

# EPSON

## **AX6 y RC-A101**

### **Manual de seguridad**

Versión traducida  
Main doc. No. MD004

©Seiko Epson Corporation 2026

Rev. 1  
ESM265B8100M

## Índice

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Condiciones de uso.....                                                                     | 5         |
| Exención de responsabilidad.....                                                            | 5         |
| <b>1. Introducción.....</b>                                                                 | <b>6</b>  |
| 1.1 Introducción.....                                                                       | 7         |
| 1.2 Fabricante.....                                                                         | 7         |
| 1.3 Importador.....                                                                         | 7         |
| 1.4 Información de contacto.....                                                            | 8         |
| 1.5 Eliminación.....                                                                        | 8         |
| 1.6 Eliminación de las baterías.....                                                        | 8         |
| 1.6.1 Para clientes de la Unión Europea.....                                                | 8         |
| 1.6.2 Para clientes de la región de Taiwán.....                                             | 9         |
| 1.6.3 Para clientes de California.....                                                      | 9         |
| 1.7 Convenciones.....                                                                       | 9         |
| <b>2. Seguridad de este producto.....</b>                                                   | <b>10</b> |
| 2.1 Uso previsto.....                                                                       | 11        |
| 2.1.1 Ámbito de aplicación e integración del sistema.....                                   | 11        |
| 2.1.2 Evaluación de riesgos y conformidad.....                                              | 12        |
| 2.1.3 Configuraciones de seguridad recomendadas.....                                        | 12        |
| 2.2 Entorno de instalación.....                                                             | 12        |
| 2.3 Indicaciones para el montaje.....                                                       | 13        |
| 2.4 Riesgos residuales.....                                                                 | 13        |
| 2.5 Declaración de conformidad (solo para los Estados miembros de la UE).....               | 14        |
| 2.6 Conformidad en materia de seguridad.....                                                | 15        |
| 2.7 Indicaciones sobre el marcado CE.....                                                   | 16        |
| 2.8 Notas sobre el marcado UKCA.....                                                        | 16        |
| <b>3. Instrucciones de seguridad.....</b>                                                   | <b>17</b> |
| 3.1 Instrucciones para el desembalaje y el transporte.....                                  | 18        |
| 3.2 Instrucciones de instalación y conexión.....                                            | 19        |
| 3.3 Indicaciones sobre el aprendizaje, la programación y el funcionamiento.....             | 24        |
| 3.4 Indicaciones sobre el funcionamiento automático.....                                    | 26        |
| 3.5 Indicaciones de mantenimiento.....                                                      | 28        |
| 3.5.1 Corte de corriente.....                                                               | 30        |
| 3.6 Advertencias y etiquetas adhesivas del controlador.....                                 | 31        |
| 3.6.1 Advertencias sobre la apertura del controlador.....                                   | 31        |
| 3.6.2 Advertencias sobre la conexión de dispositivos al controlador.....                    | 31        |
| 3.6.3 Etiquetas.....                                                                        | 32        |
| 3.6.4 Ubicación de las etiquetas.....                                                       | 32        |
| 3.7 Advertencias y etiquetas del manipulador.....                                           | 33        |
| 3.7.1 Advertencias relativas a los componentes eléctricos del interior del manipulador..... | 33        |
| 3.7.2 Advertencias sobre las temperaturas superficiales.....                                | 33        |
| 3.7.3 Etiquetas.....                                                                        | 33        |
| 3.7.4 Posiciones de las etiquetas.....                                                      | 34        |
| 3.8 Funciones de protección.....                                                            | 35        |

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.8.1 Detección de errores de la CPU o fallos de funcionamiento de los dispositivos.....         | 35        |
| 3.8.2 Supervisión de la posición y la velocidad.....                                             | 35        |
| 3.8.3 Protección contra sobrecalentamiento.....                                                  | 35        |
| 3.8.4 Limitación de par.....                                                                     | 35        |
| 3.8.5 Protección contra sobretensión.....                                                        | 35        |
| 3.9 Movimiento del manipulador en caso de emergencia.....                                        | 35        |
| <b>4. Sistema y funciones de seguridad.....</b>                                                  | <b>36</b> |
| 4.1 Características de seguridad internas.....                                                   | 37        |
| 4.1.1 Safe Torque OFF (STO).....                                                                 | 37        |
| 4.1.2 Control de frenado seguro (SBC).....                                                       | 37        |
| 4.1.3 Parada de funcionamiento seguro (SOS).....                                                 | 37        |
| 4.2 Modos de funcionamiento.....                                                                 | 38        |
| 4.2.1 Modo manual.....                                                                           | 38        |
| 4.2.2 Modo automático.....                                                                       | 38        |
| 4.2.3 Guiado manual (HGC).....                                                                   | 39        |
| 4.2.4 Manejo exclusivo desde una estación de control.....                                        | 39        |
| 4.2.5 Modo de validación de seguridad.....                                                       | 39        |
| 4.2.6 Estado del modo de funcionamiento y de las funciones de seguridad.....                     | 39        |
| 4.3 Funciones de seguridad.....                                                                  | 40        |
| 4.3.1 Parada de emergencia (SS1).....                                                            | 40        |
| 4.3.2 Parada de protección (SS2).....                                                            | 40        |
| 4.3.3 Parada normal.....                                                                         | 41        |
| 4.3.4 Dispositivo de confirmación (pulsador de confirmación).....                                | 41        |
| 4.3.5 Limitación de ejes por software orientada a la seguridad.....                              | 41        |
| 4.3.6 Posición limitada de seguridad (SLP).....                                                  | 42        |
| 4.3.7 Velocidad limitada de forma segura (SLS).....                                              | 42        |
| 4.3.8 Limitación de potencia y fuerza (PFL).....                                                 | 42        |
| 4.3.9 Entradas digitales de seguridad.....                                                       | 43        |
| 4.3.10 Salidas seguras.....                                                                      | 43        |
| 4.4 Información de seguridad (categoría de rendimiento y tiempos de respuesta).....              | 44        |
| 4.4.1 Nivel de rendimiento y tiempos de respuesta de las funciones de seguridad.....             | 44        |
| 4.4.2 Tiempo de reacción total de la función de seguridad y del robot.....                       | 45        |
| <b>5. Funciones y formación del responsable de seguridad.....</b>                                | <b>47</b> |
| 5.1 Función del responsable de seguridad.....                                                    | 48        |
| 5.1.1 Acceso al sistema para el responsable de seguridad.....                                    | 48        |
| 5.1.2 Impartición de cursos de formación.....                                                    | 48        |
| 5.1.3 Aplicar los cambios en los ajustes de seguridad.....                                       | 49        |
| 5.1.4 Proceso de validación de seguridad.....                                                    | 50        |
| 5.2 Conocimientos y formación necesarios para trabajar con sistemas robóticos.....               | 50        |
| <b>6. Manuales de este producto.....</b>                                                         | <b>52</b> |
| 6.1 Resumen de los manuales.....                                                                 | 53        |
| 6.1.1 AX6 / RC-A101: Manual de seguridad (manual en PDF).....                                    | 53        |
| 6.1.2 Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Guía rápida / Manual de instalación (manual en PDF)..... | 53        |

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1.3 Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual (manual en PDF).....             | 53        |
| 6.1.4 Controlador del robot RC-A101: Manual (manual en PDF).....                | 53        |
| 6.1.5 AX Portal: Manual del usuario (manual en PDF).....                        | 53        |
| 6.1.6 AX Portal: Referencia de funciones del software (HTML, en línea).....     | 54        |
| 6.1.7 AX Portal: mensajes de códigos de error del software (manual en PDF)..... | 54        |
| 6.1.8 AX Portal: Guía de resolución de problemas (manual en PDF).....           | 54        |
| 6.1.9 Manuales adicionales (manuales en PDF).....                               | 54        |
| 6.2 Consultar los manuales.....                                                 | 54        |
| <b>7. Proceso desde el desembalaje hasta la eliminación.....</b>                | <b>55</b> |
| 7.1 Manipulación desde el desembalaje hasta la eliminación.....                 | 56        |
| <b>8. Anexo.....</b>                                                            | <b>57</b> |
| 8.1 Anexo: RoHS de China.....                                                   | 58        |

## 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 está sujeta a cambios 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.

## Exención de responsabilidad

La información de seguridad contenida en este manual tiene por objeto facilitar el funcionamiento seguro y la integración del sistema robótico. Sin embargo, la información y las instrucciones aquí contenidas no constituyen una garantía por parte de Seiko Epson Corporation de que el robot no causará daños personales o materiales, incluso si se siguen estrictamente todas las instrucciones y directrices de seguridad.

Dado que el robot es un componente destinado a la integración en un sistema superior, se aplican las siguientes condiciones:

- **Responsabilidad del integrador:** El integrador del sistema es el único responsable del diseño, la instalación y el funcionamiento de toda la aplicación robótica, incluida la realización de una evaluación exhaustiva de riesgos.
- **Condiciones de funcionamiento:** Seiko Epson Corporation no se hace responsable de los daños o lesiones que se deriven del uso del sistema robótico fuera de las condiciones de funcionamiento especificadas o del uso no previsto.
- **Validación de la seguridad:** La eficacia de las funciones de seguridad depende de la correcta configuración y validación por parte del usuario; por lo tanto, el cumplimiento de este manual no exime al usuario de su obligación de garantizar un entorno de trabajo seguro.
- **Exactitud de la información:** Aunque se han realizado todos los esfuerzos posibles para garantizar la exactitud de este documento, la información puede modificarse sin previo aviso, y Seiko Epson Corporation no asume ninguna responsabilidad por errores u omisiones.

# **1. Introducción**

## 1.1 Introducción

Muchas gracias por haber elegido este sistema robótico de Epson. Este manual contiene la información necesaria para el uso adecuado del sistema robótico. Lea este manual y los manuales relacionados antes de utilizar el sistema para garantizar un uso correcto.

Una vez leído, guarde este manual en un lugar de fácil acceso para futuras consultas. Epson lleva a cabo rigurosas pruebas y ensayos para garantizar que el rendimiento de nuestros sistemas robóticos cumpla con nuestros estándares. Tenga en cuenta que el sistema robótico de Epson no alcanzará el rendimiento especificado si se utiliza 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.

Además, contiene información de seguridad importante para el uso del robot de Epson en aplicaciones en las que es posible el contacto directo con personas. Asegúrese de haber leído y comprendido estas instrucciones antes de encender el robot por primera vez.

## 1.2 Fabricante

Seiko Epson Corporation  
3-5, Owa 3-chome, Suwa-shi, Nagano 392-8502 Japón  
URL: <https://corporate.epson/>

## 1.3 Importador

Importador para la UE  
EPSON EUROPE B.V.  
Edificio Azie, Atlas ArenA, Hoogoorddreef 5, 1101  
BA Ámsterdam Zuidoost Países Bajos  
TEL: +31-20-314-5000  
FAX: +31-20-314-5010

Importador para el Reino Unido  
EPSON EUROPE B.V.  
Plantas 3 y 4, The Clarendon Works, 37-39 Clarendon Road,  
Watford WD17 1JA, Reino Unido  
TEL: +44-1442-261144  
FAX: +44-1442-227227

## 1.4 Información de contacto

URL: <https://corporate.epson/en/products/robot-systems.html>



## 1.5 Eliminación

Deseche este producto de conformidad con las leyes y normativas de su país.

## 1.6 Eliminación de las baterías

Encontrará información sobre cómo retirar y sustituir la batería en el siguiente manual: «RC-A101: Manual de servicio».

### 1.6.1 Para clientes de la Unión Europea



El símbolo del contenedor de basura tachado que aparece en su producto indica que este producto y las baterías que contiene no deben desecharse con la basura doméstica habitual.

Para evitar efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana, el producto y sus baterías deben recogerse separadamente del resto de residuos y reciclarse de forma respetuosa con el medio ambiente. Póngase en contacto con su ayuntamiento o con el distribuidor del producto para obtener información sobre los puntos de recogida.

El símbolo Pb, Cd o Hg indica que la batería contiene estos metales.

#### NOTAS IMPORTANTES

Esta información es válida únicamente para clientes de la Unión Europea, de conformidad con la Directiva 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores, así como a los residuos de pilas y acumuladores, y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE, así como a la legislación mediante la cual se transpone y aplica en los distintos ordenamientos jurídicos nacionales, y a los clientes de países de Europa, Oriente Medio y África (EMEA) en los que se hayan implementado las normas correspondientes.

Para obtener información sobre el reciclaje de productos en otros países, póngase en contacto con su ayuntamiento.

### 1.6.2 Para clientes de la región de Taiwán



Las pilas usadas deben recogerse separadas del resto de residuos y reciclarse de forma respetuosa con el medio ambiente. Póngase en contacto con su ayuntamiento o con el distribuidor del producto para obtener información sobre los puntos de recogida.

