guiado manual Este botón tiene tres posiciones: sin pulsar, en posición central y pulsado hasta el tope: • Si se pulsa el botón hasta la posición intermedia, el robot pasa al modo de funcionamiento manual. • Si se pulsa el botón hasta el tope, el robot se detiene inmediatamente. El pulsador de control para el modo manual cumple con el nivel de rendimiento d (TÜV: EN IEC 60947-5-8:2021).		

4. Interfaces del efector final

4.1 Introducción

La serie AX es compatible con una amplia variedad de pinzas. La interfaz mecánica ISO, que se especifica con más detalle a continuación, las conexiones eléctricas M8 y las conexiones neumáticas son compatibles con numerosas pinzas. Si no hay ningún producto estándar disponible, el cliente del robot puede desarrollar soluciones a medida.

4.2 Ajustes de peso e inercia

Tenga en cuenta que el peso y la inercia del efector final montado deben ajustarse en AX Portal. Consulte «AX Portal: Manual del usuario».

 ADVERTENCIA	Después de montar o desmontar un efector final, ajuste siempre la configuración de la pinza en AX Portal. El incumplimiento de esta instrucción puede provocar fallos de funcionamiento, en particular movimientos inesperados en el modo de guiado manual, lo que puede dar lugar a lesiones o daños en el sistema robótico.
---	---

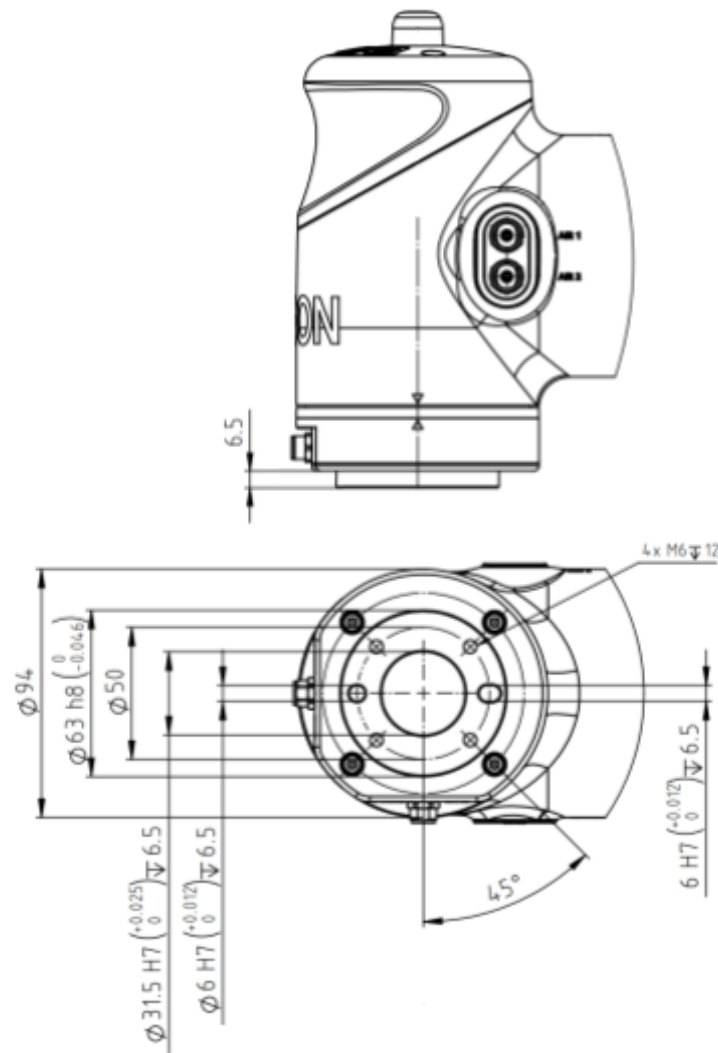
4.3 Interfaz mecánica del efector final

La interfaz del efector final es la interfaz para el montaje de numerosas pinzas estándar y otros efectores finales. Para el montaje de un efector final se dispone de una interfaz ISO (ISO 9409-1, tamaño 50-4-M6). Tenga en cuenta lo siguiente al utilizar un efector final:

- Utilice tornillos M6 de la clase de resistencia 8.8 según la norma ISO 898-1.
- Asegúrese de que la profundidad mínima de atornillado sea de 10 mm.
- Aplique un par de apriete máximo de 6 Nm. Consulte el manual de instrucciones de su efector final, ya que algunos efectores finales pueden estar diseñados para pares de apriete inferiores.

