EPSON

Robot industrial: robots de 6 ejes
Manual de la serie C-C

Versión traducida

© Seiko Epson Corporation 2025

Rev.2
ESM256R7478F

Índice

1. Introducción 8

1.1 Introducción 9

1.2 Marcas comerciales 9

1.3 Términos de uso 9

1.4 Fabricante 9

1.5 Información de contacto 9

1.6 Desecho 10

1.7 Antes de utilizar 10

1.8 Tipos de manuales para este producto 10

2. Manipulador C8 12

2.1 Seguridad 13

2.1.1 Convenciones utilizadas en este manual 13

2.1.2 Seguridad en el diseño y la instalación 13

2.1.3 Seguridad de la operación 14

2.1.4 Parada de emergencia 15

2.1.5 Protección (SG) 15

2.1.6 Cómo mover los brazos con el freno electromagnético 17

2.1.6.1 Al usar una unidad de activación del freno 17

2.1.6.2 Al usar el software 17

2.1.7 Precaución para el funcionamiento en estado de baja potencia 18

2.1.8 Etiquetas de advertencia 18

2.1.8.1 Etiquetas de advertencia 19

2.1.8.2 Etiquetas de información 19

2.1.9 Respuestas para emergencias o mal funcionamiento 20

2.1.9.1 Cuando ocurra una colisión con el manipulador 20

2.1.9.2 Enredo con el manipulador 20

2.2 Especificaciones 20

2.2.1 Número de modelo 21

2.2.2 Nombres de las piezas y margen de movimiento de cada brazo 22

2.2.3 Dimensiones externas 25

2.2.3.1 C8-C901*** (C8L) 25

2.2.3.2 C8-C1401*** (C8L) 26

2.2.4 Envolvente de funcionamiento estándar 26
2.2.4.1 C8-C901*** (C8L) 27
2.2.4.2 C8-C1401*** (C8XL) 29
2.2.5 Especificaciones 30
2.2.5.1 Tabla de especificaciones 30
2.2.5.2 Opciones 30
2.2.6 Cómo configurar el modelo 30
2.3 Entorno e instalación 31
2.3.1 Entorno 31
2.3.2 Dimensiones de montaje del manipulador 33
2.3.2.1 Modelo con cable hacia atrás 33
2.3.2.2 Modelo con cable hacia abajo 35
2.3.3 Desde el desembalaje hasta la Instalación 36
2.3.4 Conexión de los cables 40
2.3.5 Cables de usuario y tubos neumáticos 41
2.3.5.1 Cables eléctricos 43
2.3.5.2 Tubos neumáticos 44
2.3.6 Comprobación de la Orientación básica 45
2.3.7 Reubicación y almacenamiento 46
2.3.7.1 Información de seguridad para reubicación y almacenamiento 46
2.4 Configuración de la mano 49
2.4.1 Instalación de la mano 49
2.4.2 Montaje de cámaras y válvulas 50
2.4.3 Configuración de WEIGHT e INERTIA 52
2.4.3.1 Configuración de WEIGHT 55
2.4.3.2 Configuración de INERTIA 58
2.4.4 Información de seguridad para la aceleración automática 61
2.5 Envolvente de funcionamiento 62
2.5.1 Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación) 62
2.5.1.1 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 1 63
2.5.1.2 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 2 63
2.5.1.3 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 3 64
2.5.1.4 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 4 64
2.5.1.5 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 5 65
2.5.1.6 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 6 65

2.5.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos 66
2.5.2.1 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 1 66
2.5.2.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 2 67
2.5.2.3 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 3 68
2.5.3 Restricción del funcionamiento del manipulador mediante la combinación de ángulos articulares 68
2.5.4 Sistema de coordenadas 70
2.5.5 Cambio de robot 72
2.5.6 Configuración del margen rectangular en el sistema de coordenadas XY del manipulador 73
2.6 Opciones 73
2.6.1 Unidad de activación del freno 73
2.6.1.1 Cable de alimentación 74
2.6.1.2 Instalación de la unidad de activación del freno 76
2.6.1.3 Retirada de la unidad de activación del freno 76
2.6.1.4 Cómo utilizar la unidad de activación del freno 76
2.6.2 Unidad de placa de la cámara 77
2.6.3 Adaptador de herramientas (brida ISO) 80
2.6.4 Tope mecánico variable 81
2.6.5 Cables de usuario y tubos neumáticos 82
3. Manipulador C12 84
3.1 Seguridad 85
3.1.1 Convenciones utilizadas en este manual 85
3.1.2 Seguridad en el diseño y la instalación 85
3.1.3 Seguridad de la operación 86
3.1.4 Parada de emergencia 87
3.1.5 Protección (SG) 87
3.1.6 Cómo mover los brazos con el freno electromagnético 89
3.1.6.1 Al usar una unidad de activación del freno 89
3.1.6.2 Al usar el software 89
3.1.7 Precaución para el funcionamiento en estado de baja potencia 90
3.1.8 Etiquetas de advertencia 90
3.1.8.1 Etiquetas de advertencia 91
3.1.8.2 Etiquetas de información 91
3.1.9 Respuestas para emergencias o mal funcionamiento 92
3.1.9.1 Cuando ocurra una colisión con el manipulador 92

3.1.9.2 Enredo con el manipulador 92
3.2 Especificaciones 92
3.2.1 Número de modelo 92
3.2.2 Nombres de las piezas y margen de movimiento de cada brazo 93
3.2.3 Dimensiones externas 96
3.2.4 Envolvente de funcionamiento estándar 97
3.2.5 Especificaciones 98
3.2.5.1 Tabla de especificaciones 98
3.2.5.2 Opciones 98
3.2.6 Cómo configurar el modelo 98
3.3 Entorno e instalación 99
3.3.1 Entorno 99
3.3.2 Dimensiones de montaje del manipulador 101
3.3.2.1 Modelo con cable hacia atrás 101
3.3.2.2 Modelo con cable hacia abajo 102
3.3.3 Desde el desembalaje hasta la Instalación 103
3.3.4 Conexión de los cables 107
3.3.5 Cables de usuario y tubos neumáticos 108
3.3.5.1 Cables eléctricos 110
3.3.5.2 Tubos neumáticos 111
3.3.6 Comprobación de la Orientación básica 112
3.3.7 Reubicación y almacenamiento 113
3.3.7.1 Información de seguridad para reubicación y almacenamiento 113
3.4 Configuración de la mano 115
3.4.1 Instalación de la mano 115
3.4.2 Montaje de cámaras y válvulas 116
3.4.3 Configuración de WEIGHT e INERTIA 117
3.4.3.1 Configuración de WEIGHT 120
3.4.3.2 Configuración de INERTIA 122
3.4.4 Información de seguridad para la aceleración automática 126
3.5 Envolvente de funcionamiento 127
3.5.1 Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación) 127
3.5.1.1 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 1 128
3.5.1.2 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 2 128
3.5.1.3 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 3 128

3.5.1.4 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 4 129
3.5.1.5 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 5 129
3.5.1.6 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 6 129
3.5.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos 130
3.5.2.1 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 1 130
3.5.2.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 2 131
3.5.2.3 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 3 131
3.5.3 Restricción del funcionamiento del manipulador mediante la combinación de ángulos articulares 132
3.5.4 Sistema de coordenadas 133
3.5.5 Cambio de robot 133
3.5.6 Configuración del margen rectangular en el sistema de coordenadas XY del manipulador 134
3.6 Opciones 135
3.6.1 Unidad de activación del freno 135
3.6.1.1 Cable de alimentación 136
3.6.1.2 Instalación de la unidad de activación del freno 137
3.6.1.3 Retirada de la unidad de activación del freno 138
3.6.1.4 Cómo utilizar la unidad de activación del freno 138
3.6.2 Unidad de placa de la cámara 139
3.6.3 Adaptador de herramientas (brida ISO) 141
3.6.4 Tope mecánico variable 143
3.6.5 Cables de usuario y tubos neumáticos 143
4. Inspección periódica 145
4.1 Inspección periódica del manipulador C8 146
4.1.1 Inspección 146
4.1.1.1 Calendario de inspecciones 146
4.1.1.2 Detalles de la inspección 147
4.1.2 Revisión (reemplazo de piezas) 148
4.1.3 Aplicación de grasa 149
4.1.4 Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal 149
4.2 Inspección periódica del manipulador C12 150
4.2.1 Inspección 150
4.2.1.1 Calendario de inspecciones 150
4.2.1.2 Detalles de la inspección 151
4.2.2 Revisión (reemplazo de piezas) 153

4.2.3 Aplicación de grasa 153
4.2.4 Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal 154

5. Apéndice 156

5.1 Apéndice A: tabla de especificaciones 157
5.1.1 Especificaciones de C8 157
5.1.2 Especificaciones de C12 163
5.2 Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia 169
5.2.1 Tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia de C8-C 171
5.2.2 Tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia de C12-C 177
5.2.3 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada en caso de parada de emergencia 179
5.2.3.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente 179
5.2.3.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada 180
5.3 Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada 180
5.3.1 Tiempo de parada y distancia de parada C8-C cuando la protección esté levantada 182
5.3.2 Tiempo de parada y distancia de parada C12-C cuando la protección esté levantada 188
5.3.3 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada cuando la protección está abierta 191
5.3.3.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente 191
5.3.3.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada 192

1. Introducción

1.1 Introducción

Gracias por comprar este sistema robótico Epson. Este manual proporciona la información necesaria para utilizar el robótico correctamente.
Antes de utilizar el sistema, lea este manual y los manuales relacionados para garantizar un uso correcto.
Después de leer este manual, guárdelo en un lugar al que pueda acceder fácilmente en caso de que necesite consultarlo de nuevo.

Epson lleva a cabo rigurosas pruebas e inspecciones para garantizar que el rendimiento de nuestros sistemas robóticos cumpla nuestros estándares. Tenga en cuenta que si el sistema robótico Epson se utiliza incumpliendo las condiciones de funcionamiento descritas en el manual, el producto no funcionará con el rendimiento básico para el que fue diseñado.

En este manual se describen los peligros y problemas potenciales que se prevén. Para usar el sistema robótico Epson de forma segura y correcta, asegúrese de seguir la información de seguridad contenida en este manual.

1.2 Marcas comerciales

Microsoft, Windows y el logotipo de Windows son marcas registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos o en otros países. Todos los demás nombres de empresas, nombres de marcas y nombres de productos son marcas registradas o marcas comerciales de sus respectivas empresas.

1.3 Términos de uso

Está terminantemente prohibido reproducir o volver a imprimir cualquier parte de este manual de instrucciones sin el permiso expreso y por escrito.
La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso.
Póngase en contacto con nosotros si encuentra algún error en este documento o si tiene alguna pregunta sobre la información contenida en este documento.

1.4 Fabricante

SEIKO EPSON CORPORATION

1.5 Información de contacto

La información de contacto figura en la sección "Proveedor" del siguiente manual.
Tenga en cuenta que la información de contacto puede variar en función de su región.
"Manual de seguridad - Información de contacto"

El Manual de seguridad también está disponible en el siguiente sitio.
URL: https://download.epson.biz/robots/

1.6 Desecho

Cuando se deshaga de este producto, hágalo de acuerdo con las leyes y reglamentos de su país.

1.7 Antes de utilizar

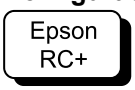
Antes de utilizar este manual, asegúrese de comprender la información siguiente.

Configuración del sistema de control

Los manipuladores de la serie C-C se componen de una combinación del controlador y software siguientes.

Manipulador	Controlador	Software
Serie C-C	RC800-A	Epson RC+ 8.0

Configuración mediante software



Este manual contiene los procedimientos para configurar el sistema mediante el software. El uso de este software está indicado por lo marcado anteriormente.

Encendido y apagado del controlador (on/off)

En este manual, la instrucción para "Encender y apagar la alimentación del controlador (on/off)" significa encender y apagar la alimentación del hardware que compone el controlador.

Imágenes utilizadas en este manual

Las fotos e ilustraciones de los manipuladores que se muestran en este manual pueden diferir en forma y apariencia de su manipulador debido al momento del envío, las especificaciones u otros factores.

1.8 Tipos de manuales para este producto

Aquí se describen los tipos típicos de manuales de este producto y se presenta una descripción general de su contenido.

- **Manual de seguridad**
  Este manual contiene información relacionada con la seguridad destinada a todas las personas que utilizan este producto. También guía al usuario a través del proceso desde el desembalaje hasta el uso y los manuales a los que se debe hacer referencia a continuación. Lea este manual primero.
  - Información de seguridad y riesgos residuales de los sistemas robóticos
  - Declaración de conformidad
  - Formación
  - Proceso desde el desembalaje hasta el uso
- **Manual de funciones de seguridad del controlador del robot**
  Aquí se describen los procedimientos para configurar las funciones de seguridad de este producto y el software de configuración. Está destinado principalmente a quienes diseñan sistemas robóticos.
- **Manual de RC800-A**
  En este manual se describe la instalación de todo el sistema robótico y se explican las especificaciones y funciones del controlador. Está destinado principalmente a quienes diseñan sistemas robóticos.
  - Procedimiento de instalación del sistema robótico (detalles específicos sobre el proceso, desde el desembalaje hasta el uso)

- Puntos de inspección diarios del controlador
- Especificaciones del controlador y funciones básicas

- **Manual de la serie C-C**
  Este manual describe las especificaciones y funciones del manipulador. Está destinado principalmente a quienes diseñan sistemas robóticos.
  - Instalación del manipulador, información técnica necesaria para el diseño, tablas de funciones y especificaciones, etc.
  - Puntos de inspección diaria del Manipulador

- **Lista de códigos de estado y códigos de error**
  Este manual proporciona los números de código que se muestran en el controlador y los mensajes que se muestran en el área de mensajes del software. Está destinado principalmente a quienes diseñan y programan sistemas robóticos.

- **Guía del usuario de Epson RC+**
  Este manual presenta una descripción general del software de desarrollo de programas.

- **Referencia del lenguaje Epson RC+ SPEL+**
  Este manual explica el lenguaje de programación de robots SPEL+.

Otros manuales

Hay manuales disponibles para cada opción.

Manuales de mantenimiento y servicio

Los manuales de mantenimiento y servicio no se incluyen con el producto. El mantenimiento debe ser realizado por personas que hayan recibido formación en mantenimiento proporcionada por Epson y sus proveedores. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.

2. Manipulador C8

Este capítulo contiene información para la configuración y el funcionamiento de los manipuladores.

Lea detenidamente este capítulo antes de configurar y operar los manipuladores.

2.1 Seguridad

El manipulador y el equipo en cuestión deben ser desembalados y transportados por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

Antes de utilizar, lea este manual y los manuales relacionados para garantizar el uso correcto. Después de leer este manual, guárdelo en un lugar al que pueda acceder fácilmente en caso de que necesite consultarlo de nuevo.

Este producto está diseñado para transportar y ensamblar piezas en un área aislada y segura.

2.1.1 Convenciones utilizadas en este manual

Los siguientes símbolos se utilizan en este manual para indicar información de seguridad importante. Asegúrese de leer las descripciones que se muestran con cada símbolo.

⚠ ADVERTENCIA

Este símbolo indica una situación de peligro inminente, de manera que, si la operación no se realiza correctamente, provocará la muerte o lesiones graves.

⚠ ADVERTENCIA

Este símbolo indica una situación potencialmente peligrosa que, de no realizarse la operación correctamente, podría provocar lesiones debido a una descarga eléctrica.

⚠ PRECAUCIÓN

Este símbolo indica una situación potencialmente peligrosa que, de no realizarse la operación correctamente, podría provocar lesiones leves o moderadas y daños a la propiedad.

2.1.2 Seguridad en el diseño y la instalación

El sistema robótico debe ser diseñado e instalado por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores.

El personal de diseño debe consultar los manuales siguientes:

- "Manual de seguridad"
- "Manual del controlador"
- "Manual del manipulador"

Consulte la sección siguiente para obtener información de seguridad sobre la instalación.
Entorno e instalación

Asegúrese de leer esta sección y seguir la información de seguridad antes de la instalación para que la labor de instalación se realice de forma segura.

2.1.3 Seguridad de la operación

Los elementos siguientes son precauciones de seguridad para el personal operativo:

⚠ ADVERTENCIA

- Asegúrese de leer el manual de seguridad antes de usar. Operar el sistema de robótico sin comprender la información de seguridad puede ser extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves o daños importantes en el equipo.
- Antes de operar el sistema robótico, asegúrese de que no haya nadie dentro de las barreras de seguridad. El sistema robótico se puede operar en el modo de operación de formación incluso cuando alguien esté dentro de las barreras de seguridad. Aunque el movimiento del manipulador siempre estará restringido (baja velocidad y baja potencia) para garantizar la seguridad del operador, un movimiento inesperado del manipulador puede ser extremadamente peligroso y podría causar serios problemas de seguridad.
- Si el manipulador se mueve de manera anómala durante el funcionamiento del sistema robótico, presione inmediatamente el conmutador de parada de emergencia.

⚠ ADVERTENCIA

- Para realizar el bloqueo de la fuente de alimentación, retire el enchufe de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a una toma de corriente. No lo conecte directamente a una fuente de alimentación de fábrica.
- Antes de realizar cualquier trabajo de recambio, informe a los demás en la zona de trabajo y, a continuación, apague el controlador y el equipo en cuestión y desenchufe el cable de alimentación de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.
- No conecte ni desconecte el conector del cable M/C mientras el controlador esté encendido. Existe el riesgo de que el manipulador funcione incorrectamente, lo cual es extremadamente peligroso. Asimismo, realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida puede provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

- Siempre que sea posible, el sistema robótico solamente lo debe utilizar una persona. Si es necesario utilizarlo con varias personas, asegúrese de que todo el personal se comunique entre sí y tome todas las precauciones de seguridad necesarias.
- Si el manipulador se utiliza repetidamente teniendo cada articulación un ángulo de funcionamiento de 5° o menos, es probable que los rodamientos utilizados en las articulaciones provoquen escasez de película de aceite. El funcionamiento repetitivo puede provocar daños prematuros. Para evitar daños prematuros, utilice el manipulador para mover cada articulación a un ángulo de 30° o más una vez cada hora aproximadamente.
- Cuando el robot está funcionando a baja velocidad (velocidad: entre 5 y 20 %), la vibración (resonancia) puede ocurrir continuamente durante el funcionamiento, dependiendo de la combinación de la orientación del brazo y la carga en la mano. La vibración se produce debido a la frecuencia de vibración natural del brazo y se puede reducir tomando las medidas siguientes:
  - Cambio de la velocidad del robot
  - Cambio de los puntos de formación
  - Cambiar la carga de la mano

2.1.4 Parada de emergencia

Cada sistema robótico necesita un equipo que permita al operador detener inmediatamente el funcionamiento del sistema. Instale un dispositivo de parada de emergencia utilizando la entrada de parada de emergencia del controlador u otro equipo.

Antes de utilizar el conmutador de parada de emergencia, tenga en cuenta lo siguiente.

- El conmutador de parada de emergencia debe usarse para detener el manipulador solo en caso de emergencia.
- Además de presionar el conmutador de parada de emergencia cuando se produce una emergencia, para detener el manipulador durante el funcionamiento del programa, use las instrucciones Pausar o STOP (parada del programa) asignadas a una E/S estándar.
  Las instrucciones Pausar y STOP no apagan la energización del motor, por lo que el freno no está bloqueado.

Para colocar el sistema robótico en modo de parada de emergencia en una situación que no sea de emergencia (normal), presione el conmutador de parada de emergencia mientras el manipulador no está funcionando.

No presione el conmutador de parada de emergencia innecesariamente mientras el manipulador esté funcionando con normalidad.

Esta acción podría acortar la vida útil de los siguientes componentes.

- Frenos
  Los frenos se bloquearán, lo que acortará su vida útil debido al desgaste de sus placas de fricción.
  - Vida útil normal de los frenos:
    2 años aproximadamente (cuando los frenos se usan 100 veces al día)
    o unas 20 000 veces
- Engranajes reductores
  Una parada de emergencia aplica un impacto al engranaje reductor, lo que puede acortar su vida.

Si el manipulador se detiene apagando el controlador mientras está en funcionamiento, podrían ocurrir los problemas siguientes.

- Vida útil reducida y daños en el engranaje reductor
- Desplazamiento de la posición en las articulaciones

Si se produjera un corte de energía u otro apagado inevitable del controlador durante el funcionamiento del manipulador, verifique lo siguiente después de que se restablezca la energía.

- Daños en el engranaje reductor
- Desplazamiento de las articulaciones de sus posiciones correctas

Si hubo algún cambio, será necesario el mantenimiento. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.

Distancia de parada de la parada de emergencia

Durante el funcionamiento, el manipulador no podrá detenerse inmediatamente después de presionar el conmutador de parada de emergencia. Además, el tiempo de parada y la distancia de movimiento variarán dependiendo de los factores siguientes.

- Peso de la mano, configuración WEIGHT, configuración ACCEL, peso de la pieza de trabajo, configuración SPEED, postura de movimiento, etc.

Para conocer el tiempo de parada y la distancia de movimiento del manipulador, consulte la sección siguiente.
Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia

2.1.5 Protección (SG)

Para mantener una zona de trabajo segura, se deben colocar barreras de seguridad alrededor del manipulador e instalar protecciones en la entrada y salida de dichas barreras.

El término "protección", como se usa en este manual, se refiere a un dispositivo de seguridad con un enclavamiento que permite el acceso a las barreras de seguridad. Específicamente, esto incluye interruptores de puertas de seguridad, barreras de seguridad, cortinas de luz, puertas de seguridad, alfombrillas de seguridad, etc. La protección es una entrada que informa al controlador del robot de que un operador puede estar dentro de la zona de protección. Debe asignar al menos una protección (SG) en el administrador de funciones de seguridad.

Cuando se abra el dispositivo de seguridad, el tope de protección funcionará para cambiar al estado de protección abierta (pantalla: SO).

- Protección abierta
  El funcionamiento está prohibido. No es posible seguir utilizando el robot hasta que se lleve a cabo algunas de las siguientes acciones: se cierre la protección, se libere el estado de bloqueado, y se ejecute un comando, o el modo de funcionamiento TEACH o TEST y Habiliar circuito se activen.
- Protección cerrada
  El robot puede funcionar automáticamente en un estado sin restricciones (alta potencia).

⚠ ADVERTENCIA

- Si un tercero libera accidentalmente la protección mientras un operador está trabajando dentro de las barreras de seguridad, se podría producir una situación peligrosa. Para proteger al operador que trabaje dentro de las barreras de seguridad, implemente medidas para bloquear o etiquetar el interruptor de liberación del pestillo.
- Para proteger a los operadores que trabajen cerca del robot, asegúrese de conectar el conmutador de protección y de que funcione correctamente.

Instalación de barreras de seguridad

Al instalar barreras de seguridad dentro del intervalo máximo del manipulador, combine funciones de seguridad, como SLP. Tenga en cuenta de forma cuidadosa el tamaño de la mano y de las piezas que se van a sujetar para que no se produzcan interferencias entre las piezas operativas y las barreras de seguridad.

Instalación de protecciones

Diseñe las protecciones de modo que cumplan los siguientes requisitos:

- Cuando utilice un dispositivo de seguridad de tipo de conmutador de llave, utilice un interruptor que abra a la fuerza los contactos de enclavamiento. No use conmutadores que abran sus contactos usando la fuerza del resorte del enclavamiento.
- Si utiliza un mecanismo de enclavamiento, no lo desactive.

Teniendo en cuenta la distancia de parada

Durante el funcionamiento, el manipulador no podrá detenerse inmediatamente incluso si se levanta la protección. Además, el tiempo de parada y la distancia de movimiento variarán dependiendo de los factores siguientes.

- Peso de la mano, configuración WEIGHT, configuración ACCEL, peso de la pieza de trabajo, configuración SPEED, postura de movimiento, etc.

Para conocer el tiempo de parada y la distancia de movimiento del manipulador, consulte la sección siguiente.
Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada

Precauciones para el funcionamiento protegido

No abra la protección innecesariamente mientras el motor esté en marcha. Las entradas de protección frecuentes reducirán la vida útil del relé.

- Vida útil normal del relé: aproximadamente 20 000 veces

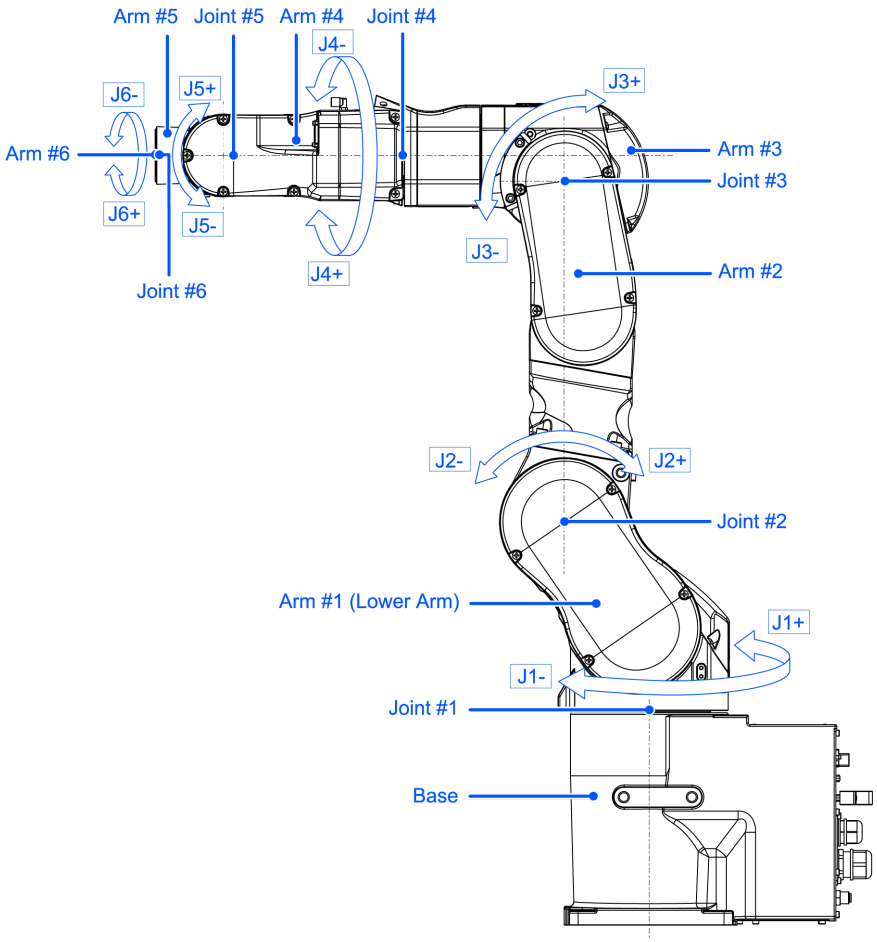
2.1.6 Cómo mover los brazos con el freno electromagnético

Existen dos métodos para liberar el freno electromagnético. Siga cualquiera de los dos métodos para liberar el freno electromagnético y mover los brazos manualmente.

- **Al usar una unidad de activación del freno**
  Siga este método cuando acabe de desembalar las cajas enviadas o cuando el controlador aún no se haya puesto en marcha.
- **Al usar el software**
  Siga el método cuando pueda utilizar el software.

Mientras el freno electromagnético esté activado (como en el modo de emergencia), no podrá mover ningún brazo empujando manualmente.

Movimiento del brazo



2.1.6.1 Al usar una unidad de activación del freno

Esta serie tiene la unidad de activación del freno como opción. Para obtener más información, consulte la siguiente sección.
Opciones

2.1.6.2 Al usar el software

⚠ PRECAUCIÓN

- Lo normal es soltar los frenos de las articulaciones uno por uno. Si los frenos de dos o más articulaciones deben soltarse simultáneamente por razones inevitables, extreme las precauciones. Soltar los frenos de

varias articulaciones simultáneamente puede hacer que el brazo caiga en una dirección inesperada, lo que puede provocar que las manos o los dedos queden atrapados, o que el manipulador se dañe o se averíe.
- Después de soltar el freno, el brazo puede caer por su propio peso o moverse en una dirección inesperada. Asegúrese de preparar una contramedida para evitar la caída del brazo y compruebe que el entorno de funcionamiento sea seguro.
- Antes de soltar el freno, asegúrese de mantener el conmutador de parada de emergencia en un lugar de fácil acceso para que pueda presionarlo inmediatamente si es necesario. De lo contrario, si no se puede acceder fácilmente al conmutador de parada de emergencia, no podrá detener inmediatamente la caída del brazo debido a un funcionamiento erróneo, lo que podría provocar daños o averías en el manipulador.

Epson RC+

Después de liberar el conmutador de parada de emergencia, ejecute el siguiente comando en la [Ventana Comando].

```
>Reset
>Brake Off,[El número (de 1 a 6) correspondiente al brazo cuyo freno se
desactivará]
```

Ejecute el siguiente comando para activar el freno de nuevo.

```
>Brake On,[El número (de 1 a 6) correspondiente al brazo cuyo freno se activará]
```

2.1.7 Precaución para el funcionamiento en estado de baja potencia

En el estado de baja potencia, el manipulador funciona a baja velocidad y bajo par. Sin embargo, puede generarse un par comparativamente alto, como se muestra en la tabla siguiente, para soportar el peso propio del manipulador. Maneje con cuidado el manipulador, ya que se podría pillar las manos o los dedos durante el funcionamiento. El manipulador también puede colisionar con equipos periféricos y causar daños en el equipo o un mal funcionamiento en el manipulador.

Par máximo de articulación en estado de baja potencia [Unidad: N·m]

Articulación		N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5	N.º 6
Par de articulación	C8-C901*** (C8L)	172,10	300,96	129,34	34,97	39,96	20,54
	C8-C901**W (C8L)	452,88					
	C8-C1401*** (C8XL)	449,79	731,34	373,31	52,45	59,94	30,81
	C8-C1401**W (C8XL)	719,66					

⚠ PRECAUCIÓN

- Maneje con cuidado el manipulador en el estado de baja potencia. Puede generarse un par de articulación comparativamente alto. Podría pillarse las manos y los dedos y/o se podrían producir daños en el equipo o un mal funcionamiento en el manipulador, ya que podría colisionar con equipos periféricos.

2.1.8 Etiquetas de advertencia

El manipulador tiene las etiquetas de advertencia siguientes. Existen peligros específicos en las cercanías de las zonas con las etiquetas de advertencia. Tenga mucho cuidado al manipularlas. Para asegurarse de que el manipulador se opera y mantiene de

manera segura, asegúrese de seguir la información de seguridad y las advertencias indicadas en las etiquetas de advertencia. Además, no rasgue, dañe ni retire estas etiquetas de advertencia.

2.1.8.1 Etiquetas de advertencia

A

Tocar cualquier parte electrificada interna mientras la alimentación está encendida puede provocar descargas eléctricas.

B

CALIENTE Procure no quemarse.

C

Al liberar los frenos, cuidado con la caída del brazo debido a su propio peso.

Esta etiqueta de advertencia está colocada también en el manipulador y en la unidad opcional de activación del freno.

Cuando se utiliza la unidad de activación del freno:
Cuando utilice una unidad de activación del freno para liberar los frenos, consulte la sección siguiente.
Cómo mover los brazos con el freno electromagnético

2.1.8.2 Etiquetas de información

1

Esto indica el nombre del producto, el nombre del modelo, el número de serie, la información de las leyes y normativas admitidas, las especificaciones del producto (Weight, MAX.REACH, MAX.PAYLOAD, AIR PRESSURE, Motor Power), Main document No., fabricante, importador, fecha de fabricación, país de fabricación y similares.

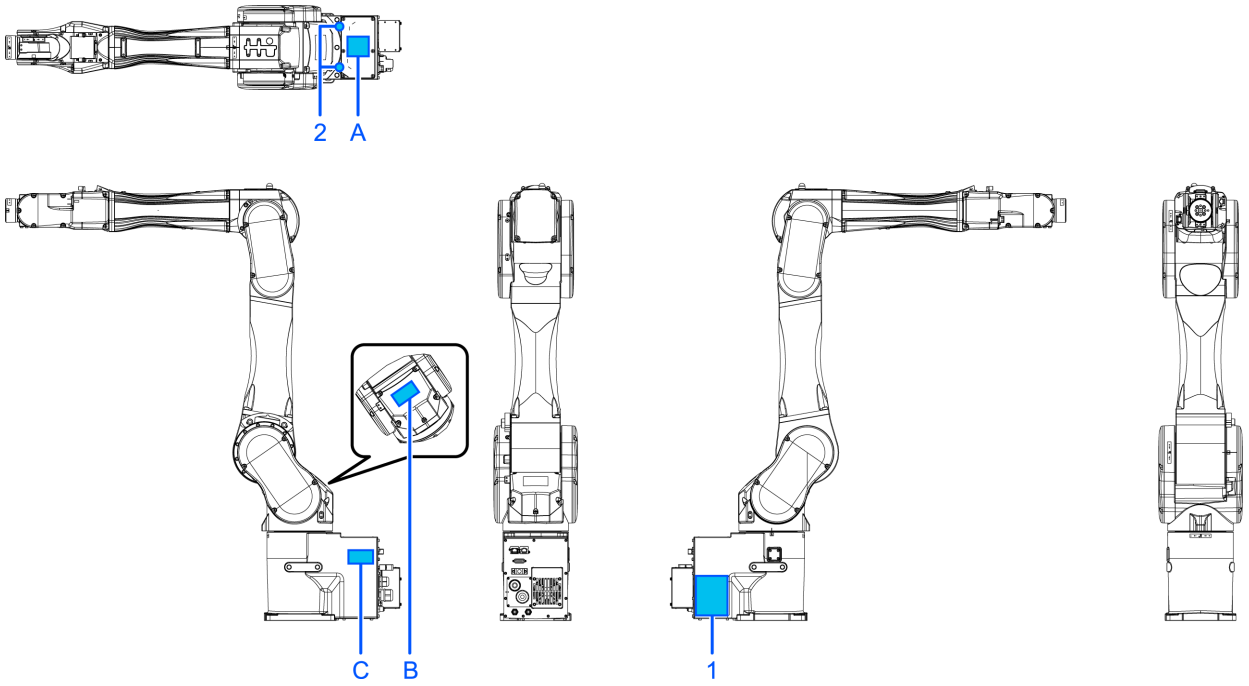
Para obtener más información, consulte la etiqueta pegada al producto.

2

Esto indica la posición para montar los cáncamos. Consulte la sección siguiente para obtener ejemplos sobre el uso de cáncamos.

Entorno e instalación

Ubicación de las etiquetas



2.1.9 Respuestas para emergencias o mal funcionamiento

2.1.9.1 Cuando ocurra una colisión con el manipulador

Si el manipulador ha chocado con un tope mecánico, un dispositivo periférico u otro objeto, deje de usarlo y póngase en contacto con el proveedor.

2.1.9.2 Enredo con el manipulador

Si un operador queda atrapado entre el manipulador y una pieza mecánica, como una mesa base, presione el conmutador de parada de emergencia para liberar el freno del brazo sujeto, y luego mueva el brazo manualmente.