### 1.6.3 Para clientes de California

La batería de litio utilizada en este producto contiene perclorato, un material que requiere un manejo especial. Consulte el siguiente documento: <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

## 1.7 Convenciones

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

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>ADVERTENCIA</b> | Este símbolo indica que existe riesgo de lesiones graves o mortales si no se siguen las instrucciones correspondientes.                                                      |
| <br><b>ADVERTENCIA</b> | Este símbolo indica que existe riesgo de lesiones graves o mortales por descarga eléctrica si no se siguen correctamente las instrucciones correspondientes.                 |
| <br><b>PRECAUCIÓN</b>  | 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 se deben utilizar gafas de protección.                                                                                                               |

## **2. Seguridad de este producto**

## 2.1 Uso previsto

El AX6 se integra habitualmente en una línea de producción y suele funcionar con pinzas u otros efectores finales. Antes de utilizar el AX6 por primera vez, debe realizarse una evaluación de riesgos del sistema completo en el que se va a integrar el AX6. Esta evaluación de riesgos debe cumplir con las normas y directivas de seguridad específicas de cada país (véase la sección «Conformidad con las normas de seguridad» para obtener sugerencias). 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.

|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>ADVERTENCIA</b> | <p>Cualquier uso que no se ajuste al uso previsto se considera indebido y no está permitido.</p> <p>Ejemplos de uso indebido (lista no exhaustiva):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cualquier aplicación que cause daños a personas o animales.</li><li>• Cualquier aplicación que, en caso de mal funcionamiento, pueda poner en peligro la vida de personas o animales o causar lesiones.</li><li>• Manipulación o uso de objetos o sustancias peligrosas en aplicaciones colaborativas.</li><li>• Superación de los límites de funcionamiento especificados o funcionamiento del robot fuera de las condiciones ambientales permitidas.</li><li>• Levantamiento de personas o animales.</li><li>• Uso en zonas con riesgo de explosión.</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2.1.1 Ámbito de aplicación e integración del sistema

El robot es un componente, no una máquina completa.

Tenga en cuenta que la información contenida en este manual se refiere exclusivamente al brazo robótico y a su sistema de control integrado. No aborda el diseño, la instalación ni el funcionamiento de una aplicación robótica completa.

Una «aplicación completa» incluye, entre otros:

- El efector final (herramienta).
- La pieza de trabajo que se va a manipular en cada caso.
- Dispositivos periféricos y dispositivos de protección.
- El entorno operativo.

El integrador es responsable de que la instalación final cumpla todas las directrices y normativas de seguridad locales y nacionales (véase la sección «Conformidad con las normas de seguridad» para obtener sugerencias). La seguridad de todo el sistema depende de cómo se integre y utilice el robot en su espacio de trabajo específico.

### 2.1.2 Evaluación de riesgos y conformidad

Antes de poner en funcionamiento el robot, debe realizarse una evaluación de riesgos exhaustiva de conformidad con la norma ISO 12100. Este proceso identifica los riesgos potenciales a lo largo de todo el ciclo de vida del robot, desde la puesta en marcha y la programación hasta el mantenimiento y la retirada del servicio.

Una evaluación de riesgos exhaustiva debe valorar la interacción entre el robot, el operador y el entorno. Sobre la base de esta evaluación, deben implementarse las configuraciones de seguridad adecuadas.

### 2.1.3 Configuraciones de seguridad recomendadas

Para mitigar los riesgos identificados, deben configurarse las siguientes funciones de seguridad en el menú de ajustes de seguridad del robot (esta lista no es exhaustiva):

- **Posición limitada de seguridad (SLP):** define «niveles de seguridad» o límites del espacio de trabajo para evitar que el robot o su herramienta penetren en zonas no autorizadas.
- **Ángulo de eje limitado de forma segura:** impide que los ejes individuales del robot superen un límite de posición angular predeterminado.
- **Velocidad limitada de seguridad (SLS):** puede utilizarse para garantizar que el brazo del robot funcione a una velocidad baja y predecible durante tareas colaborativas o en presencia de un operador, lo que reduce la energía cinética en caso de un posible impacto.
- **Límite seguro de potencia y fuerza (PFL):** limita la fuerza que el robot puede ejercer durante una colisión para evitar lesiones.

**Nota:** Estos ajustes deben validarse una vez finalizada la aplicación definitiva para garantizar que cumplen los requisitos de seguridad establecidos en la evaluación de riesgos.

## 2.2 Entorno de instalación

Es necesario un entorno adecuado para el funcionamiento correcto y seguro del sistema robótico. Asegúrese de instalar el sistema robótico en un entorno que cumpla con lo descrito en los capítulos «Instalación» de los siguientes manuales:

- Para el manipulador: «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual»
- Para el controlador: «Controlador de robot RC-A101: Manual»

Asegúrese de lo siguiente:

- Instalación en interiores.
- Mantener alejado de la luz solar directa.
- Mantener alejado del polvo, los vapores de aceite, las sustancias salinas, el polvo metálico u otras impurezas.
- Manténgalo alejado de disolventes y gases inflamables o corrosivos.
- Manténgalo alejado del agua.
- Manténgalo alejado de golpes y vibraciones.
- Manténgalo alejado de fuentes de interferencias electrónicas y de radiación electromagnética intensa .

- Manténgalo alejado de zonas con riesgo de explosión.
- Manténgalo alejado de la radiación intensa.

El AX6 no es apto para su funcionamiento en entornos que no cumplan las condiciones mencionadas anteriormente. Si desea utilizar el robot en tales condiciones, póngase en contacto con su proveedor.

Los cambios bruscos de temperatura y humedad pueden provocar condensación en el interior del manipulador y, por lo tanto, daños o fallos de funcionamiento. Evite llevar un robot frío a una zona cálida para evitar la condensación y nunca encienda un robot si está mojado.

## **2.3 Indicaciones para el montaje**

Encontrará las instrucciones y requisitos para el montaje del manipulador en el manual: «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual».

## **2.4 Riesgos residuales**

Encontrará más detalles sobre los riesgos residuales de nuestro manipulador y nuestro sistema de control en las advertencias y precauciones de las secciones correspondientes.

## 2.5 Declaración de conformidad (solo para los Estados miembros de la UE)

Es posible que esta declaración no sea la más reciente. Si lo necesita, puede consultar la versión actual en la siguiente URL.

<https://download.epson.biz/robots/ww/certificate/>

**EPSON**

- Original -

Translation

French (FR)

### DECLARATION OF INCORPORATION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY

#### DÉCLARATION D'INCORPORATION POUR LES QUASI-MACHINES

According to the Machinery Directive 2006/42/EC, Annex II, Part 1, sector B for a partly completed machinery.  
En accord avec la directive machine 2006/42/CE, Annexe II, Partie 1, Secteur B pour une quasi-machine.

|                               |                                                                                               |                                                  |                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
| Manufacturer /Fabricant:      | SEIKO EPSON CORPORATION                                                                       | <a href="http://www.epson.com">www.epson.com</a> |                 |
| Address /Adresse:             | 3-5, Owa 3-chome, Suwa-shi<br>Nagano-ken 392-8502 Japan                                       | Telephone /Téléphone:                            | +81-266-52-3131 |
|                               |                                                                                               | Fax /Fax:                                        | +81-266-52-8409 |
| Representative /Représentant: | EPSON EUROPE B.V.                                                                             | <a href="http://www.epson.eu">www.epson.eu</a>   |                 |
| Address /Adresse:             | Atlas Arena, Asia Building,<br>Hoogoorddreef 5, 1101 BA<br>Amsterdam Zuidoost The Netherlands | Telephone /Téléphone:                            | +31-20-314-5000 |

This declaration of incorporation is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

La présente déclaration d'incorporation est établie sous la seule responsabilité du fabricant.

|                               |                                    |                                                                                                               |
|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brand Name /Nom de la marque: | EPSON                              |                                                                                                               |
| Product Name /Nom du produit: | Industrial Robot/ Robot Controller |                                                                                                               |
| Model /Modèle:                | AX6<br>RC-A101                     | (Serial number A6****0000 - A6****9999)<br>(Serial number R1A6**0000 - R1A6**9999)<br><Note> * : 0 - 9, A - Z |

For more details, please refer to the product description

Pour plus de détails, merci de vous référer à la description du produit

Options /Options:

See Technical Data File

Fulfills the following essential health and safety requirements of the Machinery Directive 2006/42/EC:

Répond aux exigences essentielles de santé et de sécurité de la directive machine 2006/42/CE

1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.6, 1.3.7, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.9, 1.5.10, 1.5.11, 1.6.1, 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4, 1.7.1, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.3, 1.7.4

The manufacturer undertakes to electronically supply the relevant technical documentation, referred to in Annex VII part B for the partly completed machinery, to national authorities upon reasoned request.

La fabricant s'engage à fournir électroniquement la documentation technique pertinente aux autorités Nationales sur demande motivée, selon l'annexe VII Partie B pour les Quasi-machines.

This partly completed machine must not be put into service until the machinery into which it is to be incorporated, has been declared in conformity with the provisions of the Machinery Directive.

La quasi-machine ne doit pas être mise en service tant que l'équipement d'incorporation n'aura pas été déclarée conforme aux dispositions de la directive machine.

Furthermore this partly completed machinery fulfils all relevant provisions of the directive:

En outre, cette quasi-machine remplit toutes les dispositions pertinentes de cette directive:

- Electromagnetic Compatibility (EMC) 2014/30/EU
- Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS) 2011/65/EU

Following harmonized norms and specifications are applied:

L'harmonisation des normes et des spécifications suivantes sont appliquées :

|                |      |              |                                      |
|----------------|------|--------------|--------------------------------------|
| Safety:        |      | EMC:         |                                      |
| EN ISO 10218-1 | 2011 | EN 55011     | 2016/A1:2017/A11:2020 Group1 Class A |
| EN ISO 12100   | 2010 | EN 61000-6-2 | 2005                                 |
| EN 60204-1     | 2018 | EN 61000-6-4 | 2007/A1:2011                         |
| EN ISO 13850   | 2015 | EN 61000-6-7 | 2015                                 |
| EN 61800-5-2   | 2017 |              |                                      |
| EN ISO 13849-1 | 2015 | RoHS:        |                                      |
| ISO/TS15066    | 2016 | EN IEC 63000 | 2018                                 |

## 2.6 Conformidad en materia de seguridad

Los requisitos específicos y las condiciones de uso para garantizar la seguridad se describen en los manuales de los manipuladores y los controles. Es imprescindible que lea también estos manuales.

Durante la instalación y el funcionamiento del sistema robótico, respete las normas de seguridad vigentes en el país y la región correspondientes. A continuación se enumeran ejemplos de normas de seguridad para sistemas robóticos y otras normas de seguridad.

No se limite a consultar este capítulo, sino que consulte también estas normas y adopte las medidas de seguridad adecuadas.

Nota: Estas normas no deben interpretarse como una enumeración exhaustiva de todas las normas de seguridad necesarias.

- ISO 10218-1 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 1: Robots
- ISO 10218-2 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2: Sistemas robóticos e integración
- ANSI/RIA R15.06 Norma Nacional Estadounidense para Robots Industriales y Sistemas Robóticos. Requisitos de Seguridad
- ISO 12100 Seguridad de la maquinaria. Principios generales de diseño. Evaluación y reducción de riesgos
- ISO 13849-1 Seguridad de las máquinas. Componentes de seguridad de los sistemas de control. Parte 1: Principios generales de diseño
- ISO 13850 Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios de diseño
- ISO 13855 Seguridad de las máquinas. Colocación de los dispositivos de protección en función de las velocidades de aproximación de las partes del cuerpo humano.
- ISO 13857 Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para evitar que las extremidades superiores e inferiores alcancen las zonas de peligro.
- ISO 14120 Seguridad de las máquinas. Protecciones. Requisitos generales para el diseño y la construcción de protecciones fijas y móviles
- IEC 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipos eléctricos de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales
- CISPR 11 Equipos de radiofrecuencia industriales, científicos y médicos (ISM) – Características de las perturbaciones electromagnéticas – Límites y métodos de medición
- IEC 61000-6-2 Compatibilidad electromagnética (EMC) – Parte 6-2: Normas genéricas – Inmunidad para entornos industriales

## 2.7 Indicaciones sobre el marcado CE

El sistema robótico de Epson (manipuladores y controles) es un dispositivo que se integra en la línea de producción del cliente final y, por lo tanto, constituye una «máquina incompleta» en el sentido del artículo 1, apartado 1, letra g) (ámbito de aplicación) de la Directiva europea sobre máquinas (2006/42/CE). De conformidad con el artículo 13 (Procedimientos para máquinas incompletas) de la Directiva europea sobre máquinas, Epson ha declarado en la «Declaración de incorporación para máquinas incompletas» que el sistema robótico de Epson cumple con la Directiva europea sobre máquinas, la Directiva europea sobre compatibilidad electromagnética (2014/30/UE) y la Directiva europea RoHS (2011/65/UE). (Para más detalles, consulte la declaración de incorporación para máquinas incompletas adjunta al sistema robótico). Por lo tanto, los manipuladores de Epson no llevan el marcado CE, ya que el sistema robótico de Epson es una «máquina incompleta».

Sin embargo, el controlador del robot RC-A101 se considera una «máquina completa / producto». Epson ha declarado por separado que el AX6 y el RC-A101 cumplen con la Directiva europea de compatibilidad electromagnética (EMC) y la Directiva europea RoHS; el RC-A101 lleva el marcado CE como prueba de conformidad.