El siguiente gráfico muestra la interfaz del efector final.

 PRECAUCIÓN	Utilice el robot exclusivamente con efectores finales correctamente montados. De lo contrario, el efector final podría desprenderse del robot, lo que podría provocar daños materiales o lesiones.
--	--



Interfaz del efector final.

4.4 Tapones protectores

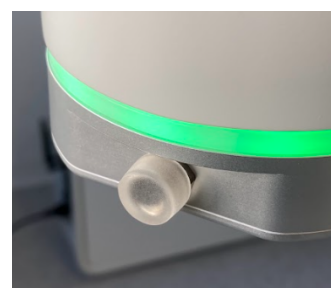
Se incluyen tapas protectoras de goma para los conectores de aire y Ethernet, así como para cada conector de E/S en los miembros 5-6 o en la interfaz del efector final.



Tapa protectora de la conexión Ethernet.



Tapa protectora para las conexiones de aire.



Tapa protectora para los conectores de E/S.

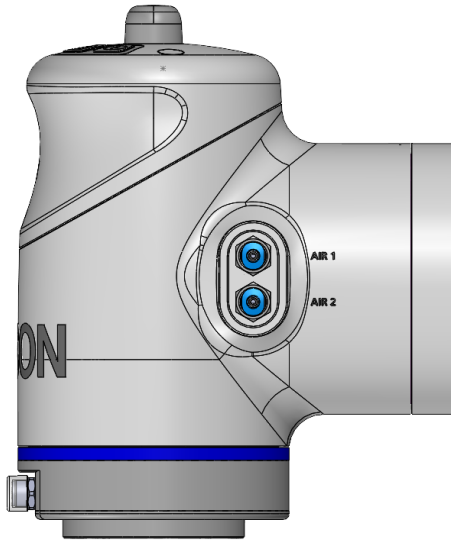
 PRECAUCIÓN	Tenga en cuenta que las tapas protectoras de goma deben estar colocadas cuando no haya conectores enchufados, a fin de mantener la función colaborativa del robot. El uso del manipulador como robot colaborativo sin estas tapas protectoras puede provocar lesiones.
--	---

4.5 Conexiones de aire

En el interior del manipulador discurren dos mangueras de aire desde la base hasta la interfaz del efector final. El tamaño de la conexión está diseñado para mangueras de 4 mm; las mangueras del manipulador tienen un diámetro de 3 mm (diámetro interior de 2 mm). Pueden utilizarse para el paso de vacío o de aire comprimido.

No se debe superar la presión máxima de 6 bar (0,6 MPa, 6,11 kgf/cm²).

	Utilice gafas de protección al manipular mangueras de aire.
---	--

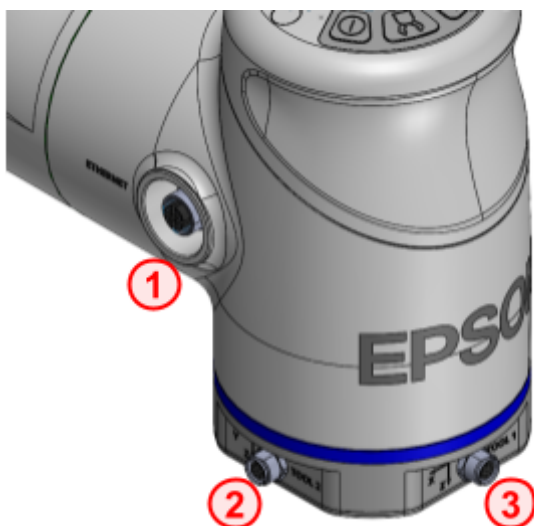
	
Conexiones de aire en la base.	Conexiones de aire en la interfaz de la herramienta.

4.6 Interfaz eléctrica con el efector final (E/S de la herramienta)

4.6.1 Introducción

En la interfaz de la herramienta, así como en los miembros 5 y 6, se dispone de las siguientes conexiones eléctricas para conectar efectores finales (véase también la siguiente imagen):

- Herramienta 1 y Herramienta 2: entradas y salidas digitales y analógicas, alimentación de 24 V. Véase la siguiente sección.
- Cable Ethernet desde la base hasta el miembro 5-6. Véase la sección «Cable Ethernet».