Cómo liberar un freno

- Cuando utilice una unidad de activación del freno, consulte la sección siguiente.
  Unidad de activación del freno
- Cuando utilice el software, consulte la sección siguiente.
  Al usar el software

2.2 Especificaciones

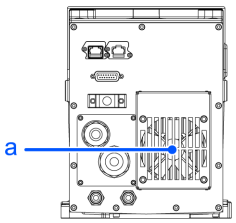
2.2.1 Número de modelo

C8-C14 0 1 S □ □
[a] [b] [c] [d] [e]

- a: longitud del brazo
  - 9: 900 mm (nombre del modelo: C8L)
  - 14: 1400 mm (nombre del modelo: C8XL)
- b: frenos equipados
  - 1: frenos en todas las articulaciones
- c: entorno
  - S: estándar *1
  - C: sala limpia y ESD (antiestática) *1
  - P: protección *2
- d: dirección de instalación del cable M/C
  - □: cable hacia atrás
  - B: cable hacia abajo
- e: tipo de montaje
  - □ : montaje en mesa
  - R: montaje en techo
  - W: montaje en pared

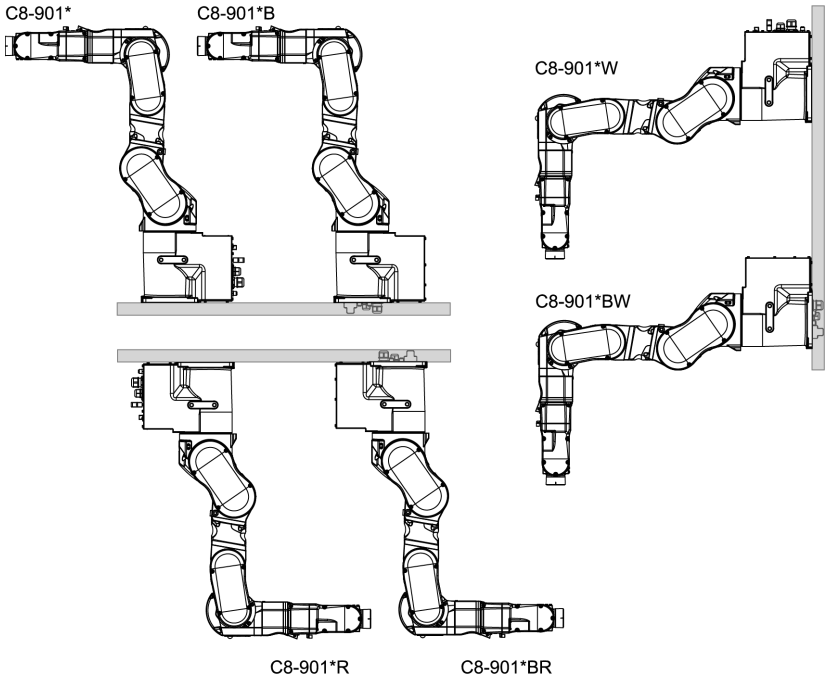
*1 Equivalente a IP20

*2 IP67 (cubierta del ventilador: equivalente a IP20)

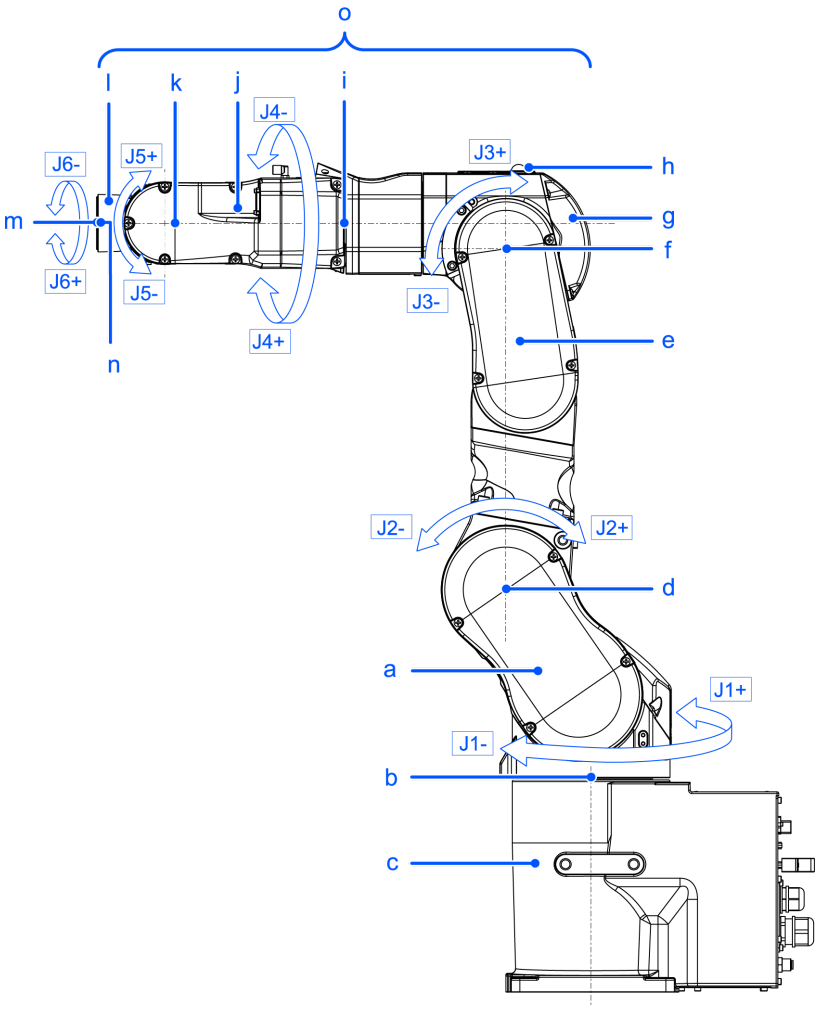


Símbolo	Descripción
a	Cubierta del ventilador

Ejemplo



2.2.2 Nombres de las piezas y margen de movimiento de cada brazo

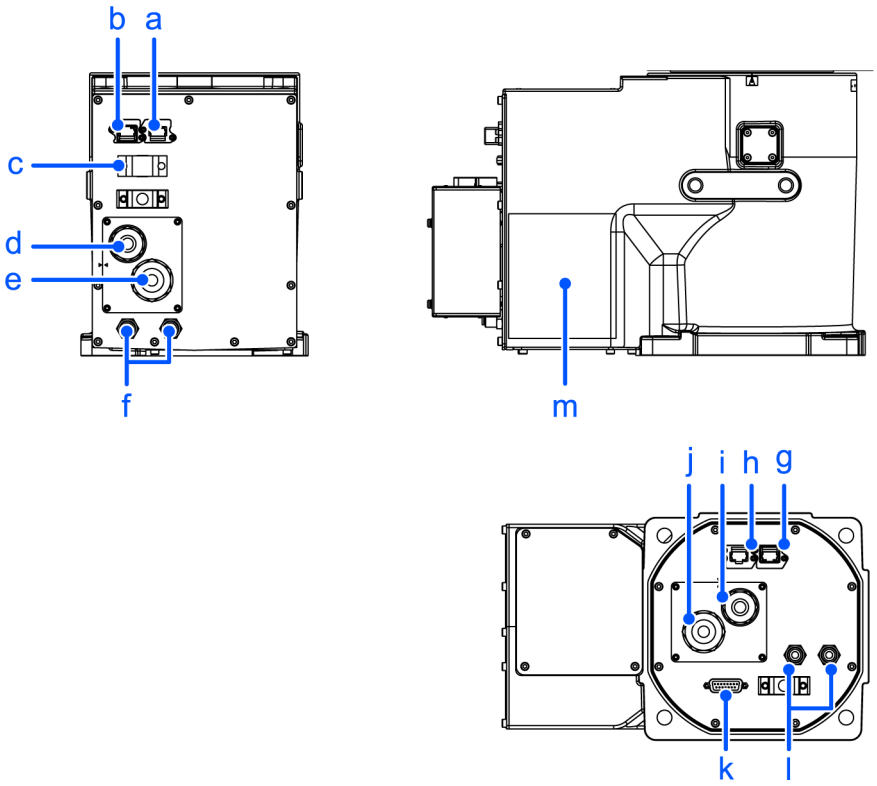


Símbolo	Descripción
a	Brazo n.º 1 (Brazo inferior)

Símbolo	Descripción
b	Articulación n.º 1 (Todo el manipulador gira.)
c	Base
d	Articulación n.º 2 (El brazo inferior oscila.)
e	Brazo n.º 2
f	Articulación n.º 3 (El brazo superior oscila.)
g	Brazo n.º 3
h	Lámpara LED (Esta lámpara se ilumina mientras los motores están encendidos).
i	Articulación n.º 4 (La muñeca gira.)
j	Brazo n.º 4
k	Articulación n.º 5 (La muñeca oscila.)
l	Brazo n.º 5
m	Brazo n.º 6
n	Articulación n.º 6 (La mano gira.)
o	Brazo superior (Brazos n.º 3 a n.º 6)

PUNTOS CLAVE

Cuando la lámpara LED está encendida o la alimentación del controlador está activada, se está aplicando corriente al manipulador. (Puede que la lámpara LED no se vea dependiendo de la postura del manipulador.) Tenga mucho cuidado. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico. Antes de iniciar cualquier trabajo de mantenimiento, asegúrese de apagar el controlador.



Modelo con cable hacia atrás

Símbolo	Descripción
a	Conector del cable Ethernet
b	Conector del cable del sensor de fuerza
c	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
d	Cable de señal
e	Cable de alimentación
f	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)

Modelo con cable hacia abajo

Símbolo	Descripción
g	Conector del cable del sensor de fuerza
h	Conector del cable Ethernet
i	Cable de señal
j	Cable de alimentación
k	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
l	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)

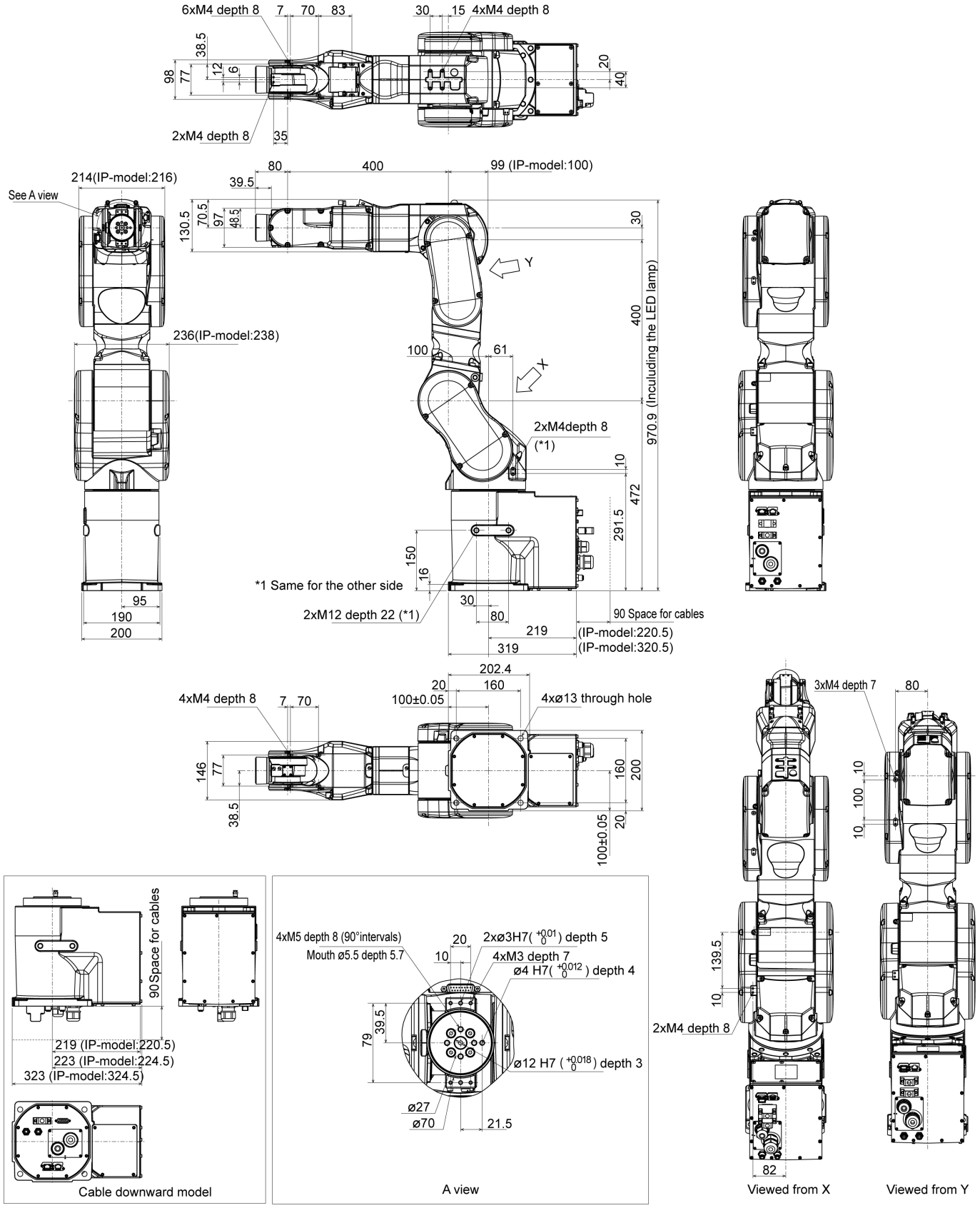
Modelo con cable hacia atrás, modelo con cable hacia abajo

Símbolo	Descripción
m	Placa frontal (número de serie del manipulador)

2.2.3 Dimensiones externas

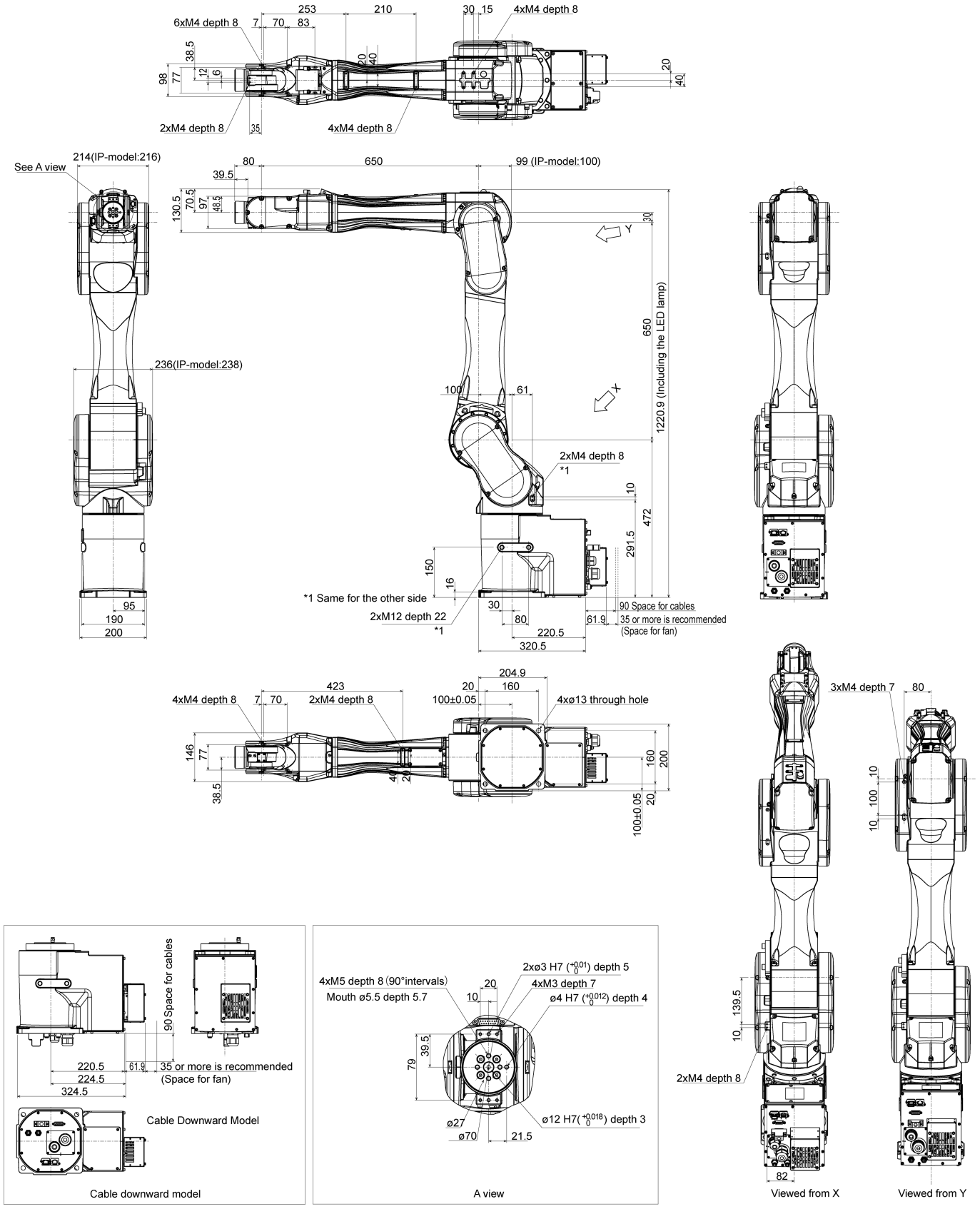
2.2.3.1 C8-C901*** (C8L)

(Unidades: mm)



2.2.3.2 C8-C1401*** (C8L)

(Unidades: mm)

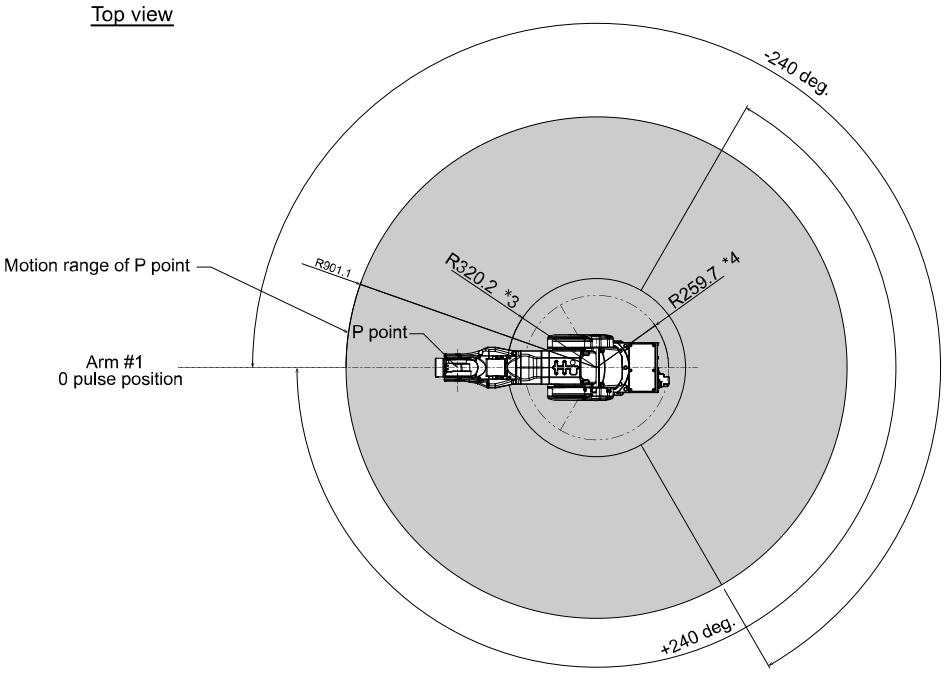


2.2.4 Envolvente de funcionamiento estándar

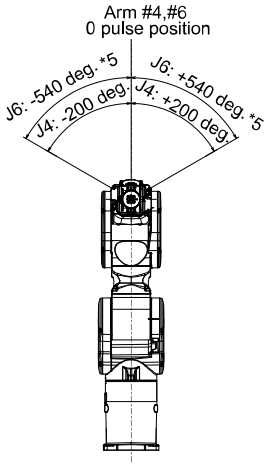
2.2.4.1 C8-C901*** (C8L)

(Unidades: mm)

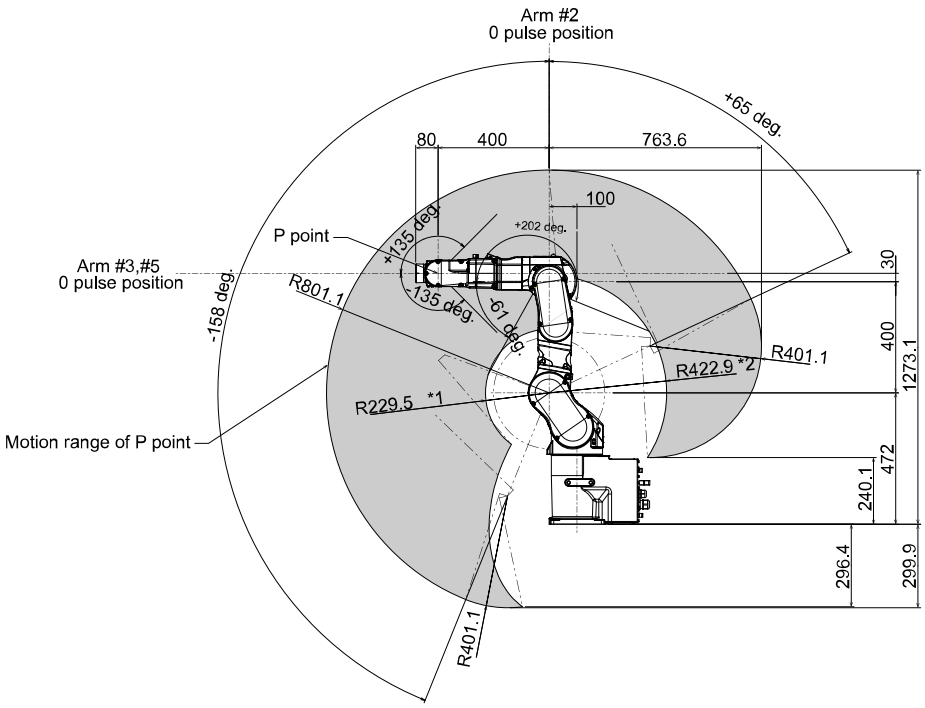
Top view



Front view



Lateral view



(grados = °)

*Punto P: intersección de los centros de rotación para las articulaciones n.º 4, n.º 5, y n.º 6

*1: punto P del lateral con descenso de la articulación n.º 3 -61° (centro de la articulación n.º 2 – centro del punto P)

*2: punto P del lateral con inclinación de la articulación n.º 3 hacia arriba +202° (centro de la articulación n.º 2 – centro del punto P)

*3: punto P desde arriba con descenso de la articulación n.º 3 -61° (centro de la articulación n.º 1 – centro del punto P)

*4: punto P desde arriba con inclinación de la articulación n.º 3 hacia arriba +202° (centro de la articulación n.º 1 – centro del punto P)

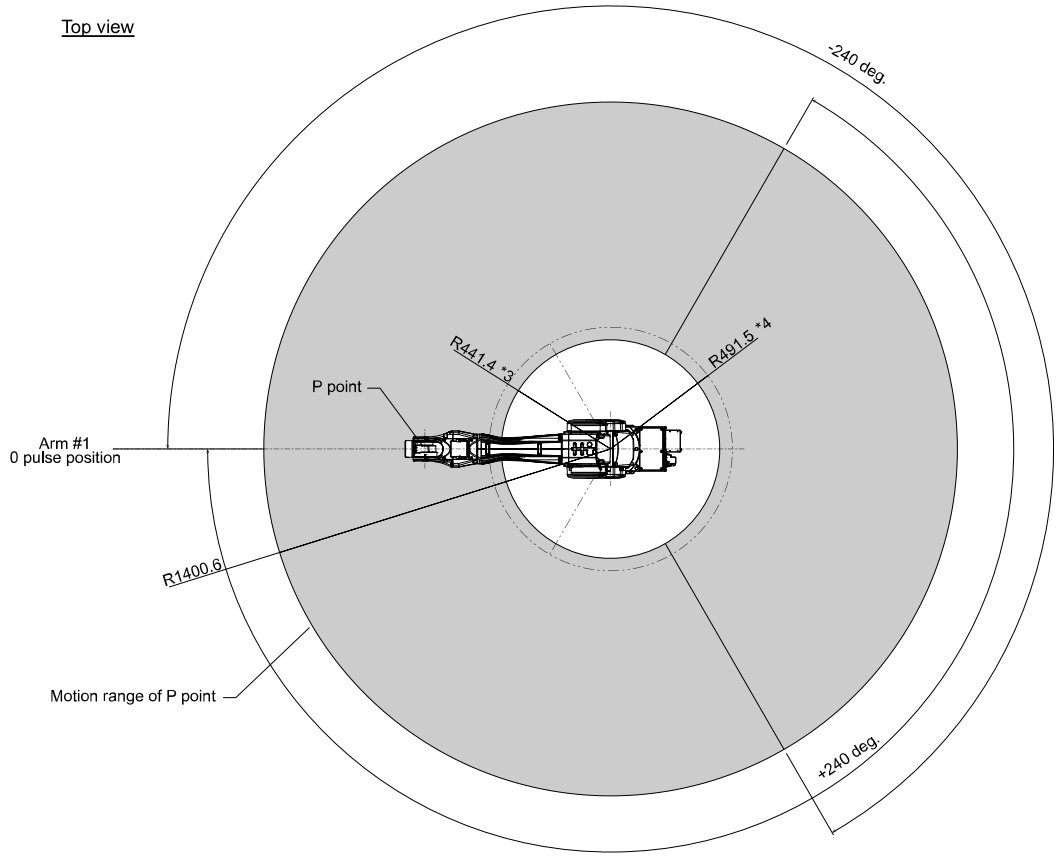
⚠ PRECAUCIÓN

- Preste atención a la postura de los brazos básicos (brazos n.º 1, n.º 2 y n.º 3) cuando maneje el manipulador. El brazo n.º 5 se mueve manteniendo un ángulo constante independientemente de la postura del brazo. Dependiendo de la postura de los brazos básicos, la muñeca puede chocar con el manipulador. El choque puede causar daños en el equipo y/o el mal funcionamiento del manipulador.

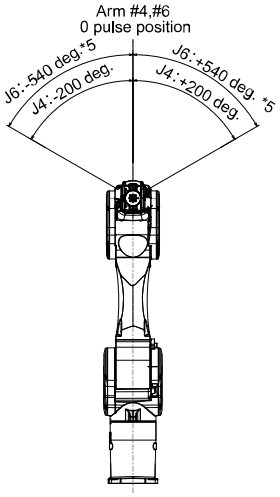
2.2.4.2 C8-C1401*** (C8XL)

(Unidades: mm)

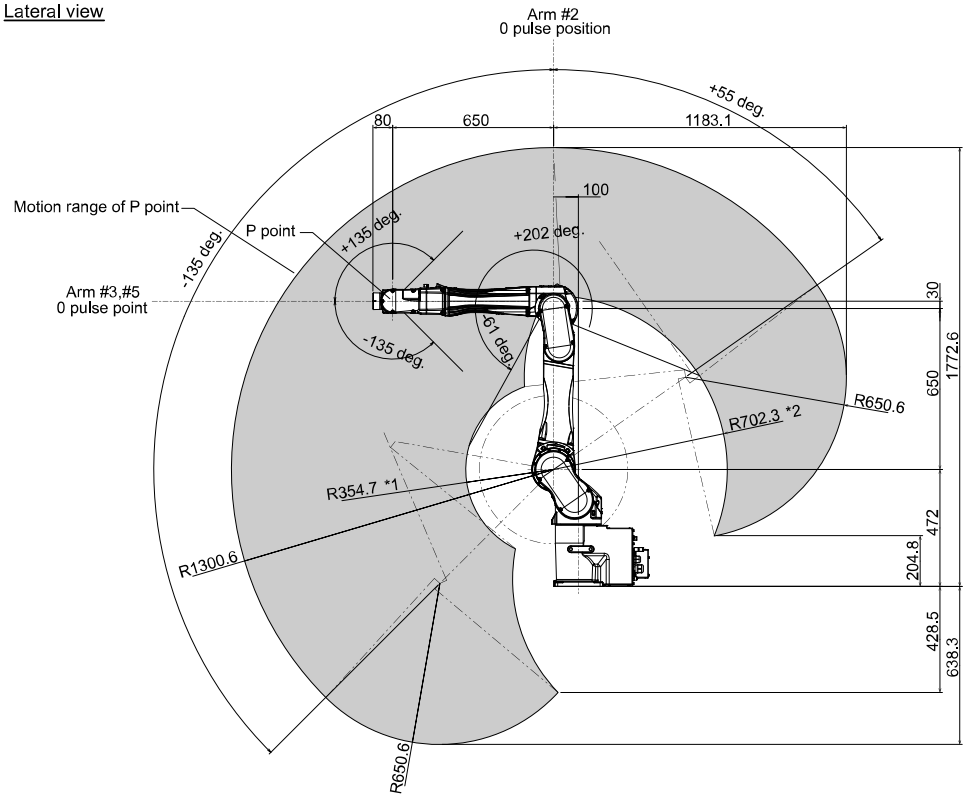
Top view



Front view



Lateral view



(grados = °)

*Punto P: intersección de los centros de rotación para las articulaciones n.º 4, n.º 5, y n.º 6
*1: punto P del lateral con descenso de la articulación n.º 3 -61° (centro de la articulación n.º 2 – centro del punto P)
*2: punto P del lateral con inclinación de la articulación n.º 3 hacia arriba +202° (centro de la articulación n.º 2 – centro del punto P)
*3: punto P desde arriba con descenso de la articulación n.º 3 -61° (centro de la articulación n.º 1 – centro del punto P)
*4: punto P desde arriba con inclinación de la articulación n.º 3 hacia arriba +202° (centro de la articulación n.º 1 – centro del punto P)
*5: El margen de movimiento ±540° de J6 se puede modificar. Para obtener más información, consulte lo siguiente.
Apéndice

⚠ PRECAUCIÓN

- Preste atención a la postura de los brazos básicos (brazos n.º 1, n.º 2 y n.º 3) cuando maneje el manipulador. El brazo n.º 5 se mueve manteniendo un ángulo constante independientemente de la postura del brazo. Dependiendo de la postura de los brazos básicos, la muñeca puede chocar con el manipulador. El choque puede causar daños en el equipo y/o el mal funcionamiento del manipulador.

2.2.5 Especificaciones

2.2.5.1 Tabla de especificaciones

Para ver las tablas de especificaciones de cada modelo, consulte la sección siguiente.
Especificaciones de C8

2.2.5.2 Opciones

Para obtener más información, consulte la siguiente sección.
Opciones

2.2.6 Cómo configurar el modelo

El modelo de manipulador para su sistema se ha establecido antes del envío desde la fábrica.

⚠ PRECAUCIÓN

- Si cambia la configuración del modelo de manipulador, sea responsable y esté absolutamente seguro de que no configura de manera incorrecta el modelo de manipulador. Una configuración incorrecta del modelo de manipulador podría dar como resultado un funcionamiento anormal o nulo del manipulador e incluso podría causar problemas de seguridad.

Si un número de especificaciones personalizadas (MT***) o (X***) aparece escrito en la placa frontal (etiqueta de número de serie), el manipulador tendrá especificaciones personalizadas.

Los modelos con especificaciones personalizadas pueden requerir un procedimiento de configuración diferente. Verifique el número de especificaciones personalizadas y póngase en contacto con el proveedor para obtener más información.

El modelo del manipulador se establece desde el software. Para obtener más información, consulte el siguiente manual.
"Guía del usuario de Epson RC+: Robot Configuration"

2.3 Entorno e instalación

El sistema robótico debe ser diseñado e instalado por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

2.3.1 Entorno

Para garantizar que el sistema robótico funcione y mantenga el máximo rendimiento y para garantizar su uso seguro, el sistema robótico deberá instalarse en un entorno que cumpla los requisitos siguientes.

Elemento	Condiciones
Temperatura ambiente *	Instalación: de 5 a 40 °C Transporte, almacenamiento: de -20 a 60 °C
Humedad relativa ambiente	Instalación: de 10 a 80 % (sin condensación) Transporte, almacenamiento: de 10 a 90 % (sin condensación)
Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas	1 kV o menos (línea de señal)
Ruido electrostático	4 kV o menos
Altitud	1000 m o menos

* El requisito de temperatura ambiente es solamente para el manipulador. Para obtener detalles sobre los requisitos ambientales para el controlador conectado, consulte el manual del controlador del robot.

PUNTOS CLAVE

Cuando se utiliza en un entorno de baja temperatura cercano a la temperatura mínima detallada en las especificaciones del producto, o cuando la unidad permanezca inactiva durante un largo período de tiempo en periodo vacacional o por la noche, podrá producirse un error de detección de colisión o un error similar inmediatamente después del inicio del funcionamiento debido a la alta resistencia de la unidad motriz. En tales casos, se recomienda una operación de calentamiento durante aproximadamente 10 minutos.

PUNTOS CLAVE

Si hay objetos conductores, como vallas o escaleras, a menos de 2,5 m del manipulador, estos objetos deberán estar conectados a tierra.

Además, dependiendo de las especificaciones ambientales del manipulador, se deberán cumplir los requisitos siguientes.

Especificaciones medioambientales	Condiciones
S, C, P	- Instalar en interiores. - Mantener alejado de la luz directa del sol. - Mantener alejado de golpes o vibraciones. - Mantener alejado de fuentes de ruido eléctrico. - Mantener alejado de áreas explosivas. - Mantener alejado de grandes cantidades de radiación.

Especificaciones medioambientales	Condiciones
S, C	- Mantener alejado del polvo, el humo aceitoso, la salinidad, el polvo metálico y otros contaminantes. - Mantener alejado de líquidos y gases inflamables o corrosivos. - Mantener alejado de disolventes orgánicos, ácidos, álcalis y líquidos de corte clorados. - Mantener alejado del agua.

Los elementos siguientes también deberán tenerse en cuenta en el entorno de instalación de Manipuladores con modelos protegidos.

- Cumplen con la clase de protección IP67 (IEC 60529, JIS C0920). Los manipuladores pueden utilizarse en entornos en los que exista la posibilidad de que caiga polvo, agua y aceite de corte soluble en agua del manipulador.
- Se pueden instalar en entornos donde el polvo, el humo de aceite, el polvo metálico y sustancias similares estén en el aire, pero no son adecuados para usar con sellos de aceite de caucho de nitrilo, juntas tóricas, empaques, juntas líquidas u otras sustancias que perjudiquen el rendimiento del sellado.
- El manipulador no se puede utilizar en entornos expuestos a líquidos o gotitas en el aire que sean corrosivas, como ácidos o álcalis.
- En entornos que estén expuestos a gotitas suspendidas en el aire que contengan sal, también se puede formar óxido en el manipulador.
- Las superficies del manipulador son generalmente resistentes al aceite pero si se van a utilizar aceites especiales, se deberá verificar la resistencia al aceite antes de su uso. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.
- En entornos con cambios rápidos de temperatura y humedad, podría formarse condensación dentro del manipulador.
- Al manipular alimentos directamente, es necesario asegurarse de que el manipulador no pueda contaminar los alimentos. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.
- Los Controladores utilizados con Manipuladores con modelos protegidos no tienen protección contra entornos hostiles. El controlador deberá instalarse en una ubicación que cumpla con los requisitos de su entorno operativo.

PUNTOS CLAVE

Si el manipulador se utiliza en un lugar que no cumple con los requisitos anteriores, póngase en contacto con el proveedor.

ADVERTENCIA

- Utilice siempre un disyuntor para la fuente de alimentación del controlador. La falta de uso de un disyuntor podría provocar un peligro de descarga eléctrica o un funcionamiento incorrecto debido a una fuga eléctrica. Seleccione el disyuntor correcto según el controlador que esté utilizando. Para obtener más información, consulte el siguiente manual.

  "Manual del controlador del robot"

PRECAUCIÓN

- Al limpiar el manipulador, no lo frote fuertemente con alcohol o benceno. Las superficies recubiertas pueden perder su lustre.

2.3.2 Dimensiones de montaje del manipulador

Área de montaje

Además del área requerida para la instalación del manipulador, controlador, equipo periférico y demás dispositivos, se debe proporcionar el espacio siguiente como mínimo.

- Espacio para la formación
- Espacio para el mantenimiento y las inspecciones (para instalar plantillas y trabajar de forma segura dentro de las barreras de seguridad)
- Espacio para cables

PUNTOS CLAVE

- Al instalar los cables, asegúrese de mantener una distancia suficiente con respecto a los obstáculos.
- Para conocer el radio de curvatura mínimo del cable M/C, consulte la sección siguiente.
  Especificaciones de C8
- Además, deje suficiente espacio para otros cables para que no se vean obligados a doblarse en ángulos pronunciados.