## 2.8 Notas sobre el marcado UKCA

El sistema robótico de Epson (manipuladores y controles) es un dispositivo que se integra en la línea de producción del cliente final y, por lo tanto, constituye una «máquina incompleta» en el sentido del apartado 1 del Reglamento 6 del Reglamento sobre el suministro de maquinaria (seguridad) de 2008. De conformidad con la Regulación 8 del Reglamento sobre el suministro de maquinaria (seguridad) de 2008, Epson ha declarado en la «Declaración de incorporación para máquinas incompletas» que el sistema robótico de Epson cumple con el Reglamento sobre el suministro de maquinaria (seguridad) de 2008, el Reglamento sobre compatibilidad electromagnética de 2016 y el Reglamento sobre la restricción del uso de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos de 2012. (Para más detalles, consulte la declaración de incorporación para máquinas incompletas adjunta al sistema robótico). Por lo tanto, los manipuladores de Epson no llevan el marcado UKCA, ya que el sistema robótico de Epson es una «máquina incompleta».

Sin embargo, el controlador de robot RC-A101 se considera una «máquina completa / producto». Epson ha declarado por separado que el AX6 y el RC-A101 cumplen con el Reglamento de 2016 sobre compatibilidad electromagnética y el Reglamento de 2012 sobre la restricción del uso de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos; el RC-A101 lleva el marcado UKCA como prueba de conformidad.

### **3. Instrucciones de seguridad**

Este capítulo describe las precauciones para el funcionamiento seguro del sistema robótico. Lea este capítulo sin falta antes de utilizar el sistema robótico.

El funcionamiento del sistema robótico sin haber comprendido las instrucciones de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves y/o daños graves en el sistema robótico.

### 3.1 Instrucciones para el desembalaje y el transporte

El desembalaje y el transporte del manipulador y del equipo asociado deben ser realizados por personas que hayan recibido la formación de instalación impartida por Epson y los proveedores. Además, deben respetarse las leyes y normativas del país en el que se instale el robot. Los siguientes puntos son instrucciones de seguridad que deben respetarse sin falta.

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>ADVERTENCIA</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al transportar el manipulador, utilice una carretilla o un medio similar para transportarlo en su estado de entrega. No lo transporte con el efector final o los periféricos instalados. Una pérdida de equilibrio puede provocar que el manipulador se vuelque, lo cual es extremadamente peligroso y puede causar lesiones graves a los operadores y/o daños graves al equipo.</li> <li>• Los trabajos de amarre y elevación, así como el manejo de una grúa o una carretilla elevadora, solo deben ser realizados por personal cualificado. Si estos trabajos son realizados por personal no cualificado, esto resulta extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves a los operarios y/o daños graves al equipo.</li> <li>• Al levantar el manipulador, utilice las manos para mantenerlo en equilibrio. Una pérdida de equilibrio puede provocar que el manipulador se vuelque, lo cual es extremadamente peligroso y puede causar lesiones graves a los operarios y/o daños graves al equipo.</li> <li>• Durante el transporte, las personas que participen en los trabajos deben llevar cascos y otros equipos de protección individual. Asegúrese además de que no haya otras personas en las inmediaciones.</li> </ul> |
|  <p><b>PRECAUCIÓN</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite vibraciones y golpes excesivos durante el transporte del manipulador. Las vibraciones y los golpes excesivos pueden provocar daños o un mal funcionamiento del manipulador.</li> <li>• Al retirar los tornillos de fijación con los que el manipulador está sujeto a la paleta de transporte, o los tornillos de anclaje, es necesario sujetar el manipulador para evitar que se caiga. La retirada de los tornillos de fijación o de anclaje sin sujetar el manipulador puede provocar lesiones graves a los operarios y/o daños graves al equipo.</li> <li>• Para el transporte, fije el manipulador a un equipo de transporte o utilice el procedimiento de transporte especificado en el manual del manipulador.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 3.2 Instrucciones de instalación y conexión

La configuración e instalación de este AX6 debe ser realizada por personal formado por nosotros y nuestros proveedores en sistemas robóticos. Los usuarios deben completar una formación específica del sistema y estar informados de todos los aspectos de seguridad.

Este robot colaborativo cuenta con un sistema integrado de detección de colisiones que permite aplicaciones colaborativas. Para que una aplicación pueda declararse colaborativa, debe demostrarse en el análisis de riesgos obligatorio que el robot no supone ningún peligro. De lo contrario, deberá protegerse el área de trabajo del robot. Tenga en cuenta que la detección de colisiones detiene el movimiento del robot tras una colisión, pero no puede evitarla. El aprendizaje se considera colaborativo, ya que la velocidad está limitada en el modo manual. Véase el capítulo «Modo manual».



- Lea este manual, así como los manuales «Controlador de robot RC-A101: Manual» y «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual» antes de utilizar este sistema robótico. El funcionamiento del sistema robótico sin haber comprendido las instrucciones de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves y/o daños graves en el sistema robótico.
- El sistema robótico debe utilizarse de acuerdo con las condiciones ambientales descritas en el manual correspondiente. Este producto ha sido diseñado y fabricado para su uso en un entorno interior normal. El uso del producto en un entorno que no cumpla las condiciones ambientales de funcionamiento no solo acorta la vida útil del producto, sino que también puede provocar graves problemas de seguridad.
- El sistema robótico debe utilizarse dentro de los límites especificados. El uso del sistema robótico fuera de las especificaciones del producto no solo acorta la vida útil del producto, sino que también puede provocar graves problemas de seguridad.
- Durante la instalación de un sistema robótico, utilice como mínimo el siguiente equipo de protección. Trabajar sin equipo de protección puede provocar graves problemas de seguridad.
  - Ropa de trabajo adecuada para la tarea
  - Casco
  - Calzado de seguridad
- Al diseñar un sistema robótico utilizando este producto, tenga en cuenta la información contenida en este manual y en el «Manual del controlador de robot RC-A101», y consulte las normas relativas a la instalación de dispositivos de protección. Un robot colaborativo está diseñado para funcionar sin dispositivos de protección. Sin embargo, si se instalan dispositivos de protección porque son necesarios para la integración del proceso, estos deben instalarse correctamente. La falta de instalación de dispositivos de protección es extremadamente peligrosa y puede provocar lesiones corporales graves y/o daños graves en el 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

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>el cableado del pulsador de parada de emergencia en el «Manual del controlador del robot RC-A101».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Instale el manipulador en un lugar con espacio suficiente, de modo que una herramienta o la punta de una pieza de trabajo no pueda alcanzar una pared o los dispositivos de protección al extender el manipulador con la pieza de trabajo sujeta. Si la herramienta o la punta de la pieza de trabajo alcanza una pared o los dispositivos de protección, esto resulta extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves a los operarios y/o daños graves al equipo.</li> <li>● La distancia entre los dispositivos de protección y la herramienta o la pieza de trabajo debe determinarse de acuerdo con la norma ISO 10218-2. En cuanto al tiempo de parada y la distancia de parada, consulte lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En el capítulo «Nivel de rendimiento y tiempos de reacción de las funciones de seguridad» de este manual: Tiempos de reacción de las funciones de seguridad hasta que el robot inicia la parada</li> <li>○ En el capítulo «Tiempo de reacción total de la función de seguridad y del robot» de este manual: explicación sobre el cálculo del tiempo de reacción total.</li> <li>○ En el «Manual del robot colaborativo de 6 ejes AX6»: tiempo de parada y recorrido de parada del proceso de parada, desde el inicio de la parada del robot hasta su inmovilización.</li> </ul> </li> <li>● Antes de instalar o poner en funcionamiento el manipulador, asegúrese de que no falte ninguna pieza y de que no presente daños ni otros defectos externos. La falta de piezas o los daños pueden provocar un mal funcionamiento del manipulador, son extremadamente peligrosos y pueden causar lesiones graves a los operarios y/o daños graves al equipo.</li> <li>● No utilice el manipulador cerca de equipos que generen fuertes fuerzas magnéticas. Esto puede provocar averías o fallos de funcionamiento del manipulador.</li> <li>● No utilice el manipulador en zonas en las que exista riesgo de interferencias electromagnéticas, descargas electrostáticas o interferencias de alta frecuencia. Esto es peligroso, ya que el manipulador puede presentar fallos de funcionamiento.</li> <li>● No utilice el manipulador en lugares donde pueda estar expuesto a gases inflamables, polvos inflamables, gasolina, disolventes u otros líquidos inflamables que puedan provocar una explosión o un incendio. Esto puede provocar accidentes graves con lesiones o la muerte, así como incendios.</li> <li>● Mantenga las manos y otros objetos alejados de las piezas móviles del manipulador. Existe riesgo de lesiones por aplastamiento.</li> <li>● No instale el controlador boca abajo ni en posición inclinada.</li> <li>● Acerca de la protección IP: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El grado de protección IP54 (protegido contra el polvo y las salpicaduras de agua) se basa en una evaluación del</li> </ul> </li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | <p>diseño del manipulador, el cable de alimentación y el cable de señal, realizada con referencia a las normas aplicables. Esta información es meramente orientativa y no constituye una garantía del rendimiento del robot en el momento de la entrega o en condiciones reales de instalación y funcionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se recomienda conectar el conector del cable de alimentación y el conector del cable de señal inmediatamente después de la instalación del manipulador. Tenga en cuenta, además, que el agua y/o el polvo pueden penetrar en los tubos de aire si no están conectados ni el tubo ni el tapón.</li> <li>● Si el manipulador está instalado en una plataforma móvil (eje lineal, carro móvil, AGV, etc.), asegúrese de diseñar el sistema de tal manera que la plataforma móvil también se detenga si el manipulador se detiene en caso de emergencia. Si la plataforma móvil continúa funcionando sin detenerse, esto resulta extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves a los operarios y/o daños graves en el equipo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  <p><b>ADVERTENCIA</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conecte siempre el cable de alimentación a una toma de corriente. No lo conecte directamente a una fuente de alimentación de la planta. Para desconectar la alimentación eléctrica del sistema robótico, desenchufe el cable de alimentación de la toma de corriente. Realizar cualquier trabajo o abrir el controlador o el manipulador con el cable de alimentación conectado a una fuente de alimentación de la fábrica es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>● Abra la cubierta del controlador o del manipulador únicamente con fines de mantenimiento. En el interior hay una sección de alta tensión, por lo que existe riesgo de descarga eléctrica incluso con la alimentación eléctrica desconectada.</li> <li>● Desconecte sin falta la alimentación eléctrica del sistema robótico antes de conectar o desconectar cables. Trabajar con la alimentación eléctrica conectada puede provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>● Utilice cables con secciones de alta tensión debidamente protegidas y conéctelos de forma segura. Además, no coloque objetos pesados sobre los cables ( ), no los doble en exceso, no tire de ellos con fuerza y no los aplaste. Los cables dañados, las roturas de cables o los fallos de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>● Si se instala un enchufe de red para adaptarlo a una toma de corriente de fábrica, la instalación debe ser realizada por personal con conocimientos y habilidades especializados en este ámbito. Al instalar el enchufe de red, conecte sin falta el conductor de protección (verde/amarillo) del cable de alimentación al terminal de tierra del sistema de distribución de energía. Una conexión a</li> </ul> |