Conector en la interfaz del efector final.

1. Ethernet, 2. Herramienta 1 ("Tool 1"), 3. Herramienta 2 ("Tool 2")



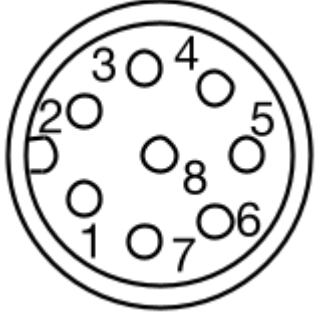
PRECAUCIÓN

Tenga en cuenta que un uso incorrecto de las E/S puede dañar el robot. No invierta la polaridad de las E/S digitales y analógicas y no supere los límites de corriente o tensión.

4.6.2 Conexión de E/S de la herramienta: tipo y asignación de pines

Se utiliza el siguiente tipo de conector:

- Las conexiones de E/S de la herramienta son del tipo M8, codificadas en A, de 8 polos, hembra. En la siguiente tabla encontrará la información necesaria para solicitar un cable adecuado.

Herramienta 1	1: E/S analógica 2 2: E/S analógica 1 3: Salida digital 2 4: Salida digital 1 5: 24 V 6: Entrada digital 7: Entrada digital 8: GND	 Referencia del conector: Same Sky CDM809-08A-FW-F010-050-67 Referencia del conector opuesto/cable: Same Sky CDM817-08A-01MRA-1M-67
Herramienta 2	1: E/S analógicas 4 2: E/S analógica 3 3: Salida digital 4 4: Salida digital 3 5: 24 V 6: Entrada digital 7: Entrada digital 8: GND	

4.6.3 Configuración de E/S

En AX Portal, las E/S analógicas y digitales se pueden configurar en el panel «Configuración de E/S» antes de encender el robot.

Las entradas digitales pueden configurarse como «Entrada» (predeterminado, pull-down activado) o como «Entrada (pull-up)», lo que desactiva las resistencias pull-down conmutables.

Cada pin de las E/S analógicas es un circuito configurable que puede funcionar como entrada o como salida y, además, puede operarse en modo de tensión o de corriente. De ello se derivan los siguientes modos de funcionamiento:

- Entrada – Modo de tensión
- Entrada – Modo de corriente
- Salida – Modo de tensión
- Salida – Modo de corriente

Encontrará las especificaciones y ejemplos de conexión en las secciones siguientes.

4.6.4 Alimentación de E/S

Los pines de 24 V y GND sirven para la alimentación de los circuitos y dispositivos conectados a las entradas y salidas digitales y analógicas.

Tensión de salida	24 V
Corriente máx. por pin	1 A (protección contra sobrecorriente de 1,1 A)
Corriente total máxima	2 A (suma de todos los pines, incluidas las salidas digitales)

4.6.5 Entradas digitales (Tool I/O)

Cada entrada digital es un circuito de alta impedancia con una configuración de resistencia pull-up fija y pull-down conmutable (por defecto: pull-down activado). Las entradas admiten sensores PNP y NPN. A continuación se muestran ejemplos de conexión para las configuraciones mencionadas anteriormente. Tenga en cuenta que cada entrada se puede utilizar de forma diferente (por ejemplo, la entrada digital 1 con pull-down activado y la entrada digital 2 con pull-down desactivado).

Tensión máxima de entrada	24 V
Tensión de activación	≥ 3 V
Tensión de DESCONEXIÓN	< 1 V
Resistencia de entrada	14,7 k Ω (pull-down activado) 334 k Ω (pull-down desactivado)
Corriente de entrada	2,17 mA a 24 V (función pull-down activada) 1,23 mA a 24 V (pull-down desactivado)