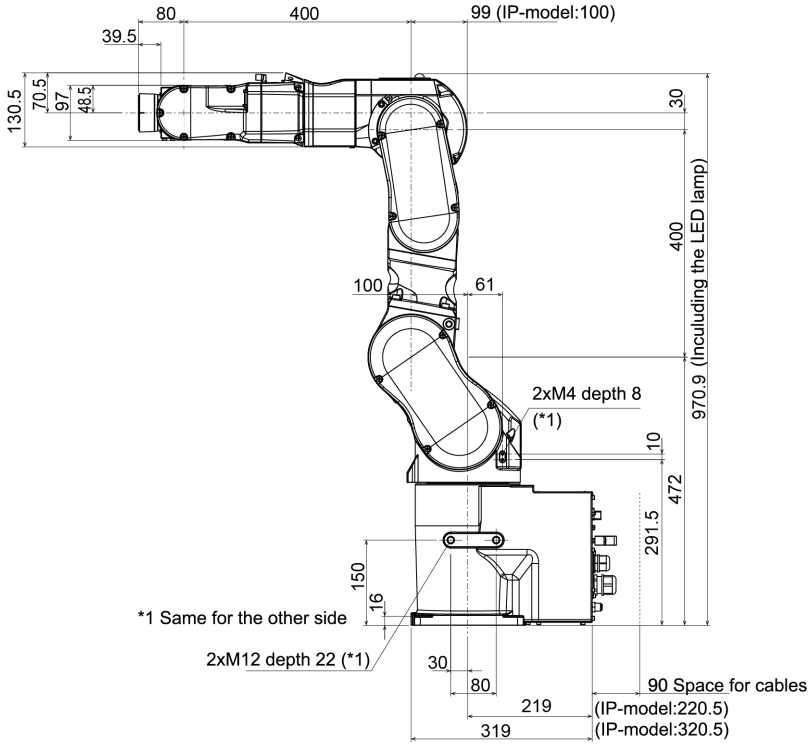
PUNTOS CLAVE

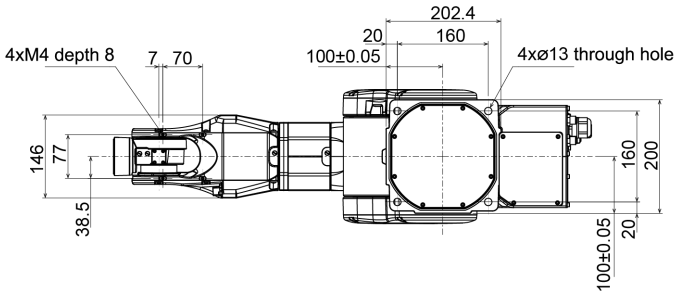
Para C8-C1401*** (C8XL): asegúrese de dejar 35 mm o más de espacio alrededor de la cubierta del ventilador.

2.3.2.1 Modelo con cable hacia atrás

(Unidades: mm)

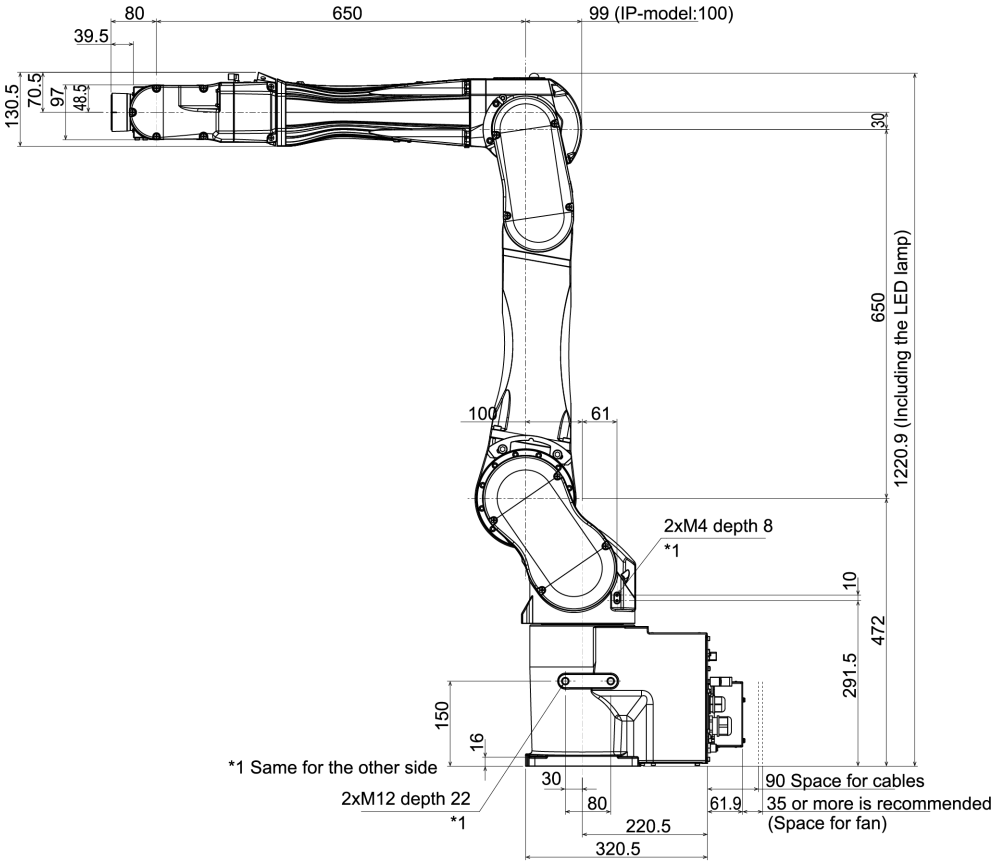
C8-C901* (C8L)**

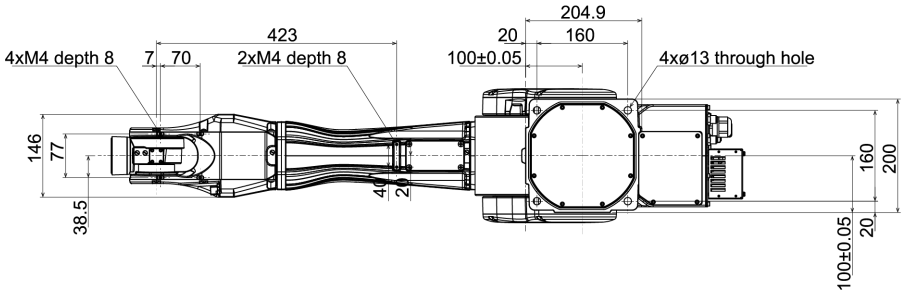




profundidad = profundidad del orificio roscado

C8-C1401* (C8XL)**



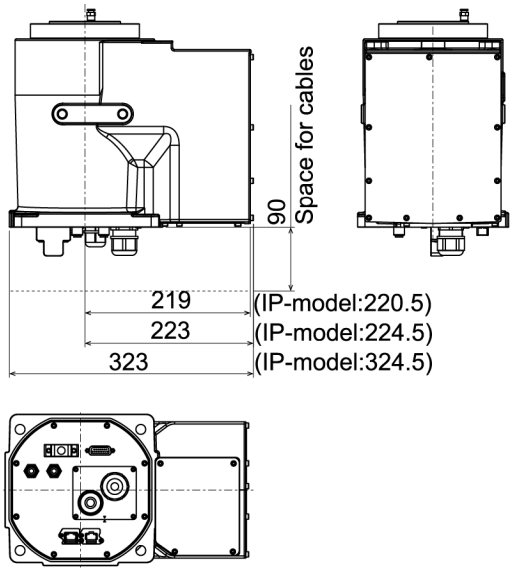


profundidad = profundidad del orificio roscado

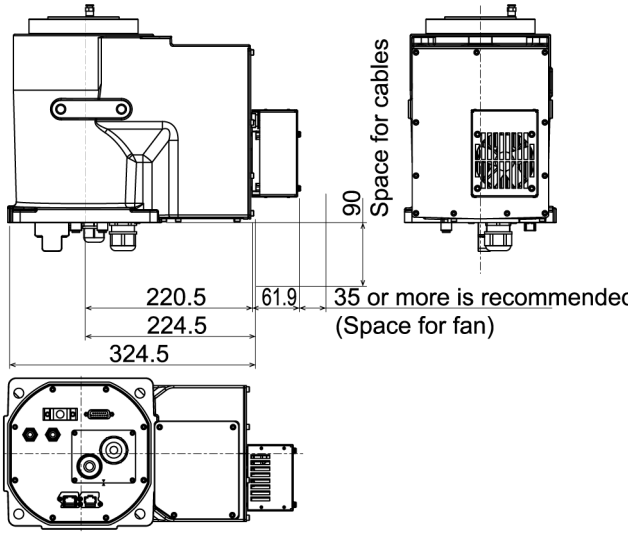
2.3.2.2 Modelo con cable hacia abajo

La siguiente parte difiere del modelo con cable hacia atrás.

C8-C901B (C8L)**



C8-C1401B (C8XL)**



2.3.3 Desde el desembalaje hasta la Instalación

El transporte y la instalación del manipulador y el equipo en cuestión deben ser realizados por personas que hayan recibido capacitación en instalación proporcionada por Epson y los proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

⚠ ADVERTENCIA

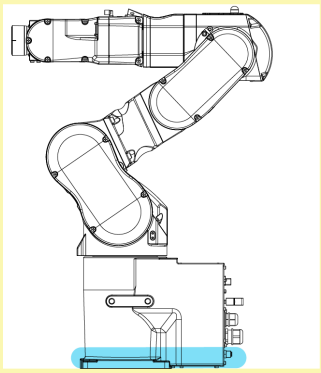
- Solamente personal cualificado debe realizar trabajos con eslingas y operar una grúa o un montacargas. Cuando estas operaciones las realiza personal no cualificado, son extremadamente peligrosas y pueden ocasionar lesiones corporales graves o daños graves al equipo del sistema robótico
- Cuando levante el manipulador, use las manos para equilibrarlo. La pérdida de equilibrio puede hacer que el manipulador se caiga, lo cual es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves o daños graves al sistema robótico.
- Para garantizar la seguridad, asegúrese de instalar protecciones para el sistema robótico. Para obtener más información sobre las protecciones, consulte el siguiente manual.

  "Guía del usuario de Epson RC+: Safety - Installation and Design Precautions"

- Instale el manipulador en un lugar con espacio suficiente para que una herramienta o una pieza de trabajo no toque una pared o una protección cuando el manipulador extienda completamente su brazo mientras sujeta una pieza de trabajo. Si la herramienta o la punta de la pieza de trabajo alcanza una pared o protecciones, es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves y/o daños graves al equipo del sistema robótico.
- Asegúrese de anclar el manipulador antes de encenderlo o utilizarlo. Encender o utilizar el manipulador mientras no está anclado puede provocar su caída, lo cual es extremadamente peligroso y puede dar lugar a lesiones graves o daños graves al sistema robótico.
- Antes de instalar el manipulador, asegúrese de que no falte ninguna de sus piezas y que no tenga daños u otros defectos externos. El hecho de que falten piezas o haya daños puede dar lugar a un mal funcionamiento del manipulador, es extremadamente peligroso y se pueden producir lesiones graves o daños graves al equipo del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

- Debe usarse una carretilla o similar para transportar el manipulador en el mismo estado en que se entregó.
- Al retirar los pernos de fijación que sujetan el manipulador al palé de transporte y la caja de embalaje o los pernos de anclaje, sostenga el manipulador para evitar que se caiga. Quitar los pernos de fijación o los pernos de anclaje sin sostener el manipulador puede hacer que este se caiga y sus manos o pies queden atrapados.
- El manipulador debe ser transportado por dos o más personas o asegurado al equipo de transporte. Además, no sujete la parte inferior de la base (las partes marcadas en la figura). Sujetar estas partes con la mano es extremadamente peligroso y sus manos y dedos pueden quedar atrapados.



Peso del manipulador

	C8-C901***: C8L	C8-C1401***: C8XL
Estándar, modelo sala limpia	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
Modelo protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb

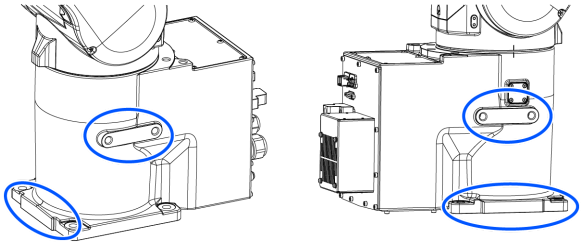
- Extreme las precauciones al transportar el manipulador. Podría golpear y dañar el conector.

- Durante el desembalaje y la reubicación, evite aplicar una fuerza externa a los brazos y motores del manipulador.

- Cuando transporte el manipulador largas distancias, asegúrelo directamente al equipo de transporte para que no se caiga. Si es necesario, empaquete el manipulador utilizando el mismo embalaje con el que fue entregado.
- El manipulador debe instalarse para evitar interferencias con edificios, estructuras y otras máquinas y equipos circundantes que puedan suponer atrapamiento o desgarros.
- La resonancia (sonido resonante o vibraciones diminutas) puede ocurrir durante el funcionamiento del manipulador dependiendo de la rigidez de la mesa base. Si se produce la resonancia, mejore la rigidez de la mesa base o cambie la velocidad o los ajustes de aceleración y desaceleración del manipulador.
- C8-C1401** tiene un ventilador de refrigeración en la base. Instale el manipulador de forma que no se selle el ventilador de refrigeración. Para obtener más información, consulte la figura siguiente.
  - **Modelo con cable hacia atrás**
  - **Modelo con cable hacia abajo**

Cinta protectora

Retire la cinta protectora (4 ubicaciones).

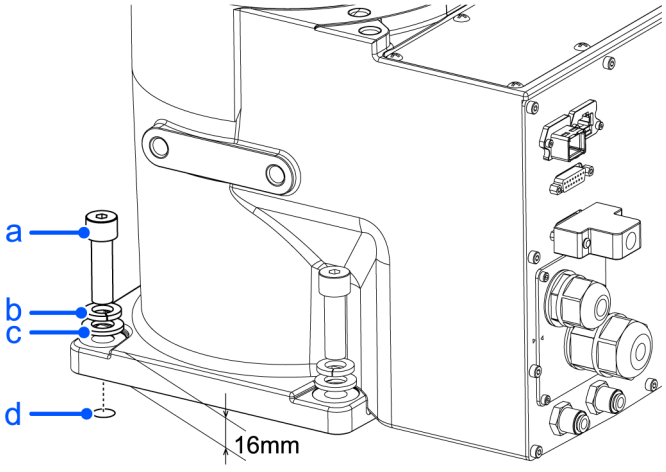


Perno de fijación

Para obtener detalles sobre las dimensiones, consulte las secciones siguientes.

Dimensiones de montaje del manipulador

Hay cuatro orificios roscados para la base del manipulador. Utilice pernos de montaje M12 que cumplan con la resistencia equivalente a ISO898-1 property class 10.9 o 12.9. Par de torsión: 100,0 ± 5,0 N·m (1020 ± 51 kgf·cm)



Símbolo	Descripción
a	4×M12×40
b	Arandela de resorte
c	Arandela lisa
d	Orificio roscado (25 mm o más de profundidad)

Tabla de base

No se suministra una mesa base para anclar el manipulador. La mesa base debe la debe fabricar u obtener el cliente.

La forma y el tamaño de la mesa base varían dependiendo de la aplicación del sistema robótico. Como referencia para diseñar la mesa base, aquí se muestran los requisitos del lado del manipulador.

La mesa base no solo debe ser capaz de soportar el peso del manipulador, sino que también debe ser capaz de soportar el movimiento dinámico del manipulador cuando funciona a aceleración o desaceleración máximas. Asegúrese de que haya suficiente resistencia en la mesa base colocando materiales de refuerzo, como vigas transversales.

A continuación se indican el par y la fuerza de reacción producidos por el movimiento del manipulador.

Número de modelo	C8-C901 ***	C8-C1401***
Nombre del modelo	C8L	C8XL
Par máximo de giro en superficie horizontal (N·m)	1800	2600
Fuerza de reacción máxima en dirección horizontal (N)	1300	1300
Par máximo de giro en superficie vertical (N·m)	2200	3400
Fuerza de reacción máxima en dirección vertical (N)	6000	7800

La placa para el frontal de montaje del manipulador debe tener al menos 30 mm de espesor y estar hecha de acero para reducir las vibraciones.

Es apropiada una rugosidad superficial de 25 µm o menos a la altura máxima.

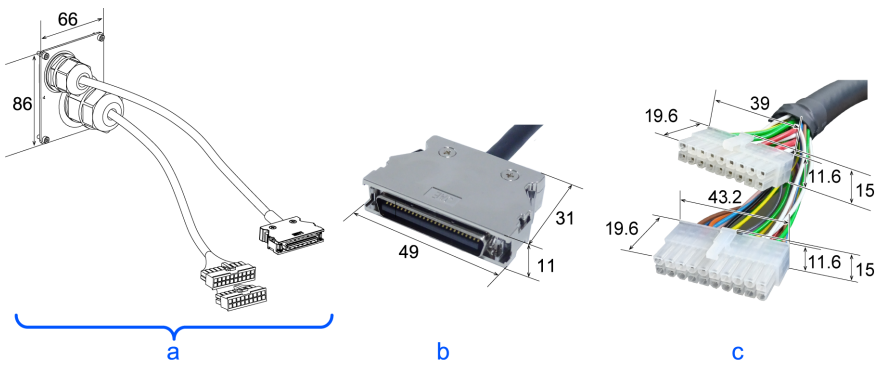
La mesa base debe estar asegurada al suelo para evitar que se mueva.

La superficie de instalación del manipulador debe tener una planicidad de 0,5 mm o menos y una inclinación de 0,5° o menos. Si la superficie de instalación no tiene la planicidad adecuada, la base del manipulador podría dañarse o el robot podría no funcionar al máximo rendimiento.

Cuando use un nivelador para ajustar la altura de la mesa base, utilice un tornillo con un diámetro M16 o más.

Conector

Si pasa cables a través de los orificios de la mesa base, consulte las dimensiones del conector en las figuras siguientes. (Unidades: mm)



Símbolo	Descripción
a	Cable M/C
b	Conector del cable de señal
c	Conector del cable de alimentación

No retire los cables M/C del manipulador.

PUNTOS CLAVE

Para obtener detalles sobre los requisitos ambientales para el espacio al alojar el controlador en la mesa base, consulte el manual del controlador del robot.

Si se utiliza el manipulador en la sala limpia, siga los pasos que se indican a continuación antes de la instalación.

1. Desembale el manipulador fuera de la sala blanca.
2. Asegure el manipulador al equipo de transporte (o a un palé) con pernos para que el manipulador no se caiga.
3. Limpie el polvo del manipulador con un paño sin pelusas que se haya sumergido en alcohol etílico o agua destilada.
4. Lleve el manipulador a la sala blanca.
5. Asegure el manipulador a la mesa base.

2.3.4 Conexión de los cables

⚠ ADVERTENCIA

- Antes de realizar cualquier trabajo de sustitución, apague el controlador y el equipo correspondiente, y desconecte el cable de alimentación de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.
- Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a una toma de corriente. No lo conecte directamente a una fuente de alimentación de fábrica. Para realizar el bloqueo de la fuente de alimentación, retire el enchufe de alimentación. Trabajar mientras se conecta el cable de alimentación de CA a una fuente de alimentación de fábrica puede provocar una descarga eléctrica y/o un mal funcionamiento en el sistema robótico.
- Asegúrese de conectar los cables correctamente. No coloque objetos pesados sobre los cables, no doble ni tire de los cables con fuerza, ni permita que queden pellizcados. Los cables dañados o rotos o los falsos contactos son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.
- Asegúrese de desconectar la alimentación y poner una etiqueta (por ejemplo, con un cartel de "NO ENCENDER") antes de realizar el cableado. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.
- El manipulador se conecta a tierra conectándolo al controlador. Asegúrese de que el controlador esté conectado a tierra y que los cables estén correctamente conectados. Si el hilo de tierra está conectado incorrectamente a tierra, puede provocar un incendio o una descarga eléctrica.
- Desconecte la alimentación del controlador del robot y de la unidad de activación del freno cuando conecte o reemplace esta o el conector de cortocircuito externo. Insertar o quitar conectores con la alimentación encendida puede provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

- Al conectar el manipulador y el controlador, compruebe que los números de serie coincidan para cada dispositivo. La conexión incorrecta entre el manipulador y el controlador no solo puede ocasionar un mal funcionamiento del sistema robótico, sino también problemas de seguridad. El método de conexión entre el

manipulador y el controlador varía en función del controlador. Para obtener detalles sobre la conexión, consulte el siguiente manual.

"Manual del controlador del robot"

- Solo personal autorizado o certificado debe realizar el cableado. Si el cableado lo realiza personal no autorizado o no certificado se pueden producir lesiones corporales o un mal funcionamiento del sistema robótico.
- Operar el manipulador sin una unidad de activación del freno o un conector de cortocircuito externo conectado puede causar que el freno no se libere, lo que posiblemente dañe el freno.

  Después de usar la unidad de activación del freno, asegúrese de conectar el conector de cortocircuito externo al manipulador o de dejar conectado el conector de la unidad de activación del freno.

Manipulador modelo sala limpia

Cuando el manipulador sea un modelo con especificaciones de sala limpia, se deberá conectar un sistema de escape. Para el sistema de escape, consulte la sección siguiente.

Especificaciones de C8

Manipulador modelo protegido

Cuando el Manipulador sea un modelo protegido, tenga en cuenta los puntos siguientes.

⚠ PRECAUCIÓN

- Al operar manipuladores en entornos especiales (humo de aceite, polvo, etc.), no instale el controlador en el mismo entorno. El controlador no cumple con la clase de protección (IP67). El uso del controlador en estos entornos especiales podría dañar o provocar una avería del controlador.
- Tras utilizar la unidad de activación del freno, asegúrese de volver a conectar el conector de cortocircuito externo al manipulador. La unidad de activación del freno no cumple con la clase de protección (IP67).
- Asegúrese de conectar un conector que cumpla con la clase de protección IP67 o superior y una cubierta de conector al conector del cable Ethernet.

Procedimiento de conexión para el cable M/C

Conecte el conector de alimentación y el conector de señal del cable M/C al controlador.

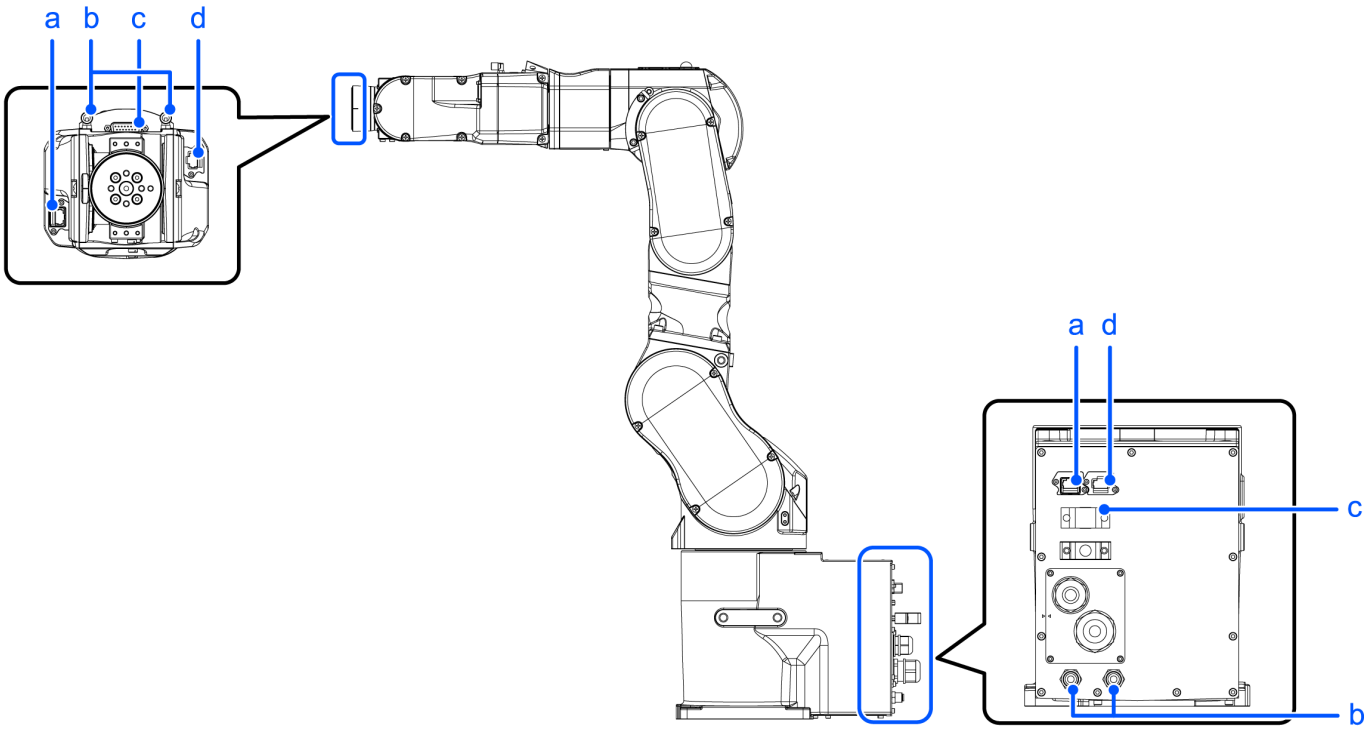
2.3.5 Cables de usuario y tubos neumáticos

⚠ PRECAUCIÓN

- Solo personal autorizado o certificado debe realizar el cableado. Si el cableado lo realiza personal no autorizado o no certificado se pueden producir lesiones corporales o un mal funcionamiento del sistema robótico.

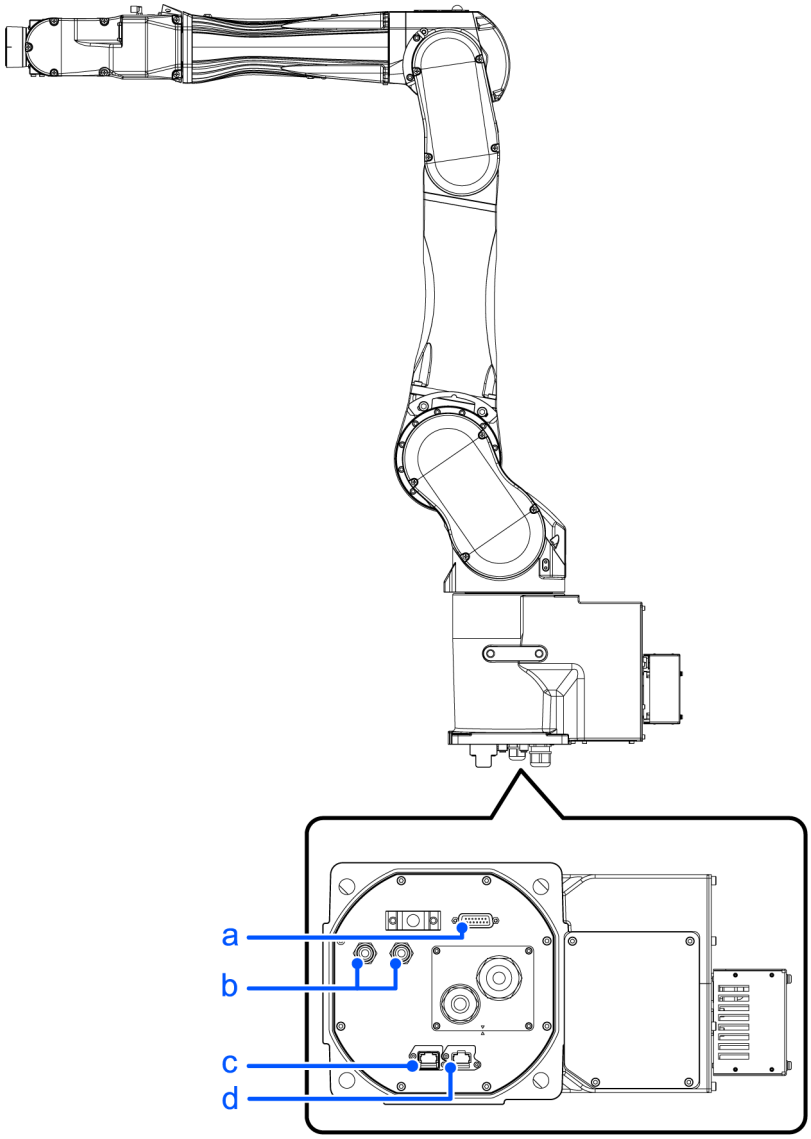
Los cables eléctricos y los tubos neumáticos del usuario están contenidos en la unidad de cables.

Modelo con cable hacia atrás



Símbolo	Descripción
a	Conector del cable del sensor de fuerza
b	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)
c	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
d	Conector del cable Ethernet

Modelo con cable hacia abajo



Símbolo	Descripción
a	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
b	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)
c	Conector del cable del sensor de fuerza
d	Conector del cable Ethernet

2.3.5.1 Cables eléctricos

Especificaciones de los cables de usuario D-sub de 15 pins

Voltaje nominal	Corriente permisible	Cables	Área nominal de sección	Nota
CA/CC 30 V	1 A	15	0,106 mm^2	Blindado

Los pins con el mismo número, indicado en los conectores de ambos extremos de los cables, están conectadas.

Conector adjunto para cables de usuario (estándar, modelo sala limpia)

		Fabricante	Tipo	
15 pins	Conector	JAE	DA-15PF-N	(Tipo soldadura)
	Capucha de abrazadera	HRS	HDA-CTH (4-40) (10)	(Tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

Se adjuntan dos piezas para cada uno.

Conector adjunto para cables de usuario (modelo protegido)

		Fabricante	Tipo	
15 pins	Conector	HARTING	09 67 015 5615	(Tipo soldadura)
	Capucha de abrazadera	HARTING	09 67 015 0538	(Tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

Se adjuntan dos piezas para cada uno.

8-pin (RJ45) equivalente a Cat.5e

Se puede conectar un cable Ethernet (disponible comercialmente) a los modelos de manipuladores con especificaciones estándar y de sala limpia.

Para el modelo protegido, utilice la siguiente pieza opcional.

Kit de conector de usuario (IP67 impermeable, para RJ45, 2 udes.)

Para obtener más información, consulte la siguiente sección.
Opciones

Otros

Se incluye el cable de 6 pins para el sensor de fuerza opcional.

2.3.5.2 Tubos neumáticos

Presión máxima de funcionamiento	Número de tubos	Diámetro exterior × diámetro interior
0,59 MPa (6 kgf/cm^2: 86 psi)	2	⌀6 mm × ⌀4 mm

Modelo estándar, modelo sala limpia:

El adaptador acodado va colocado en el brazo n.º 4 en el momento del envío. La pieza puede sustituirse por el adaptador recto (accesorio) según la aplicación.

Modelo protegido:

Hay tapones instalados en el brazo n.º 4 y la base. Para utilizar los tubos neumáticos, retire los tapones e instale los adaptadores (accesorio) en el brazo n.º 4.

Tamaño del orificio roscado para instalar el adaptador del brazo n.º 4: M6

Cuando el Manipulador sea un modelo protegido, tenga en cuenta los puntos siguientes.

⚠ PRECAUCIÓN

- En entornos especiales (por ejemplo, humo de aceite, polvo, etc.), los cables de usuario y los tubos neumáticos deben tener modelo protegido (que cumpla con la clase de protección IP67). Si se conectan los cables de usuario y los tubos neumáticos de un modelo no protegido, no se puede garantizar la clase de protección (IP67) y el manipulador puede dañarse o averiarse.

- Asegúrese de colocar la tapa o el tapón (colocado en el momento del envío) en el conector del cable de usuario cuando no utilice el conector del cable de usuario o los tubos neumáticos. El uso del manipulador sin la tapa o el tapón puede provocar daños en el equipo y/o un mal funcionamiento incorrecto del manipulador, ya que el polvo o el humo aceitoso pueden penetrar en el conector.

2.3.6 Comprobación de la Orientación básica

Una vez instalado el manipulador y configurado el entorno operativo, compruebe si se desplaza correctamente a la posición básica.

Siga los pasos siguientes para establecer la orientación básica del manipulador indicada abajo como posición de origen.

1. Inicie Epson RC+.
   Haga doble clic en el icono [Epson RC+] del escritorio.
2. Abra la ventana de comandos.
   Menú de Epson RC+ - [Herramientas] - [Ventana Comando]
3. Ejecute el siguiente comando en [Ventana Comando].