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              | <p>tierra incorrecta del conductor de protección puede provocar descargas eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilice siempre un interruptor diferencial para la alimentación eléctrica del controlador. La ausencia de un interruptor diferencial puede provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>● Si la alimentación eléctrica del controlador se conecta a un transformador, asegúrese de que el terminal PE del cable de alimentación esté conectado al terminal PE del transformador o a otro punto de conexión PE.</li> <li>● La instalación de opciones debe ser realizada por personas que hayan recibido formación en mantenimiento impartida por Epson y los proveedores. Asegúrese de desconectar la alimentación eléctrica del sistema robótico y de desconectar los cables de alimentación durante los trabajos. Trabajar con la alimentación eléctrica conectada o con componentes de alta tensión que no estén completamente descargados puede provocar descargas eléctricas y/o graves problemas de seguridad.</li> <li>● Desenchufe el cable de alimentación cuando abra la parte frontal del controlador. Tocar la regleta de bornes de entrada de CA u otros componentes del interior de la carcasa puede provocar descargas eléctricas y/o graves problemas de seguridad.</li> <li>● El manipulador se conecta a tierra mediante la conexión al controlador. Asegúrese de que el controlador esté conectado a tierra y de que los cables estén correctamente conectados. Una conexión a tierra incorrecta del conductor de protección puede provocar un incendio o una descarga eléctrica.<br/>Opcionalmente, el robot puede conectarse a tierra adicionalmente a través de la rosca adicional situada en la base del manipulador.</li> <li>● Desconecte sin falta la alimentación eléctrica y señalice la instalación (por ejemplo, con un cartel que indique «NO CONECTAR») antes de realizar trabajos de cableado. Cualquier trabajo con la alimentación eléctrica conectada es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>● No toque los terminales de conexión. De lo contrario, pueden producirse descargas eléctricas, daños en el producto o fallos de funcionamiento.</li> <li>● Conecte al puerto para el terminal de programación portátil únicamente los dispositivos opcionales que se enumeran en la sección «Terminales de programación portátiles» del «Manual del controlador del robot RC-A101».</li> </ul> |
|  <p><b>PRECAUCIÓN</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● En lo que respecta a la ciberseguridad, deben adoptarse medidas organizativas como las siguientes para reducir los riesgos de ciberseguridad: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realice un análisis de riesgos basado en las amenazas de seguridad y las vulnerabilidades asociadas a los activos de su organización.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establezca una política de seguridad para gestionar los riesgos y forme al personal correspondiente.</li> <li>○ Establezca directivas sobre cómo reaccionar ante incidentes de seguridad y difúndalas en toda su organización.</li> <li>● Los sistemas robóticos de Epson están diseñados para su uso dentro de una red local cerrada. No conecte el sistema a redes que tengan acceso a Internet. Si es necesaria una conexión a Internet, le recomendamos que adopte las medidas técnicas necesarias para protegerse contra ataques maliciosos y vulnerabilidades a través de Internet. En estas medidas se incluyen, entre otras, controles de acceso, cortafuegos, diodos de datos, etc.</li> <li>● No conecte a los terminales de conexión externos de este producto ningún dispositivo que no figure en el manual. No utilice los terminales de conexión externos para fines distintos a los descritos en el manual. Pueden producirse errores tales como inicios de sesión no autorizados, falsificación de información, fuga de información y fallos del sistema robótico. Recomendamos adoptar medidas físicas para impedir que personas distintas del administrador y de aquellas autorizadas por él toquen los dispositivos de control y manejo. Además, recomendamos adoptar medidas técnicas y físicas para impedir el acceso a la red a la que está conectado el producto.</li> <li>● Si el manipulador realiza un movimiento anómalo debido a un error de configuración o de cableado, no dude en detener inmediatamente el funcionamiento del manipulador pulsando el botón de parada de emergencia o por cualquier otro medio.</li> <li>● Durante el funcionamiento del manipulador, pueden producirse resonancias (ruidos de resonancia o ligeras vibraciones) dependiendo de la rigidez de la placa de montaje. Si se produce resonancia, mejore la rigidez de la placa de montaje o modifique los ajustes de velocidad o aceleración del manipulador.</li> <li>● Los trabajos de cableado solo deben ser realizados por personal autorizado o certificado. El cableado realizado por personal no autorizado o no certificado puede provocar lesiones y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>● En caso de montaje en pared o techo, fije el manipulador a una pared o techo con la firmeza y rigidez suficientes. Adopte además medidas en la base del manipulador para evitar que se caiga. Las vibraciones o la caída del manipulador son extremadamente peligrosas y pueden provocar lesiones graves y/o daños graves en el sistema robótico.</li> <li>● Asegúrese de que no entren cuerpos extraños, como virutas o restos de alambre, en el sistema de control. Los cuerpos extraños pueden provocar fallos de funcionamiento, averías o incendios.</li> <li>● Al conectar los cables, no someta los conectores a golpes ni a cargas. Al desconectar un cable, no tire del cable, sino del conector.</li> <li>● Compruebe que los cables entre el controlador y el manipulador estén correctamente instalados. Una conexión incorrecta no solo</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>puede provocar fallos de funcionamiento del sistema robótico, sino también problemas de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de conectar el conector, compruebe que los pines no estén doblados. Una conexión con pines doblados puede dañar el conector y provocar fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.3 Indicaciones sobre el aprendizaje, la programación y el funcionamiento

Los siguientes puntos son instrucciones de seguridad para las personas que realizan tareas de aprendizaje o programación.

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>ADVERTENCIA</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las funciones de seguridad mal configuradas pueden provocar graves problemas de seguridad.</li> <li>• Los componentes de seguridad deben estar operativos durante todos los trabajos. Trabajar con dispositivos de seguridad o sensores desactivados es extremadamente peligroso, ya que la función de seguridad no se activa. Esto puede provocar graves problemas de seguridad.</li> <li>• Asegúrese de fijar el manipulador antes de encenderlo o ponerlo en funcionamiento. Encender o utilizar el manipulador sin haberlo atornillado puede provocar que este se vuelque, lo cual es extremadamente peligroso y puede causar lesiones graves a los operarios y/o daños graves al equipo.</li> <li>• Las personas que no hayan recibido formación nunca deben acercarse a un manipulador encendido. Además, no entre en el espacio de trabajo. Cuando el manipulador está encendido, puede realizar movimientos inesperados, incluso aunque parezca estar parado, lo que puede provocar graves problemas de seguridad.</li> <li>• Para evitar riesgos derivados de movimientos inesperados del manipulador o de errores de manejo por parte del operador, deben establecerse y respetarse procedimientos de trabajo seguros.</li> <li>• Antes de iniciar el funcionamiento completo, asegúrese de que los dispositivos de seguridad, como el pulsador de parada de emergencia o los sensores de seguridad (p. ej., interruptores de puerta), estén instalados y funcionen correctamente. El funcionamiento sin interruptores que funcionen correctamente puede provocar que las funciones de seguridad no se activen en caso de emergencia, lo cual es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves a los operarios y/o daños graves en el equipo.</li> <li>• Aplicaciones colaborativas: Aunque la detección de colisiones reduce al mínimo el riesgo de colisiones con el cuerpo humano, es imprescindible evitar el riesgo de colisiones con la cabeza y el cuello.</li> <li>• 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</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              | <p>extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad, ya que el manipulador puede moverse incluso cuando parece estar parado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 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.</li><li>● Si el robot está defectuoso o se sospecha que lo está, no debe ponerse en funcionamiento. El robot no debe utilizarse con cables, mangueras, periféricos u otros dispositivos defectuosos o desgastados.</li><li>● No se debe superar la carga máxima del robot.</li><li>● Lo siguiente puede dar lugar a situaciones peligrosas y riesgos graves:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Atrapamiento de ropa suelta y cabello largo</li><li>○ Mangueras y componentes sueltos y sin fijar que puedan desprenderse o golpear.</li><li>○ Componentes instalados incorrectamente que provoquen movimientos inesperados o situaciones de peligro.</li><li>○ Sobrecarga del brazo del robot o de los dispositivos asociados, lo que provoca la rotura o el doblado de componentes mecánicos.</li></ul></li><li>● Conexión/desconexión de mangueras de aire opcionales y trabajos a alta presión:<ul style="list-style-type: none"><li>○ No está permitido retirar mangueras de aire bajo presión</li><li>○ Utilice gafas de protección y tapones para los oídos a fin de protegerse del ruido intenso o de los extremos de mangueras o conectores que puedan salir disparados.</li></ul></li><li>● Durante el aprendizaje de puntos y en los trabajos de puesta en marcha, el sistema robótico debe estar en modo manual, de modo que el botón de parada de emergencia pueda pulsarse en cualquier momento. Los errores de manejo o similares podrían provocar que el manipulador realizara un movimiento inesperado, lo cual es extremadamente peligroso y puede dar lugar a graves problemas de seguridad.</li><li>● Utilice el modo manual (velocidad reducida de 250 mm/s) cuando trabaje dentro de los dispositivos de protección.</li></ul> |
|  <p><b>PRECAUCIÓN</b></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>● 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.</li><li>● Si los ejes se mueven repetidamente con un ángulo de funcionamiento inferior a 5 grados, pueden sufrir daños prematuros, ya que en tal situación los cojinetes pueden sufrir una</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>falta de película lubricante. Para evitar un fallo prematuro, mueva cada eje más de 30 grados aproximadamente una vez por hora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La oscilación (resonancia) puede producirse de forma continua durante los movimientos lentos del manipulador (velocidad: aprox. del 5 al 20 %), dependiendo de la combinación de la orientación del manipulador y la carga del efector final. La oscilación se debe a la frecuencia natural del manipulador y puede controlarse mediante las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modificar la velocidad o la aceleración del manipulador</li> <li>○ Modificar los puntos de aprendizaje</li> <li>○ Modificar la carga del efector final</li> </ul> </li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.4 Indicaciones sobre el funcionamiento automático

Los siguientes puntos son instrucciones de seguridad para las personas que inician un programa para ejecutar el modo automático.

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>ADVERTENCIA</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No entre en el espacio de trabajo de forma imprudente durante el funcionamiento automático. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad, ya que el manipulador puede moverse aunque parezca estar parado.</li> <li>• Si el manipulador se detuviera por motivos desconocidos durante el funcionamiento automático, no se acerque en ningún caso al manipulador parado. Si debe acercarse al manipulador, pulse primero el botón de parada de emergencia o desconecte la alimentación eléctrica principal. Al desconectar la alimentación eléctrica principal, preste especial atención a no generar nuevos riesgos.</li> <li>• Al interrumpir un programa y al reiniciar el sistema robótico durante el funcionamiento automático, antes de iniciar el programa debe asegurarse de que no surjan nuevos riesgos relacionados con los dispositivos periféricos.</li> <li>• Antes de poner en funcionamiento el sistema robótico, asegúrese de que no haya nadie dentro de los dispositivos de protección. Si el manipulador realiza un movimiento inesperado, esto es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad.</li> <li>• Si el robot está defectuoso o se sospecha que lo está, no debe ponerse en funcionamiento. El robot no debe funcionar con cables, mangueras, dispositivos periféricos u otros equipos defectuosos o desgastados.</li> <li>• No se debe superar la carga máxima del robot.</li> <li>• Lo siguiente puede dar lugar a situaciones peligrosas y riesgos de lesiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atrapamiento de ropa suelta y cabello largo</li> <li>○ Mangueras y componentes sueltos y sin fijar que se desprendan o se muevan.</li> </ul> </li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Componentes instalados incorrectamente que provoquen movimientos inesperados o situaciones de peligro.</li> <li>○ Sobrecarga del manipulador o de los dispositivos asociados, lo que provoca la rotura o el doblado de componentes mecánicos.</li> <li>● Conexión/desconexión de mangueras de aire opcionales y trabajos a alta presión:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ No está permitido retirar mangueras de aire que estén bajo presión</li> <li>○ Utilice gafas de protección y tapones para los oídos a fin de protegerse del ruido intenso o de los extremos de mangueras o conectores que puedan salir disparados</li> </ul> </li> <li>● Si el manipulador se mueve de forma anómala durante el funcionamiento del sistema robótico, pulse inmediatamente el botón de parada de emergencia. Continuar con el funcionamiento anómalo es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves y/o daños graves en el sistema robótico.</li> <li>● Los componentes de seguridad deben estar operativos durante todos los trabajos. Trabajar con dispositivos de seguridad o sensores desactivados es extremadamente peligroso, ya que la función de seguridad no se activa. Esto puede provocar graves problemas de seguridad.</li> <li>● Si una persona queda atrapada o retenida por el manipulador debido a un fallo de funcionamiento o una anomalía, mueva el manipulador manualmente con gran fuerza y libere a la persona.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cada eje está equipado con un acoplamiento deslizante y, en caso de emergencia, puede moverse manualmente con un esfuerzo considerable.</li> <li>○ Para más detalles, consulte el manual «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual».</li> </ul> </li> <li>● No mueva el manipulador mientras la plataforma móvil (eje lineal, carro móvil, AGV, etc.) esté en movimiento. El funcionamiento del manipulador con la plataforma móvil en movimiento puede provocar lesiones graves y/o daños graves en el sistema robótico.</li> <li>● Tenga cuidado al tocar el manipulador o el controlador durante el funcionamiento, incluso en aplicaciones colaborativas. Las superficies de estos componentes pueden alcanzar temperaturas elevadas durante y después del funcionamiento; un contacto repentino puede provocar una reacción de sobresalto.</li> </ul> |
|  <p><b>ADVERTENCIA</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Para evitar que la fuente de alimentación se vuelva a conectar, desconecte el cable de alimentación principal de la fuente de alimentación.</li> <li>● Abra la cubierta del controlador o del manipulador únicamente con fines de mantenimiento. En el interior hay una sección de alta tensión, por lo que existe riesgo de descarga eléctrica incluso con la alimentación eléctrica desconectada. No toque ni maneje el controlador con las manos mojadas. Tocar o manejar el producto</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | con las manos mojadas puede provocar descargas eléctricas o fallos de funcionamiento. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>PRECAUCIÓN</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el manipulador se mueve repetidamente con un ángulo de funcionamiento de cada eje de 5° o menos, los cojinetes utilizados en los ejes tienden a sufrir una falta de película lubricante. El funcionamiento repetido puede provocar daños prematuros. Para evitar daños prematuros, mueva cada eje aproximadamente una vez por hora hasta un ángulo de 30° o más.</li> <li>• Dependiendo de la combinación de la velocidad de movimiento del manipulador, la orientación del brazo y la carga de la mano, pueden producirse vibraciones continuas (resonancia) durante el funcionamiento. Las vibraciones se deben a la frecuencia natural del manipulador y pueden reducirse mediante las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modificar la velocidad y la aceleración del manipulador</li> <li>○ Modificar los puntos de aprendizaje</li> <li>○ Modificar la carga de la mano</li> </ul> </li> <li>• Al instalar el manipulador en una plataforma móvil, como un eje lineal, un carro móvil o un AGV, asegúrese de que todas las funciones de seguridad estén correctamente interconectadas y de que los movimientos combinados de la plataforma y del manipulador no den lugar a situaciones peligrosas.</li> <li>• Inmediatamente después de detener el funcionamiento, el manipulador puede estar caliente debido al calor generado por los motores. No toque el manipulador hasta que la temperatura haya bajado. Las actividades como el aprendizaje y el mantenimiento solo deben realizarse una vez que la temperatura del manipulador haya bajado y ya no esté caliente al tacto.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.5 Indicaciones de mantenimiento

Lea atentamente esta sección «Indicaciones de mantenimiento» y asegúrese de haber comprendido los procedimientos de seguridad antes de realizar comprobaciones o sustituciones de piezas. El mantenimiento del sistema robótico debe ser realizado por personas que hayan recibido la formación de mantenimiento impartida por Epson y los proveedores.