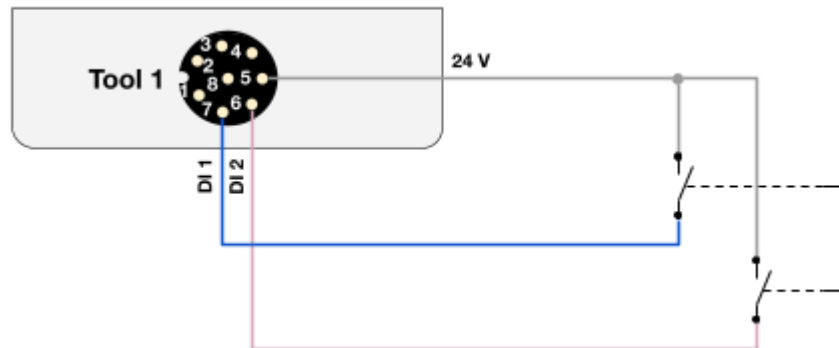


PRECAUCIÓN

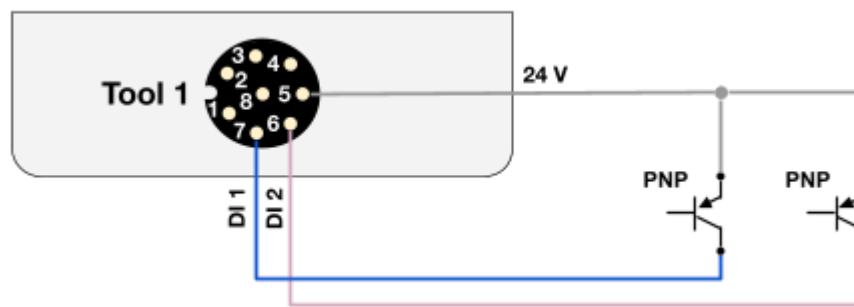
Las conexiones de 24 V y GND del dispositivo externo especificado deben conectarse a los pines correspondientes del conector Tool-I/O que se utilice en cada caso.

Nota: Los siguientes ejemplos se refieren al conector «Tool 1»; sin embargo, el conector «Tool 2» tiene la misma función.

Ejemplo con dos pulsadores (pull-down activado)⁴

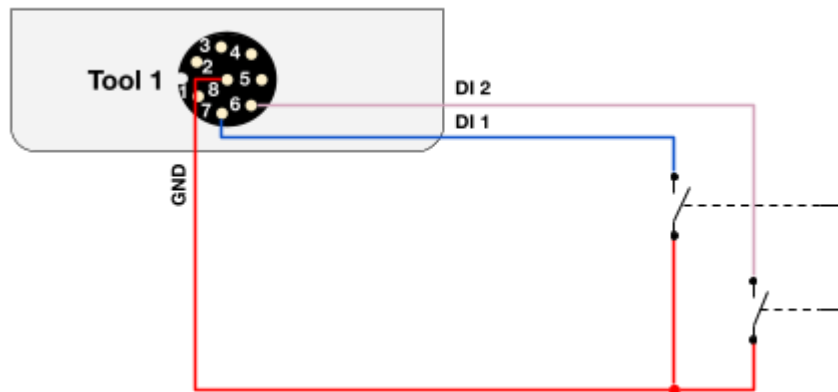


Ejemplo con dos sensores PNP (pull-down activado)

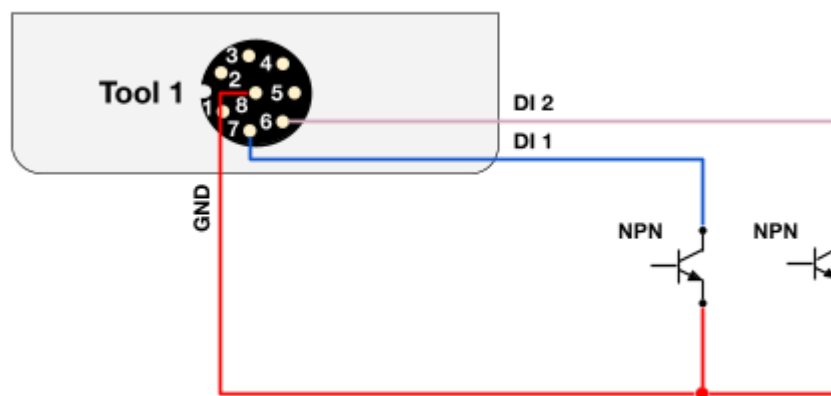


⁴ Tenga en cuenta que los colores de los hilos indicados en este documento se ajustan a la norma DIN 47100, ampliamente utilizada.