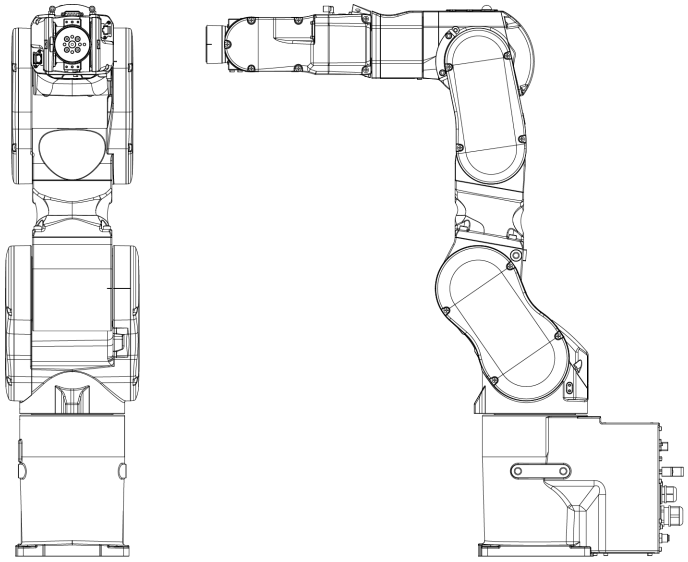
```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

PUNTOS CLAVE

Si se produce el "Error 4505: cannot be turned on the motor because the Safety Board is issuing a stop signal." (Error 4505: no se puede encender el motor porque la tarjeta de seguridad está emitiendo una señal de parada.), use uno de los siguientes métodos para mover el manipulador a su orientación básica.

- Suelte el freno y empuje el brazo con la mano para moverlo dentro del margen de movimiento. A continuación, siga los pasos anteriores. Para obtener detalles sobre soltar el freno, consulte la sección siguiente.
  Cómo mover los brazos con el freno electromagnético
- Pulse el botón de comando TP3 o TP4 [Pulse0] para mover el manipulador a su orientación básica. Para obtener más información, consulte los siguientes manuales.
  Para TP3:
  "Manual de funcionamiento de la Unidad de programación y análisis TP3 opcional del controlador de robot 3.1.3 Botones de comando"
  Para TP4:
  "Manual de funcionamiento de la Unidad de programación y análisis de TP4 opcional del controlador de robot 3.2.5.13.2 Botones de comando"
  "Manual de funcionamiento de la Unidad de programación y análisis de TP4 opcional del controlador de robot 3.2.9.7.2 Botones de comando"

Si el manipulador no puede estar en la orientación básica que se muestra a continuación, póngase en contacto con el proveedor.



2.3.7 Reubicación y almacenamiento

2.3.7.1 Información de seguridad para reubicación y almacenamiento

Preste atención a los requisitos siguientes al reubicar, almacenar y transportar los manipuladores.

El transporte y la instalación del manipulador y el equipo en cuestión deben ser realizados por personas que hayan recibido capacitación en instalación proporcionada por Epson y los proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

⚠ ADVERTENCIA

- Solamente personal cualificado debe realizar trabajos con eslingas y operar una grúa o un montacargas. Cuando estas operaciones las realiza personal no cualificado, son extremadamente peligrosas y pueden ocasionar lesiones corporales graves o daños graves al equipo del sistema robótico

⚠ PRECAUCIÓN

- Antes de reubicar el dispositivo, doble el brazo y asegúrelo firmemente con un sujetacables para evitar que las manos o los dedos queden atrapados en el manipulador.
- Al retirar los pernos de anclaje, sostenga el manipulador para que no se caiga. Quitar los pernos de anclaje sin apoyar el manipulador podría hacer que se cayera, haciendo que las manos o los pies quedasen atrapados.
- El manipulador debe ser transportado por dos o más personas o asegurado al equipo de transporte. Tampoco sujete la parte inferior de la base. Sujetar estas partes con la mano es extremadamente peligroso y sus manos y dedos pueden quedar atrapados.

Durante el desembalaje y la reubicación, evite aplicar una fuerza externa a los brazos y motores del manipulador.

Cuando transporte el manipulador largas distancias, asegúrelo directamente al equipo de transporte para que no se caiga. Si es necesario, empaquete el manipulador utilizando el mismo embalaje que el de la entrega.

Cuando el manipulador se vuelva a ensamblar y se use para un sistema robótico otra vez después de un período prolongado de almacenamiento, realice una prueba para verificar que funciona correctamente antes de comenzar la operación principal.

Los manipuladores deben transportarse y almacenarse en las condiciones siguientes: Temperatura: entre -20 y +60 °C, humedad: entre 10 y 90 % (sin condensación)

Si se ha formado condensación en el manipulador durante el transporte o el almacenamiento, no encienda la alimentación hasta que se elimine la condensación.

No someta el manipulador a impactos o vibraciones excesivos durante el proceso de transporte.

Reubicación

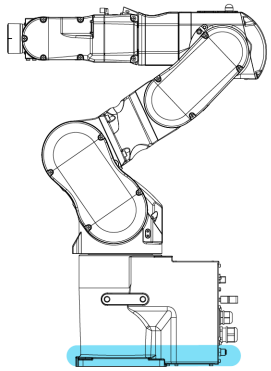
Siga los procedimientos descritos a continuación al reubicar el manipulador.

1. Desconecte la alimentación de todos los dispositivos y desenchufe el conector del cable de alimentación y el conector del cable de señal del controlador.
   No retire los cables M/C (cable de alimentación y cable de señal) del manipulador.

> **PUNTOS CLAVE**
>
> Retire los topes mecánicos si los utiliza para limitar el margen de movimiento. Para obtener detalles sobre el margen de movimiento, consulte la sección siguiente.
> **Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos**

2. Desenrosque los pernos de anclaje. A continuación, retire el manipulador de la mesa base.

3. Coloque el manipulador como se muestra en la figura. A continuación, fije el manipulador al equipo de transporte o disponga de al menos dos personas para reubicarlo. (Recomendado: articulación n.º 2 +55°. Articulación n.º 3 -55°)
   La postura es común a todos los modelos.
   No sujete la parte inferior de la base (las partes marcadas en la figura). Sujetar estas partes con la mano es extremadamente peligroso y sus manos y dedos pueden quedar atrapados.



Peso del manipulador

	C8-C901***: C8L	C8-C1401***: C8XL
Estándar, modelo sala limpia	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
Modelo protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb

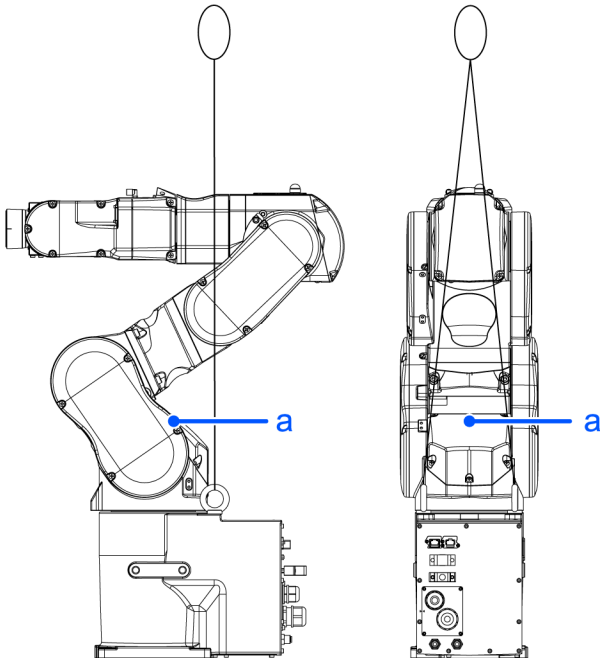
Uso de cáncamos

Compruebe que los cáncamos estén bien fijados antes de transportar el manipulador. Después de transportar el manipulador, retire los cáncamos y guárdelos para un futuro uso.

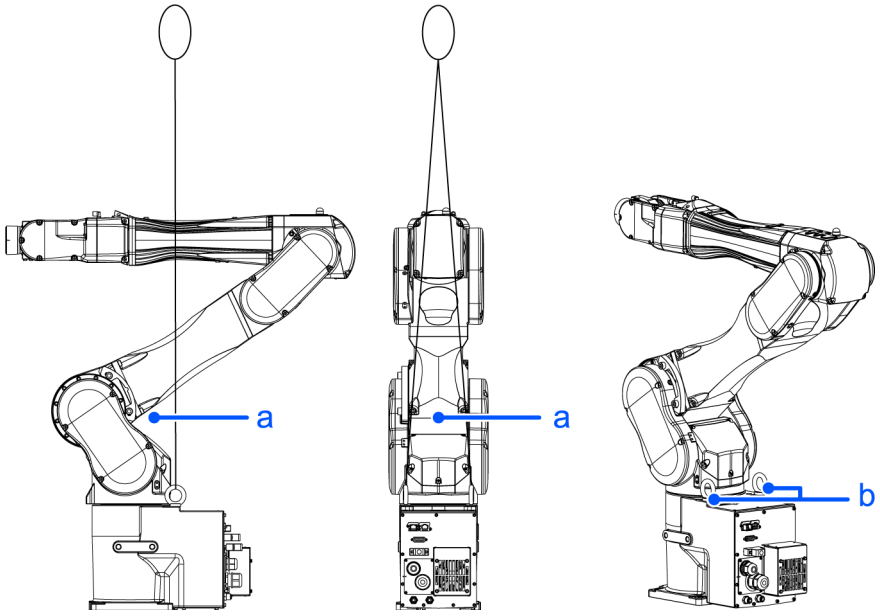
Los cáncamos (accesorio, 2 udes.) y el cable deben ser lo suficientemente resistentes para soportar el peso (consulte las figuras siguientes).

Si utiliza los cáncamos para levantar el manipulador, asegúrese de poner las manos sobre él para mantener el equilibrio. El manipulador puede caerse si pierde el equilibrio, y esto es extremadamente peligroso.

Para evitar daños en las cubiertas y los brazos, se recomienda proteger las partes de contacto del cable y el brazo con un paño. Procure no dañar las cubiertas, ya que son de plástico.



Símbolo	Descripción
a	Centro de gravedad



Símbolo	Descripción
a	Centro de gravedad
b	Orificios roscados para cáncamos: 2×M12, profundidad 25

Las ubicaciones de los orificios roscados para los cáncamos son comunes a todos los modelos.

Peso del manipulador

	C8-C901***: C8L	C8-C1401***: C8XL
Estándar, modelo sala limpia	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
Modelo protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb

⚠ PRECAUCIÓN

- Retire los cáncamos del manipulador una vez finalizados el transporte o la reubicación. Si el manipulador se utiliza con los cáncamos puestos, el brazo puede chocar con los cáncamos y provocar daños en el equipo y/o un mal funcionamiento en el manipulador.

2.4 Configuración de la mano

2.4.1 Instalación de la mano

La mano (actuador final) debe ser preparada por el cliente. Para obtener más información sobre cómo colocar la mano, consulte el manual siguiente.
"Manual de la función manual"

Las dimensiones de la brida de la muñeca unida al extremo del brazo #6 son las siguientes.

⚠ ADVERTENCIA

- Antes de conectar una mano o un equipo periférico, asegúrese de apagar siempre el controlador y el equipo en cuestión y desenchufar los cables de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

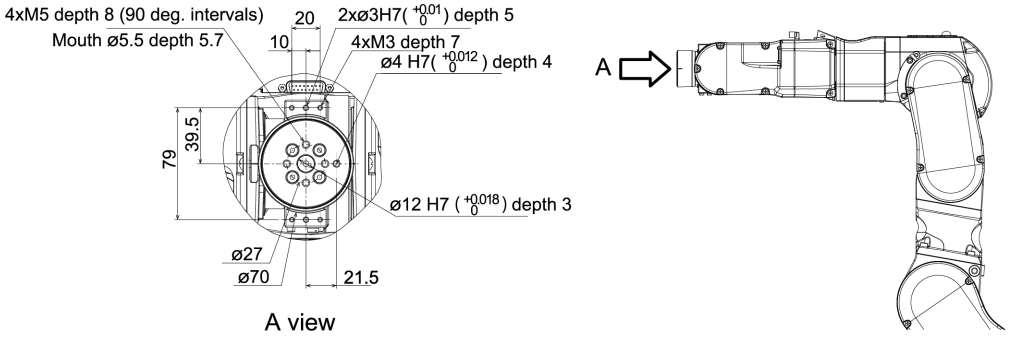
- Cuando la mano esté equipada con un mecanismo de agarre de la pieza de trabajo, asegúrese de que el cableado y los tubos neumáticos no hagan que la mano suelte la pieza de trabajo cuando se apague la alimentación. Cuando el cableado y los tubos neumáticos no hayan sido diseñados para que la mano mantenga su agarre de la pieza al apagarse la alimentación, presionando el conmutador de parada de emergencia se liberará la pieza, lo que podría dañar el sistema robótico y la pieza.

  De forma predeterminada, todas las E/S han sido diseñadas para apagarse automáticamente (0) cuando se corta la alimentación, cuando se activa una parada de emergencia o mediante la función de seguridad del sistema robótico.

  Sin embargo, las E/S configuradas con la función manual no se apagan (0) al ejecutar la instrucción Reset o al realizar una parada de emergencia.

  Para el riesgo de la presión de aire residual, realice una evaluación de riesgos en el equipo y tome las medidas de protección necesarias.

Brida de muñeca



Brazo n.º 6

Fije la mano al extremo del brazo n.º 6 utilizando los pernos M5.

Disposición

Al unir y operar una mano, la mano podría entrar en contacto con el cuerpo del manipulador debido al diámetro exterior de la mano, el tamaño de la pieza de trabajo o la posición del brazo. Considere cuidadosamente la zona de interferencia de la mano al disponer el diseño del sistema.

Compatibilidad con la brida ISO

Para instalar la mano cuyas dimensiones de montaje están diseñadas para la brida ISO, proporcionamos la brida ISO C8 opcional (J6). Para obtener más información, consulte la siguiente sección.

Opciones

2.4.2 Montaje de cámaras y válvulas

Los brazos n.º 3 y n.º 5 se han equipado con cubiertas para permitir la fácil instalación de la válvula de aire. Si la carga útil supera la carga útil máxima, consulte la sección siguiente.

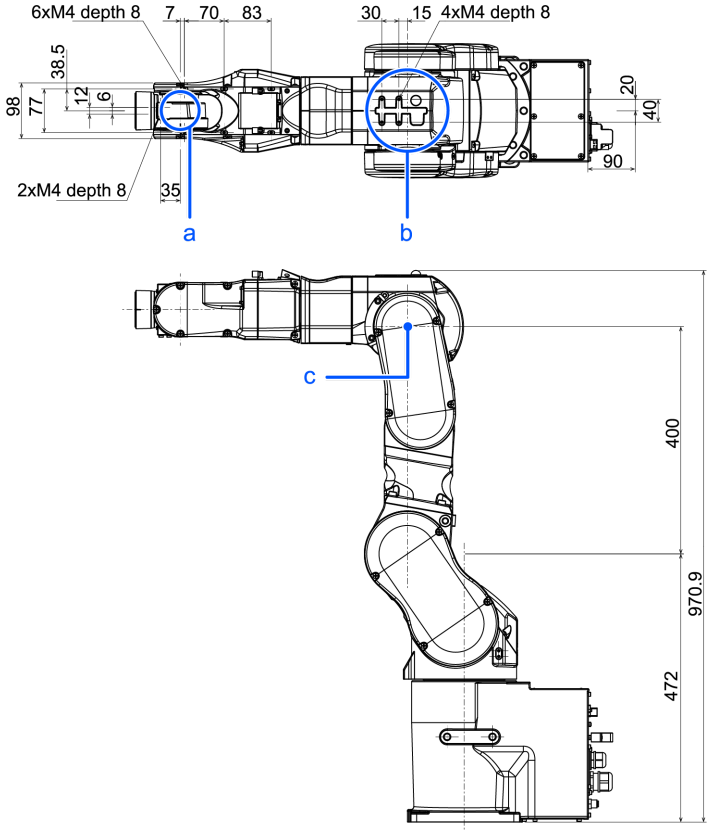
"**Configuración de WEIGHT** - Restricciones a la carga útil superior a la carga útil máxima"

Para montar la cámara se necesita la unidad de placa de la cámara. Nosotros proporcionamos la unidad de placa de la cámara opcional. Para obtener más información, consulte la siguiente sección.

Opciones

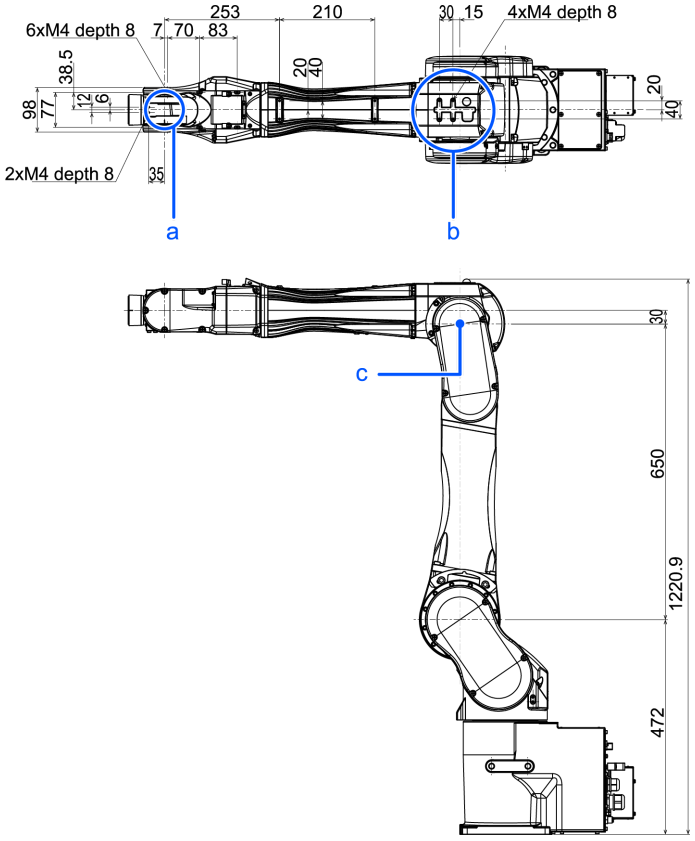
(Unidades: mm)

C8-C901* (C8L)**



Símbolo	Descripción
a	Cubierta del brazo n.º 5
b	Cubierta del brazo n.º 3
c	Centro de rotación del brazo superior

C8-C1401* (C8XL)**



Símbolo	Descripción
a	Cubierta del brazo n.º 5
b	Cubierta del brazo n.º 3
c	Centro de rotación del brazo superior

2.4.3 Configuración de WEIGHT e INERTIA

Los comandos WEIGHT e INERTIA sirven para configurar los parámetros de carga del manipulador. Esta configuración optimiza el movimiento del manipulador.

- Configuración de WEIGHT
  El comando WEIGHT sirve para establecer el peso de la carga. Cuanto más aumenta el peso de la carga, más se reducen la velocidad y la aceleración/desaceleración.
- Configuración de INERTIA
  El comando INERTIA permite ajustar el momento de inercia y la excentricidad de la carga. Cuanto más aumenta el momento de inercia, más se reducen la aceleración y la desaceleración del brazo #6. Cuanto más aumenta la excentricidad, más se reducen la aceleración y la desaceleración del movimiento del manipulador.

Para asegurarse de que el manipulador funciona correctamente, mantenga la carga (la suma de los pesos de la mano y la pieza de trabajo) y el momento de inercia de la carga dentro de los valores nominales, y no permita la excentricidad desde el centro del brazo #6. Si la carga o el momento de inercia superan los valores nominales o si la carga se vuelve excéntrica, siga los pasos que se indican a continuación para ajustar los parámetros.

- **Configuración de WEIGHT**
- **Configuración de INERTIA**

La configuración de los parámetros hace que el funcionamiento del manipulador sea óptimo, reduce las vibraciones para acortar el tiempo de funcionamiento y mejora la capacidad para cargas mayores. Esto también servirá para detener cualquier vibración persistente que pueda ocurrir cuando la mano y la pieza de trabajo tengan un gran momento de inercia.

También puede realizar ajustes utilizando la "Utilidad de Medición de peso, inercia y excentricidad".

Para obtener más información, consulte el siguiente manual.
"Guía del usuario de EPSON RC+: Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility"

La carga admisible para los manipuladores de la serie C8 es de hasta 8 kg.

Debido a las limitaciones del momento y el momento de inercia que se indican en la tabla siguiente, la carga (mano + pieza de trabajo) también debe cumplir estas condiciones.

Carga admisible

Articulación	Momento admisible	($GD^2/4$) Momento de inercia admisible
Articulación n.º 4	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	0,47 $kg \cdot m^2$
Articulación n.º 5	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	0,47 $kg \cdot m^2$
Articulación n.º 6	9,4 N·m (0,96 kgf·m)	0,15 $kg \cdot m^2$

Momento

El momento indica la cantidad de par aplicado en la articulación para soportar la gravedad sobre la carga (mano + pieza de trabajo). El momento aumenta a medida que aumenta el peso de la carga y la excentricidad. Como esto también aumenta la carga aplicada en la articulación, asegúrese de mantener el momento dentro del valor permitido.

Momento de inercia

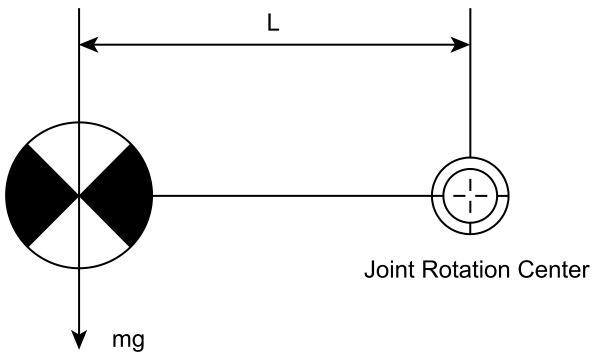
El momento de inercia indica la dificultad de la carga (mano + pieza de trabajo) para girar cuando la articulación del manipulador comienza a girar (cantidad de inercia). El momento de inercia aumenta a medida que aumenta el peso de la carga y la excentricidad. Como esto también aumenta la carga aplicada en la articulación, asegúrese de mantener el momento dentro del valor permitido.

El momento M (Nm) y el momento de inercia I (kgm^2) cuando el volumen de la carga (mano + pieza de trabajo) es pequeño pueden obtenerse mediante la siguiente fórmula.

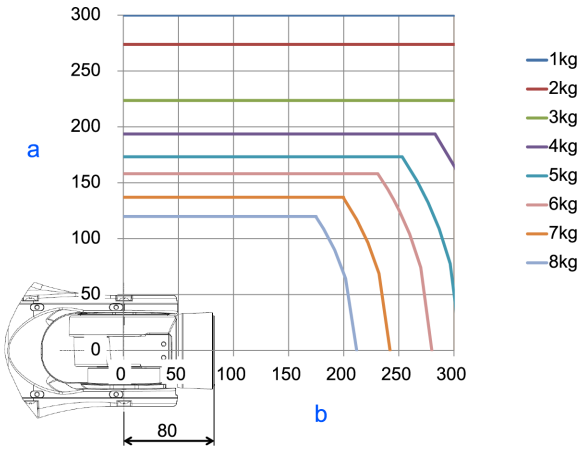
$M\ (Nm) = m\ (kg) \times L\ (m) \times g\ (m/s^2)$

$I\ (kgm^2) = m\ (kg) \times L2\ (m)$

- m: peso de la carga (kg)
- L: excentricidad de la carga (m)
- g: aceleración gravitatoria (m/s^2)



La figura siguiente muestra la distribución del centro de gravedad cuando el volumen de la carga (mano + pieza de trabajo) es pequeño. Diseñe la mano de modo que el centro de gravedad esté dentro del momento admisible. Si el volumen de la carga es grande, calcule el momento y el momento de inercia consultando la sección siguiente.
"**Configuración de INERTIA** - Cálculo del momento de inercia"



Símbolo	Descripción
a	Distancia del centro de rotación del brazo n.º * [mm]
b	Centro de gravedad de carga desde el centro de rotación del brazo n.º * [mm]

Máx. excentricidad de la carga (distancia entre el centro de rotación de la articulación y el centro de gravedad de la carga)

Articulación	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg	8 kg
N.º 4	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
N.º 5	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
N.º 6	300 mm	274 mm	224 mm	194 mm	173 mm	158 mm	137 mm	120 mm

Al calcular la dimensión crítica de la carga utilizando el momento admisible y el momento de inercia, el valor calculado representa una distancia desde el centro de rotación del brazo n.º 6, no la distancia desde la brida. Para calcular la distancia de la brida al centro de gravedad de la carga, reste la distancia del centro de rotación del brazo n.º 5 a la brida (= 80 mm) como se indica en el ejemplo siguiente.

Ejemplo: cálculo de la dimensión crítica de la carga (A) cuando la carga es de 8 kg.

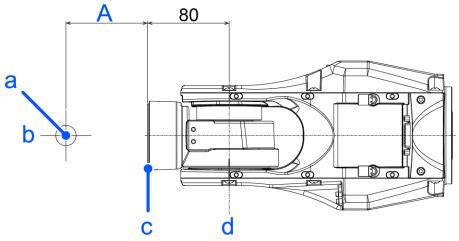
Centro de gravedad por el control del momento admisible: 16,6 N·m / (8 kg × 9,8 m/s^2) = 0,212 m = 212 mm

Centro de gravedad según el control del momento de inercia admisible: (0,47 kgm^2/8 kg)1/2 = 0,242 m = 242 mm

Debido al control del momento admisible, el centro de gravedad para el límite de carga está a 212 mm del centro de rotación del brazo n.º 5.

Distancia de la brida al centro de gravedad para el límite de carga A = 212 mm - 80 mm = 132 mm

Dimensión crítica de la carga



(Unidades: mm)

Símbolo	Descripción
a	Posición del centro de gravedad de la carga
b	Centro de rotación del brazo n.º 6
c	Brida
d	Centro de rotación del brazo n.º 5

2.4.3.1 Configuración de WEIGHT

⚠ PRECAUCIÓN

- Ajuste el peso total de la mano y de la pieza de trabajo por debajo de la carga útil máxima. Los manipuladores de la serie C8 pueden funcionar sin limitaciones en la condición a menos y hasta que la carga supere esta carga útil máxima. Ajuste siempre los parámetros de peso del comando WEIGHT en función de la carga. Configurar un valor inferior al peso real podría causar errores o impactos que no solamente perjudicarían a la funcionalidad completa sino que también acortarían la vida útil de los componentes mecánicos.

La capacidad de peso aceptable (mano + pieza de trabajo) para los manipuladores la serie C8 es la siguiente:

Nominal	Máximo
3 kg	8 kg

Cambie la configuración del parámetro de peso en función de la carga. Tras cambiar la configuración del parámetro de peso, la aceleración/desaceleración y la velocidad máximas del sistema de robot se establecerán automáticamente.

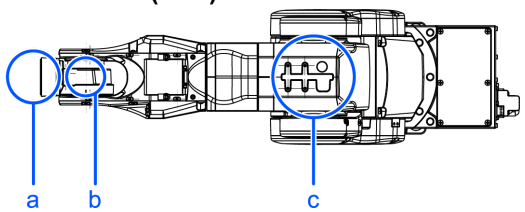
Método de configuración de los parámetros de peso

Epson RC+ Seleccione el panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Peso] y ajuste el valor en [Peso:]. También puede ejecutar el comando Weight desde la [Ventana Comando].

Carga en el manipulador

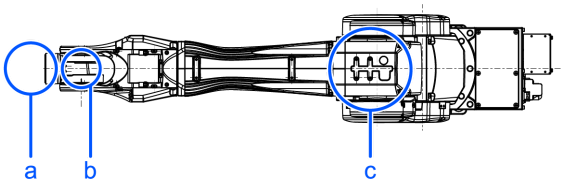
Lugar de montaje de la carga

C8-C901* (C8L)**



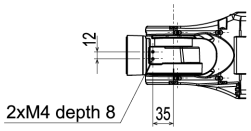
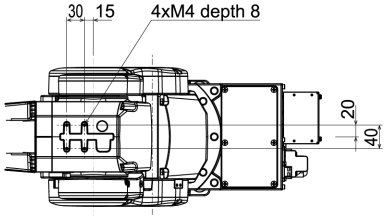
Símbolo	Descripción
a	Carga en el extremo delantero del brazo n.º 6
b	Cubierta del brazo n.º 5
c	Cubierta del brazo n.º 3

C8-C1401* (C8XL)**



Símbolo	Descripción
a	Carga en el extremo delantero del brazo n.º 6
b	Cubierta del brazo n.º 5
c	Cubierta del brazo n.º 3

Cubierta detallada (Unidades: mm)

Cubierta del brazo n.º 5	Cubierta del brazo n.º 3
	

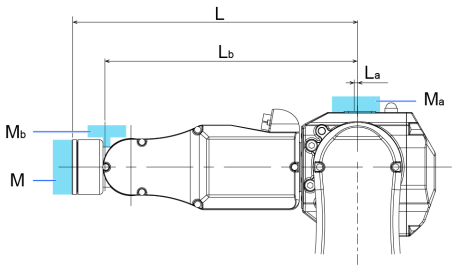
Si coloca el equipo en las cubiertas del brazo superior, convierta su peso en peso equivalente suponiendo que el equipo esté fijado al extremo del brazo n.º 6. Entonces, este peso equivalente añadido a la carga será un parámetro de peso.

Calcule el parámetro de peso mediante la fórmula siguiente e introduzca el valor.

Fórmula del parámetro de peso

Parámetro de peso = $M_w + W_a + W_b$

- M_w: carga útil en el extremo delantero del brazo n.º 6 (kg)
- W_a: peso equivalente de la cubierta del brazo n.º 3 (kg)
- W_b: peso equivalente de la cubierta del brazo n.º 5 (kg)
- $W_a = M_a (L_a)^2/(L)^2$
- $W_b = M_b (L_b)^2/(L)^2$
- M_a: peso de la válvula de aire sobre la cubierta del brazo n.º 3 (kg)
- M_b: peso de la cámara sobre la cubierta del brazo n.º 5 (kg)
- L: longitud del brazo superior (315 mm)
- L_a: distancia entre la articulación n.º 3 y el centro de gravedad de la válvula de aire en la cubierta del brazo n.º 3 (mm)
- L_b: distancia entre la articulación n.º 3 y el centro de gravedad de la cámara en la cubierta del brazo n.º 5 (mm)



[Ejemplo] Cuando las siguientes cargas se aplican al C8-C1401*** (C8XL) cuyo extremo delantero del brazo n.º 6 está a 730 mm (L) de la articulación n.º 3 y la carga útil (M_w) es de 5 kg:

- La carga en la cubierta del brazo n.º 3 es de 1,5 kg (M_a). La cubierta está a 0 mm (L_a) de la articulación n.º 3.
- La carga en la cubierta del brazo n.º 5 es de 1,0 kg (M_b). La cubierta está a 690 mm (L_b) de la articulación n.º 3.

$W_a = 1{,}5 \times 0^2/730^2 = 0$

$W_b = 1{,}0 \times 690^2/730^2 = 0{,}89 \rightarrow 0{,}9$ (redondeado al alza)

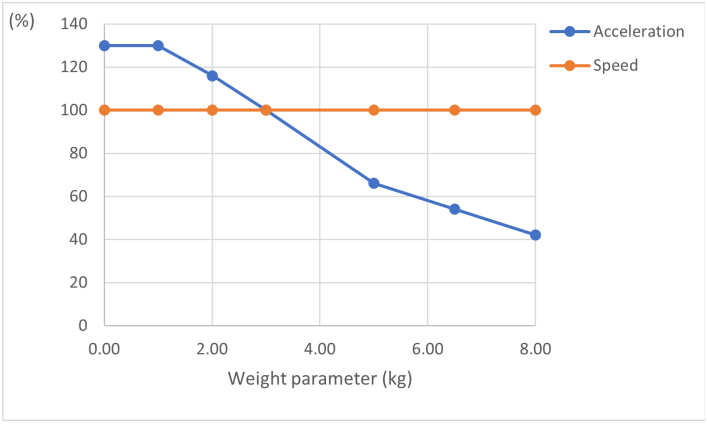
$M_w + W_a + W_b = 5+0+0{,}9 = 5{,}9$

Introduzca "5,9" para el parámetro de peso.

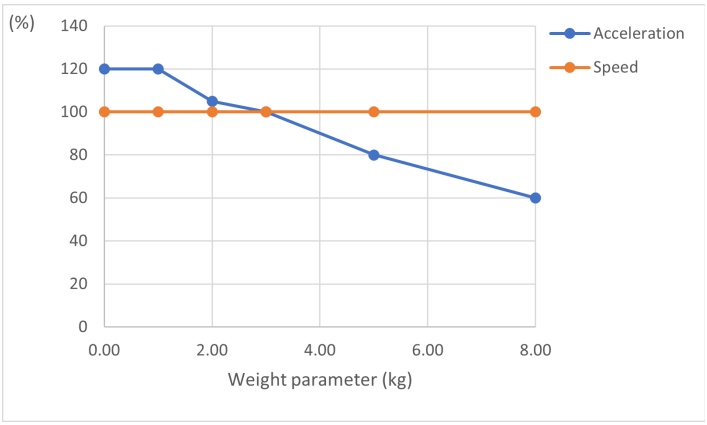
Configuración automática de la velocidad por parámetro de peso

El porcentaje en el gráfico se basa en la velocidad al peso nominal (3 kg) como 100 %.

C8-C901*** (C8L)



C8-C1401*** (C8XL)



PUNTOS CLAVE

El valor máximo de configuración de AccelS varía en función del valor de configuración de peso. Para obtener más información, consulte la siguiente sección.
Especificaciones de C8

2.4.3.2 Configuración de INERTIA

Momento de inercia y configuración de INERTIA

El momento de inercia es una cantidad que expresa lo difícil que es para un objeto girar, y se expresa en términos de valores para el momento de inercia, inercia o GD^2. Cuando se monta una mano u otro objeto al brazo n.º 6 para su funcionamiento, se debe tener en cuenta el momento de inercia de la carga.

⚠ PRECAUCIÓN

- El momento de inercia de la carga (mano + pieza de trabajo) debe ser de 0,15 kg·m^2 o menos.

  Los manipuladores C8 no han sido diseñados para que funcionen con un momento de inercia superior a 0,15 kg·m^2. Establezca siempre el valor correspondiente al momento de inercia. Establecer un valor de parámetro que sea menor que el momento de inercia real podría causar errores o impactos, podría hacer que el manipulador no funcionara con plenitud y podría acortar la vida útil de las piezas mecánicas.

El momento de inercia admisible de una carga para manipuladores C8 es de 0,03 kg·m^2 en la clasificación predeterminada y 0,15 kg·m^2 al máximo. Modifique la configuración del momento de inercia en función del momento de inercia de la carga mediante el comando INERTIA. Después de cambiar la configuración, la aceleración o desaceleración máxima del brazo n.º 6 que corresponde al valor de "Inercia" se corrige automáticamente.

Momento de inercia de la carga montada en el brazo n.º 6

El momento de inercia de la carga (mano + pieza de trabajo) unida al brazo n.º 6 se puede establecer mediante el parámetro "Inertia" en la instrucción Inertia.

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Inercia] e indique el valor en [Inercia]. Esto también se puede establecer usando la instrucción Inertia en [Ventana Comando].

Configuración de excentricidad e INERTIA

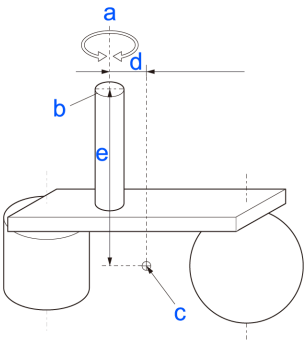
⚠ PRECAUCIÓN

- La excentricidad de la carga (mano + pieza de trabajo) debe ser de 300 mm o menos. Los manipuladores de la serie C8 no han sido diseñados para que funcionen con excentricidades superiores a 300 mm. Establezca siempre el valor en función de la excentricidad. Configurar el parámetro de excentricidad en un valor menor que la excentricidad real podría causar errores o impactos que no solamente perjudicarían a la funcionalidad completa sino que también acortarían la vida útil de los componentes mecánicos.

La excentricidad permitida de la carga en los manipuladores C8 es de 50 mm en la clasificación predeterminada y de 300 mm en la máxima. Cuando la excentricidad de la carga exceda la clasificación, cambie la configuración del parámetro de

excentricidad en la instrucción Inertia. Después de cambiar el ajuste, la aceleración y la desaceleración máxima del manipulador que corresponde a la "Excentricidad" se corrige automáticamente.