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>ADVERTENCIA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No desmonte el producto en áreas que no se describan en el manual de servicio y no realice trabajos de mantenimiento que no se ajusten a estos procedimientos. Un desmontaje o mantenimiento inadecuado no solo puede provocar un mal funcionamiento del sistema robótico, sino también causar graves problemas de seguridad.</li> <li>• Las personas que no hayan recibido la formación correspondiente no deben acercarse nunca a un manipulador que esté en funcionamiento. Además, no entre en el área de trabajo. Cuando el manipulador está en funcionamiento, puede realizar movimientos</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>inesperados, incluso aunque parezca estar parado, lo que puede dar lugar a graves problemas de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar riesgos derivados de movimientos inesperados del manipulador o de errores de manejo por parte del operador, deben establecerse y respetarse procedimientos de trabajo seguros.</li> <li>• Cuando compruebe el funcionamiento del manipulador tras la sustitución de piezas, asegúrese de salir de las protecciones. Un manipulador que no haya sido probado puede moverse de forma inesperada, lo que puede provocar graves problemas de seguridad.</li> <li>• Los componentes de seguridad deben estar operativos durante todos los trabajos. Trabajar con los dispositivos de seguridad o los sensores desactivados es extremadamente peligroso, ya que la función de seguridad no se activa. Esto puede provocar graves problemas de seguridad.</li> <li>• Al tocar los terminales de conexión externos o los conectores del controlador para realizar una inspección o similar, apague el controlador y desconecte la alimentación eléctrica para evitar descargas eléctricas.</li> <li>• Desconecte la alimentación eléctrica antes de realizar trabajos de limpieza o de apretar los tornillos de los bornes. Si no se desconecta la alimentación eléctrica, esto puede provocar descargas eléctricas, daños en el producto y fallos de funcionamiento.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>ADVERTENCIA</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar que se vuelva a conectar la alimentación eléctrica, desconecte el cable de alimentación principal de la fuente de alimentación.</li> <li>• Antes de realizar cualquier trabajo de sustitución, es imprescindible indicar que se están llevando a cabo trabajos, desconectar la alimentación eléctrica del sistema robótico y de los dispositivos asociados, y desenchufar el cable de alimentación de la toma de corriente. Cualquier trabajo con la alimentación eléctrica conectada es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>• No conecte ni desconecte el conector del motor con la alimentación eléctrica conectada. Existe el riesgo de que el manipulador presente un mal funcionamiento, lo cual es extremadamente peligroso. Además, cualquier trabajo con la alimentación eléctrica conectada puede provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> <li>• Utilice cables con secciones de alta tensión debidamente protegidas y conéctelos de forma segura. Además, no coloque objetos pesados sobre los cables, no los doble en exceso, no tire de ellos con fuerza y no los apriete. Los cables dañados, las roturas de cables o los fallos de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas y/o fallos de funcionamiento del sistema robótico.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>PRECAUCIÓN</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si utiliza alcohol, selladores líquidos o adhesivos, lea atentamente las advertencias de seguridad de estos productos y garantice la seguridad en todo momento. Tenga en cuenta además los siguientes puntos. La falta de precaución puede provocar incendios o problemas de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ No manipule cerca del fuego.</li> <li>○ Utilícelo en un lugar bien ventilado.</li> <li>○ Utilice equipo de protección (como gafas de seguridad, guantes resistentes al aceite y mascarilla).</li> <li>○ En caso de contacto con la piel, enjuague con agua y jabón.</li> <li>○ En caso de contacto con los ojos o la boca, enjuague abundantemente con agua limpia y acuda al médico.</li> </ul> </li> <li>• Al aplicar la grasa lubricante, utilice equipo de protección, como gafas de seguridad y guantes resistentes al aceite, y garantice la seguridad durante el trabajo. Si la grasa lubricante entra en contacto con los ojos, la boca o la piel, tome las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En caso de contacto con los ojos: enjuague los ojos a fondo con agua limpia y, a continuación, acuda al médico.</li> <li>○ En caso de contacto con la boca: si se ingiere, no induzca el vómito y acuda al médico. En caso de contaminación de la boca, enjuague bien con agua.</li> <li>○ En caso de contacto con la piel: enjuague con agua y jabón.</li> </ul> </li> <li>• Inmediatamente después de detener el funcionamiento, el manipulador puede estar caliente debido al calor generado por el motor. No toque el manipulador hasta que la temperatura haya bajado. Las actividades como el aprendizaje y el mantenimiento solo deben realizarse una vez que la temperatura del manipulador haya bajado y ya no esté caliente al tacto.</li> <li>• Durante los trabajos de mantenimiento en el manipulador, asegúrese de que haya un espacio libre de unos 50 cm alrededor del mismo.</li> <li>• Encontrará instrucciones para la limpieza del manipulador o del controlador en los manuales «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual» O «Controlador de robot RC-A101: Manual».</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.5.1 Corte de corriente

No apague el controlador mientras el manipulador esté en movimiento. De lo contrario, la vida útil de los engranajes podría acortarse y podrían producirse desgastes en los frenos.

Si la unidad de control se ha apagado debido a un corte de corriente mientras el manipulador estaba en funcionamiento, debe comprobar los siguientes puntos una vez restablecido el suministro eléctrico (véase el capítulo «Mantenimiento» en «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual»):

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

- Si se ha producido un desplazamiento del TCP (compruebe las posiciones teóricas)

## **3.6 Advertencias y etiquetas adhesivas del controlador**

Preste atención a las etiquetas adhesivas colocadas en el controlador.

Aunque no haya pegatinas de advertencia específicas en el equipo, existen riesgos específicos. Proceda con sumo cuidado durante su manejo.

Para utilizar y mantener el sistema robótico de forma segura, respete sin falta las precauciones y advertencias descritas en la siguiente sección. Además, no rasgue, dañe ni retire ninguna etiqueta.

### **3.6.1 Advertencias sobre la apertura del controlador**

Tocar las piezas internas bajo tensión con la alimentación eléctrica conectada puede provocar una descarga eléctrica.

Apague el interruptor principal antes de comenzar cualquier trabajo de mantenimiento o reparación. El controlador no dispone de mecanismo de bloqueo. Si realiza trabajos de mantenimiento o similares con las secciones de entrada de CA desconectadas, bloquee o identifique el dispositivo de desconexión utilizado con el cable de alimentación.

### **3.6.2 Advertencias sobre la conexión de dispositivos al controlador**

Conecte al puerto para el terminal de programación portátil únicamente los dispositivos opcionales que se enumeran en la sección «Terminales de programación portátiles» del «Manual del controlador de robot RC-A101». La conexión de otros dispositivos específicos del cliente puede dañar el controlador.

### 3.6.3 Etiquetas

#### 1. Batería (véase «Ubicación de las etiquetas»)

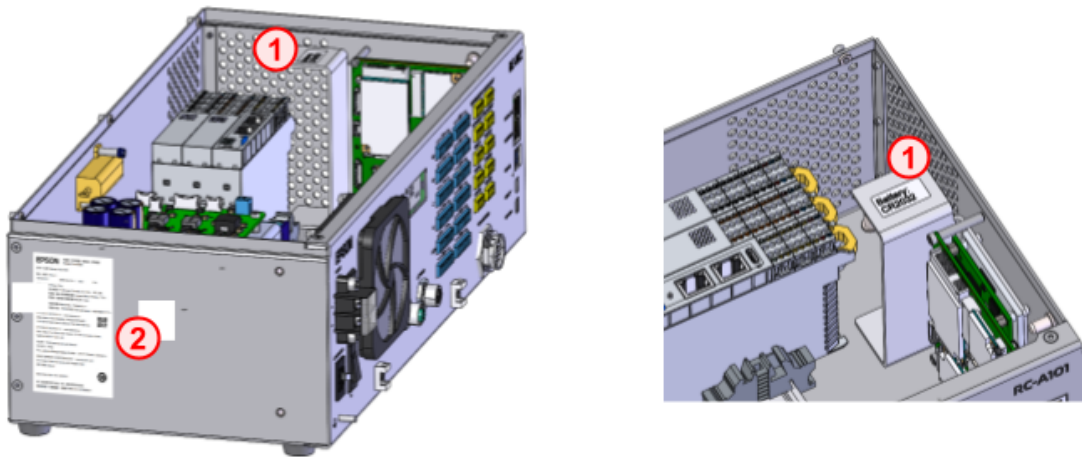
Esta etiqueta indica el tipo de batería. Se encuentra en el interior del dispositivo.

#### 2. Placa de características (véase «Ubicación de las etiquetas»)

En ella se indican el nombre del producto, la denominación del modelo, el número de serie, información sobre las leyes y normativas aplicables, las especificaciones del producto (corriente nominal, corriente a plena carga, SCCR, peso, potencia nominal máxima del motor), el número de documento principal, el fabricante, el importador, la fecha de fabricación, el país de fabricación y datos similares.

Consulte los detalles en la etiqueta adhesiva colocada en el producto.

### 3.6.4 Ubicación de las etiquetas



1. Batería, 2. Placa de características

## **3.7 Advertencias y etiquetas del manipulador**

Preste atención a las etiquetas adhesivas colocadas en el manipulador.

Aunque no hay etiquetas de advertencia específicas colocadas en el dispositivo, existen riesgos específicos. Proceda con mucho cuidado durante su manejo.

Para utilizar y mantener el sistema robótico de forma segura, respete estrictamente las precauciones y advertencias descritas en la siguiente sección. Además, no rasgue, dañe ni retire ninguna etiqueta.

### **3.7.1 Advertencias relativas a los componentes eléctricos del interior del manipulador**

Aunque la tensión máxima en el interior del manipulador no supera los 48 V, manipular o tocar componentes bajo tensión en el interior del manipulador puede provocar daños en el robot.

### **3.7.2 Advertencias sobre las temperaturas superficiales**

La superficie del manipulador puede alcanzar temperaturas elevadas durante y después del funcionamiento; un contacto repentino puede provocar una reacción de sobresalto.

### **3.7.3 Etiquetas**

#### **1. Placa de características (véase la sección «Ubicación de las etiquetas»)**

En ella se indican el nombre del producto, la denominación del modelo, el número de serie, información sobre las leyes y normativas aplicables, las especificaciones del producto (dimensiones, alcance máximo, carga útil máxima, presión de aire, potencia del motor), el número de documento principal, el fabricante, el importador, la fecha de fabricación, el país de fabricación y datos similares.

Consulte los detalles en la etiqueta adhesiva colocada en el producto.

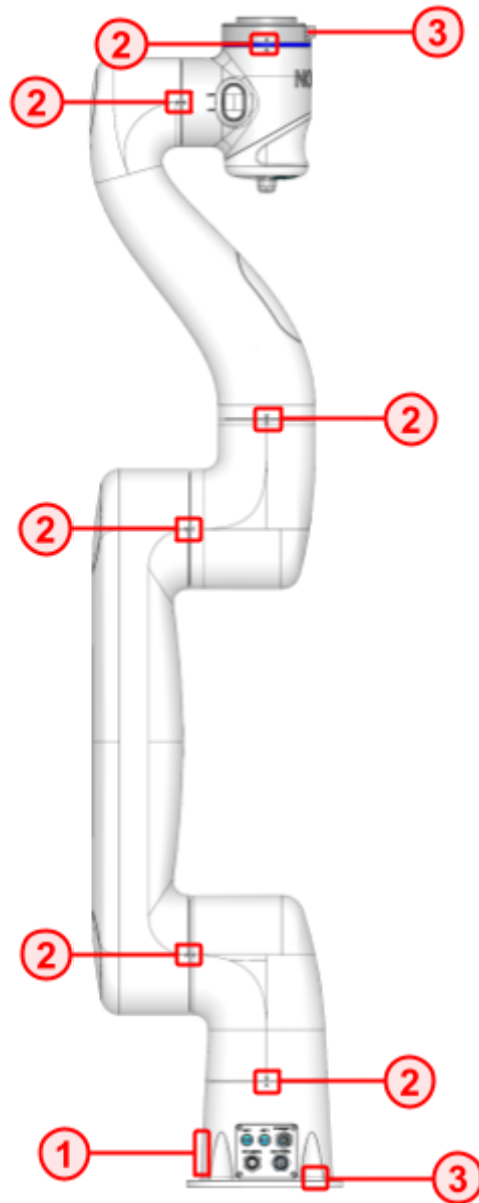
#### **2. Posición cero de los ejes (véase «Ubicación de las etiquetas»)**

Flechas que indican la posición cero de todos los ejes.