Ejemplo con dos pulsadores (pull-down desactivado)



Ejemplo con dos sensores NPN (pull-down desactivado)

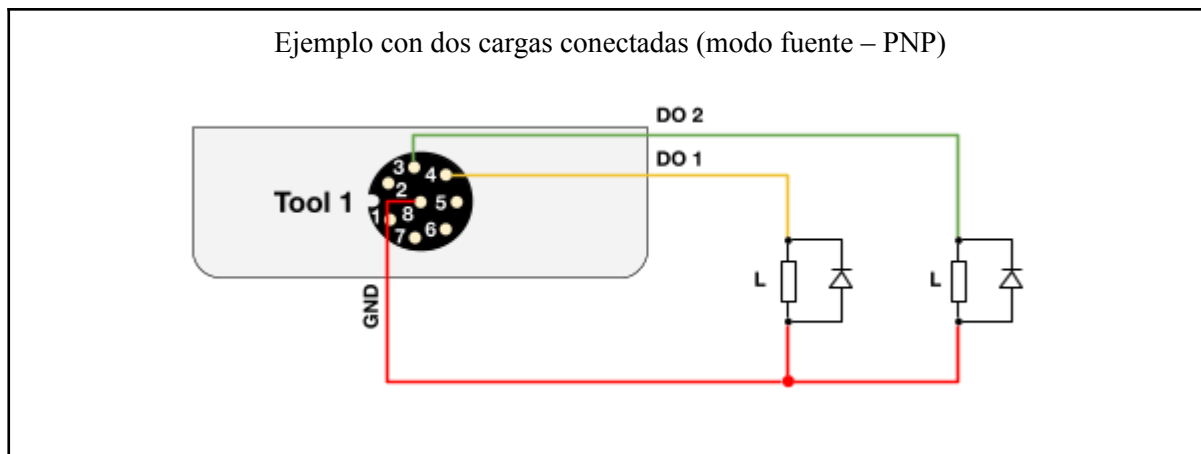


4.6.6 Salidas digitales (Tool I/O)

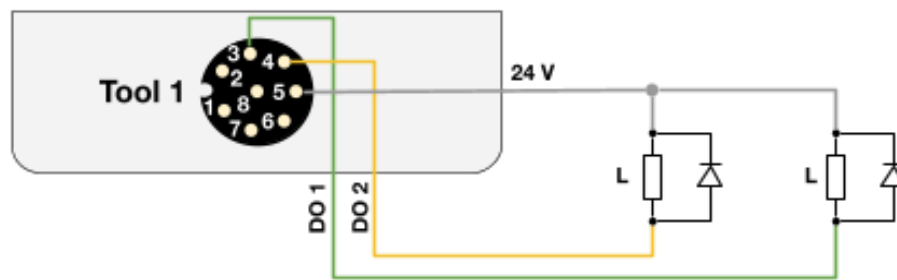
Controlador de salida	Controlador de potencia de medio puente
Tensión de salida	24 V
Corriente de salida máxima (fuente o sumidero)	1 A (protección contra sobrecorriente de 1,1 A)

Cada salida digital es un controlador de potencia de medio puente push-pull con limitación de corriente. El controlador permite el funcionamiento en modo fuente (tipo PNP), en modo sumidero (tipo NPN), así como en una configuración de puente completo utilizando dos salidas. A continuación se muestran ejemplos de conexión para las configuraciones mencionadas anteriormente. El estado predeterminado de las salidas digitales es LOW. Encontrará información sobre la configuración en el «AX Portal: Manual del usuario».