Excentricidad



Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Brida
c	Posición del centro de gravedad de la carga
d, e	Excentricidad (300 mm o menos) Para configurar el parámetro, introduzca el valor mayor de "d" o "e".

Excentricidad de la carga montada en el brazo n.º 6

La excentricidad de la carga (mano + pieza de trabajo) unida al brazo n.º 6 se puede establecer mediante el parámetro "Eccentricity" en la instrucción Inertia.

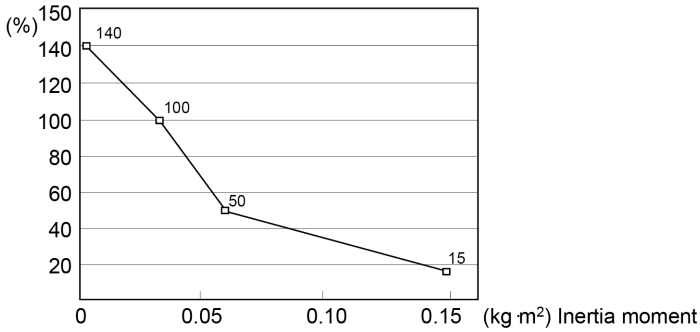
Introduzca el valor mayor de "d" o "e" de la figura anterior en [Excentricidad].

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Inercia] e indique el valor en [Excentricidad]. Esto también se puede establecer usando la instrucción Inertia en [Ventana Comando].

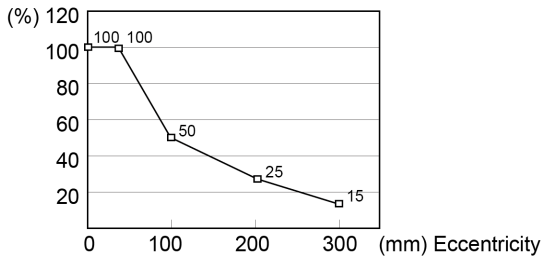
Corrección automática de aceleración y desaceleración en la configuración de INERTIA (excentricidad)

Configuración automática por ajuste del momento de inercia (común a la serie C8)



* Los porcentajes en el gráfico son relaciones basadas en el 100 % como la aceleración y la desaceleración en la configuración nominal (0,03 kg·m^2).

Configuración automática por ajuste de la excentricidad (común a la serie C8)

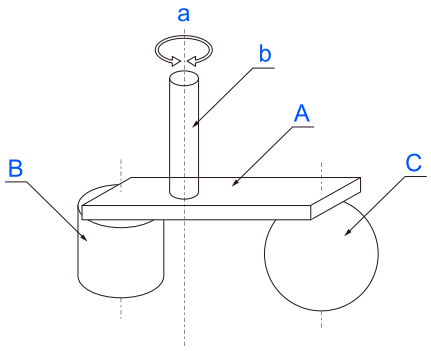


* Los porcentajes en el gráfico son relaciones basadas en el 100 % como la aceleración y la desaceleración en la configuración nominal (50 mm).

Cálculo del momento de inercia

A continuación se muestra un ejemplo de cálculo del momento de inercia de una carga (mano que sostiene una pieza de trabajo).

El momento de inercia de toda la carga se calcula mediante la suma de (A), (B) y (C).

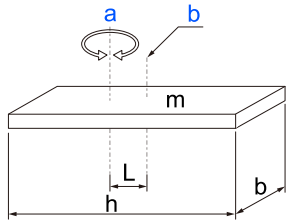


Whole moment of inertia = Moment of inertia of end effector (A) + Moment of inertia of work piece (B) + Moment of inertia of work piece (C)

Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Eje
A	Mano
B	Pieza de trabajo
C	Pieza de trabajo

Los métodos para calcular el momento de inercia para (A), (B) y (C) se muestran a continuación. Utilice el momento de inercia de estas formas básicas como referencia para averiguar el momento de inercia de toda la carga.

(A) Momento de inercia de un paralelepípedo rectangular

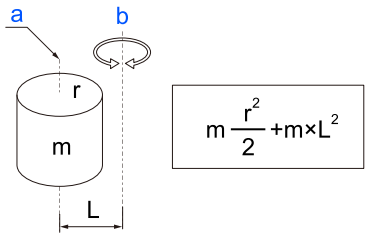


$$m\frac{b^2+h^2}{12}+m\times L^2$$

Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Centro de gravedad de un paralelepípedo rectangular

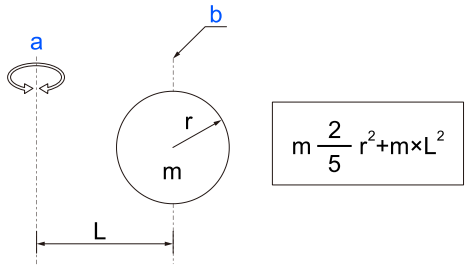
Símbolo	Descripción
m	Weight

(B) Momento de inercia de un cilindro



Símbolo	Descripción
a	Centro de gravedad del cilindro
b	Eje de rotación
m	Weight

(C) Momento de inercia de una esfera



Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Centro de gravedad de la esfera
m	Weight

2.4.4 Información de seguridad para la aceleración automática

La velocidad y la aceleración/desaceleración del movimiento del manipulador se optimizan automáticamente en función de los valores de WEIGHT e INERTIA y de las posturas del manipulador.

Configuración de WEIGHT

La velocidad y la aceleración/desaceleración del manipulador se controlan en función del peso de la carga establecido por el comando WEIGHT. Cuanto más aumenta el peso de la carga, más se reducen la velocidad y la aceleración/desaceleración para prevenir la vibración residual.

Configuración de INERTIA

La aceleración/desaceleración del brazo #6 se controlan en función del momento de inercia establecido por el comando INERTIA. La aceleración/desaceleración de todo el manipulador se controlan en función de la excentricidad establecida por el comando INERTIA. Cuanto más aumentan el momento de inercia y la excentricidad de la carga, más se reducen la aceleración/desaceleración.

Aceleración/desaceleración automáticas en función de la postura del manipulador

La aceleración/desaceleración se controlan en función de la postura del manipulador. Si el manipulador extiende sus brazos o si el movimiento del manipulador produce vibraciones con frecuencia, la aceleración/desaceleración se reducen.

Establezca los valores adecuados para WEIGHT e INERTIA de modo que se optimice el funcionamiento del manipulador.

2.5 Envolvente de funcionamiento

⚠ ADVERTENCIA

- No opere el manipulador con el tope mecánico retirado. Retirar el tope mecánico es extremadamente peligroso porque el manipulador puede moverse a una posición que no sea su envolvente de funcionamiento normal.

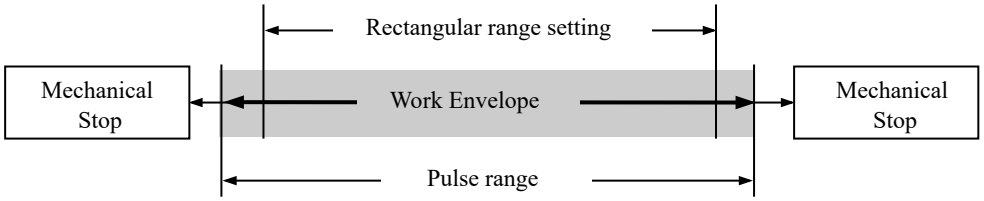
⚠ PRECAUCIÓN

- Cuando restrinja la envolvente de funcionamiento por razones de seguridad, asegúrese de realizar ajustes utilizando tanto el margen de impulso como el tope mecánico.

La envolvente de funcionamiento está preestablecida en la fábrica como se explica en la sección siguiente. Esta es la envolvente de funcionamiento máximo del manipulador.
Envolvente de funcionamiento estándar

La envolvente de funcionamiento se puede establecer mediante uno de los tres métodos siguientes.

1. Configuración por margen de impulso (para cada articulación)
2. Configuración por topes mecánicos
3. Configuración del margen rectangular en el sistema de coordenadas XY del manipulador



Para limitar la envolvente de funcionamiento por razones de eficiencia de disposición o seguridad, realice los ajustes que se explican en las secciones siguientes.

- **Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación)**
- **Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos**
- **Restricción del funcionamiento del manipulador mediante la combinación de ángulos articulares**
- **Sistema de coordenadas**

2.5.1 Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación)

Los impulsos son la unidad básica del movimiento del manipulador. El margen de movimiento (envolvente de funcionamiento) del manipulador se establece mediante el valor límite inferior de impulso y el valor límite superior de impulso (margen de impulso) en cada articulación. Los valores de impulso se leen de la salida del codificador del servomotor.

Asegúrese de configurar el margen de impulso dentro del margen de tope mecánico.

PUNTOS CLAVE

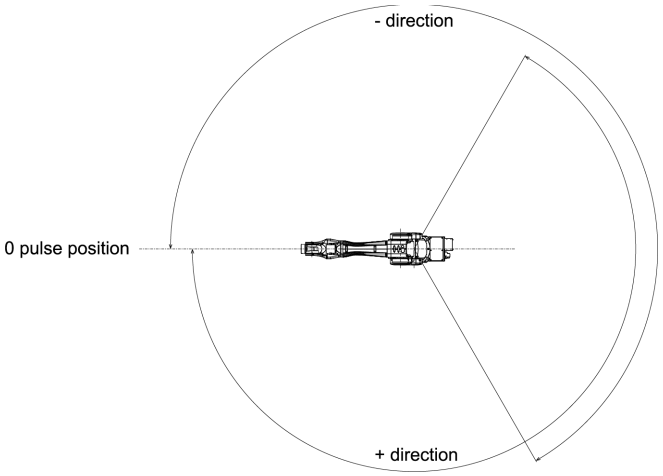
- Los brazos n.º 1 y n.º 4 no tienen tope mecánico.
- Una vez que el manipulador reciba una orden de movimiento, comprueba si la posición deseada especificada por la instrucción está dentro del margen de impulso antes de ponerse a trabajar. Si la posición deseada está fuera del margen de impulso establecida, se producirá un error y el manipulador no se moverá.

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Rango] y realice la configuración. Esto también se puede establecer usando la instrucción Range en [Ventana Comando].

2.5.1.1 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 1

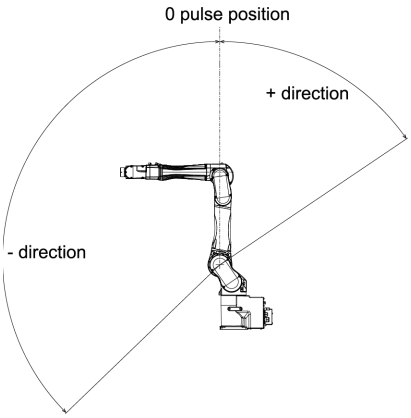
Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como negativo (-).



	C8-C901*** (C8L)	C8-C1401*** (C8XL)
Ángulo (°)	±240	
Impulso	±10695600	±15736800

2.5.1.2 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 2

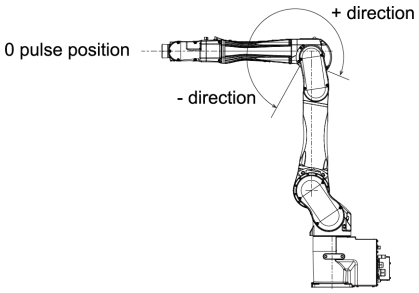
Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-).



	C8-C901*** (C8L)	C8-C1401*** (C8XL)
Ángulo (°)	-158 a +65	-135 a +55
Impulso	-6903178 a +2839915	-10616940 a +4325420

2.5.1.3 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 3

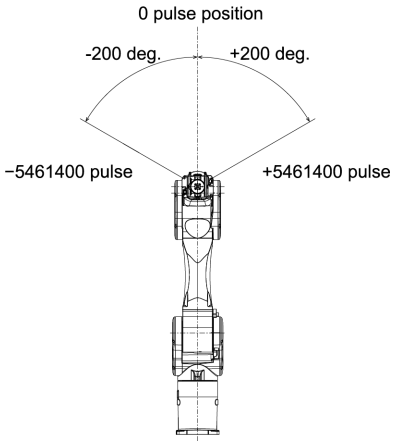
Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-).



	C8-C901*** (C8L)	C8-C1401*** (C8XL)
Ángulo (°)	-61 a +202	
Impulso	-2220949 a +7354618	-3997696 a +13238272

2.5.1.4 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 4

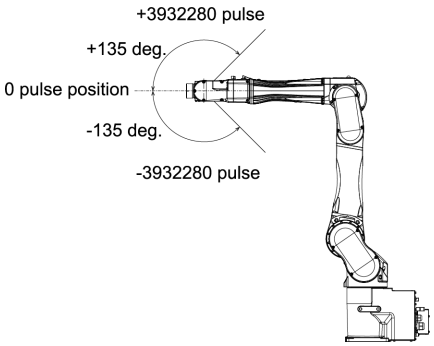
Desde el ángulo del extremo del brazo, con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-). El margen de impulso máx. del brazo n.º 4 es común a los manipuladores de la serie C8.



(grados = °)

2.5.1.5 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 5

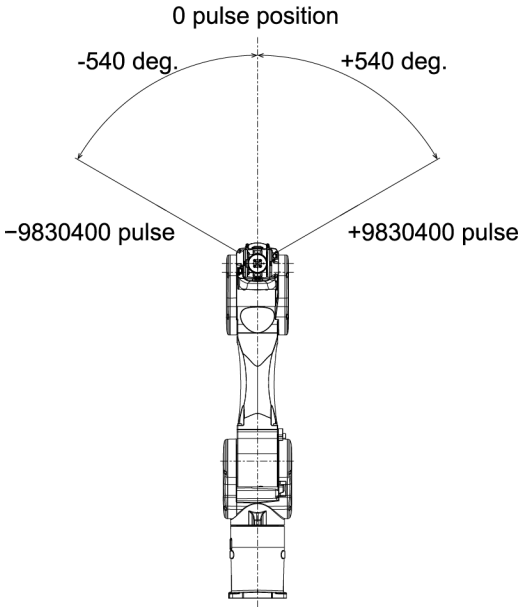
Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-). El margen de impulso máx. del brazo n.º 5 es común a los manipuladores de la serie C8.



(grados = °)

2.5.1.6 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 6

Desde el ángulo del extremo del brazo, con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-). El margen de impulso máx. del brazo n.º 6 es común a los manipuladores de la serie C8.



(grados = °)

2.5.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos

El uso de los topes mecánicos variables limita físicamente el área absoluta que puede mover el manipulador.

Antes de iniciar cualquier trabajo, asegúrese de apagar el manipulador.

Use pernos que se ajusten a la longitud especificada y al tratamiento de la superficie (ej.: niquelado) con alta resistencia a la corrosión.

Vuelva a especificar el margen de impulso después de cambiar la posición del tope mecánico.

Para obtener detalles sobre la configuración del margen de impulso, consulte la sección siguiente.
Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación)

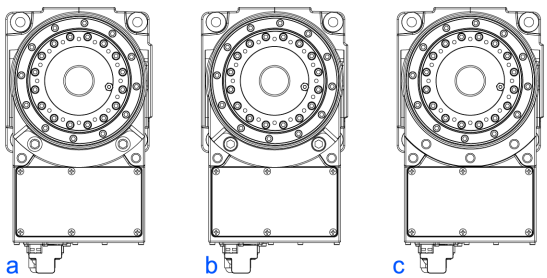
Asegúrese de configurar el margen de impulso dentro de las posiciones del margen de tope mecánico.

2.5.2.1 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 1

Instale el tope mecánico variable (J1) en los orificios roscados correspondientes a los ángulos que se van a establecer.

Normalmente no hay equipado un tope mecánico.

- Perno de cabeza hueca hexagonal: M12 × 30 × 2 pernos
- Resistencia: conforme a ISO 898-1 property class: 10.9 o 12.9
- Par de torsión: 42,0 ± 2,1 N·m (428 ± 21 kgf·cm)



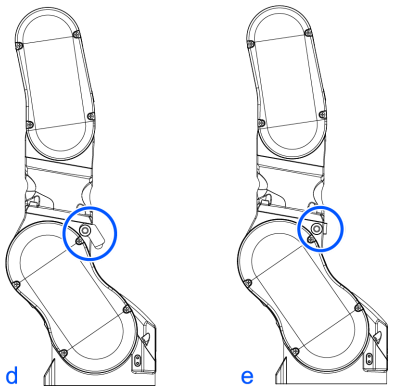
		a	b	c
Ángulo (°)		±110	±105	±240
Impulso	C8-C901*** (C8L)	±4902150	±4679271	±10695600
	C8-C1401*** (C8XL)	±7212700	±6884840	±15736800
Tope mecánico variable (J1)		Aplicado	Aplicado	No aplicado (estándar)

2.5.2.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 2

C8-C901*** (C8L)

Retire el tope mecánico instalado de serie e instale el tope mecánico variable (C8/C8L_J2). (Envolvente de funcionamiento estándar de la articulación n.º 2 de -158 a +65°)

- Perno de cabeza hueca hexagonal: M10 × 35 × 1 pernos
- Resistencia: conforme a ISO 898-1 property class: 10.9 o 12.9
- Par de torsión: 32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)

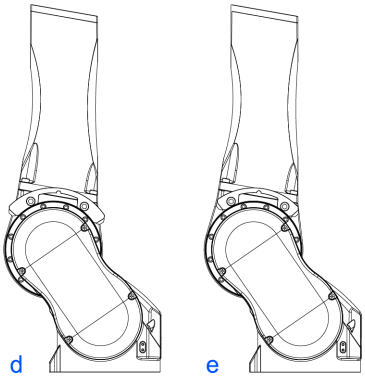


		d	e
Ángulo (°)		-158, +30	-158, +65
Impulso	C8-C901*** (C8L)	-6903178, +1310730	-6903178, +2839915
Tope mecánico variable (C8/C8L_J2)		Aplicado	Aplicado (estándar)

C8-C1401*** (C8XL)

Retire el tope mecánico instalado de serie e instale el tope mecánico variable (C8XL_J2). (Envolvente de funcionamiento estándar de la articulación n.º 2 de -135 a +55°)

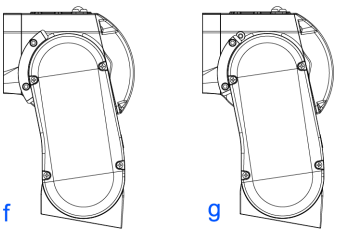
- Perno de cabeza hueca hexagonal: M10 × 35 × 2 pernos
- Resistencia: conforme a ISO 898-1 property class: 10.9 o 12.9
- Par de torsión: 32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)



		d	e
Ángulo (°)		-125, +45	-135, +55
Impulso	C8-C1401*** (C8XL)	-9830500, +3538980	-10616940, +4325420
Tope mecánico variable (C8XL_J2)		Aplicado	Aplicado (estándar)

2.5.2.3 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 3

Retire el tope mecánico instalado de serie e instale el tope mecánico variable (J3). (Envolvente de funcionamiento estándar de la articulación n.º 3 de -61 a +202°)



- Perno de cabeza hueca hexagonal: M6 × 15 × 2 pernos
- Resistencia: conforme a ISO 898-1 property class: 10.9 o 12.9
- Par de torsión: 13,0 ± 0,6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)

		f	g
Ángulo (°)		-51, +192	-61, +202
Impulso	C8-C901*** (C8L)	-1856859, +6990528	-2220949, +7354618
	C8-C1401*** (C8XL)	-3342336, +12582912	-3997696, +13238272
Tope mecánico variable (J3)		Aplicado	Aplicado (estándar)

2.5.3 Restricción del funcionamiento del manipulador mediante la combinación de ángulos articulares

Para evitar que los brazos del manipulador interfieran entre sí, el funcionamiento del manipulador está restringido en el margen de movimiento especificado de acuerdo con la combinación de ángulos de las articulaciones n.º 1, n.º 2 y n.º 3.

El funcionamiento del manipulador está restringido y el manipulador se detiene cuando los ángulos de las articulaciones están dentro de las áreas coloreadas en la siguiente figura.

La restricción al funcionamiento del manipulador está habilitada:

- Durante la ejecución del comando de movimiento CP
- Al intentar ejecutar el comando de movimiento para mover el manipulador a un punto objetivo (o pose) en el margen de movimiento especificado.

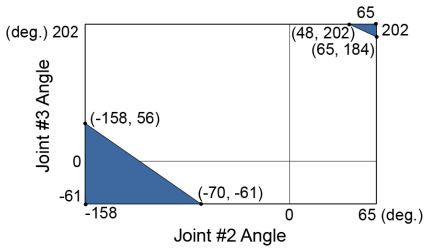
La restricción al funcionamiento del manipulador está deshabilitada:

- Los brazos del manipulador pasan momentáneamente por el margen de movimiento especificado durante la ejecución del comando de movimiento PTP aunque los ángulos de articulación de los brazos estén en las áreas coloreadas de las figuras anteriores.

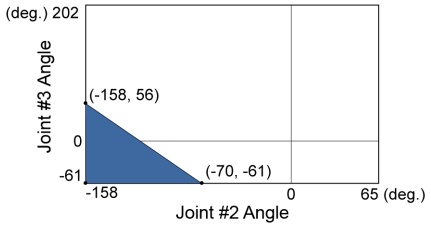
C8-C901*** (C8L)

Combinación de articulación n.º 2 y n.º 3

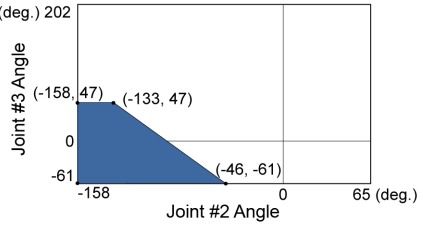
- -50 grados <= J1 <= 50 grados



- -115 grados <= J1 < -50 grados o 50 grados < J1 <= 115 grados

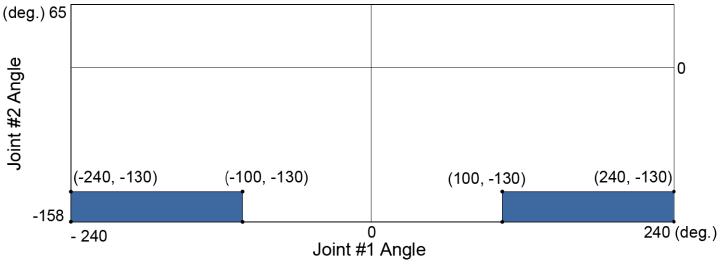


- -240 grados <= J1 < -115 grados o 115 grados < J1 <= 240 grados



Combinación de articulación n.º 1 y n.º 2

-240 grados <= J1 <= -110 grados o 110 grados <= J1 <= 240 grados

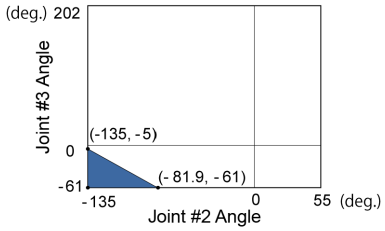


(grados = °)

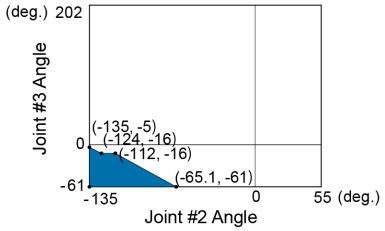
C8-C1401*** (C8XL)

Combinación de articulación n.º 2 y n.º 3

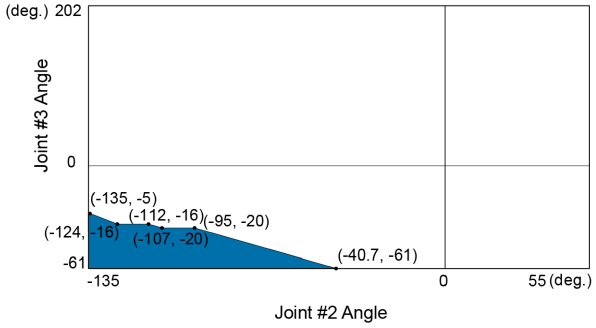
- -110 grados <= J1 <= 110 grados



- -140 grados <= J1 < -110 grados o 110 grados < J1 < 140 grados
  -240 grados <= J1 < -220 grados o 220 grados < J1 < 240 grados



- -220 grados <= J1 <= -140 grados o 140 grados < J1 < 220 grados

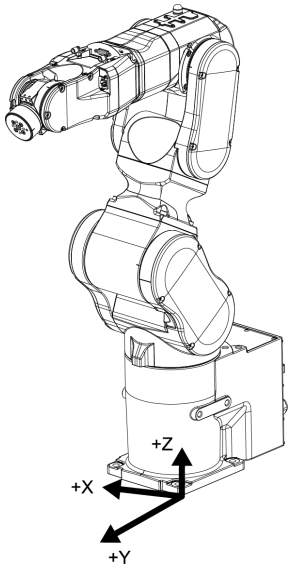
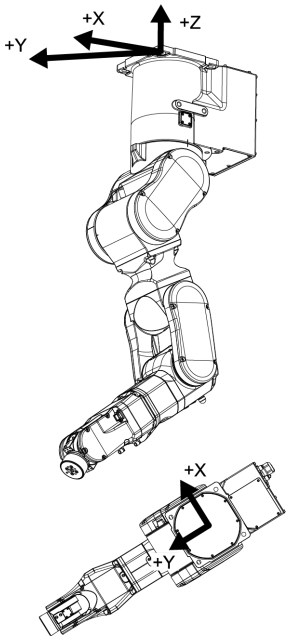
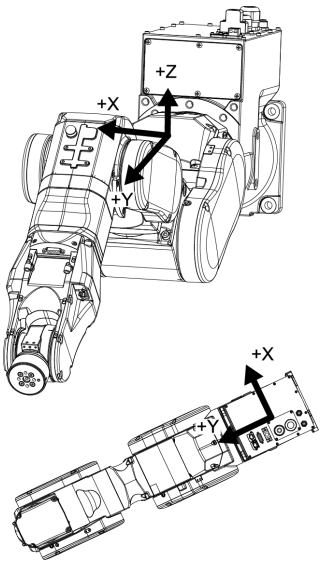


(grados = °)

2.5.4 Sistema de coordenadas

El punto de origen es donde la cara de instalación del manipulador intersecciona con el eje de rotación de la articulación n.º 1.

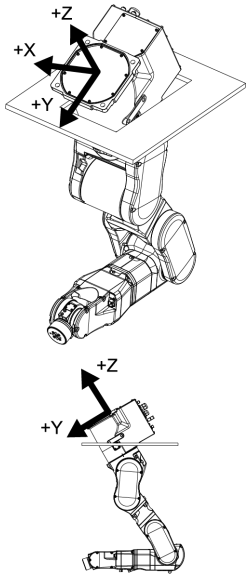
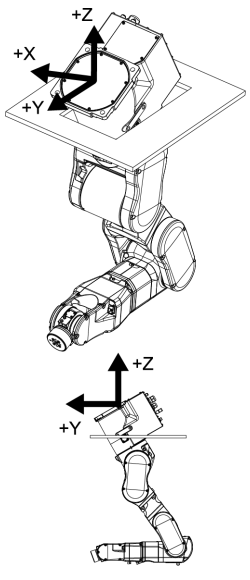
Para obtener detalles sobre el sistema de coordenadas, consulte el manual Guía del usuario de Epson RC+.

Montaje en mesa	Montaje en techo	Montaje en pared
		

La configuración BASE es adecuada para instalar el robot oblicuamente.

La configuración BASE puede cambiar un sistema de coordenadas específico del robot y hacer coincidir el sistema de coordenadas mundial de Mover y enseñar y el sistema de coordenadas del equipo.

Para conocer el procedimiento de configuración BASE, consulte Referencia de lenguaje SPEL+: comando BASE.

Con configuración BASE	Sin configuración BASE
	

2.5.5 Cambio de robot

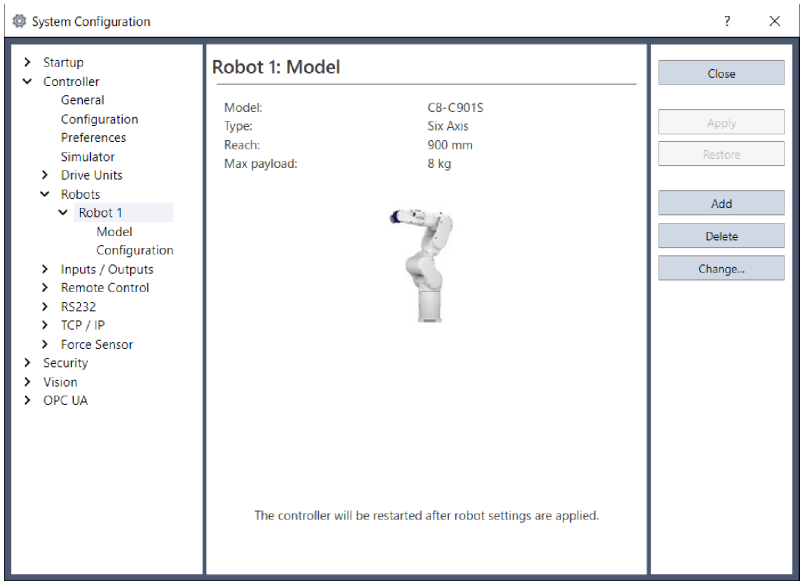
En esta sección se describe cómo cambiar el modelo de manipulador en Epson RC+.

⚠ PRECAUCIÓN

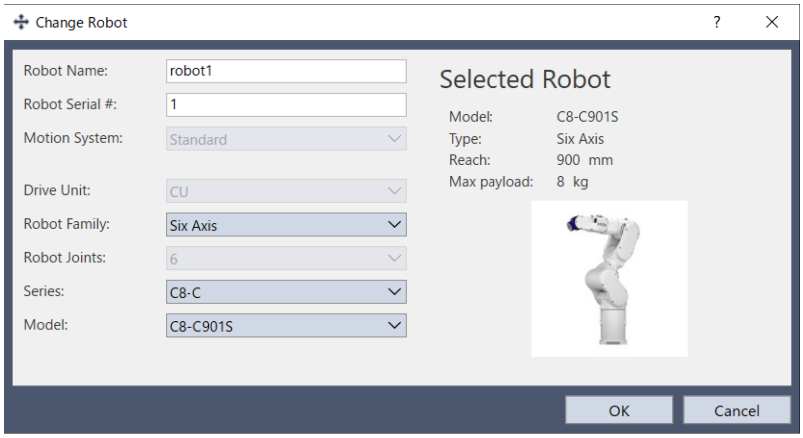
Para cambiar de manipulador debe procederse con mucha precaución. Inicializa los parámetros de calibración del robot (Hofs, CalPls), la información adicional de los ejes y los datos de los parámetros PG. Antes de cambiar de robot, asegúrese de guardar los datos de calibración siguiendo el procedimiento que se indica a continuación.

1. Seleccione el menú Epson RC+ - [Configuración] - [Configuración del sistema].
2. Seleccione [Controlador] - [Robots] - [Robot**] - [Calibración] en la lista del árbol. A continuación, haga clic en [Guardar].

1. Seleccione el menú Epson RC+ - [Configuración] - [Configuración del sistema].
2. Seleccione [Controlador] - [Robots] - [Robot**] en la lista del árbol. (Imagen de diálogo: Epson RC+ 8.0)



3. Haga clic en el botón [Cambiar]. Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo.



4. Introduzca el nombre del robot y el número de serie impresos en la placa de características del manipulador. Se puede introducir cualquier número de serie. Sin embargo, introduzca el número impreso en el manipulador.
5. Seleccione el tipo de robot en la casilla [Tipo de robot].
6. Seleccione el nombre de la serie del manipulador en la casilla [Serie].

7. Seleccione el modelo de robot en la casilla [Modelo].
   Los robots disponibles se mostrarán según el formato del controlador de motor instalado actualmente. Si se utiliza [Simulacro], se mostrarán todos los manipuladores de la serie seleccionada en el paso 6.
8. Haga clic en el botón [Aceptar]. El controlador se reinicia.

2.5.6 Configuración del margen rectangular en el sistema de coordenadas XY del manipulador

El rango (rectangular) cartesiano en el sistema de coordenadas XY del manipulador se especifica mediante el área limitada de funcionamiento del manipulador y la configuración de XYLIM. El área limitada de operación del Manipulador está definida para que la mano no interfiera con la parte trasera del Manipulador. La configuración de XYLIM que usted puede establecer determina los límites superior e inferior de las coordenadas X e Y.

Estas configuraciones son un límite basado en software, por lo que no cambia el margen físico máximo. El margen físico máximo se basa en la posición de los topes mecánicos.

Estas configuraciones se deshabilitan durante una operación de movimiento articulado. Por lo tanto, procure no permitir que la mano choque con el manipulador o los equipos periféricos.

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Límites XYZ] y realice la configuración. Esto también se puede configurar usando la instrucción XYLim en [Ventana Comando].

2.6 Opciones

El manipulador de la serie C8 tiene las siguientes opciones.

- **Unidad de activación del freno**
- **Unidad de placa de la cámara**
- **Adaptador de herramientas (brida ISO)**
- **Tope mecánico variable**
- **Cables de usuario y tubos neumáticos**

2.6.1 Unidad de activación del freno

Mientras el freno electromagnético esté activado (como en el modo de emergencia), no podrá mover ningún brazo empujando manualmente. Puede mover los brazos a mano utilizando la unidad de activación del freno mientras el controlador está apagado o justo después de desembalarlo.

PUNTOS CLAVE

Precauciones relativas a la unidad de activación del freno

- Asegúrese de preparar al menos un juego de la unidad de activación del freno.

- Colóquela en un lugar de fácil acceso para poder utilizarla inmediatamente en una situación de emergencia.

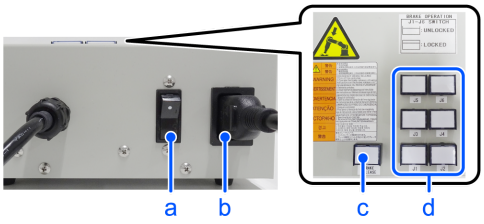
⚠ ADVERTENCIA

- Desconecte la alimentación del controlador del robot y de la unidad de activación del freno cuando conecte o reemplace esta o el conector de cortocircuito externo. Insertar o quitar conectores con la alimentación encendida puede provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

- Lo normal es soltar los frenos de las articulaciones uno por uno. Si los frenos de dos o más articulaciones deben soltarse simultáneamente por razones inevitables, extreme las precauciones. Soltar los frenos de varias articulaciones simultáneamente puede hacer que el brazo caiga en una dirección inesperada, lo que puede provocar que las manos o los dedos queden atrapados, o que el manipulador se dañe o se averíe.
- Después de soltar el freno, el brazo puede caer por su propio peso o moverse en una dirección inesperada. Asegúrese de preparar una contramedida para evitar la caída del brazo y compruebe que el entorno de funcionamiento sea seguro.

Anchura	180 mm
Profundidad	150 mm
Altura	87 mm
Peso (cables no incluidos).	1,7 kg
Cable al manipulador	2 m

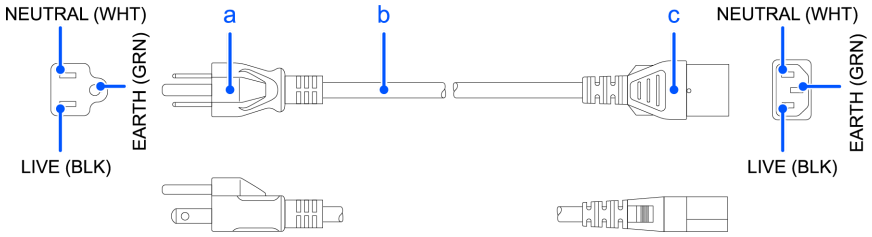


Símbolo	Descripción
a	Conmutador de alimentación
b	Cable de alimentación (Debe proporcionarlo usted).
c	Lámpara de alimentación
d	Conmutador de activación del freno

2.6.1.1 Cable de alimentación

Usted debe proporcionar un cable de alimentación. Asegúrese de que cumpla las siguientes especificaciones.

Símbolo	Elemento	Especificaciones
a	Enchufe	Cumple la normativa de seguridad local ▪ Clase I (2P + PE), CA 250 V, 6 A o 10 A Ej.: certificado CEE Pub.7, certificado CCC, certificado KC, certificado BS1363, certificado PSB, certificado BIS, certificado SABS ▪ Clase I (2P + PE), CA 125 V, 7 A, 12 A o 15 A, etc. Ej.: certificado UL, certificado PSE, certificado BSMI
b	Cable flexible	Cumple las normas IEC/EN o la normativa de seguridad local Ejemplo: ▪ IEC 60227-1: Requisitos generales ▪ IEC 60227-5: Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V - Parte 5: Cables flexibles ▪ EN 50525-1: Requisitos generales ▪ EN 50525-2-11: Cables eléctricos de baja tensión - Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U) - Parte 2-11: Cables de utilización general - Cables flexibles con aislamiento termoplástico (PVC)
c	Conector	Cumple las normas IEC/EN o la normativa de seguridad local ▪ IEC / EN 60320-1: Conectores para usos domésticos y usos generales análogos - Parte 1: Requisitos generales ▪ Ficha estándar C13: CA 250 V / 10 A



Para Japón

Elemento	Especificaciones
Enchufe	Certificado PSE Clase I (2P + PE), CA 125 V, 7 A o superior
Código	Certificado PSE 0,75 mm^2 o más
Conector	Certificado PSE Norma IEC 60320-1 Hoja estándar C13: CA 125 V / 10 A o superior

Precauciones de uso

⚠ PRECAUCIÓN

- Operar el manipulador sin una unidad de activación del freno o un conector de cortocircuito externo conectado puede causar que el freno no se libere, lo que posiblemente dañe el freno.

  Después de usar la unidad de activación del freno, asegúrese de conectar el conector de cortocircuito externo al manipulador o de dejar conectado el conector de la unidad de activación del freno.

- Mantenga el conector de cortocircuito externo. De lo contrario, no podrá soltar los frenos.
- Si enciende la unidad de activación del freno mientras se está pulsando el conmutador de activación del freno, puede producirse un movimiento involuntario del brazo hacia abajo. Antes de conectar la unidad de activación del freno, asegúrese de que el conmutador de activación del freno no esté pulsado.
- Si enciende la unidad de activación del freno sin el conector, puede provocar un cortocircuito en el contacto macho utilizado en el conector. Antes de encender la unidad de activación del freno, asegúrese de que el conector esté conectado.

2.6.1.2 Instalación de la unidad de activación del freno

1. Apague el controlador.
2. **Si el cable de alimentación M/C no está conectado al controlador:**