#### **3. Sistemas de referencia (véase la sección «Posiciones de las etiquetas»)**

Información sobre los sistemas de coordenadas de la base y la brida.

### 3.7.4 Posiciones de las etiquetas



1. Placa de características, 2. Posición cero de los ejes, 3. Sistemas de referencia

## **3.8 Funciones de protección**

El sistema robótico está equipado con funciones de protección para proteger los dispositivos periféricos y el propio sistema robótico de posibles daños en caso de que se produzcan eventos inesperados.

### **3.8.1 Detección de errores de la CPU o fallos de funcionamiento de los dispositivos**

Cualquier mal funcionamiento debido a errores de la CPU en los componentes de seguridad internos y en el ordenador interno es detectado por la seguridad funcional interna a través del bus EtherCAT (FSoE). Cualquier irregularidad en el bus activa un error y activa inmediatamente el comando STO. El robot se detiene de inmediato.

### **3.8.2 Supervisión de la posición y la velocidad**

El controlador supervisa la posición y la velocidad mediante señales de encoder redundantes y activa una parada inmediata si se supera un límite o se detecta una desviación.

### **3.8.3 Protección contra sobrecalentamiento**

Se han instalado sensores de temperatura en varios puntos del interior del sistema robótico. Si la temperatura supera un umbral establecido, activan un error y detienen el funcionamiento del sistema, así como cualquier aumento adicional de la temperatura.

### **3.8.4 Limitación de par**

El par máximo que pueden generar los motores está limitado mediante un ajuste permanente en el controlador de motor de seguridad interno certificado.

### **3.8.5 Protección contra sobretensión**

Una sobretensión en las entradas de CA y CC activa el interruptor de protección correspondiente. Unos fusibles adicionales en el interior del controlador protegen el sistema contra sobretensiones. Un circuito interno con una resistencia de frenado protege contra tensiones excesivas debidas a la retroalimentación de los motores durante la reducción de velocidad.

## **3.9 Movimiento del manipulador en caso de emergencia**

Existen dos posibilidades para mover el manipulador sin potencia de accionamiento. Para más detalles, consulte el «Manual del robot colaborativo de 6 ejes AX6».

## **4. Sistema y funciones de seguridad**

## **4.1 Características de seguridad internas**

El robot incluye componentes de seguridad certificados que proporcionan las siguientes características de seguridad esenciales, las cuales son utilizadas por las funciones de seguridad:

### **4.1.1 Safe Torque OFF (STO)**

El estado STO en los controladores de motor se activa mediante un comando en el bus de seguridad (FSoE). Los controladores de motor de los ejes desconectan los motores de la fuente de alimentación y detienen el robot activando los frenos. Se trata de un estado seguro tanto para el controlador de seguridad del robot como para el controlador de motor. El STO se activa indirectamente mediante una parada de emergencia u otra situación de emergencia del controlador de seguridad del robot. No puede iniciarse directamente mediante un activador externo.

### **4.1.2 Control de frenado seguro (SBC)**

El SBC es una característica de seguridad inherente a los controladores de motor. Se activa junto con la función STO en los accionamientos y garantiza la activación segura de los frenos.

### **4.1.3 Parada de funcionamiento seguro (SOS)**

El estado SOS en el sistema de seguridad se activa mediante un comando en el bus de seguridad (FSoE). El sistema de seguridad supervisa la posición de cada motor para garantizar que no se desplace más allá de un límite predefinido. Si se detecta una infracción del límite, se activan inmediatamente STO y SBC. El SOS se activa indirectamente mediante una parada de protección (siempre que esté configurada como SS2) o otra solicitud SS2 del controlador de seguridad (por ejemplo, si el pulsador de habilitación no está liberado en modo manual). No puede iniciarse directamente mediante un activador externo.

## 4.2 Modos de funcionamiento

Este capítulo describe los distintos modos de funcionamiento y los estados correspondientes del robot. Encontrará más información e indicaciones sobre el cambio entre los modos de funcionamiento en el «AX Portal: Manual del usuario».

### 4.2.1 Modo manual

El modo manual sirve para mover el robot mediante botones de avance o introduciendo valores específicos. Se utiliza para mover el robot en situaciones especiales, comprobar aplicaciones, programarlo o sacarlo de una configuración problemática.

- Restricciones
  - En el modo manual, la velocidad está limitada a 250 mm/s
  - Los límites SLP están desactivados. Esto permite al usuario sacar al robot de una situación de infracción de SLP.
- Dispositivo de confirmación
  - El robot sólo puede moverse si el pulsador de confirmación de 3 posiciones se mantiene en la posición central
  - Soltar o pulsar a fondo el pulsador de autorización activa una parada SS2
- Funciones de seguridad activas
  - Parada de emergencia
  - Parada de protección (se puede configurar en los ajustes de seguridad como SS1, SS2 o desactivada)
  - Parada normal
  - Velocidad limitada de forma segura
  - Limitación segura de potencia y fuerza

### 4.2.2 Modo automático

El modo automático se utiliza habitualmente para el funcionamiento normal, es decir, una vez que se ha comprobado que las aplicaciones se ejecutan correctamente. Este modo permite utilizar todo el rango de velocidades del robot.

- Funcionalidad completa
  - Todos los límites (velocidad, posición, fuerza) activos según los casos definidos por el usuario
- Funciones de seguridad activas
  - Parada de emergencia
  - Parada de protección (se puede configurar en los ajustes de seguridad como SS1, SS2 o desactivada)
  - Parada normal
  - Posición limitada de forma segura
  - Limitación de ejes por software orientada a la seguridad

- Velocidad limitada de forma segura
- Limitación segura de potencia y fuerza

#### **4.2.3 Guiado manual (HGC)**

- El HGC permite al operador guiar manualmente el robot de forma directa para tareas de aprendizaje o posicionamiento.
- El HGC se puede activar manteniendo en la posición central el pulsador de confirmación de 3 posiciones del terminal de programación o el pulsador HGC del manipulador.
- La velocidad HGC está limitada a 250 mm/s en modo manual y está restringida por la velocidad definida por el usuario a través de las entradas digitales de seguridad SDI1-3 («casos de seguridad» específicos del usuario) o por los valores predeterminados.
- El operador mueve el robot directamente a mano dentro de unos límites de seguridad definidos y supervisados.
- Si se desactiva el HGC en condiciones normales de funcionamiento (al soltar el pulsador o al pulsarlo a fondo), el sistema realiza una parada controlada (SS2) y pasa al estado SOS.

#### **4.2.4 Manejo exclusivo desde una estación de control**

En todo momento, solo una fuente puede controlar el robot:

- Esto se ha implementado para el AX Portal, en el que varios usuarios pueden estar conectados simultáneamente a la interfaz, pero no pueden controlar el robot al mismo tiempo. El usuario que se conecta al sistema mientras otro usuario ya está controlando el robot debe realizar una solicitud de acceso, que debe ser autorizada por el usuario que lo controla en ese momento.
- Lo mismo se aplica al control del robot mediante el pulsador HGC (o los demás pulsadores de control). El usuario de AX Portal pierde el acceso al robot y debe volver a solicitarlo una vez finalizada la acción HGC.
- Las fuentes de control o estaciones de mando pueden ser:
  - Ordenadores de los usuarios (a través de la red)
  - Dispositivo conectado al puerto de pantalla (control del robot)
  - Tableta como dispositivo de programación portátil en el soporte para tabletas
  - Entradas digitales
  - Botones en el robot

#### **4.2.5 Modo de validación de seguridad**

Estado especial del robot en el que los nuevos ajustes de seguridad solo pueden ser probados por el responsable de seguridad. Para más detalles, consulte el capítulo «Funciones del responsable de seguridad».

#### **4.2.6 Estado del modo de funcionamiento y de las funciones de seguridad**

El anillo LED situado en el TCP del manipulador informa al usuario sobre el estado del robot. Encontrará información detallada en el «Manual del robot colaborativo de 6 ejes AX6».

## 4.3 Funciones de seguridad

El sistema robótico dispone de las siguientes funciones de seguridad. Debido a su especial importancia para la seguridad, debe garantizarse siempre que funcionen correctamente antes de utilizar el sistema robótico.

La configuración se realiza en los ajustes de seguridad del AX Portal (véase «AX Portal: Manual del usuario»). Solo los usuarios de seguridad autorizados pueden modificar los ajustes. Todos los cambios deben documentarse de acuerdo con un proceso de validación estructurado (véase el capítulo «Proceso de validación de seguridad»).

### 4.3.1 Parada de emergencia (SS1)

Si el manipulador se mueve de forma anómala durante el funcionamiento o existe algún peligro, pulse inmediatamente el botón de parada de emergencia. Al pulsar la parada de emergencia, el manipulador se detiene con la máxima desaceleración, se desconecta la potencia del motor y se activan inmediatamente los frenos (categoría de parada 1 según la norma EN 60204). Durante el estado de parada de emergencia, el anillo LED de la brida de la herramienta se ilumina en rojo. La parada de emergencia está diseñada de acuerdo con las normas ISO 10218-1:2011 e ISO EN ISO 13849-1:2023 con un nivel de rendimiento (PL) d, categoría 3.

Evite accionar innecesariamente el pulsador de parada de emergencia durante el funcionamiento normal del manipulador. La deceleración máxima aplicada provoca grandes cargas en los engranajes y, en caso de uso repetido, puede reducir la vida útil del sistema.

Tenga en cuenta que el manipulador puede desviarse ligeramente de su trayectoria prevista durante el proceso de frenado. Tras desbloquear la parada de emergencia y tras la confirmación manual, el manipulador vuelve al punto en el que se pulsó la parada de emergencia. Tenga en cuenta que tanto pulsar como desbloquear el pulsador de parada de emergencia puede provocar colisiones con el entorno.

La entrada digital de seguridad para la parada de emergencia permite ejecutar una parada de emergencia activada por un relé de seguridad externo o un pulsador de parada de emergencia.

*Características de la entrada:*

Existen dos circuitos de parada de emergencia para el control del robot:

- Entrada de parada de emergencia de las E/S de seguridad
- Pulsador de parada de emergencia instalado en el dispositivo de programación portátil (soporte para tableta o dispositivo de confirmación)

Encontrará instrucciones para el cableado del pulsador de parada de emergencia en el «Manual del controlador del robot RC-A101».

### 4.3.2 Parada de protección (SS2)

**Nota: La entrada para la parada de seguridad se puede configurar como SS2 o SS1**

La parada de seguridad se diferencia de la parada de emergencia en que los motores siguen recibiendo alimentación y el controlador mantiene todos los ejes en posición de forma segura (SOS) tras una desaceleración controlada del robot, siempre que se haya configurado como SS2. Además, el robot puede configurarse para que continúe moviéndose automáticamente una vez que se haya levantado la

parada de seguridad. La parada de seguridad está diseñada de acuerdo con las normas ISO 10218-1:2011 e ISO EN ISO 13849-1:2023 con un nivel de rendimiento (PL) d, categoría 3. Durante el estado de parada de seguridad, el anillo LED de la brida de la herramienta se ilumina en amarillo.

Tenga en cuenta que, si se configura la parada de protección como SS1, se desconecta la alimentación eléctrica de los motores y se aplican las mismas indicaciones sobre la precisión de la trayectoria que en el caso de la parada de emergencia.

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>ADVERTENCIA</b> | Nunca utilice la entrada de parada de seguridad como parada de emergencia. Un arranque automático involuntario es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves y/o daños graves en el sistema robótico. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### *Características de la entrada:*

El controlador del robot proporciona una entrada digital segura para la parada de protección:

- La entrada está configurada de forma predeterminada como SS2
- El efecto de la parada de protección en el modo manual se puede activar o desactivar en el menú de configuración de seguridad
- La entrada para la parada de protección también se puede configurar para que active SS1 en lugar de SS2

Encontrará información detallada sobre el cableado y la configuración en «Control del robot RC-A101: Manual» y «AX Portal: Manual del usuario».

### **4.3.3 Parada normal**

Esta función se proporciona a través de una entrada digital segura de un solo canal para detener el robot en situaciones normales sin utilizar el pulsador de parada de emergencia. Cuando se activa la función de parada normal, el robot realiza una parada controlada con precisión de trayectoria, a continuación desconecta los motores y activa los frenos (SS1).

Encontrará información detallada en el «Control del robot RC-A101: Manual».

### **4.3.4 Dispositivo de confirmación (pulsador de confirmación)**

La función de autorización está conectada al pulsador de autorización cuando se conecta el dispositivo de programación portátil (soporte para tableta o dispositivo de autorización). Solo se deben utilizar dispositivos de programación portátiles que figuren como piezas opcionales en el «Manual del controlador de robot RC-A101».

En el modo manual, el pulsador de confirmación de 3 posiciones debe mantenerse en la posición central para que el robot pueda moverse. Si se suelta el pulsador de confirmación o se pulsa hasta el fondo, se ejecuta SS2 y el robot pasa al estado SOS.

### **4.3.5 Limitación de ejes por software orientada a la seguridad**

Esta función supervisa de forma segura si cada eje se encuentra dentro de los límites configurados y, en caso de sobrepasarse el límite, ejecuta un SS2.

Nota: ¡Esta función sólo está activa en modo automático!