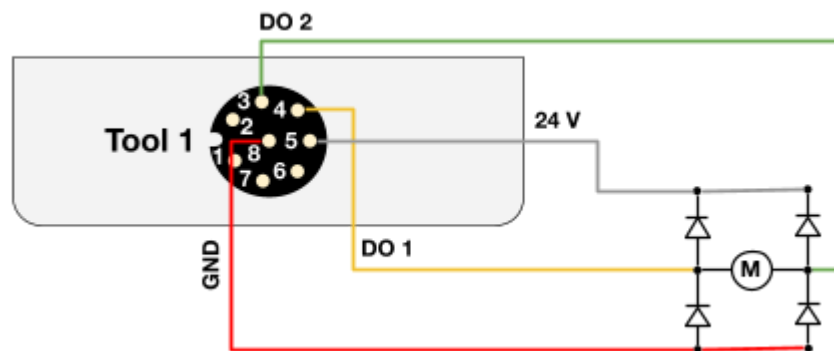
 PRECAUCIÓN	Las conexiones de 24 V y GND del dispositivo externo deben conectarse a los pines correspondientes del conector Tool-I/O utilizado.
--	---



Ejemplo con dos cargas conectadas (modo Sink – NPN)



Ejemplo con un motor conectado (modo de puente completo)



PRECAUCIÓN

Advertencia sobre el uso de cargas inductivas

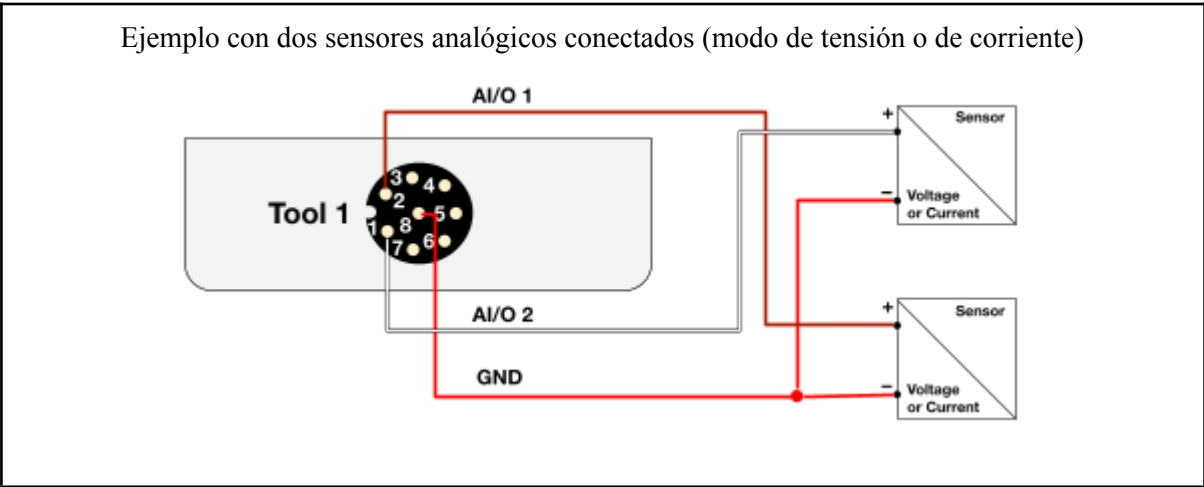
Al conectar cargas inductivas, como por ejemplo motores de corriente continua con escobillas, relés o válvulas solenoides, se deben prever diodos de rueda libre externos para reducir los picos de tensión y disipar el exceso de energía inercial al desconectar un motor.

4.6.7 Entradas analógicas (Tool I/O)

Las E/S analógicas de la herramienta se pueden configurar como entradas en modo de tensión o de corriente. En el modo de tensión, son posibles valores de medición analógicos en el rango de 0–10 V. En el modo de corriente, se activa una resistencia de medición en el circuito, lo que permite mediciones de corriente en el rango de 4–20 mA. A continuación se muestra un ejemplo de conexión válido tanto para el modo de corriente como para el de tensión.

Características de las entradas analógicas

Especificaciones generales	Frecuencia de muestreo máxima	20 Hz
	Tensión de entrada máxima	10 V
	Resolución	12 bits
Modo de tensión	Rango de tensión	0–10 V
	Consumo de corriente	< 1 mA
	Impedancia interna	≥ 100 kΩ
Modo de corriente	Rango de corriente	4–20 mA ⁵
	Resistencia de medición	135 Ω



⁵ Se permite el funcionamiento en el rango de 0-20 mA, pero no está disponible la detección de errores.