   Conecte el conector de cortocircuito M/C o conecte el controlador.
   (Mantenga apagado el controlador).
   Si el cable de alimentación M/C ya está conectado al controlador:
   Vaya al paso (3).
3. Retire el conector de cortocircuito externo.
4. Conecte la unidad de activación del freno al conector del cable de conexión.

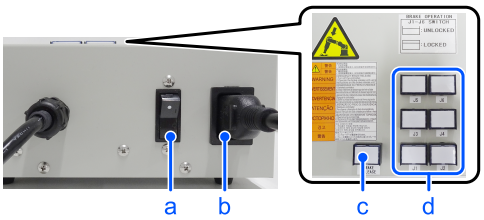
2.6.1.3 Retirada de la unidad de activación del freno

1. Apague la unidad de activación del freno.
2. Retire el cable de alimentación de la unidad de activación del freno.
3. Desconecte la unidad de activación del freno del conector del cable de conexión.
4. Si el conector de cortocircuito M/C está conectado al cable de alimentación M/C, retire el conector de cortocircuito.
5. Conecte el conector de cortocircuito externo al conector del cable de conexión.

2.6.1.4 Cómo utilizar la unidad de activación del freno

⚠ PRECAUCIÓN

- Después de soltar el freno, el brazo puede caer por su propio peso o moverse en una dirección inesperada. Asegúrese de preparar una contramedida para evitar la caída del brazo y compruebe que el entorno de funcionamiento sea seguro.
- Si el brazo cuyo freno ha soltado se mueve de forma extraña o más rápido de lo habitual, detenga la operación inmediatamente y póngase en contacto con el proveedor. La unidad de activación del freno puede estar rota. Si sigue manejando el manipulador, puede averiar el manipulador o pillarse la mano o los dedos.



Símbolo	Descripción
a	Conmutador de alimentación
b	Cable de alimentación (Debe proporcionarlo usted.)
c	Lámpara de alimentación
d	Conmutador de activación del freno

1. Consulte "Instalación de la unidad de activación del freno" más arriba para conectar la unidad de activación del freno al conector del cable de conexión.
2. Conecte el cable de alimentación en la unidad de activación del freno.
3. Conecte el cable de alimentación en la toma de corriente.
4. Encienda la unidad de activación del freno. Cuando la unidad de activación del freno está habilitada, se enciende la lámpara de alimentación.
5. Pulse el interruptor del brazo (J1 a J6) que desee mover y mueva el brazo. Vuelva a pulsar el interruptor. El freno se soltará. El freno se habilitará pulsando de nuevo el interruptor.

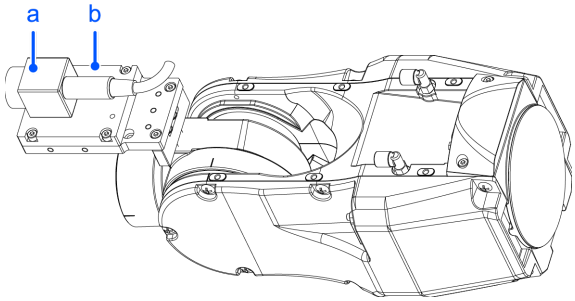
PUNTOS CLAVE

Mueva el brazo, el freno se suelta con ayuda de dos personas o más (una pulsa el interruptor y otra mueve el brazo). El brazo puede ser muy pesado y requiere una fuerza considerable para moverlo.

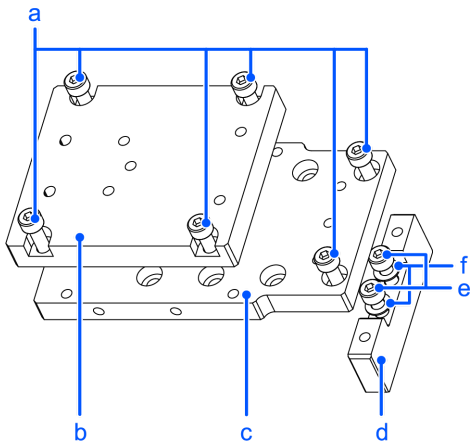
2.6.2 Unidad de placa de la cámara

Para montar una cámara en el manipulador de la serie C8, es necesario montar primero la unidad de placa de la cámara.

Aspecto del extremo del brazo con cámara



Símbolo	Descripción
a	Cámara
b	Unidad de placa de la cámara



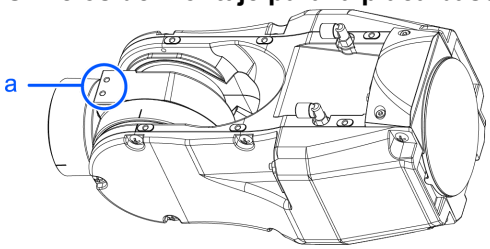
Piezas incluidas		Cant.
a	Perno de cabeza hueca hexagonal M4×12	6
b	Placa adaptadora de la cámara	1
c	Placa media de la cámara	1
d	Placa base de la cámara	1
e	Perno de cabeza hueca hexagonal M4×20	2
f	Arandela lisa para M4 (arandela pequeña)	2

Instalación

PUNTOS CLAVE

Para obtener detalles sobre el apriete del perno de cabeza hueca hexagonal, consulte la sección siguiente.
Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal

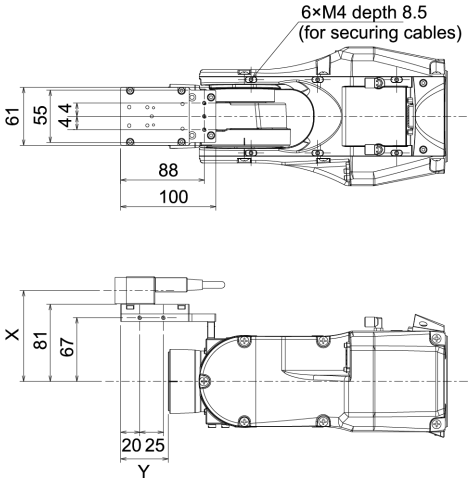
Orificios de montaje para la placa base de la cámara en el manipulador de la serie C8



Símbolo	Descripción
a	Orificios de montaje para la placa base de la cámara

Para conocer el procedimiento de instalación, consulte el manual siguiente.
"Hardware y configuración de Vision Guide opcional para Epson RC+"

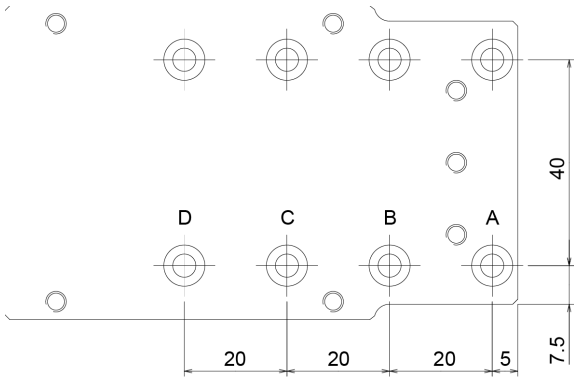
Dimensión de la unidad de placa de la cámara



Las dimensiones X e Y cambiarán en función de la posición de la placa media de la cámara y del tamaño de la cámara. Consulte los valores en la tabla siguiente.

Placa media de la cámara

La placa media de la cámara utiliza los orificios de montaje A a D. Mediante los distintos orificios de montaje, se puede montar en la placa base de la cámara en las cuatro posiciones posibles.



Cámara y manipulador de la serie C8, margen de movimiento de la articulación n.º 5 (valores de referencia)

El margen de movimiento de la articulación n.º 5 varía en función de la posición de montaje de la placa media de la cámara y de la cámara que se utilice.

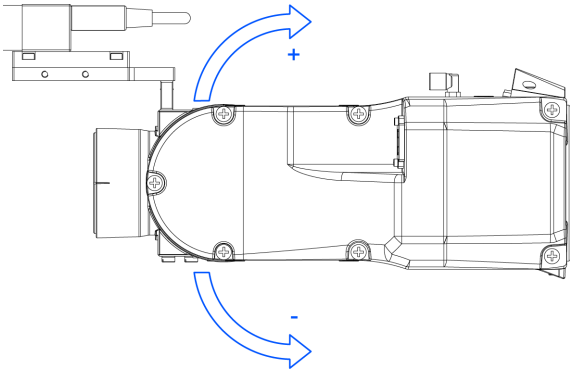
En la siguiente tabla se muestra el margen de movimiento (valores de referencia) basado en las cámaras disponibles para esta opción y las posiciones de montaje de la placa media de la cámara. Los valores de la tabla pueden variar según la forma de fijar los cables.

Cambiando la posición Y se puede ampliar la distancia desde la superficie de montaje manual hasta la cámara. Además, se puede acoplar la mano más grande. Sin embargo, tenga en cuenta que el margen de movimiento de la articulación n.º 5 estará limitado en este caso.

	A	B	C	D	X
Cámara USB, cámara GigE	-135° a +70°	-135° a +60°	-135° a +45°	-135° a +35°	95,5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

Dirección del movimiento de la articulación n.º 5

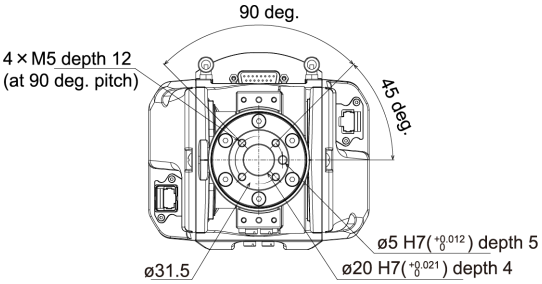


2.6.3 Adaptador de herramientas (brida ISO)

Mediante el adaptador de herramientas se puede montar en los manipuladores de la serie C8 la mano cuyas dimensiones están diseñadas para la brida ISO.

Piezas incluidas	Cant.
Brida ISO	1
Brida	1
Pasador	2
Perno de cabeza hueca hexagonal con cabeza baja M5×10	6
Perno de cabeza hueca hexagonal M5×15	4

Dimensiones de la brida ISO



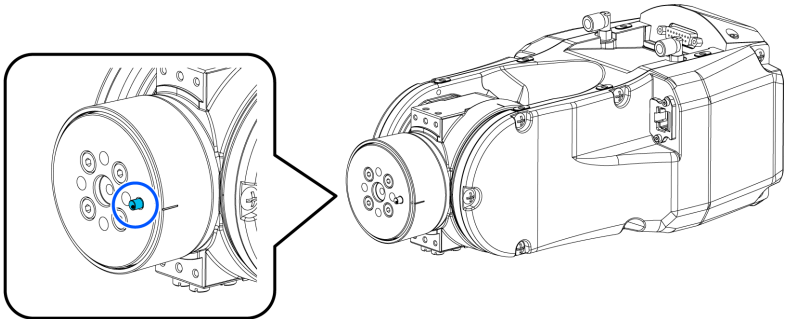
* Cada dimensión y tolerancia cumple la norma ISO9409-1-31.5-4-M5.

Instalación de la brida ISO

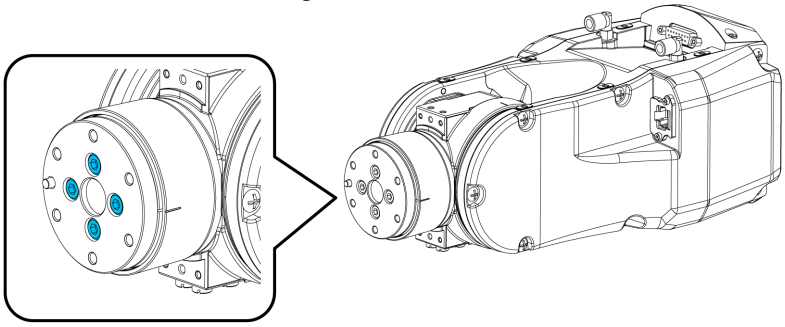
PUNTOS CLAVE

Para obtener detalles sobre el apriete del perno de cabeza hueca hexagonal, consulte la sección siguiente.
Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal

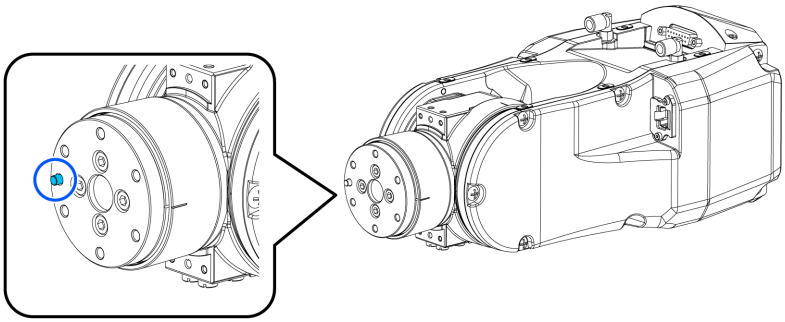
1. Encaje a presión el pasador en la brida del extremo del brazo n.º 6.
   Saliente del pasador: 4 mm de la brida



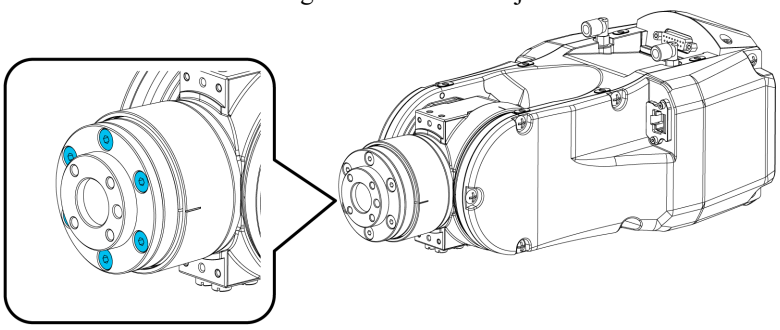
2. Alinee el pasador y el orificio del pasador en la brida y, a continuación, monte la brida.
   Perno de cabeza hueca hexagonal: 4×M5×15



3. Encaje a presión el pasador en la brida instalada.
   Saliente del pasador: 4 mm de la brida



4. Alinee el pasador y el orificio del pasador en la brida ISO y, a continuación, monte la brida ISO.
   Perno de cabeza hueca hexagonal con cabeza baja: 6×M5×10



2.6.4 Tope mecánico variable

Esta opción se utiliza para limitar mecánicamente el margen de movimiento del manipulador.

Para conocer las medidas de instalación y restricción de ángulos, consulte la sección siguiente.
Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos

Tope mecánico variable (J1)

Piezas incluidas	Cant.
Tope mecánico variable (J1)	1
Perno de cabeza hueca hexagonal M12×30	2

Tope mecánico variable (C8L_J2)

Piezas incluidas	Cant.
Tope mecánico variable (C8L_J2)	1
Perno de cabeza hueca hexagonal M10×35	1

Tope mecánico variable (C8XL_J2)

Piezas incluidas	Cant.
Tope mecánico variable (C8XL_J2)	1

Tope mecánico variable (J3)

Piezas incluidas	Cant.
Tope mecánico variable (J3)	1

2.6.5 Cables de usuario y tubos neumáticos

Use las siguientes opciones cuando utilice el cableado y los tubos internos para el accionamiento manual.

Adaptador para uso del cliente (⌀6, recto)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Adaptador recto de ⌀6	2	SMC	KQ2S06-M6N

* Se adjunta de serie. Las piezas pueden adquirirse adicionalmente en caso de pérdida o escasez.

Adaptador para uso del cliente (⌀6, acodado)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Adaptador acodado de ⌀6	2	SMC	KQ2L06-M6N

* Se adjunta de serie. Las piezas pueden adquirirse adicionalmente en caso de pérdida o escasez.

Kit de conector de usuario estándar (D-sub)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Conector	2	JAE	DA-15PF-N (tipo soldadura)
Capucha de abrazadera	2	HRS	HDA-CTH (4-40) (10) (tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

* Se adjunta de serie en los manipuladores estándar y modelo sala limpia. Las piezas pueden adquirirse adicionalmente en caso de pérdida o escasez.

Kit de conector de usuario impermeable (D-sub)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Conector	2	HARTING	09 67 015 5615 (tipo soldadura)
Capucha de abrazadera	2	HARTING	09 67 015 0538 (tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

* Se adjunta de serie en los manipuladores modelo protegido. Las piezas pueden adquirirse adicionalmente en caso de pérdida o escasez.

Kit de conector de usuario impermeable (Ethernet)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Conector	2	HARTING	09 45 145 1560

* No se adjunta de serie. Compre el artículo si lo necesita. Tenga en cuenta que el grado de protección IP67 no puede cumplirse si se utilizan otros conectores.

3. Manipulador C12

Este capítulo contiene información para la configuración y el funcionamiento de los manipuladores.

Lea detenidamente este capítulo antes de configurar y operar los manipuladores.

3.1 Seguridad

El manipulador y el equipo en cuestión deben ser desembalados y transportados por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

Antes de utilizar, lea este manual y los manuales relacionados para garantizar el uso correcto. Después de leer este manual, guárdelo en un lugar al que pueda acceder fácilmente en caso de que necesite consultarlo de nuevo.

Este producto está diseñado para transportar y ensamblar piezas en un área aislada y segura.

3.1.1 Convenciones utilizadas en este manual

Los siguientes símbolos se utilizan en este manual para indicar información de seguridad importante. Asegúrese de leer las descripciones que se muestran con cada símbolo.

⚠ ADVERTENCIA

Este símbolo indica una situación de peligro inminente, de manera que, si la operación no se realiza correctamente, provocará la muerte o lesiones graves.

⚠ ADVERTENCIA

Este símbolo indica una situación potencialmente peligrosa que, de no realizarse la operación correctamente, podría provocar lesiones debido a una descarga eléctrica.

⚠ PRECAUCIÓN

Este símbolo indica una situación potencialmente peligrosa que, de no realizarse la operación correctamente, podría provocar lesiones leves o moderadas y daños a la propiedad.

3.1.2 Seguridad en el diseño y la instalación

El sistema robótico debe ser diseñado e instalado por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores.

El personal de diseño debe consultar los manuales siguientes:

- "Manual de seguridad"
- "Manual del controlador"
- "Manual del manipulador"

Consulte la sección siguiente para obtener información de seguridad sobre la instalación.
Entorno e instalación

Asegúrese de leer esta sección y seguir la información de seguridad antes de la instalación para que la labor de instalación se realice de forma segura.

3.1.3 Seguridad de la operación

Los elementos siguientes son precauciones de seguridad para el personal operativo:

⚠ ADVERTENCIA

- Asegúrese de leer el manual de seguridad antes de usar. Operar el sistema de robótico sin comprender la información de seguridad puede ser extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves o daños importantes en el equipo.
- Antes de operar el sistema robótico, asegúrese de que no haya nadie dentro de las barreras de seguridad. El sistema robótico se puede operar en el modo de operación de formación incluso cuando alguien esté dentro de las barreras de seguridad. Aunque el movimiento del manipulador siempre estará restringido (baja velocidad y baja potencia) para garantizar la seguridad del operador, un movimiento inesperado del manipulador puede ser extremadamente peligroso y podría causar serios problemas de seguridad.
- Si el manipulador se mueve de manera anómala durante el funcionamiento del sistema robótico, presione inmediatamente el conmutador de parada de emergencia.

⚠ ADVERTENCIA

- Para realizar el bloqueo de la fuente de alimentación, retire el enchufe de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a una toma de corriente. No lo conecte directamente a una fuente de alimentación de fábrica.
- Antes de realizar cualquier trabajo de recambio, informe a los demás en la zona de trabajo y, a continuación, apague el controlador y el equipo en cuestión y desenchufe el cable de alimentación de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.
- No conecte ni desconecte el conector del cable M/C mientras el controlador esté encendido. Existe el riesgo de que el manipulador funcione incorrectamente, lo cual es extremadamente peligroso. Asimismo, realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida puede provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

- Siempre que sea posible, el sistema robótico solamente lo debe utilizar una persona. Si es necesario utilizarlo con varias personas, asegúrese de que todo el personal se comunique entre sí y tome todas las precauciones de seguridad necesarias.
- Si el manipulador se utiliza repetidamente teniendo cada articulación un ángulo de funcionamiento de 5° o menos, es probable que los rodamientos utilizados en las articulaciones provoquen escasez de película de aceite. El funcionamiento repetitivo puede provocar daños prematuros. Para evitar daños prematuros, utilice el manipulador para mover cada articulación a un ángulo de 30° o más una vez cada hora aproximadamente.
- Cuando el robot está funcionando a baja velocidad (velocidad: entre 5 y 20 %), la vibración (resonancia) puede ocurrir continuamente durante el funcionamiento, dependiendo de la combinación de la orientación del brazo y la carga en la mano. La vibración se produce debido a la frecuencia de vibración natural del brazo y se puede reducir tomando las medidas siguientes:
  - Cambio de la velocidad del robot
  - Cambio de los puntos de formación
  - Cambiar la carga de la mano

3.1.4 Parada de emergencia

Cada sistema robótico necesita un equipo que permita al operador detener inmediatamente el funcionamiento del sistema. Instale un dispositivo de parada de emergencia utilizando la entrada de parada de emergencia del controlador u otro equipo.

Antes de utilizar el conmutador de parada de emergencia, tenga en cuenta lo siguiente.

- El conmutador de parada de emergencia debe usarse para detener el manipulador solo en caso de emergencia.
- Además de presionar el conmutador de parada de emergencia cuando se produce una emergencia, para detener el manipulador durante el funcionamiento del programa, use las instrucciones Pausar o STOP (parada del programa) asignadas a una E/S estándar.
  Las instrucciones Pausar y STOP no apagan la energización del motor, por lo que el freno no está bloqueado.

Para colocar el sistema robótico en modo de parada de emergencia en una situación que no sea de emergencia (normal), presione el conmutador de parada de emergencia mientras el manipulador no está funcionando.

No presione el conmutador de parada de emergencia innecesariamente mientras el manipulador esté funcionando con normalidad.

Esta acción podría acortar la vida útil de los siguientes componentes.

- Frenos
  Los frenos se bloquearán, lo que acortará su vida útil debido al desgaste de sus placas de fricción.
  - Vida útil normal de los frenos:
    2 años aproximadamente (cuando los frenos se usan 100 veces al día)
    o unas 20 000 veces
- Engranajes reductores
  Una parada de emergencia aplica un impacto al engranaje reductor, lo que puede acortar su vida.

Si el manipulador se detiene apagando el controlador mientras está en funcionamiento, podrían ocurrir los problemas siguientes.

- Vida útil reducida y daños en el engranaje reductor
- Desplazamiento de la posición en las articulaciones

Si se produjera un corte de energía u otro apagado inevitable del controlador durante el funcionamiento del manipulador, verifique lo siguiente después de que se restablezca la energía.

- Daños en el engranaje reductor
- Desplazamiento de las articulaciones de sus posiciones correctas

Si hubo algún cambio, será necesario el mantenimiento. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.

Distancia de parada de la parada de emergencia

Durante el funcionamiento, el manipulador no podrá detenerse inmediatamente después de presionar el conmutador de parada de emergencia. Además, el tiempo de parada y la distancia de movimiento variarán dependiendo de los factores siguientes.

- Peso de la mano, configuración WEIGHT, configuración ACCEL, peso de la pieza de trabajo, configuración SPEED, postura de movimiento, etc.

Para conocer el tiempo de parada y la distancia de movimiento del manipulador, consulte la sección siguiente.
Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia

3.1.5 Protección (SG)

Para mantener una zona de trabajo segura, se deben colocar barreras de seguridad alrededor del manipulador e instalar protecciones en la entrada y salida de dichas barreras.

El término "protección", como se usa en este manual, se refiere a un dispositivo de seguridad con un enclavamiento que permite el acceso a las barreras de seguridad. Específicamente, esto incluye interruptores de puertas de seguridad, barreras de seguridad, cortinas de luz, puertas de seguridad, alfombrillas de seguridad, etc. La protección es una entrada que informa al controlador del robot de que un operador puede estar dentro de la zona de protección. Debe asignar al menos una protección (SG) en el administrador de funciones de seguridad.

Cuando se abra el dispositivo de seguridad, el tope de protección funcionará para cambiar al estado de protección abierta (pantalla: SO).

- Protección abierta
  El funcionamiento está prohibido. No es posible seguir utilizando el robot hasta que se lleve a cabo algunas de las siguientes acciones: se cierre la protección, se libere el estado de bloqueado, y se ejecute un comando, o el modo de funcionamiento TEACH o TEST y Habiliar circuito se activen.
- Protección cerrada
  El robot puede funcionar automáticamente en un estado sin restricciones (alta potencia).

⚠ ADVERTENCIA

- Si un tercero libera accidentalmente la protección mientras un operador está trabajando dentro de las barreras de seguridad, se podría producir una situación peligrosa. Para proteger al operador que trabaje dentro de las barreras de seguridad, implemente medidas para bloquear o etiquetar el interruptor de liberación del pestillo.
- Para proteger a los operadores que trabajen cerca del robot, asegúrese de conectar el conmutador de protección y de que funcione correctamente.

Instalación de barreras de seguridad

Al instalar barreras de seguridad dentro del intervalo máximo del manipulador, combine funciones de seguridad, como SLP. Tenga en cuenta de forma cuidadosa el tamaño de la mano y de las piezas que se van a sujetar para que no se produzcan interferencias entre las piezas operativas y las barreras de seguridad.

Instalación de protecciones

Diseñe las protecciones de modo que cumplan los siguientes requisitos:

- Cuando utilice un dispositivo de seguridad de tipo de conmutador de llave, utilice un interruptor que abra a la fuerza los contactos de enclavamiento. No use conmutadores que abran sus contactos usando la fuerza del resorte del enclavamiento.
- Si utiliza un mecanismo de enclavamiento, no lo desactive.

Teniendo en cuenta la distancia de parada

Durante el funcionamiento, el manipulador no podrá detenerse inmediatamente incluso si se levanta la protección. Además, el tiempo de parada y la distancia de movimiento variarán dependiendo de los factores siguientes.

- Peso de la mano, configuración WEIGHT, configuración ACCEL, peso de la pieza de trabajo, configuración SPEED, postura de movimiento, etc.

Para conocer el tiempo de parada y la distancia de movimiento del manipulador, consulte la sección siguiente.
Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada

Precauciones para el funcionamiento protegido

No abra la protección innecesariamente mientras el motor esté en marcha. Las entradas de protección frecuentes reducirán la vida útil del relé.

- Vida útil normal del relé: aproximadamente 20 000 veces

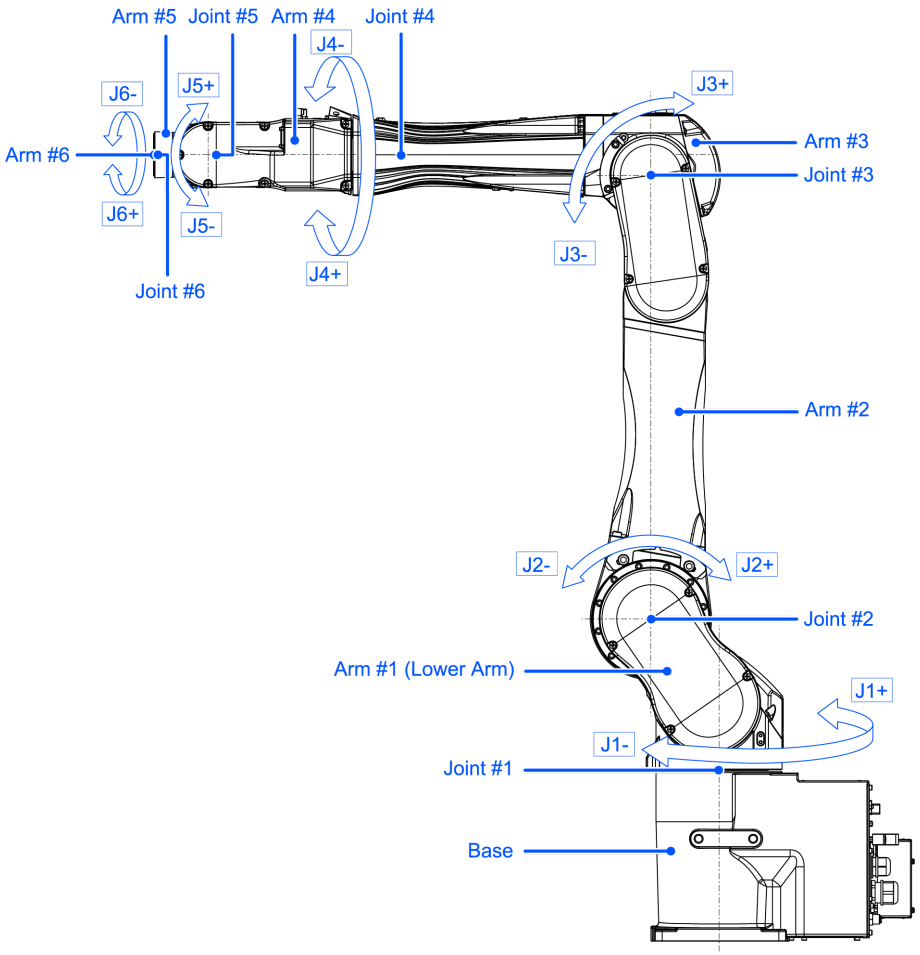
3.1.6 Cómo mover los brazos con el freno electromagnético

Existen dos métodos para liberar el freno electromagnético. Siga cualquiera de los dos métodos para liberar el freno electromagnético y mover los brazos manualmente.

- **Al usar una unidad de activación del freno**
  Siga este método cuando acabe de desembalar las cajas enviadas o cuando el controlador aún no se haya puesto en marcha.
- **Al usar el software**
  Siga el método cuando pueda utilizar el software.

Mientras el freno electromagnético esté activado (como en el modo de emergencia), no podrá mover ningún brazo empujando manualmente.

Movimiento del brazo



3.1.6.1 Al usar una unidad de activación del freno

Esta serie tiene la unidad de activación del freno como opción. Para obtener más información, consulte la siguiente sección.
Opciones

3.1.6.2 Al usar el software

⚠ PRECAUCIÓN

- Lo normal es soltar los frenos de las articulaciones uno por uno. Si los frenos de dos o más articulaciones deben soltarse simultáneamente por razones inevitables, extreme las precauciones. Soltar los frenos de

varias articulaciones simultáneamente puede hacer que el brazo caiga en una dirección inesperada, lo que puede provocar que las manos o los dedos queden atrapados, o que el manipulador se dañe o se averíe.
- Después de soltar el freno, el brazo puede caer por su propio peso o moverse en una dirección inesperada. Asegúrese de preparar una contramedida para evitar la caída del brazo y compruebe que el entorno de funcionamiento sea seguro.
- Antes de soltar el freno, asegúrese de mantener el conmutador de parada de emergencia en un lugar de fácil acceso para que pueda presionarlo inmediatamente si es necesario. De lo contrario, si no se puede acceder fácilmente al conmutador de parada de emergencia, no podrá detener inmediatamente la caída del brazo debido a un funcionamiento erróneo, lo que podría provocar daños o averías en el manipulador.

Epson RC+

Después de liberar el conmutador de parada de emergencia, ejecute el siguiente comando en la [Ventana Comando].