Los límites angulares de cada eje pueden ser configurados por un responsable de seguridad autorizado en los ajustes de seguridad del AX Portal. Se pueden activar de forma selectiva tres «casos seguros» individuales a través de entradas digitales seguras (SDI1–3). Encontrará más información en el manual «AX Portal: Manual del usuario».

#### **4.3.6 Posición limitada de seguridad (SLP)**

Esta función supervisa de forma segura el TCP del robot (incluidas las herramientas) y la posición del codo en el espacio cartesiano, y ejecuta un SS2 si se supera un límite configurado.

Nota: ¡Esta función sólo está activa en modo automático!

Los límites de posición pueden ser configurados en los ajustes de seguridad del AX Portal por un responsable de seguridad autorizado. Se pueden activar de forma selectiva tres «casos seguros» individuales a través de entradas digitales seguras (SDI1–3). Encontrará más información en el manual «AX Portal: Manual del usuario».

#### **4.3.7 Velocidad limitada de forma segura (SLS)**

Esta función supervisa de forma segura la velocidad del robot y ejecuta un SS1 si se supera un límite configurado. Se supervisan tanto las velocidades de los ejes (en °/s) como la velocidad lineal total (en mm/s) del TCP del robot o de cualquier otra parte del robot.

En el modo manual, se supervisa siempre una velocidad reducida de 250 mm/s.

Los límites de velocidad pueden ser configurados en los ajustes de seguridad del AX Portal por un responsable de seguridad autorizado. Se pueden activar de forma selectiva tres «casos seguros» individuales a través de entradas digitales seguras (SDI1–3). Encontrará más información en el manual «AX Portal: Manual del usuario».

#### **4.3.8 Limitación de potencia y fuerza (PFL)**

Esta función supervisa de forma segura la fuerza que el robot ejerce sobre su entorno, basándose en los pares de cada eje. El control de movimiento detecta cualquier aumento anormal de la fuerza y detiene el movimiento inmediatamente. Si se alcanza la parada sin sobrepasar los límites de fuerza definidos, la aplicación puede continuar automáticamente, dependiendo de la configuración. Si se detecta una infracción del límite de fuerza, se activa un SS2.

Nota: Esta función está activa en modo automático y en modo manual.

Los límites de fuerza pueden ser configurados en los ajustes de seguridad del AX Portal por un responsable de seguridad autorizado. Se pueden activar de forma selectiva tres «casos seguros» individuales a través de entradas digitales seguras (SDI1–3). Encontrará más información en el manual «AX Portal: Manual del usuario».

PFL está diseñado para aplicaciones colaborativas de conformidad con la norma ISO/TS 15066. Tenga en cuenta que las fuerzas reales en caso de impacto dependen en gran medida de la velocidad, la configuración y la inercia del manipulador y de la carga útil. Además, la fuerza y la presión máximas permitidas en caso de impacto también dependen de la zona del cuerpo afectada. Para una aplicación colaborativa, consulte la norma ISO/TS 15066 para su correcta implementación y validación.

### 4.3.9 Entradas digitales de seguridad

Las entradas digitales de seguridad sirven para activar los tres «casos de seguridad» individuales definidos en los ajustes de seguridad. Cualquier «caso de seguridad» activado puede estar activo simultáneamente, aplicándose el valor límite más bajo.

Encontrará información detallada en «Controlador de robot RC-A101: Manual» y «AX Portal: Manual del usuario».

### 4.3.10 Salidas seguras

Se pueden conectar dispositivos externos o sistemas de monitorización a las salidas seguras del controlador del robot para reaccionar ante el estado de determinadas funciones de seguridad. Cada salida está vinculada de forma permanente al estado de una función de seguridad concreta.

Encontrará más información sobre las salidas disponibles en el capítulo «Resumen del estado de las salidas de seguridad» del «Manual del controlador de robot RC-A101».

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>ADVERTENCIA</b> | Nunca utilice una salida digital normal (no segura) del controlador para conectar un dispositivo de seguridad destinado a implementar una función de seguridad. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4.4 Información de seguridad (categoría de rendimiento y tiempos de respuesta)

### 4.4.1 Nivel de rendimiento y tiempos de respuesta de las funciones de seguridad

La siguiente tabla indica los niveles de seguridad y los tiempos de respuesta de las funciones de seguridad descritas:

Tiempo de vida útil: 20 años

| <b>Función de seguridad</b>                  | <b>Modo de activación</b> | <b>Nivel de rendimiento (PL), Categoría (Cat.) ISO 13849-1</b> | <b>PFHd <math>10^{-7}</math></b> | <b>Tiempo de respuesta (ms) desde el inicio hasta el final del evento</b> |
|----------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Parada de emergencia                         | Automático/Manual         | d, 3                                                           | 3,10                             | 60 - 88<br>Inicio: pulsador pulsado<br>Fin: el robot inicia la parada*    |
| Parada de emergencia (soporte para tableta)  | Automático/Manual         | d, 3                                                           | 3,10                             | 60 - 88<br>Inicio: pulsador pulsado<br>Fin: el robot inicia la parada*    |
| Parada de seguridad (general)                | Automático/Manual         | d, 3                                                           | 3,10                             | 90 - 158<br>Inicio: pulsador pulsado<br>Fin: el robot inicia la parada*   |
| Parada normal                                | Automático/Manual         | b, 1                                                           | 42,3                             | 90 - 158<br>Inicio: pulsador pulsado<br>Fin: el robot inicia la parada*   |
| Botón de confirmación (general)              | Manual                    | d, 3                                                           | 3,10                             | 100 - 188<br>Inicio: pulsador soltado<br>Fin: el robot inicia la parada*  |
| Botón de confirmación (soporte para tableta) | Manual                    | d, 3                                                           | 3,10                             | 90 - 158<br>Inicio: pulsador soltado<br>Fin: el robot inicia la parada*   |
| Limitación de ejes por software              | Automático/Manual         | d, 3                                                           | 1,78                             | 100 - 178                                                                 |

|                                                                                                                                                                                      |                   |      |      |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| orientada a la seguridad                                                                                                                                                             |                   |      |      | Inicio: valor límite superado<br>Fin: el robot inicia la parada*                    |
| SLP (posición limitada de seguridad)                                                                                                                                                 | Automático/Manual | d, 3 | 1,78 | 70 - 128<br>Inicio: valor límite superado<br>Fin: el robot inicia la parada*        |
| SLS (velocidad limitada de seguridad)                                                                                                                                                | Automático/Manual | d, 3 | 1,78 | 70 - 128<br>Inicio: valor límite superado<br>Fin: el robot inicia la parada*        |
| PFL (limitación de potencia y fuerza)                                                                                                                                                | Automático/Manual | d, 3 | 1,78 | 70 - 128<br>Inicio: valor límite superado<br>Fin: el robot inicia la parada*        |
| Salidas digitales seguras                                                                                                                                                            | Automático/Manual | d, 3 | 1,78 | 70 - 128<br>Inicio: evento de seguridad (lógica)<br>Fin: señal en la salida digital |
| HGC (modo manual)                                                                                                                                                                    | Automático/Manual | d, 3 | 3,10 | 90 - 158<br>Inicio: se suelta el pulsador<br>Fin: el robot inicia la parada*        |
| <b>* El robot inicia la parada:</b><br>El accionamiento del robot ha iniciado el procedimiento de parada; sin embargo, esto no significa que el robot se haya detenido por completo. |                   |      |      |                                                                                     |

Tabla: Nivel de rendimiento y tiempos de reacción de las funciones de seguridad

#### 4.4.2 Tiempo de reacción total de la función de seguridad y del robot

Los tiempos de reacción de las funciones de seguridad indicados en la tabla «Niveles de rendimiento y tiempos de reacción de las funciones de seguridad» describen el intervalo desde el evento desencadenante hasta el inicio del procedimiento de parada por parte del robot. Dado que el robot aún se encuentra en movimiento en ese momento, el tiempo real hasta la parada completa depende de su velocidad actual y de su carga útil. Este tiempo de parada y esta distancia de parada se indican en el manual «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual». Para calcular el tiempo total desde el evento desencadenante hasta la velocidad cero, deben sumarse los valores correspondientes de «Tiempo de

parada y recorrido de parada» en «Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual» a los valores de la tabla «Nivel de rendimiento y tiempos de respuesta de las funciones de seguridad».

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>ADVERTENCIA</b> | Las funciones de seguridad deben revisarse periódicamente de acuerdo con un plan de inspección de seguridad (establecido por el responsable de seguridad). Las funciones de seguridad (por ejemplo, la parada de emergencia) deben revisarse a intervalos claramente definidos (por ejemplo, mensualmente) para cumplir con la normativa vigente en el país correspondiente. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **5. Funciones y formación del responsable de seguridad**

## 5.1 Función del responsable de seguridad

Los responsables de seguridad deben llevar a cabo lo siguiente:

- Gestión de contraseñas
- Impartir cursos de formación
- Aplicar cambios en la configuración de seguridad
- Validación de la configuración de seguridad

### 5.1.1 Acceso al sistema para el responsable de seguridad

Los responsables de seguridad deben gestionar las siguientes contraseñas:

- Contraseña del usuario del portal AX «Responsable de seguridad»

Encontrará más detalles en el «Portal AX: Manual del usuario»

### 5.1.2 Impartición de cursos de formación

Los responsables de seguridad deben asegurarse de que las personas encargadas de la programación, el funcionamiento y el mantenimiento del manipulador y del sistema robótico reciban la formación adecuada. Además, deben asegurarse de que dichas personas sean capaces de realizar estas tareas de forma segura.

La formación debe abarcar, como mínimo, los siguientes puntos:

- Descripción de los procedimientos de seguridad estándar y las recomendaciones de seguridad de los fabricantes de robots y los diseñadores de sistemas robóticos
- Descripción de la reacción ante una emergencia o una situación anómala (por ejemplo, vías de evacuación en caso de quedar atrapado por un manipulador)
- Descripción clara del trabajo
- Descripción de todos los elementos de control necesarios para el trabajo y sus funciones
- Descripción de los riesgos asociados al trabajo
- Métodos específicos para evitar riesgos previsibles, incluidos procedimientos de trabajo seguros
- Descripción del procedimiento para comprobar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad y los cierres, o descripción del procedimiento para verificar su correcto funcionamiento
- Descripción del procedimiento para verificar los parámetros de las funciones de seguridad y del procedimiento para el ajuste correcto de dichos parámetros
- Pruebas de seguridad antes del primer uso del robot o cuando se utilice el robot tras modificar los parámetros de seguridad
- Intervalos de comprobación periódicos de las funciones críticas para la seguridad y establecimiento de planes de comprobación

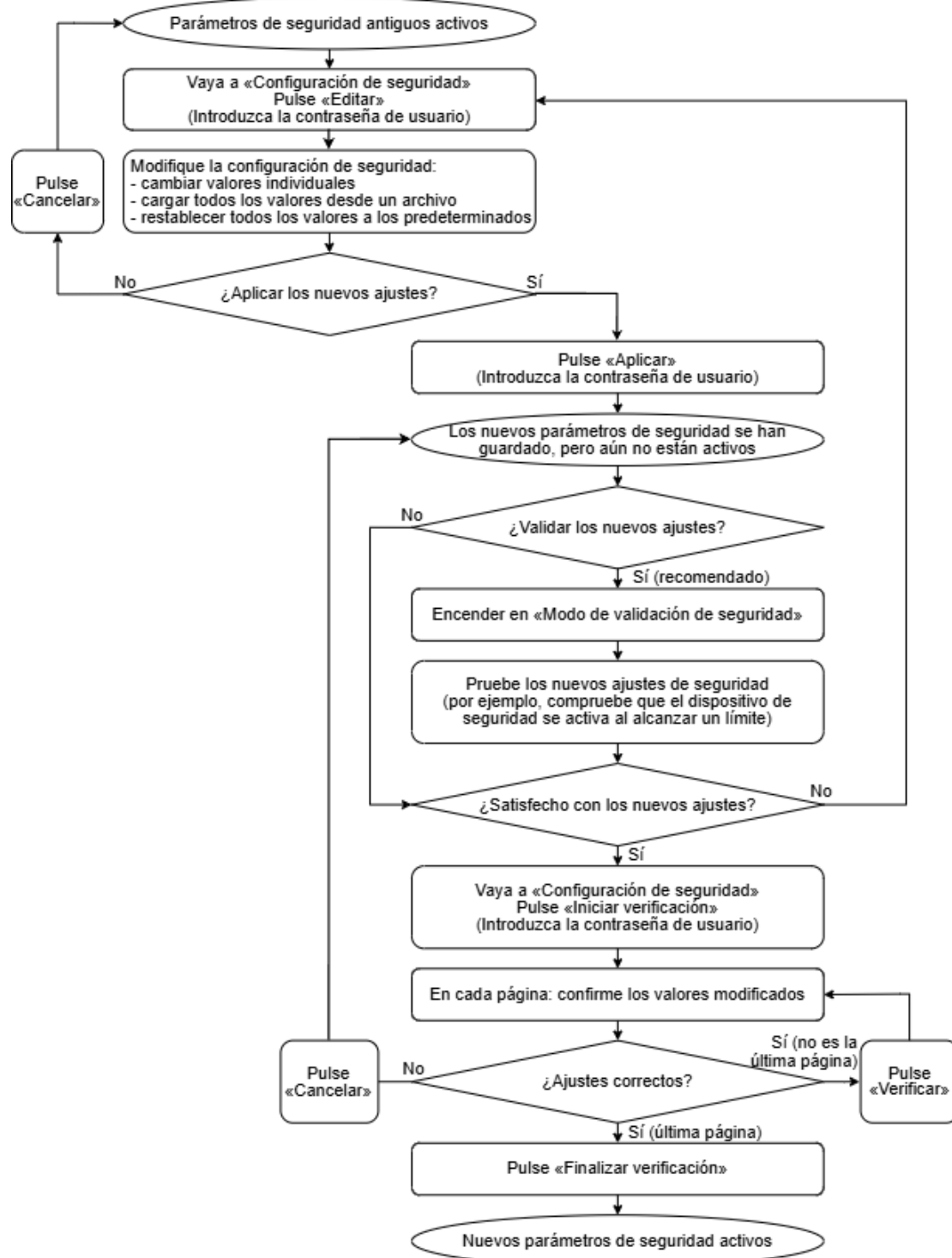
### 5.1.3 Aplicar los cambios en los ajustes de seguridad

Solo los responsables de seguridad están autorizados a modificar los parámetros de seguridad.