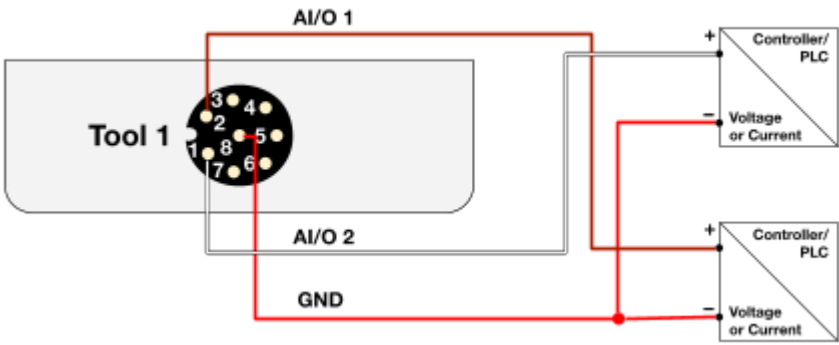
4.6.8 Salidas analógicas (Tool I/O)

Las E/S analógicas de la herramienta se pueden configurar como salidas en modo de tensión o de corriente. En el modo de tensión, las salidas analógicas pueden estar en el rango de 0–10 V. En el modo de corriente, se puede generar una salida en el rango de 0–20 mA. A continuación se muestra un ejemplo de conexión válido tanto para el modo de corriente como para el de tensión.

Características de las salidas analógicas

Especificaciones generales	Frecuencia de salida máxima	20 Hz
	Resolución	12 bits
Modo de tensión	Rango de tensión	0–10 V
	Corriente de salida máxima	1 mA
	Impedancia mínima de carga	$\geq 50\text{ k}\Omega$ Se recomienda $\geq 100\text{ k}\Omega$
Modo de corriente	Tensión de salida máxima	10 V
	Rango de corriente	0–20 mA
	Resistencia de carga	$< 300\ \Omega$

Ejemplo con dos sensores analógicos conectados (modo de tensión o de corriente)



4.7 Cable Ethernet

El cable Ethernet discurre en el robot desde la base hasta el miembro 5-6:

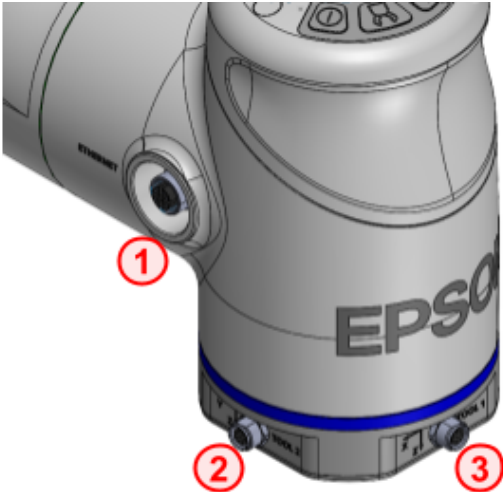
El tipo de conector es:

- El conector Ethernet es de tipo M12, codificado en X, de 8 pines, hembra.

La siguiente tabla muestra las características del cable Ethernet.

Categoría	Cat 5e
Velocidad de transmisión	1 Gbit/s
Alimentación a través de Ethernet	Compatible con alimentación a través de Ethernet (PoE) según IEEE 802.3at (Tipo 2) ⁶

Asegúrese de que el movimiento del eje 6 esté limitado cuando el manipulador se utilice con cables Ethernet conectados a los miembros 5 y 6.

	
Conectores Ethernet en la base.	Conectores Ethernet en el segmento 5-6. 1. Ethernet, 2. Herramienta 1 ("Tool 1"), 3. Herramienta 2 ("Tool 2")

⁶ Para la alimentación eléctrica de dispositivos PoE se requiere un inyector PoE adicional (no incluido en el suministro).

5. Mantenimiento

5.1 Introducción

El robot AX6 requiere muy poco mantenimiento. Las tareas se dividen en puntos de mantenimiento y de inspección. Estos últimos son imprescindibles para el funcionamiento seguro del sistema robótico.

Tenga en cuenta que esta sección se refiere exclusivamente al manipulador, no al sistema en el que está integrado. El integrador debe establecer puntos de mantenimiento e inspección adicionales para el sistema en el que se integra el robot.