```
>Reset
>Brake Off,[El número (de 1 a 6) correspondiente al brazo cuyo freno se
desactivará]
```

Ejecute el siguiente comando para activar el freno de nuevo.

```
>Brake On,[El número (de 1 a 6) correspondiente al brazo cuyo freno se activará]
```

3.1.7 Precaución para el funcionamiento en estado de baja potencia

En el estado de baja potencia, el manipulador funciona a baja velocidad y bajo par. Sin embargo, puede generarse un par comparativamente alto, como se muestra en la tabla siguiente, para soportar el peso propio del manipulador. Maneje con cuidado el manipulador, ya que se podría pillar las manos o los dedos durante el funcionamiento. El manipulador también puede colisionar con equipos periféricos y causar daños en el equipo o un mal funcionamiento en el manipulador.

Par máximo de articulación en estado de baja potencia [Unidad: N·m]

Articulación		N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5	N.º 6
Par de articulación	C12-C1401** (C12XL)	573,06	517,66	256,9	57,45	53,44	23,94

⚠ PRECAUCIÓN

- Maneje con cuidado el manipulador en el estado de baja potencia. Puede generarse un par de articulación comparativamente alto. Podría pillarse las manos y los dedos y/o se podrían producir daños en el equipo o un mal funcionamiento en el manipulador, ya que podría colisionar con equipos periféricos.

3.1.8 Etiquetas de advertencia

El manipulador tiene las etiquetas de advertencia siguientes. Existen peligros específicos en las cercanías de las zonas con las etiquetas de advertencia. Tenga mucho cuidado al manipularlas. Para asegurarse de que el manipulador se opera y mantiene de manera segura, asegúrese de seguir la información de seguridad y las advertencias indicadas en las etiquetas de advertencia. Además, no rasgue, dañe ni retire estas etiquetas de advertencia.

3.1.8.1 Etiquetas de advertencia

A

Tocar cualquier parte electrificada interna mientras la alimentación está encendida puede provocar descargas eléctricas.

B

CALIENTE Procure no quemarse.

C

Al liberar los frenos, cuidado con la caída del brazo debido a su propio peso.

Esta etiqueta de advertencia está colocada también en el manipulador y en la unidad opcional de activación del freno.

3.1.8.2 Etiquetas de información

1

Esto indica el nombre del producto, el nombre del modelo, el número de serie, la información de las leyes y normativas admitidas, las especificaciones del producto (Weight, MAX.REACH, MAX.PAYLOAD, AIR PRESSURE, Motor Power), Main document No., fabricante, importador, fecha de fabricación, país de fabricación y similares.

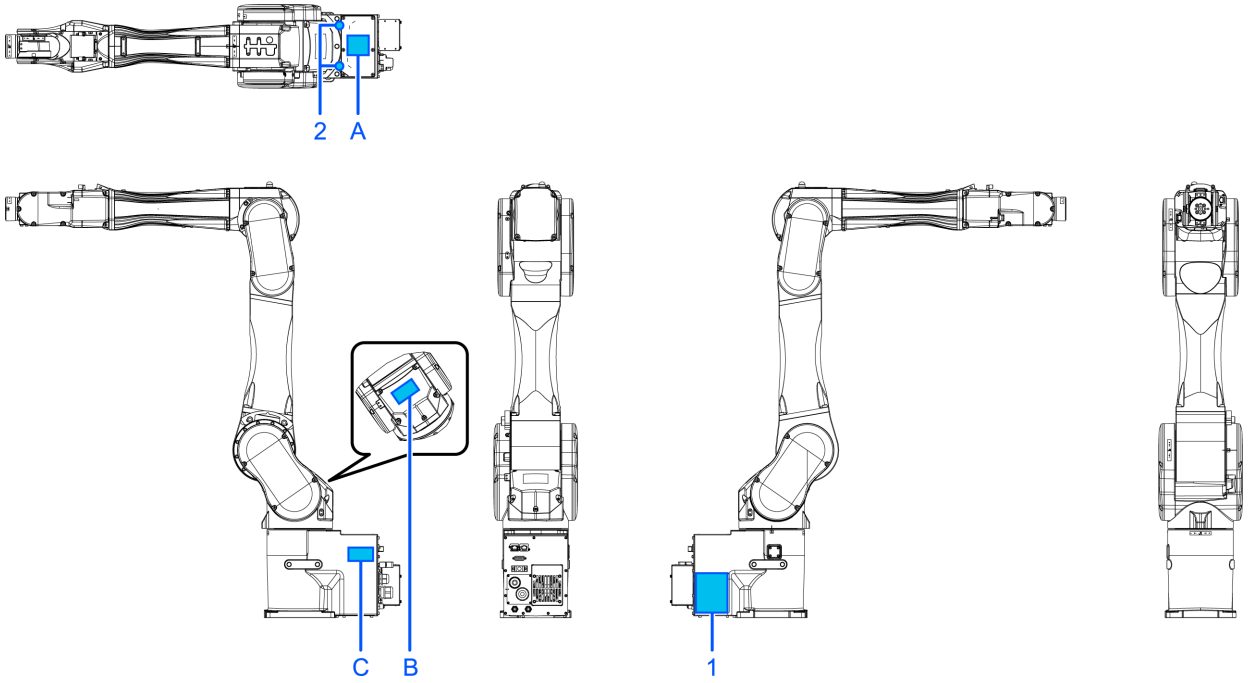
Para obtener más información, consulte la etiqueta pegada al producto.

2

Esto indica la posición para montar los cáncamos. Consulte la sección siguiente para obtener ejemplos sobre el uso de cáncamos.

Entorno e instalación

Ubicación de las etiquetas



3.1.9 Respuestas para emergencias o mal funcionamiento

3.1.9.1 Cuando ocurra una colisión con el manipulador

Si el manipulador ha chocado con un tope mecánico, un dispositivo periférico u otro objeto, deje de usarlo y póngase en contacto con el proveedor.

3.1.9.2 Enredo con el manipulador

Si un operador queda atrapado entre el manipulador y una pieza mecánica, como una mesa base, presione el conmutador de parada de emergencia para liberar el freno del brazo sujeto, y luego mueva el brazo manualmente.

Cómo liberar un freno

- Cuando utilice una unidad de activación del freno, consulte la sección siguiente.
  Unidad de activación del freno
- Cuando utilice el software, consulte la sección siguiente.
  Al usar el software

3.2 Especificaciones

3.2.1 Número de modelo

C12-C14 0 1 S □ □
[a] [b] [c] [d] [e]

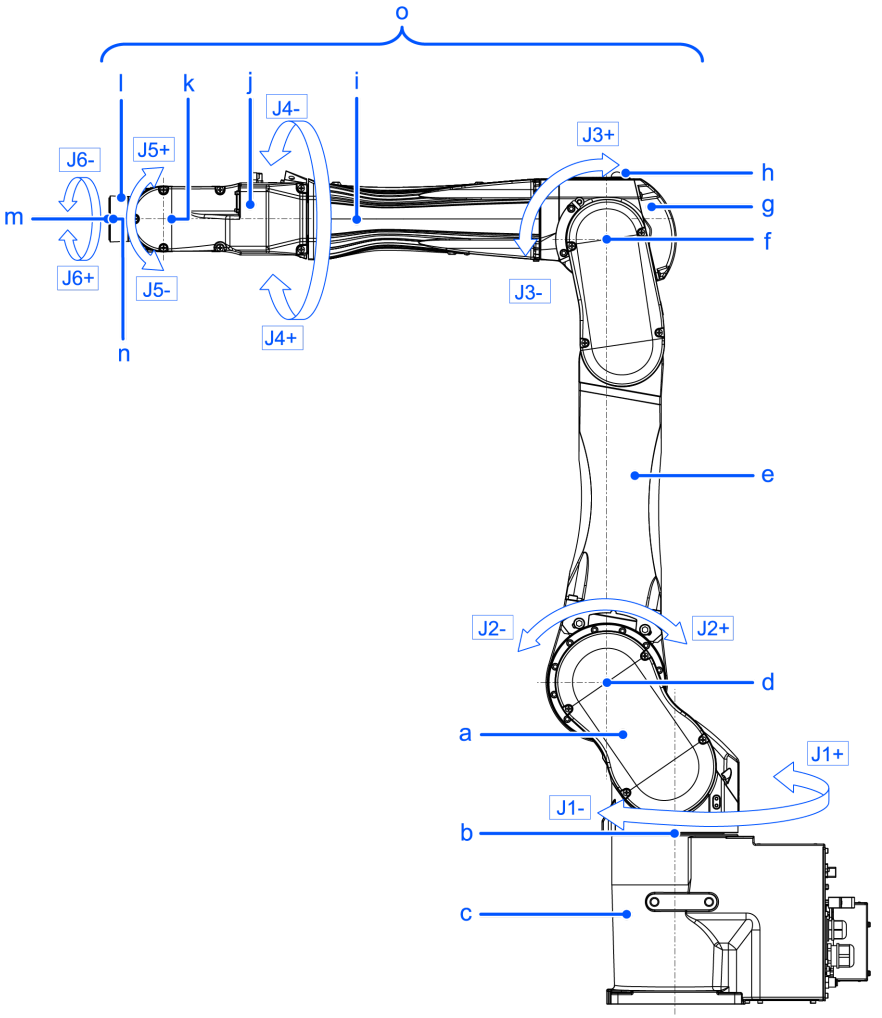
- a: longitud del brazo
  - 14: 1400 mm
- b: frenos equipados
  - 1: frenos en todas las articulaciones
- c: entorno
  - S: estándar *1

- C: sala limpia y ESD (antiestática) *1
- P: protección *2

- d: dirección de instalación del cable M/C
  - □: cable hacia atrás
  - B: cable hacia abajo
- e: tipo de montaje
  - □ : montaje en mesa

*1 Equivalente a IP20
*2 IP67 (cubierta del ventilador: equivalente a IP20)

3.2.2 Nombres de las piezas y margen de movimiento de cada brazo

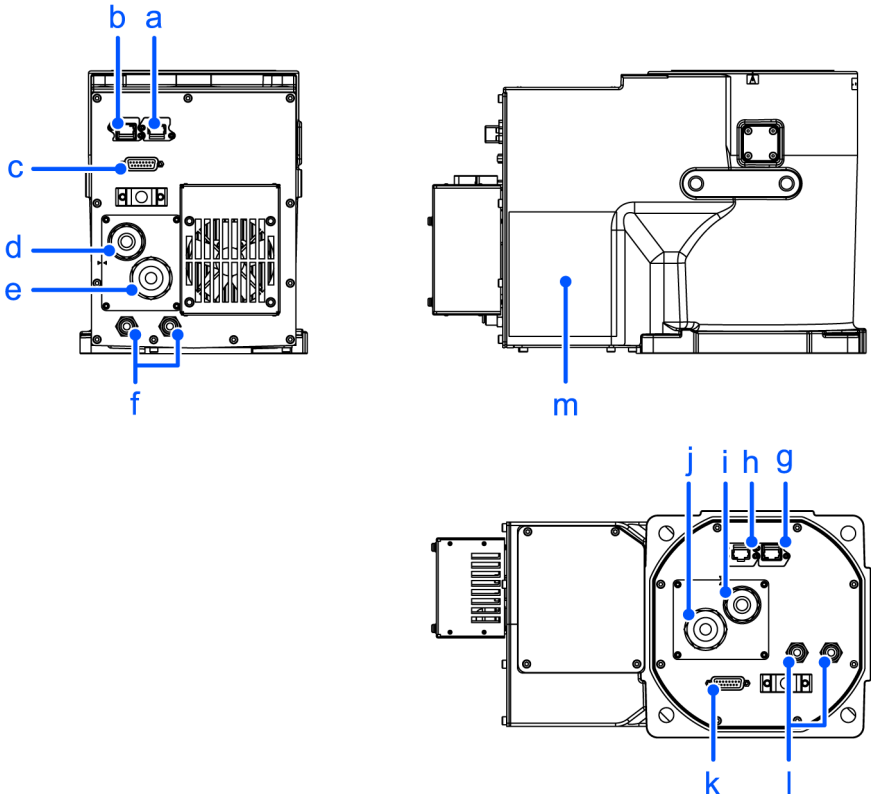


Símbolo	Descripción
a	Brazo n.º 1 (Brazo inferior)
b	Articulación n.º 1 (Todo el manipulador gira.)
c	Base
d	Articulación n.º 2 (El brazo inferior oscila.)
e	Brazo n.º 2
f	Articulación n.º 3 (El brazo superior oscila.)

Símbolo	Descripción
g	Brazo n.º 3
h	Lámpara LED (Esta lámpara se ilumina mientras los motores están encendidos).
i	Articulación n.º 4 (La muñeca gira.)
j	Brazo n.º 4
k	Articulación n.º 5 (La muñeca oscila.)
l	Brazo n.º 5
m	Brazo n.º 6
n	Articulación n.º 6 (La mano gira.)
o	Brazo superior (Brazos n.º 3 a n.º 6)

PUNTOS CLAVE

Cuando la lámpara LED está encendida o la alimentación del controlador está activada, se está aplicando corriente al manipulador. (Puede que la lámpara LED no se vea dependiendo de la postura del manipulador.) Tenga mucho cuidado. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico. Antes de iniciar cualquier trabajo de mantenimiento, asegúrese de apagar el controlador.



Modelo con cable hacia atrás

Símbolo	Descripción
a	Conector del cable Ethernet

Símbolo	Descripción
b	Conector del cable del sensor de fuerza
c	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
d	Cable de señal
e	Cable de alimentación
f	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)

Modelo con cable hacia abajo

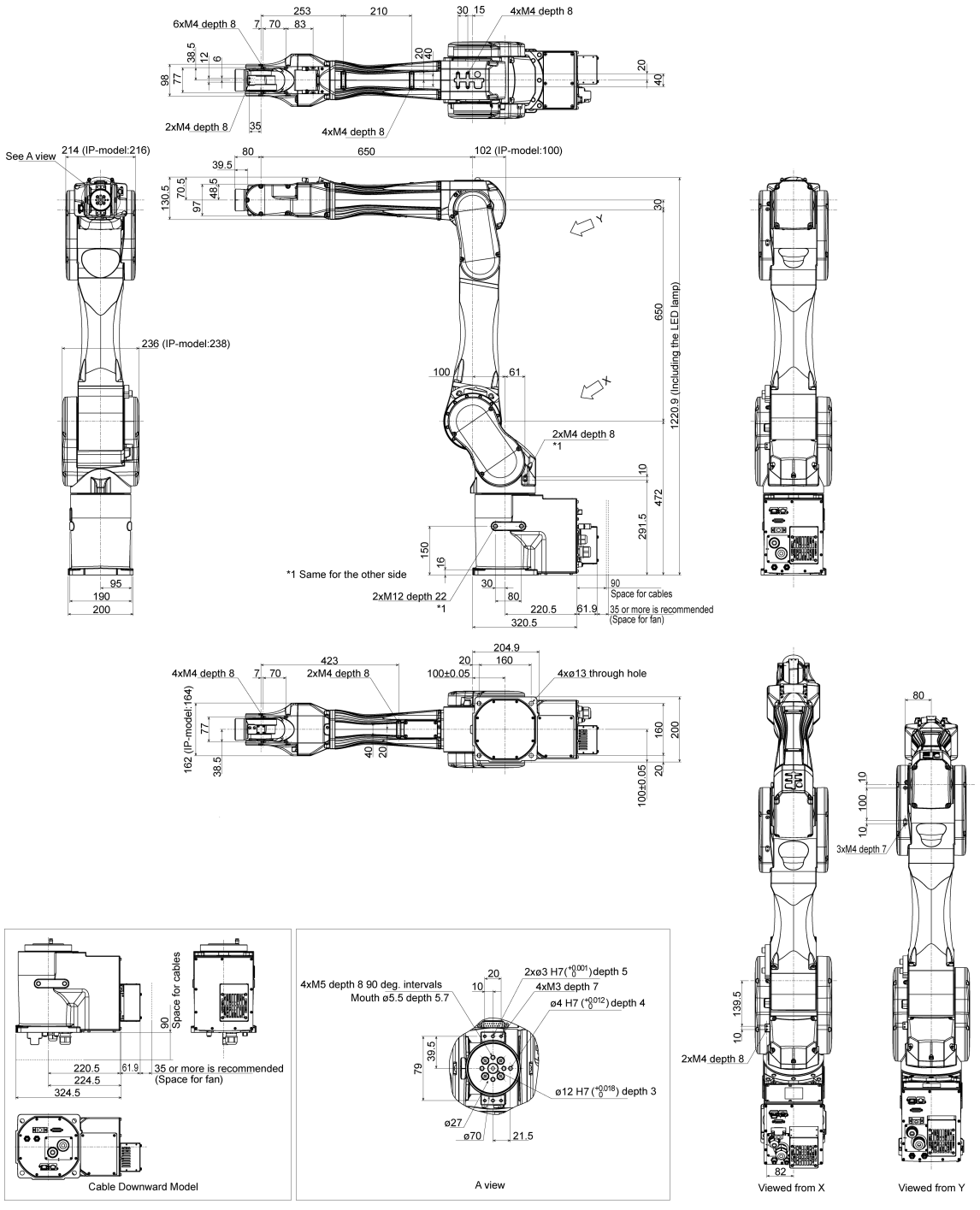
Símbolo	Descripción
g	Conector del cable del sensor de fuerza
h	Conector del cable Ethernet
i	Cable de señal
j	Cable de alimentación
k	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
l	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)

Modelo con cable hacia atrás, modelo con cable hacia abajo

Símbolo	Descripción
m	Placa frontal (número de serie del manipulador)

3.2.3 Dimensiones externas

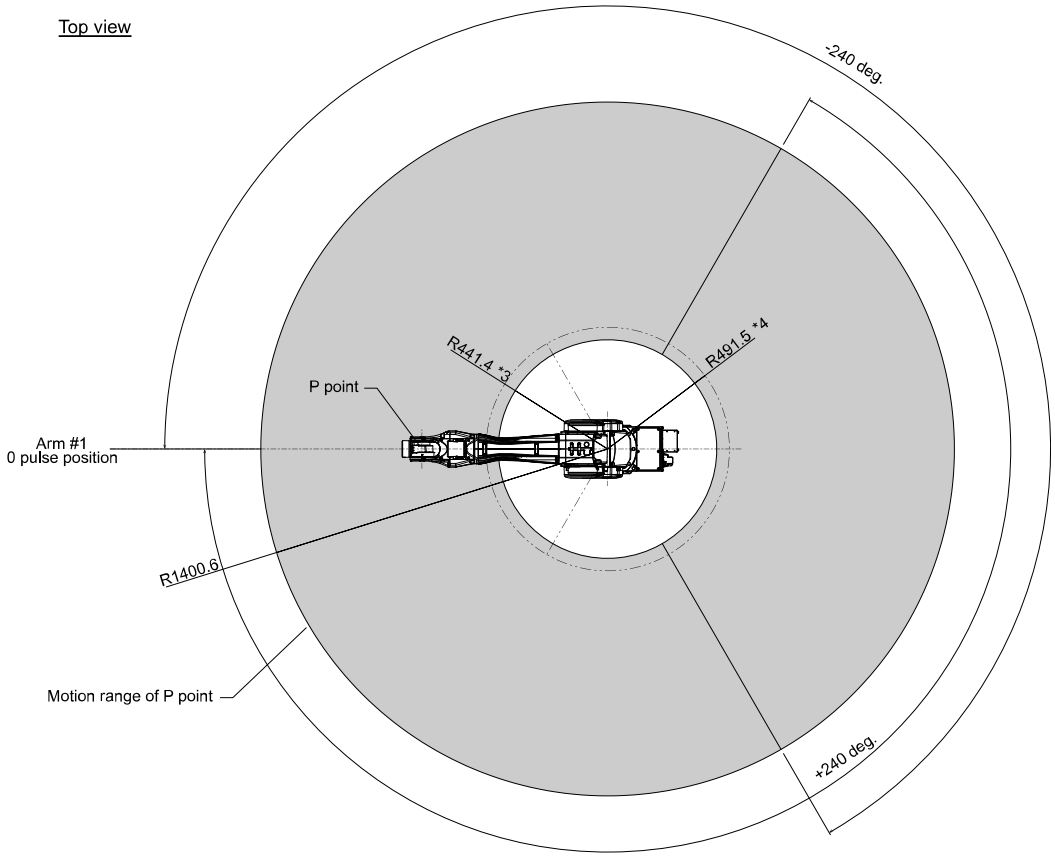
(Unidades: mm)



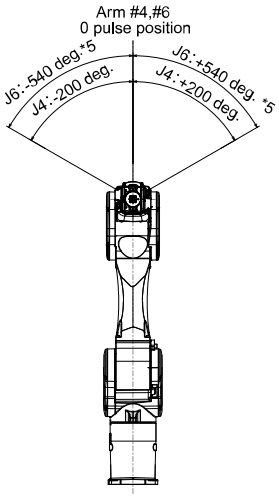
3.2.4 Envolvente de funcionamiento estándar

(Unidades: mm)

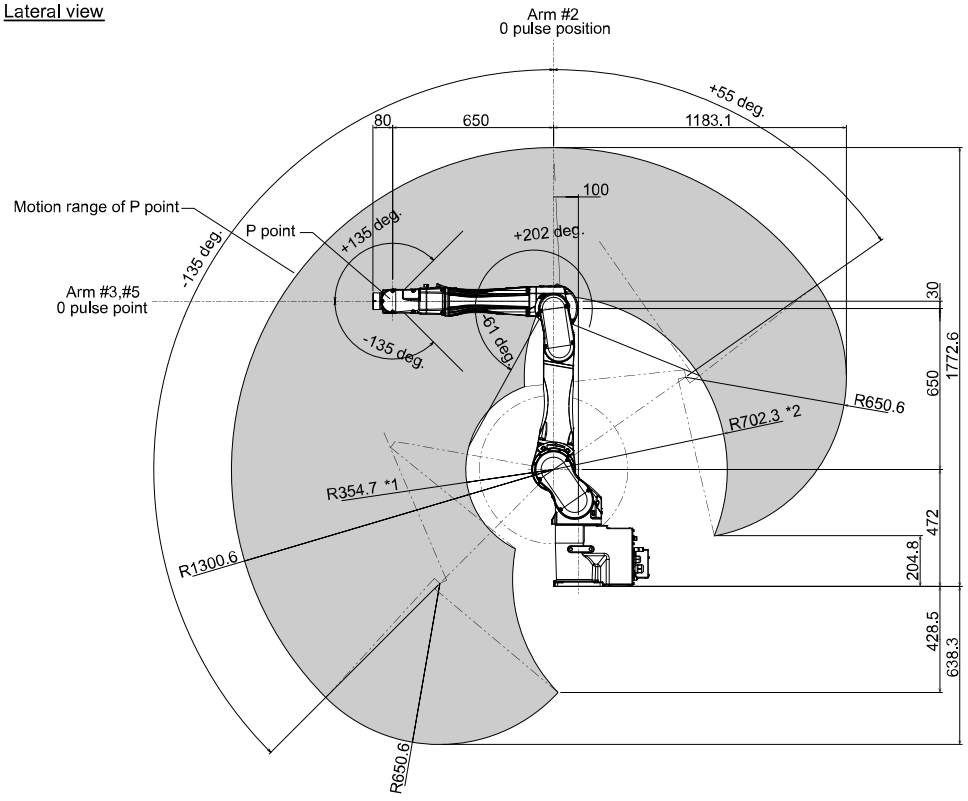
Top view



Front view



Lateral view



(grados = °)

*Punto P: intersección de los centros de rotación para las articulaciones n.º 4, n.º 5, y n.º 6
*1: punto P del lateral con descenso de la articulación n.º 3 -61° (centro de la articulación n.º 2 – centro del punto P)
*2: punto P del lateral con inclinación de la articulación n.º 3 hacia arriba +202° (centro de la articulación n.º 2 – centro del punto P)
*3: punto P desde arriba con descenso de la articulación n.º 3 -61° (centro de la articulación n.º 1 – centro del punto P)
*4: punto P desde arriba con inclinación de la articulación n.º 3 hacia arriba +202° (centro de la articulación n.º 1 – centro del punto P)
*5: El margen de movimiento ±540° de J6 se puede modificar. Para obtener más información, consulte lo siguiente.
Apéndice

⚠ PRECAUCIÓN

- Preste atención a la postura de los brazos básicos (brazos n.º 1, n.º 2 y n.º 3) cuando maneje el manipulador. El brazo n.º 5 se mueve manteniendo un ángulo constante independientemente de la postura del brazo. Dependiendo de la postura de los brazos básicos, la muñeca puede chocar con el manipulador. El choque puede causar daños en el equipo y/o el mal funcionamiento del manipulador.

3.2.5 Especificaciones

3.2.5.1 Tabla de especificaciones

Para ver las tablas de especificaciones de cada modelo, consulte la sección siguiente.
Especificaciones de C12

3.2.5.2 Opciones

Para obtener más información, consulte la siguiente sección.
Opciones

3.2.6 Cómo configurar el modelo

El modelo de manipulador para su sistema se ha establecido antes del envío desde la fábrica.

⚠ PRECAUCIÓN

- Si cambia la configuración del modelo de manipulador, sea responsable y esté absolutamente seguro de que no configura de manera incorrecta el modelo de manipulador. Una configuración incorrecta del modelo de manipulador podría dar como resultado un funcionamiento anormal o nulo del manipulador e incluso podría causar problemas de seguridad.

Si un número de especificaciones personalizadas (MT***) o (X***) aparece escrito en la placa frontal (etiqueta de número de serie), el manipulador tendrá especificaciones personalizadas.

Los modelos con especificaciones personalizadas pueden requerir un procedimiento de configuración diferente. Verifique el número de especificaciones personalizadas y póngase en contacto con el proveedor para obtener más información.

El modelo del manipulador se establece desde el software. Para obtener más información, consulte el siguiente manual.
"Guía del usuario de Epson RC+: Robot Configuration"

3.3 Entorno e instalación

El sistema robótico debe ser diseñado e instalado por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

3.3.1 Entorno

Para garantizar que el sistema robótico funcione y mantenga el máximo rendimiento y para garantizar su uso seguro, el sistema robótico deberá instalarse en un entorno que cumpla los requisitos siguientes.

Elemento	Condiciones
Temperatura ambiente *	Instalación: de 5 a 40 °C Transporte, almacenamiento: de -20 a 60 °C
Humedad relativa ambiente	Instalación: de 10 a 80 % (sin condensación) Transporte, almacenamiento: de 10 a 90 % (sin condensación)
Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas	1 kV o menos (línea de señal)
Ruido electrostático	4 kV o menos
Altitud	1000 m o menos

* El requisito de temperatura ambiente es solamente para el manipulador. Para obtener detalles sobre los requisitos ambientales para el controlador conectado, consulte el manual del controlador del robot.

PUNTOS CLAVE

Cuando se utiliza en un entorno de baja temperatura cercano a la temperatura mínima detallada en las especificaciones del producto, o cuando la unidad permanezca inactiva durante un largo período de tiempo en periodo vacacional o por la noche, podrá producirse un error de detección de colisión o un error similar inmediatamente después del inicio del funcionamiento debido a la alta resistencia de la unidad motriz. En tales casos, se recomienda una operación de calentamiento durante aproximadamente 10 minutos.

PUNTOS CLAVE

Si hay objetos conductores, como vallas o escaleras, a menos de 2,5 m del manipulador, estos objetos deberán estar conectados a tierra.

Además, dependiendo de las especificaciones ambientales del manipulador, se deberán cumplir los requisitos siguientes.

Especificaciones medioambientales	Condiciones
S, C, P	- Instalar en interiores. - Mantener alejado de la luz directa del sol. - Mantener alejado de golpes o vibraciones. - Mantener alejado de fuentes de ruido eléctrico. - Mantener alejado de áreas explosivas. - Mantener alejado de grandes cantidades de radiación.

Especificaciones medioambientales	Condiciones
S, C	- Mantener alejado del polvo, el humo aceitoso, la salinidad, el polvo metálico y otros contaminantes. - Mantener alejado de líquidos y gases inflamables o corrosivos. - Mantener alejado de disolventes orgánicos, ácidos, álcalis y líquidos de corte clorados. - Mantener alejado del agua.

Los elementos siguientes también deberán tenerse en cuenta en el entorno de instalación de Manipuladores con modelos protegidos.

- Cumplen con la clase de protección IP67 (IEC 60529, JIS C0920). Los manipuladores pueden utilizarse en entornos en los que exista la posibilidad de que caiga polvo, agua y aceite de corte soluble en agua del manipulador.
- Se pueden instalar en entornos donde el polvo, el humo de aceite, el polvo metálico y sustancias similares estén en el aire, pero no son adecuados para usar con sellos de aceite de caucho de nitrilo, juntas tóricas, empaques, juntas líquidas u otras sustancias que perjudiquen el rendimiento del sellado.
- El manipulador no se puede utilizar en entornos expuestos a líquidos o gotitas en el aire que sean corrosivas, como ácidos o álcalis.
- En entornos que estén expuestos a gotitas suspendidas en el aire que contengan sal, también se puede formar óxido en el manipulador.
- Las superficies del manipulador son generalmente resistentes al aceite pero si se van a utilizar aceites especiales, se deberá verificar la resistencia al aceite antes de su uso. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.
- En entornos con cambios rápidos de temperatura y humedad, podría formarse condensación dentro del manipulador.
- Al manipular alimentos directamente, es necesario asegurarse de que el manipulador no pueda contaminar los alimentos. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.
- Los Controladores utilizados con Manipuladores con modelos protegidos no tienen protección contra entornos hostiles. El controlador deberá instalarse en una ubicación que cumpla con los requisitos de su entorno operativo.

PUNTOS CLAVE

Si el manipulador se utiliza en un lugar que no cumple con los requisitos anteriores, póngase en contacto con el proveedor.

ADVERTENCIA

- Utilice siempre un disyuntor para la fuente de alimentación del controlador. La falta de uso de un disyuntor podría provocar un peligro de descarga eléctrica o un funcionamiento incorrecto debido a una fuga eléctrica. Seleccione el disyuntor correcto según el controlador que esté utilizando. Para obtener más información, consulte el siguiente manual.

  "Manual del controlador del robot"

PRECAUCIÓN

- Al limpiar el manipulador, no lo frote fuertemente con alcohol o benceno. Las superficies recubiertas pueden perder su lustre.

3.3.2 Dimensiones de montaje del manipulador

Área de montaje

Además del área requerida para la instalación del manipulador, controlador, equipo periférico y demás dispositivos, se debe proporcionar el espacio siguiente como mínimo.

- Espacio para la formación
- Espacio para el mantenimiento y las inspecciones (para instalar plantillas y trabajar de forma segura dentro de las barreras de seguridad)
- Espacio para cables

PUNTOS CLAVE

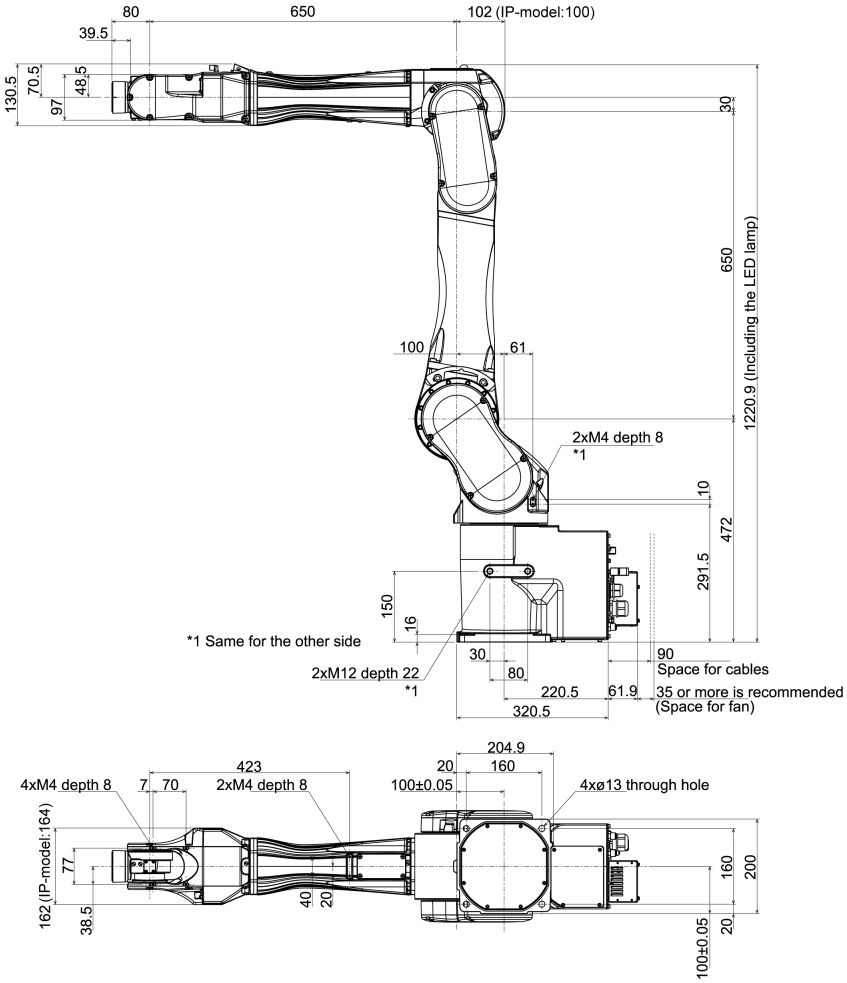
- Al instalar los cables, asegúrese de mantener una distancia suficiente con respecto a los obstáculos.
- Para conocer el radio de curvatura mínimo del cable M/C, consulte la sección siguiente.
  Especificaciones de C12
- Además, deje suficiente espacio para otros cables para que no se vean obligados a doblarse en ángulos pronunciados.

PUNTOS CLAVE

Asegúrese de dejar 35 mm o más de espacio alrededor de la cubierta del ventilador.

3.3.2.1 Modelo con cable hacia atrás

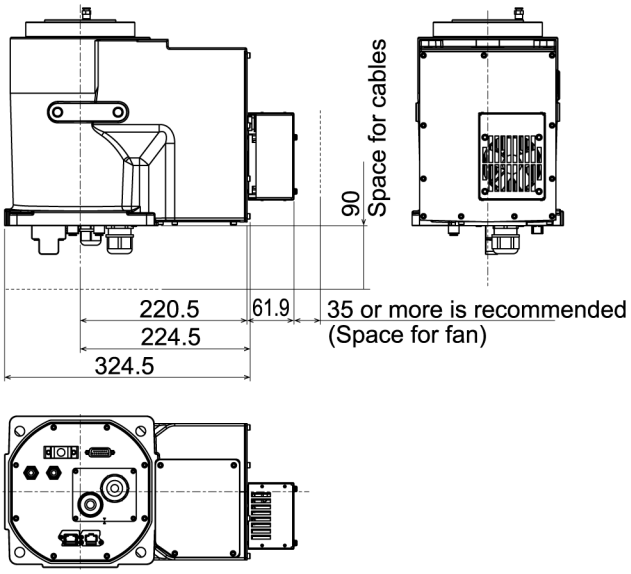
(Unidades: mm)



profundidad = profundidad del orificio roscado

3.3.2.2 Modelo con cable hacia abajo

La siguiente parte difiere del modelo con cable hacia atrás.



3.3.3 Desde el desembalaje hasta la Instalación

El transporte y la instalación del manipulador y el equipo en cuestión deben ser realizados por personas que hayan recibido capacitación en instalación proporcionada por Epson y los proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

⚠ ADVERTENCIA

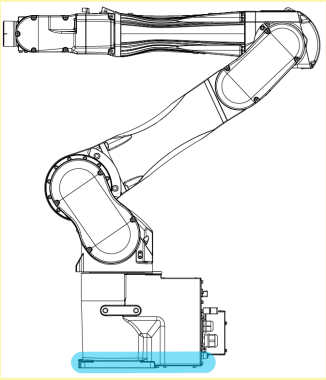
- Solamente personal cualificado debe realizar trabajos con eslingas y operar una grúa o un montacargas. Cuando estas operaciones las realiza personal no cualificado, son extremadamente peligrosas y pueden ocasionar lesiones corporales graves o daños graves al equipo del sistema robótico
- Cuando levante el manipulador, use las manos para equilibrarlo. La pérdida de equilibrio puede hacer que el manipulador se caiga, lo cual es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves o daños graves al sistema robótico.
- Para garantizar la seguridad, asegúrese de instalar protecciones para el sistema robótico. Para obtener más información sobre las protecciones, consulte el siguiente manual.

  "Guía del usuario de Epson RC+: Safety - Installation and Design Precautions"
- Instale el manipulador en un lugar con espacio suficiente para que una herramienta o una pieza de trabajo no toque una pared o una protección cuando el manipulador extienda completamente su brazo mientras sujeta una pieza de trabajo. Si la herramienta o la punta de la pieza de trabajo alcanza una pared o protecciones, es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves y/o daños graves al equipo del sistema robótico.
- Asegúrese de anclar el manipulador antes de encenderlo o utilizarlo. Encender o utilizar el manipulador mientras no está anclado puede provocar su caída, lo cual es extremadamente peligroso y puede dar lugar a lesiones graves o daños graves al sistema robótico.
- Antes de instalar el manipulador, asegúrese de que no falte ninguna de sus piezas y que no tenga daños u otros defectos externos. El hecho de que falten piezas o haya daños puede dar lugar a un mal

funcionamiento del manipulador, es extremadamente peligroso y se pueden producir lesiones graves o daños graves al equipo del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

- Debe usarse una carretilla o similar para transportar el manipulador en el mismo estado en que se entregó.
- Al retirar los pernos de fijación que sujetan el manipulador al palé de transporte y la caja de embalaje o los pernos de anclaje, sostenga el manipulador para evitar que se caiga. Quitar los pernos de fijación o los pernos de anclaje sin sostener el manipulador puede hacer que este se caiga y sus manos o pies queden atrapados.
- El manipulador debe ser transportado por dos o más personas o asegurado al equipo de transporte. Además, no sujete la parte inferior de la base (las partes marcadas en la figura). Sujetar estas partes con la mano es extremadamente peligroso y sus manos y dedos pueden quedar atrapados.



Peso del manipulador

	C12-C1401S***
Estándar, modelo sala limpia	63 kg: 139 lb
Modelo protegido	67 kg: 148 lb

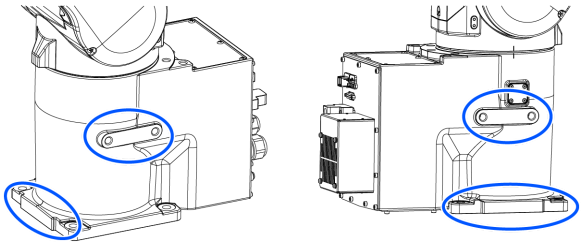
- Extreme las precauciones al transportar el manipulador. Podría golpear y dañar el conector.

- Durante el desembalaje y la reubicación, evite aplicar una fuerza externa a los brazos y motores del manipulador.
- Cuando transporte el manipulador largas distancias, asegúrelo directamente al equipo de transporte para que no se caiga. Si es necesario, empaquete el manipulador utilizando el mismo embalaje con el que fue entregado.
- El manipulador debe instalarse para evitar interferencias con edificios, estructuras y otras máquinas y equipos circundantes que puedan suponer atrapamiento o desgarros.
- La resonancia (sonido resonante o vibraciones diminutas) puede ocurrir durante el funcionamiento del manipulador dependiendo de la rigidez de la mesa base. Si se produce la resonancia, mejore la rigidez de la mesa base o cambie la velocidad o los ajustes de aceleración y desaceleración del manipulador.

- La base del manipulador tiene un ventilador de refrigeración. Instale el manipulador de forma que no se selle el ventilador de refrigeración. Para obtener más información, consulte la figura siguiente.
  - **Modelo con cable hacia atrás**
  - **Modelo con cable hacia abajo**

Cinta protectora

Retire la cinta protectora (4 ubicaciones).

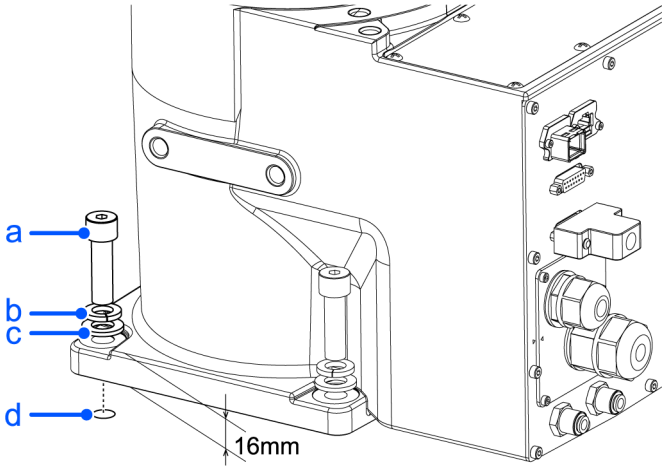


Perno de fijación

Para obtener detalles sobre las dimensiones, consulte las secciones siguientes.

Dimensiones de montaje del manipulador

Hay cuatro orificios roscados para la base del manipulador. Utilice pernos de montaje M12 que cumplan con la resistencia equivalente a ISO898-1 property class 10.9 o 12.9. Par de torsión: 100,0 ± 5,0 N·m (1020 ± 51 kgf·cm)



Símbolo	Descripción
a	4×M12×40
b	Arandela de resorte
c	Arandela lisa
d	Orificio roscado (25 mm o más de profundidad)

Tabla de base

No se suministra una mesa base para anclar el manipulador. La mesa base debe la debe fabricar u obtener el cliente.

La forma y el tamaño de la mesa base varían dependiendo de la aplicación del sistema robótico. Como referencia para diseñar la mesa base, aquí se muestran los requisitos del lado del manipulador.

La mesa base no solo debe ser capaz de soportar el peso del manipulador, sino que también debe ser capaz de soportar el movimiento dinámico del manipulador cuando funciona a aceleración o desaceleración máximas. Asegúrese de que haya suficiente resistencia en la mesa base colocando materiales de refuerzo, como vigas transversales.

A continuación se indican el par y la fuerza de reacción producidos por el movimiento del manipulador.

Par máximo de giro en superficie horizontal (N·m)	2600
Fuerza de reacción máxima en dirección horizontal (N)	1000
Par máximo de giro en superficie vertical (N·m)	3400
Fuerza de reacción máxima en dirección vertical (N)	7900

La placa para el frontal de montaje del manipulador debe tener al menos 30 mm de espesor y estar hecha de acero para reducir las vibraciones.

Es apropiada una rugosidad superficial de 25 µm o menos a la altura máxima.

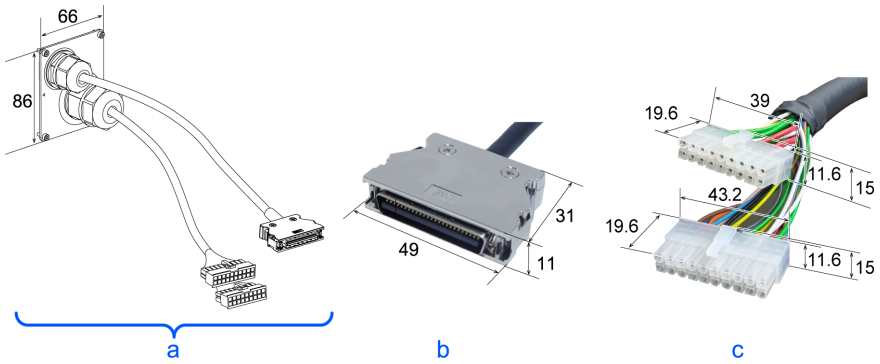
La mesa base debe estar asegurada al suelo para evitar que se mueva.

La superficie de instalación del manipulador debe tener una planicidad de 0,5 mm o menos y una inclinación de 0,5° o menos. Si la superficie de instalación no tiene la planicidad adecuada, la base del manipulador podría dañarse o el robot podría no funcionar al máximo rendimiento.

Cuando use un nivelador para ajustar la altura de la mesa base, utilice un tornillo con un diámetro M16 o más.

Conector

Si pasa cables a través de los orificios de la mesa base, consulte las dimensiones del conector en las figuras siguientes. (Unidades: mm)



Símbolo	Descripción
a	Cable M/C
b	Conector del cable de señal
c	Conector del cable de alimentación

No retire los cables M/C del manipulador.

PUNTOS CLAVE

Para obtener detalles sobre los requisitos ambientales para el espacio al alojar el controlador en la mesa base, consulte el manual del controlador del robot.

Si se utiliza el manipulador en la sala limpia, siga los pasos que se indican a continuación antes de la instalación.

1. Desembale el manipulador fuera de la sala blanca.
2. Asegure el manipulador al equipo de transporte (o a un palé) con pernos para que el manipulador no se caiga.

3. Limpie el polvo del manipulador con un paño sin pelusas que se haya sumergido en alcohol etílico o agua destilada.
4. Lleve el manipulador a la sala blanca.
5. Asegure el manipulador a la mesa base.

3.3.4 Conexión de los cables

⚠ ADVERTENCIA

- Antes de realizar cualquier trabajo de sustitución, apague el controlador y el equipo correspondiente, y desconecte el cable de alimentación de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.
- Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a una toma de corriente. No lo conecte directamente a una fuente de alimentación de fábrica. Para realizar el bloqueo de la fuente de alimentación, retire el enchufe de alimentación. Trabajar mientras se conecta el cable de alimentación de CA a una fuente de alimentación de fábrica puede provocar una descarga eléctrica y/o un mal funcionamiento en el sistema robótico.
- Asegúrese de conectar los cables correctamente. No coloque objetos pesados sobre los cables, no doble ni tire de los cables con fuerza, ni permita que queden pellizcados. Los cables dañados o rotos o los falsos contactos son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.
- Asegúrese de desconectar la alimentación y poner una etiqueta (por ejemplo, con un cartel de "NO ENCENDER") antes de realizar el cableado. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.
- El manipulador se conecta a tierra conectándolo al controlador. Asegúrese de que el controlador esté conectado a tierra y que los cables estén correctamente conectados. Si el hilo de tierra está conectado incorrectamente a tierra, puede provocar un incendio o una descarga eléctrica.
- Desconecte la alimentación del controlador del robot y de la unidad de activación del freno cuando conecte o reemplace esta o el conector de cortocircuito externo. Insertar o quitar conectores con la alimentación encendida puede provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

- Al conectar el manipulador y el controlador, compruebe que los números de serie coincidan para cada dispositivo. La conexión incorrecta entre el manipulador y el controlador no solo puede ocasionar un mal funcionamiento del sistema robótico, sino también problemas de seguridad. El método de conexión entre el manipulador y el controlador varía en función del controlador. Para obtener detalles sobre la conexión, consulte el siguiente manual.

  "Manual del controlador del robot"
- Solo personal autorizado o certificado debe realizar el cableado. Si el cableado lo realiza personal no autorizado o no certificado se pueden producir lesiones corporales o un mal funcionamiento del sistema robótico.
- Operar el manipulador sin una unidad de activación del freno o un conector de cortocircuito externo conectado puede causar que el freno no se libere, lo que posiblemente dañe el freno.

  Después de usar la unidad de activación del freno, asegúrese de conectar el conector de cortocircuito externo al manipulador o de dejar conectado el conector de la unidad de activación del freno.

Manipulador modelo sala limpia

Cuando el manipulador sea un modelo con especificaciones de sala limpia, se deberá conectar un sistema de escape. Para el sistema de escape, consulte la sección siguiente.

Especificaciones de C12

Manipulador modelo protegido

Cuando el Manipulador sea un modelo protegido, tenga en cuenta los puntos siguientes.

⚠ PRECAUCIÓN

- Al operar manipuladores en entornos especiales (humo de aceite, polvo, etc.), no instale el controlador en el mismo entorno. El controlador no cumple con la clase de protección (IP67). El uso del controlador en estos entornos especiales podría dañar o provocar una avería del controlador.
- Tras utilizar la unidad de activación del freno, asegúrese de volver a conectar el conector de cortocircuito externo al manipulador. La unidad de activación del freno no cumple con la clase de protección (IP67).
- Asegúrese de conectar un conector que cumpla con la clase de protección IP67 o superior y una cubierta de conector al conector del cable Ethernet.

Procedimiento de conexión para el cable M/C

Conecte el conector de alimentación y el conector de señal del cable M/C al controlador.

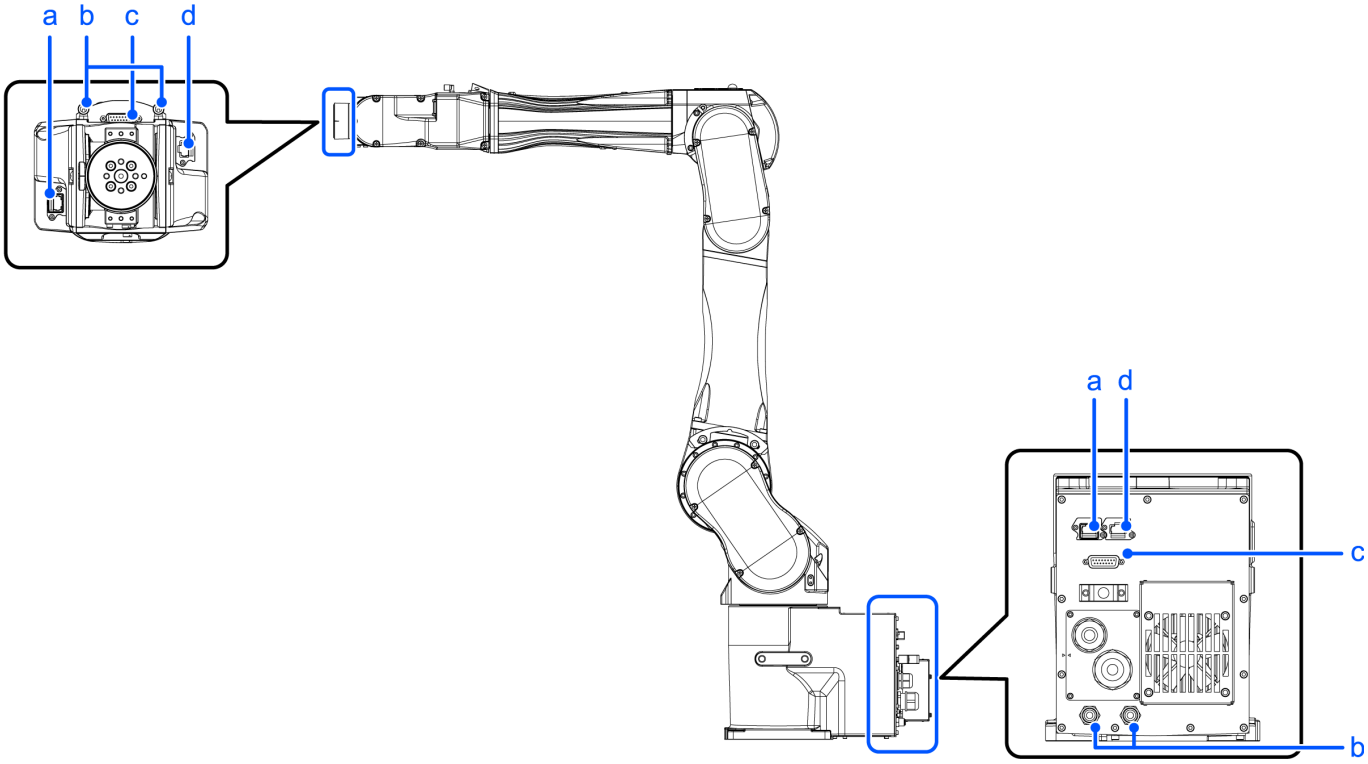
3.3.5 Cables de usuario y tubos neumáticos

⚠ PRECAUCIÓN

- Solo personal autorizado o certificado debe realizar el cableado. Si el cableado lo realiza personal no autorizado o no certificado se pueden producir lesiones corporales o un mal funcionamiento del sistema robótico.

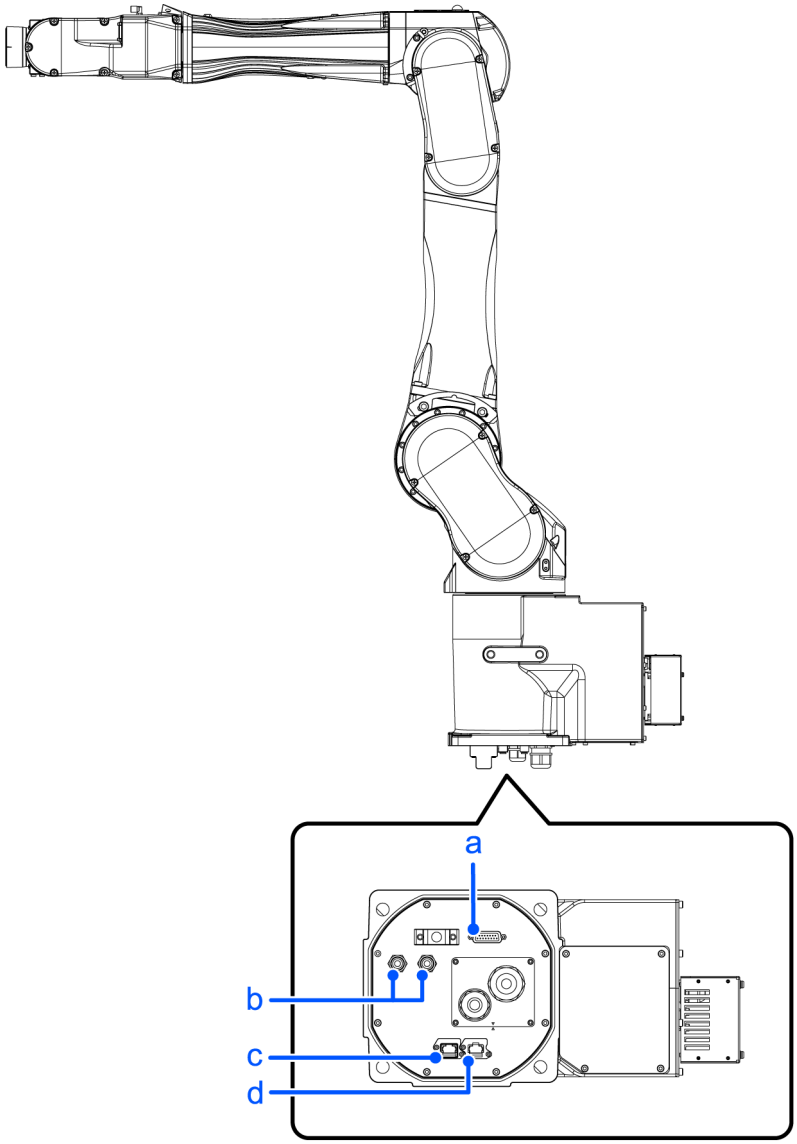
Los cables eléctricos y los tubos neumáticos del usuario están contenidos en la unidad de cables.

Modelo con cable hacia atrás



Símbolo	Descripción
a	Conector del cable del sensor de fuerza
b	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)
c	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
d	Conector del cable Ethernet

Modelo con cable hacia abajo



Símbolo	Descripción
a	Conector de cable de usuario (conector D-sub de 15 pins)
b	Adaptador para tubo de ⌀6 mm (Air1, Air2)
c	Conector del cable del sensor de fuerza
d	Conector del cable Ethernet

3.3.5.1 Cables eléctricos

Especificaciones de los cables de usuario D-sub de 15 pins

Voltaje nominal	Corriente permisible	Cables	Área nominal de sección	Nota
CA/CC 30 V	1 A	15	0,106 mm^2	Blindado

Los pins con el mismo número, indicado en los conectores de ambos extremos de los cables, están conectadas.

Conector adjunto para cables de usuario (estándar, modelo sala limpia)

		Fabricante	Tipo	
15 pins	Conector	JAE	DA-15PF-N	(Tipo soldadura)
	Capucha de abrazadera	HRS	HDA-CTH (4-40) (10)	(Tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

Se adjuntan dos piezas para cada uno.

Conector adjunto para cables de usuario (modelo protegido)

		Fabricante	Tipo	
15 pins	Conector	HARTING	09 67 015 5615	(Tipo soldadura)
	Capucha de abrazadera	HARTING	09 67 015 0538	(Tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

Se adjuntan dos piezas para cada uno.

8-pin (RJ45) equivalente a Cat.5e

Se puede conectar un cable Ethernet (disponible comercialmente) a los modelos de manipuladores con especificaciones estándar y de sala limpia.

Para el modelo protegido, utilice la siguiente pieza opcional.

Kit de conector de usuario (IP67 impermeable, para RJ45, 2 udes.)

Para obtener más información, consulte la siguiente sección.

Otros

Se incluye el cable de 6 pins para el sensor de fuerza opcional.

3.3.5.2 Tubos neumáticos

Presión máxima de funcionamiento	Número de tubos	Diámetro exterior × diámetro interior
0,59 MPa (6 kgf/cm^2: 86 psi)	2	⌀6 mm × ⌀4 mm

El adaptador acodado va colocado en el brazo n.º 4 en el momento del envío. La pieza puede sustituirse por el adaptador recto (accesorio) según la aplicación.

Modelo protegido:

Hay tapones instalados en el brazo n.º 4 y la base. Para utilizar los tubos neumáticos, retire los tapones e instale los adaptadores (accesorio) en el brazo n.º 4.

Tamaño del orificio roscado para instalar el adaptador del brazo n.º 4: M6

Cuando el Manipulador sea un modelo protegido, tenga en cuenta los puntos siguientes.

⚠ PRECAUCIÓN

- En entornos especiales (por ejemplo, humo de aceite, polvo, etc.), los cables de usuario y los tubos neumáticos deben tener modelo protegido (que cumpla con la clase de protección IP67). Si se conectan los cables de usuario y los tubos neumáticos de un modelo no protegido, no se puede garantizar la clase de protección (IP67) y el manipulador puede dañarse o averiarse.
- Asegúrese de colocar la tapa o el tapón (colocado en el momento del envío) en el conector del cable de usuario cuando no utilice el conector del cable de usuario o los tubos neumáticos. El uso del manipulador sin

la tapa o el tapón puede provocar daños en el equipo y/o un mal funcionamiento incorrecto del manipulador, ya que el polvo o el humo aceitoso pueden penetrar en el conector.

3.3.6 Comprobación de la Orientación básica

Una vez instalado el manipulador y configurado el entorno operativo, compruebe si se desplaza correctamente a la posición básica.

Siga los pasos siguientes para establecer la orientación básica del manipulador indicada abajo como posición de origen.

1. Inicie Epson RC+.
   Haga doble clic en el icono [Epson RC+] del escritorio.
2. Abra la ventana de comandos.
   Menú de Epson RC+ - [Herramientas] - [Ventana Comando]
3. Ejecute el siguiente comando en [Ventana Comando].

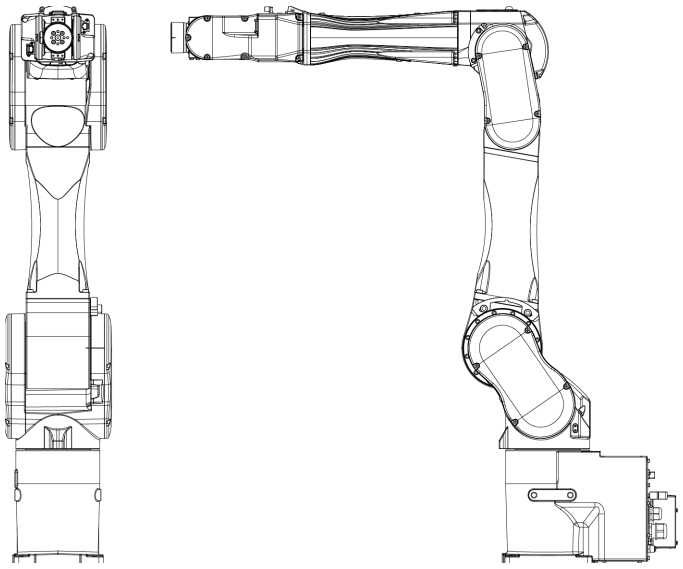
```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