Los responsables de seguridad son responsables de la validación de todo el sistema tras cada modificación. Además, los responsables de seguridad deben garantizar que el sistema siga cumpliendo todas las normas de seguridad pertinentes.

Encontrará más detalles en el «AX Portal: Manual del usuario»

El procedimiento para modificar los parámetros es el siguiente



### 5.1.4 Proceso de validación de seguridad

El modo de validación de seguridad está disponible exclusivamente para los responsables de seguridad, con el fin de probar y validar nuevos ajustes o límites de seguridad. El diagrama descrito anteriormente sobre el procedimiento de modificación de parámetros muestra que, tras pulsar «Apply», el responsable de seguridad pasa al modo de validación de seguridad y los nuevos valores, aunque se han guardado, aún no están activos. El usuario que haya iniciado sesión como responsable de seguridad puede arrancar el sistema y acceder al modo de validación de seguridad, con lo que el controlador del robot ignorará todos los límites de seguridad durante el proceso de validación para comprobar si el sistema de seguridad se activa según lo previsto. El proceso de validación de seguridad finaliza tras pulsar el botón «Verify» en el último submenú. Encontrará más detalles en «AX Portal: Manual del usuario».

**Nota: Es imprescindible que el responsable de seguridad pruebe y valide los nuevos ajustes con la configuración completa del robot. Tras modificar un ajuste de seguridad, es responsabilidad del responsable de seguridad garantizar que el sistema robótico se entregue en un estado que siga cumpliendo con las normas de seguridad.**

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>ADVERTENCIA</b></p> | <p>El modo de validación de seguridad solo debe ser utilizado por responsables de seguridad autorizados. Durante este modo pueden producirse colisiones debido a valores límite no comprobados.</p> <p>¡Utilice este modo con precaución!</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.2 Conocimientos y formación necesarios para trabajar con sistemas robóticos

| Definición de usuario            | Descripción del puesto                                                             | Cualificaciones y formación necesarias                                                                                                                     |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Operador</b>                  | Trabajo con sistemas robóticos                                                     | Personas que hayan participado en una formación sobre seguridad, véase 1)                                                                                  |
|                                  | Inspecciones diarias/periódicas (trabajos sin desmontaje)                          |                                                                                                                                                            |
| <b>Instaladores/instructores</b> | Trabajos de instalación, véase 4)                                                  | Personas que hayan participado en una formación sobre seguridad, véase 1); y que hayan participado en una formación introductoria, véase 2)                |
|                                  | Enseñar                                                                            |                                                                                                                                                            |
| <b>Técnico de servicio</b>       | Reparación                                                                         | Personas que hayan participado en una formación sobre seguridad, véase el punto 1), y que hayan participado en una formación sobre mantenimiento, véase 3) |
|                                  | Mantenimiento y revisión                                                           |                                                                                                                                                            |
|                                  | Instalación de dispositivos opcionales                                             |                                                                                                                                                            |
|                                  | Sustitución de componentes en el interior del manipulador o del sistema de control |                                                                                                                                                            |

**1)** Por «**formación en seguridad**» se entiende la «formación en seguridad para trabajadores que operan con robots industriales» de conformidad con las leyes y normativas del país correspondiente. La formación en seguridad para trabajadores que operan con robots industriales debe incluir los siguientes contenidos.

- Conocimientos sobre robots industriales
- Conocimientos sobre el funcionamiento de los robots industriales, el aprendizaje, etc.
- Conocimientos sobre la inspección y otros trabajos
- Formación sobre las leyes y normativas pertinentes

**2)** La **formación introductoria** se refiere a la formación impartida por Epson y el proveedor.

**3)** La **formación en mantenimiento** se refiere a la formación impartida por Epson y el proveedor.

**4)** El transporte de materiales con grúas y carretillas elevadoras, así como la instalación del conector de alimentación (por ejemplo, al adaptar el conector de alimentación a la toma de corriente de la fábrica), deben ser realizados por personas con las cualificaciones y habilidades necesarias.

## **6. Manuales de este producto**

## 6.1 Resumen de los manuales

En esta sección se describen los manuales habituales de este producto y se ofrece una visión general de su contenido.

### 6.1.1 AX6 / RC-A101: Manual de seguridad (manual en PDF)

Este manual contiene información relevante en materia de seguridad para todas las personas que utilicen este producto. Además, guía al usuario a lo largo del proceso, desde el desembalaje hasta la eliminación del producto, y le indica los demás manuales que debe consultar.

Le rogamos que lea este manual en primer lugar.

- Información de seguridad y riesgos residuales de los sistemas robóticos
- Declaración de conformidad
- Funciones y formación del responsable de seguridad
- Proceso desde el desembalaje hasta la eliminación

### 6.1.2 Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Guía rápida / Manual de instalación (manual en PDF)

Este manual describe brevemente la puesta en marcha del robot y su preparación para el primer uso. Además, explica los fundamentos del aprendizaje y la programación.

### 6.1.3 Robot colaborativo de 6 ejes AX6: Manual (manual en PDF)

Este manual describe las especificaciones y funciones del manipulador. Está dirigido principalmente a personas que instalan y diseñan sistemas robóticos.

- Descripción general del sistema
- Procedimiento de instalación del sistema robótico (detalles específicos del proceso, desde el desembalaje hasta la eliminación de residuos)
- Instalación del manipulador, información técnica necesaria para el diseño del sistema, tablas de funciones y especificaciones, etc.
- Información sobre la inspección diaria del manipulador

### 6.1.4 Controlador del robot RC-A101: Manual (manual en PDF)

Este manual describe la instalación de todo el sistema robótico y explica las especificaciones y funciones del controlador. Está dirigido principalmente a personas que instalan y construyen sistemas robóticos.

- Especificaciones y funciones básicas del controlador
- Interfaces eléctricas del controlador
- Información sobre la inspección diaria del controlador

### 6.1.5 AX Portal: Manual del usuario (manual en PDF)

Este manual ofrece una visión general del software de programación y manejo AX Portal. Entre otras cosas, explica la interfaz de usuario, los procesos de aprendizaje, las aplicaciones, los módulos de

conexión y los ajustes de seguridad. El manual explica los programas de usuario utilizando el lenguaje de programación Python y la programación por bloques.

#### **6.1.6 AX Portal: Referencia de funciones del software (HTML, en línea)**

Este manual explica las funciones del lenguaje de programación del robot.

#### **6.1.7 AX Portal: mensajes de códigos de error del software (manual en PDF)**

Esta guía contiene los números de código que se muestran en el controlador y los mensajes que aparecen en el área de información del software. Está dirigida principalmente a personas que instalan, diseñan y programan sistemas robóticos.

#### **6.1.8 AX Portal: Guía de resolución de problemas (manual en PDF)**

Este manual explica los problemas habituales que pueden surgir durante la instalación, la programación y el uso del robot. Para cada problema se propone una solución.

#### **6.1.9 Manuales adicionales (manuales en PDF)**

Los manuales de mantenimiento y servicio no se incluyen en el volumen de suministro del producto. El mantenimiento debe ser realizado por personas que hayan recibido la formación en mantenimiento impartida por Epson y los proveedores. Para obtener más información, póngase en contacto con su proveedor.

### **6.2 Consultar los manuales**

Puede consultar y descargar los manuales en PDF en el siguiente sitio web:

<https://download.epson.biz/robots/>

La «Referencia de funciones del software de AX Portal» está disponible en el menú de ayuda de AX Portal. Encontrará instrucciones para conectarse a AX Portal en el «Manual del usuario de AX Portal» o en la «Guía rápida / Manual de instalación del robot colaborativo de 6 ejes AX6».

## **7. Proceso desde el desembalaje hasta la eliminación**

## 7.1 Manipulación desde el desembalaje hasta la eliminación

| Ciclo de vida del dispositivo                                             | Resumen de tareas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Desembalaje, transporte</b><br><b>2. Instalación y conexión</b>     | Desembalaje de los productos* y transporte al lugar de instalación<br>Instalación de los productos* y conexión de los cables<br>Realización de una primera comprobación del montaje (tornillos, cableado, pulsadores conectados, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>3. Programación y aprendizaje</b>                                      | Encender el controlador y comprobar el funcionamiento inicial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la configuración inicial de AX Portal</li> <li>Comprobar los parámetros de las funciones de seguridad</li> <li>Realizar la configuración inicial de los parámetros de las funciones de seguridad (solo para clientes que deseen editar las funciones de seguridad)</li> <li>Comprobar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad (pulsador de parada de emergencia, parada de protección, etc.)</li> <li>Mover el manipulador a la posición inicial</li> </ul> |
|                                                                           | Conectar los dispositivos externos (periféricos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                           | Programar el manipulador <ul style="list-style-type: none"> <li>Crear un programa de usuario en AX-Portal (en programación por bloques o Python)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4. Prueba de funcionamiento</b><br><b>5. Funcionamiento automático</b> | Realizar una prueba del programa<br>Ejecutar el programa y ponerlo en funcionamiento automático                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>6. Mantenimiento</b>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la inspección diaria de los productos*</li> <li>Realizar una inspección periódica de los productos*</li> <li>Revisar los productos* (sustituir piezas)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>7. Almacenamiento, eliminación</b><br><b>8. Resolución de averías</b>  | Almacenar los productos*, eliminar los productos*, prestar asistencia en caso de problemas y fallos de los productos*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

\*: Manipulador y controlador

Para obtener más detalles, consulte el manual del producto que utilice. Encontrará indicaciones sobre cómo consultar los manuales en la siguiente sección: Manuales de este producto

### NOTAS IMPORTANTES

Si se produce un fallo, tenga en cuenta lo siguiente:

Los números de error que aparecen en el panel de control o en la interfaz de usuario de AX Portal proporcionan indicaciones sobre la causa de la anomalía. Si se produce un error, anote sin falta el número de error y consulte la información que figura en el mensaje del código de error, así como el siguiente manual «AX Portal: Mensajes de códigos de error de software», para aplicar las medidas correctivas.

Si la anomalía está causada exclusivamente por el sistema robótico de Epson y excede las posibilidades del cliente, póngase en contacto con nuestro departamento de servicio técnico (el proveedor).

## **8. Anexo**

8.1 Anexo: RoHS de China

Esta tabla y las etiquetas con la fecha de vencimiento del periodo de protección medioambiental que figuran en el producto se basan en las leyes y normativas de China continental y no son aplicables fuera de China continental.

产品中有害物质的名称及含有的信息表：  
(适用的机器人型号：AX6)

| 产品中有害物质的名称及含有的信息表 |      |    |    |        |      |       |     |      |     |      |
|-------------------|------|----|----|--------|------|-------|-----|------|-----|------|
| 部件名称              | 有害物质 |    |    |        |      |       |     |      |     |      |
|                   | Pb   | Hg | Cd | Cr(VI) | PBBs | PBDEs | DBP | DIBP | BBP | DEHP |
| 机械手臂              | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 电机                | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 减速机单元             | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 电磁制动器             | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 密封                | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 润滑脂               | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 电路板               | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 电缆                | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| LED指示灯            | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 外罩                | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 控制器               | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 机壳                | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 电路板               | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 开关电源              | ×    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 风扇                | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 线束                | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 电源保护装置            | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 电池                | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |
| 连接器附件             | ○    | ○  | ○  | ○      | ○    | ○     | ○   | ○    | ○   | ○    |

注1: ○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。  
×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。  
注2: 以上未列出的部件，表明其有害物质含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。

产品环保使用期限的使用条件

本产品的环保使用期限，表示按照本产品的安全使用注意事项使用的情况下，从生产日开始，在标志的年限内使用，本产品含有的有害物质不会对环境，人身和财产造成严重影响。

附注：本表格及环保使用期限标志依据中国大陆地区的有关规定而制定，中国大陆地区以外的国家/地区则无需关注。

Note: This sheet and Environment Friendly Use Period label on the product are based on the laws and regulations in Chinese mainland. These are not applicable outside of Chinese mainland.