 ADVERTENCIA	Tenga en cuenta los siguientes puntos antes de realizar trabajos de mantenimiento en el sistema robótico: ● Apague el sistema antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento. Asegúrese de que el sistema no pueda ser encendido accidentalmente por terceros, por ejemplo, colocando un cartel que indique «No encender». Las tareas de mantenimiento en un sistema en funcionamiento pueden provocar lesiones graves o la muerte. ● Realice únicamente los trabajos de mantenimiento descritos en este capítulo. No intente bajo ninguna circunstancia reparar usted mismo un sistema robótico defectuoso. Las reparaciones inadecuadas pueden provocar lesiones graves o la muerte.
---	--

 ADVERTENCIA	No abra el manipulador ni el controlador bajo ninguna circunstancia. De lo contrario, existe riesgo de descarga eléctrica.
---	---

	Utilice gafas de protección si tiene que retirar mangueras de aire durante los trabajos de mantenimiento, incluso si se ha cortado el suministro de aire.
---	--

5.2 Limpieza del manipulador

Limpie la carcasa del robot y el controlador si están sucios: limpie la suciedad del manipulador con un paño suave de microfibra. En caso de suciedad persistente o para desinfectar, puede humedecer el paño con alcohol isopropílico al 70 %. Tenga cuidado de no rayar la pintura del manipulador.

Limpie la suciedad del manipulador con un paño suave de microfibra. En caso de suciedad intensa o para desinfección, puede humedecer el paño con isopropanol al 70 %.

 ADVERTENCIA	Nunca pulverice ningún líquido sobre el controlador, incluidos productos de limpieza. Si se pulveriza líquido sobre el controlador, puede provocar una descarga eléctrica.
---	---

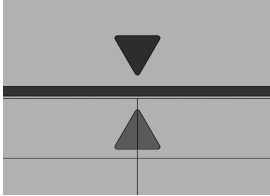
5.3 Comprobación de mantenimiento

 ADVERTENCIA	Es imprescindible cumplir estos puntos de revisión para garantizar el funcionamiento seguro a largo plazo del robot. El incumplimiento puede provocar fallos de funcionamiento, lesiones o incluso la muerte.
---	--

Compruebe los puntos que se enumeran a continuación.

Punto de comprobación	Frecuencia	Lugar	Método
Tornillos sueltos	Mensualmente / 250 h ⁷	Tornillos de fijación para • el manipulador • el efector final • los cables de puesta a tierra	Compruebe con una llave dinamométrica si los tornillos/tuercas están bien apretados.
Conectores sueltos	Mensualmente / 250 h	Conexiones eléctricas y de aire externas a • base • Elemento 5–6 • Interfaz de herramientas	Compruebe que los conectores no estén sueltos. Si los conectores están sueltos, fíjelos correctamente y vuelva a comprobarlos.
Daños externos	Semanal	Manipulador	Limpie el manipulador cuando esté sucio; consulte la sección «Limpieza del manipulador».
		Cables externos	Compruebe si los cables externos (por ejemplo, los cables de alimentación del controlador, los cables de los periféricos) y las mangueras de aire presentan daños externos. Sustituya inmediatamente los cables y mangueras de aire defectuosos.
Función de frenado	Mensualmente / 250 h	Freno de los ejes 1 a 6	Apague el robot y compruebe si los frenos se activan al mover el manipulador manualmente. Si los frenos funcionan correctamente, cada eje solo se puede mover una distancia muy corta antes de que los frenos detengan el movimiento con un chasquido o bloqueen el eje por completo. Si

⁷ Si el robot está en funcionamiento más de 250 horas al mes, realice todas las tareas mensuales cada 250 horas.

			el manipulador se puede mover con poco esfuerzo, los frenos están defectuosos. Compruebe además si, estando apagado, el manipulador se desplaza hacia abajo por su propio peso. Si es así, los frenos están defectuosos.
Vibraciones y ruidos	Mensual / 250 h	–	Compruebe si el robot presenta ruidos de funcionamiento o vibraciones inusuales (por ejemplo, un ruido fuerte en la transmisión).
Puesta a cero	Anual	Marcas de punto cero en los ejes 1 a 6. 	Mueva cada eje a 0° y compruebe si las marcas de punto cero están alineadas.

5.4 Reparación

El robot está diseñado para que su reparación resulte sencilla. Las reparaciones deben ser realizadas por personal de servicio debidamente formado. Encontrará más información en el «AX6 / RC-A101: Manual de seguridad».