PUNTOS CLAVE

Si se produce el "Error 4505: cannot be turned on the motor because the Safety Board is issuing a stop signal." (Error 4505: no se puede encender el motor porque la tarjeta de seguridad está emitiendo una señal de parada.), use uno de los siguientes métodos para mover el manipulador a su orientación básica.

- Suelte el freno y empuje el brazo con la mano para moverlo dentro del margen de movimiento. A continuación, siga los pasos anteriores. Para obtener detalles sobre soltar el freno, consulte la sección siguiente.
  Cómo mover los brazos con el freno electromagnético
- Pulse el botón de comando TP3 o TP4 [Pulse0] para mover el manipulador a su orientación básica. Para obtener más información, consulte los siguientes manuales.
  Para TP3:
  "Manual de funcionamiento de la Unidad de programación y análisis TP3 opcional del controlador de robot 3.1.3 Botones de comando"
  Para TP4:
  "Manual de funcionamiento de la Unidad de programación y análisis de TP4 opcional del controlador de robot 3.2.5.13.2 Botones de comando"
  "Manual de funcionamiento de la Unidad de programación y análisis de TP4 opcional del controlador de robot 3.2.9.7.2 Botones de comando"

Si el manipulador no puede estar en la orientación básica que se muestra a continuación, póngase en contacto con el proveedor.



3.3.7 Reubicación y almacenamiento

3.3.7.1 Información de seguridad para reubicación y almacenamiento

Preste atención a los requisitos siguientes al reubicar, almacenar y transportar los manipuladores.

El transporte y la instalación del manipulador y el equipo en cuestión deben ser realizados por personas que hayan recibido capacitación en instalación proporcionada por Epson y los proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

⚠ ADVERTENCIA

- Solamente personal cualificado debe realizar trabajos con eslingas y operar una grúa o un montacargas. Cuando estas operaciones las realiza personal no cualificado, son extremadamente peligrosas y pueden ocasionar lesiones corporales graves o daños graves al equipo del sistema robótico

⚠ PRECAUCIÓN

- Antes de reubicar el dispositivo, doble el brazo y asegúrelo firmemente con un sujetacables para evitar que las manos o los dedos queden atrapados en el manipulador.
- Al retirar los pernos de anclaje, sostenga el manipulador para que no se caiga. Quitar los pernos de anclaje sin apoyar el manipulador podría hacer que se cayera, haciendo que las manos o los pies quedasen atrapados.
- El manipulador debe ser transportado por dos o más personas o asegurado al equipo de transporte. Tampoco sujete la parte inferior de la base. Sujetar estas partes con la mano es extremadamente peligroso y sus manos y dedos pueden quedar atrapados.

Durante el desembalaje y la reubicación, evite aplicar una fuerza externa a los brazos y motores del manipulador.

Cuando transporte el manipulador largas distancias, asegúrelo directamente al equipo de transporte para que no se caiga. Si es necesario, empaquete el manipulador utilizando el mismo embalaje que el de la entrega.

Cuando el manipulador se vuelva a ensamblar y se use para un sistema robótico otra vez después de un período prolongado de almacenamiento, realice una prueba para verificar que funciona correctamente antes de comenzar la operación principal.

Los manipuladores deben transportarse y almacenarse en las condiciones siguientes: Temperatura: entre -20 y +60 °C, humedad: entre 10 y 90 % (sin condensación)

Si se ha formado condensación en el manipulador durante el transporte o el almacenamiento, no encienda la alimentación hasta que se elimine la condensación.

No someta el manipulador a impactos o vibraciones excesivos durante el proceso de transporte.

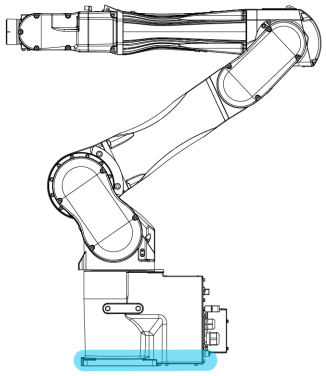
Reubicación

Siga los procedimientos descritos a continuación al reubicar el manipulador.

1. Desconecte la alimentación de todos los dispositivos y desenchufe el conector del cable de alimentación y el conector del cable de señal del controlador.
   No retire los cables M/C (cable de alimentación y cable de señal) del manipulador.

> **PUNTOS CLAVE**
>
> Retire los topes mecánicos si los utiliza para limitar el margen de movimiento. Para obtener detalles sobre el margen de movimiento, consulte la sección siguiente.
> **Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos**

2. Desenrosque los pernos de anclaje. A continuación, retire el manipulador de la mesa base.
3. Coloque el manipulador como se muestra en la figura. A continuación, fije el manipulador al equipo de transporte o disponga de al menos dos personas para reubicarlo. (Recomendado: articulación n.º 2 +55°. Articulación n.º 3 -55°)
   La postura es común a todos los modelos.
   No sujete la parte inferior de la base (las partes marcadas en la figura). Sujetar estas partes con la mano es extremadamente peligroso y sus manos y dedos pueden quedar atrapados.



Peso del manipulador

	C12-C1401S***
Estándar, modelo sala limpia	63 kg: 139 lb
Modelo protegido	67 kg: 148 lb

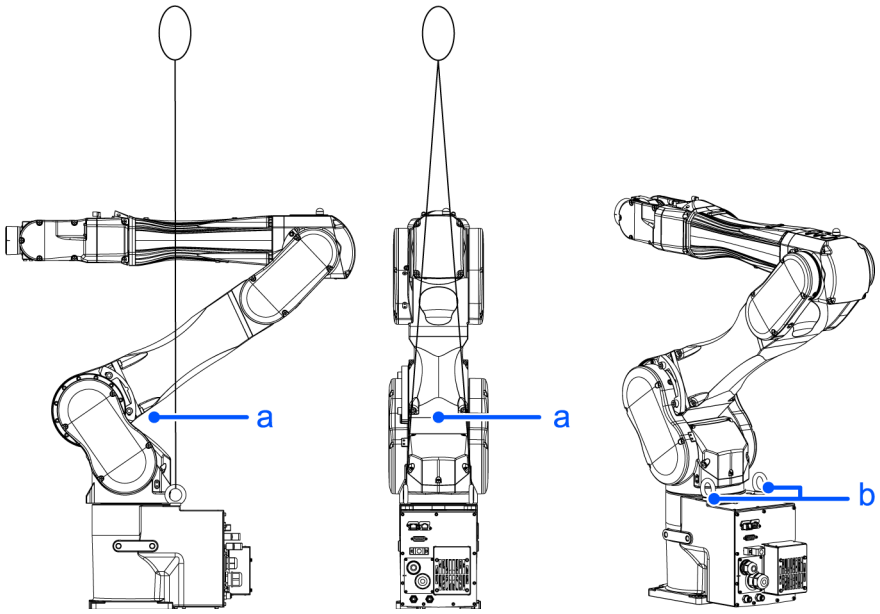
Uso de cáncamos

Compruebe que los cáncamos estén bien fijados antes de transportar el manipulador. Después de transportar el manipulador, retire los cáncamos y guárdelos para un futuro uso.

Los cáncamos (accesorio, 2 udes.) y el cable deben ser lo suficientemente resistentes para soportar el peso (consulte las figuras siguientes).

Si utiliza los cáncamos para levantar el manipulador, asegúrese de poner las manos sobre él para mantener el equilibrio. El manipulador puede caerse si pierde el equilibrio, y esto es extremadamente peligroso.

Para evitar daños en las cubiertas y los brazos, se recomienda proteger las partes de contacto del cable y el brazo con un paño. Procure no dañar las cubiertas, ya que son de plástico.



Símbolo	Descripción
a	Centro de gravedad
b	Orificios roscados para cáncamos: 2×M12, profundidad 25

Las ubicaciones de los orificios roscados para los cáncamos son comunes a todos los modelos.

⚠ PRECAUCIÓN

- Retire los cáncamos del manipulador una vez finalizados el transporte o la reubicación. Si el manipulador se utiliza con los cáncamos puestos, el brazo puede chocar con los cáncamos y provocar daños en el equipo y/o un mal funcionamiento en el manipulador.

3.4 Configuración de la mano

3.4.1 Instalación de la mano

La mano (actuador final) debe ser preparada por el cliente. Para obtener más información sobre cómo colocar la mano, consulte el manual siguiente.
"Manual de la función manual"

Las dimensiones de la brida de la muñeca unida al extremo del brazo #6 son las siguientes.

⚠ ADVERTENCIA

- Antes de conectar una mano o un equipo periférico, asegúrese de apagar siempre el controlador y el equipo en cuestión y desenchufar los cables de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de trabajo con la

alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica y(o) un mal funcionamiento del sistema robótico.

⚠ PRECAUCIÓN

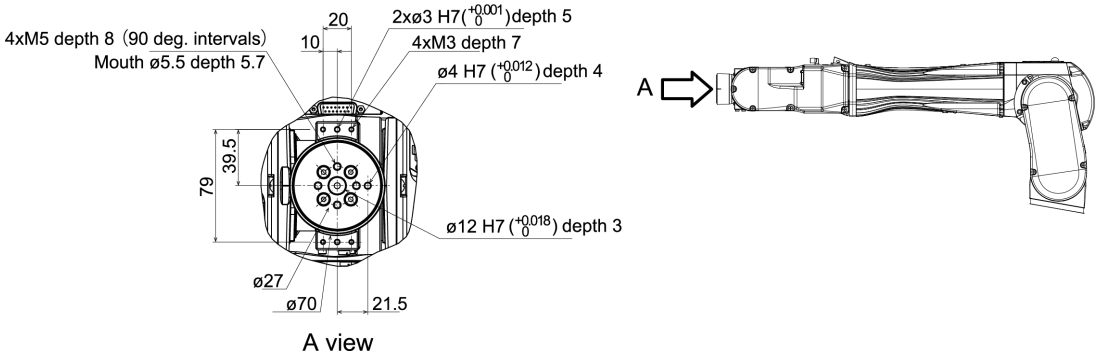
- Cuando la mano esté equipada con un mecanismo de agarre de la pieza de trabajo, asegúrese de que el cableado y los tubos neumáticos no hagan que la mano suelte la pieza de trabajo cuando se apague la alimentación. Cuando el cableado y los tubos neumáticos no hayan sido diseñados para que la mano mantenga su agarre de la pieza al apagarse la alimentación, presionando el conmutador de parada de emergencia se liberará la pieza, lo que podría dañar el sistema robótico y la pieza.

  De forma predeterminada, todas las E/S han sido diseñadas para apagarse automáticamente (0) cuando se corta la alimentación, cuando se activa una parada de emergencia o mediante la función de seguridad del sistema robótico.

  Sin embargo, las E/S configuradas con la función manual no se apagan (0) al ejecutar la instrucción Reset o al realizar una parada de emergencia.

  Para el riesgo de la presión de aire residual, realice una evaluación de riesgos en el equipo y tome las medidas de protección necesarias.

Brida de muñeca



Brazo n.º 6

Fije la mano al extremo del brazo n.º 6 utilizando los pernos M5.

Disposición

Al unir y operar una mano, la mano podría entrar en contacto con el cuerpo del manipulador debido al diámetro exterior de la mano, el tamaño de la pieza de trabajo o la posición del brazo. Considere cuidadosamente la zona de interferencia de la mano al disponer el diseño del sistema.

Compatibilidad con la brida ISO

Para instalar la mano cuyas dimensiones de montaje están diseñadas para la brida ISO, proporcionamos la brida ISO C8 opcional (J6). Para obtener más información, consulte la siguiente sección.

Opciones

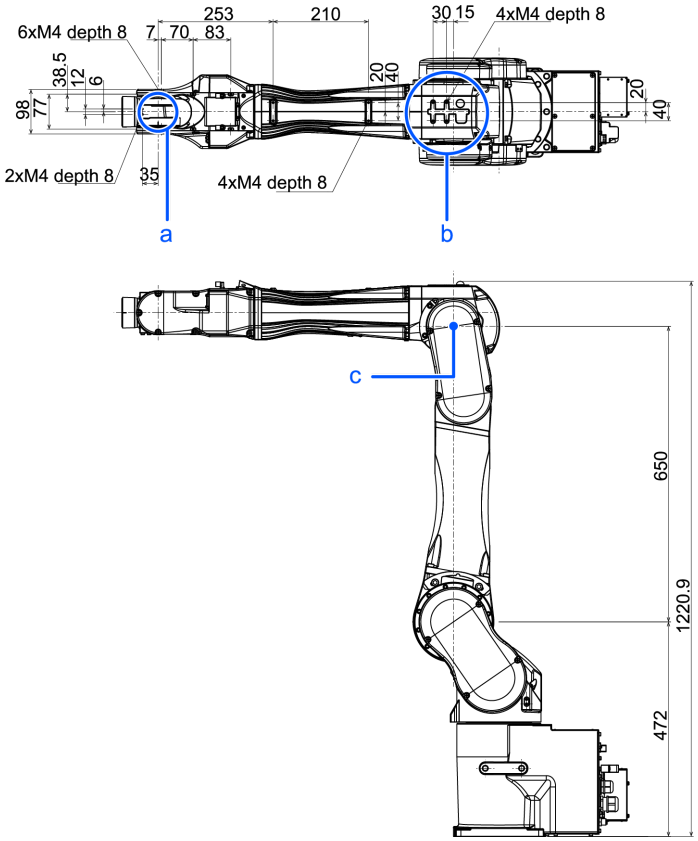
3.4.2 Montaje de cámaras y válvulas

Los brazos n.º 3 y n.º 5 se han equipado con cubiertas para permitir la fácil instalación de la válvula de aire. Si la carga útil supera la carga útil máxima, consulte la sección siguiente.

"**Configuración de WEIGHT** - Restricciones a la carga útil superior a la carga útil máxima"

Para montar la cámara se necesita la unidad de placa de la cámara. Nosotros proporcionamos la unidad de placa de la cámara opcional. Para obtener más información, consulte la siguiente sección.
Opciones

(Unidades: mm)



Símbolo	Descripción
a	Cubierta del brazo n.º 5
b	Cubierta del brazo n.º 3
c	Centro de rotación del brazo superior

3.4.3 Configuración de WEIGHT e INERTIA

Los comandos WEIGHT e INERTIA sirven para configurar los parámetros de carga del manipulador. Esta configuración optimiza el movimiento del manipulador.

- Configuración de WEIGHT
  El comando WEIGHT sirve para establecer el peso de la carga. Cuanto más aumenta el peso de la carga, más se reducen la velocidad y la aceleración/desaceleración.
- Configuración de INERTIA
  El comando INERTIA permite ajustar el momento de inercia y la excentricidad de la carga. Cuanto más aumenta el momento de inercia, más se reducen la aceleración y la desaceleración del brazo #6. Cuanto más aumenta la excentricidad, más se reducen la aceleración y la desaceleración del movimiento del manipulador.

Para asegurarse de que el manipulador funciona correctamente, mantenga la carga (la suma de los pesos de la mano y la pieza de trabajo) y el momento de inercia de la carga dentro de los valores nominales, y no permita la excentricidad desde el centro del brazo #6. Si la carga o el momento de inercia superan los valores nominales o si la carga se vuelve excéntrica, siga los pasos que se indican a continuación para ajustar los parámetros.

- **Configuración de WEIGHT**
- **Configuración de INERTIA**

La configuración de los parámetros hace que el funcionamiento del manipulador sea óptimo, reduce las vibraciones para acortar el tiempo de funcionamiento y mejora la capacidad para cargas mayores. Esto también servirá para detener cualquier vibración persistente que pueda ocurrir cuando la mano y la pieza de trabajo tengan un gran momento de inercia.

También puede realizar ajustes utilizando la "Utilidad de Medición de peso, inercia y excentricidad".

Para obtener más información, consulte el siguiente manual.
"Guía del usuario de EPSON RC+: Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility"

La carga admisible para los manipuladores de la serie C12 es de hasta 12 kg.

Debido a las limitaciones del momento y el momento de inercia que se indican en la tabla siguiente, la carga (mano + pieza de trabajo) también debe cumplir estas condiciones.

Carga admisible

Articulación	Momento admisible	($GD^2/4$) Momento de inercia admisible
Articulación n.º 4	25,0 N·m (2,55 kgf·m)	0,70 $kg \cdot m^2$
Articulación n.º 5	25,0 N·m (2,55 kgf·m)	0,70 $kg \cdot m^2$
Articulación n.º 6	9,8 N·m (1,0 kgf·m)	0,20 $kg \cdot m^2$

Momento

El momento indica la cantidad de par aplicado en la articulación para soportar la gravedad sobre la carga (mano + pieza de trabajo). El momento aumenta a medida que aumenta el peso de la carga y la excentricidad. Como esto también aumenta la carga aplicada en la articulación, asegúrese de mantener el momento dentro del valor permitido.

Momento de inercia

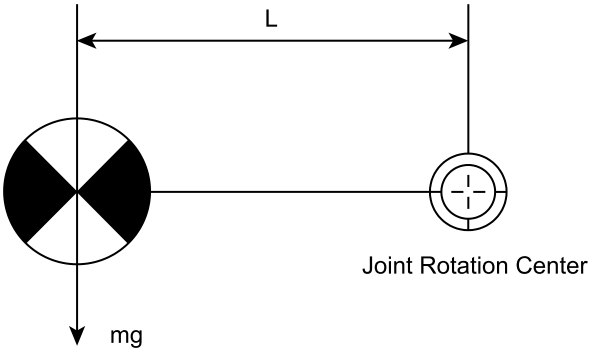
El momento de inercia indica la dificultad de la carga (mano + pieza de trabajo) para girar cuando la articulación del manipulador comienza a girar (cantidad de inercia). El momento de inercia aumenta a medida que aumenta el peso de la carga y la excentricidad. Como esto también aumenta la carga aplicada en la articulación, asegúrese de mantener el momento dentro del valor permitido.

El momento M (Nm) y el momento de inercia I (kgm^2) cuando el volumen de la carga (mano + pieza de trabajo) es pequeño pueden obtenerse mediante la siguiente fórmula.

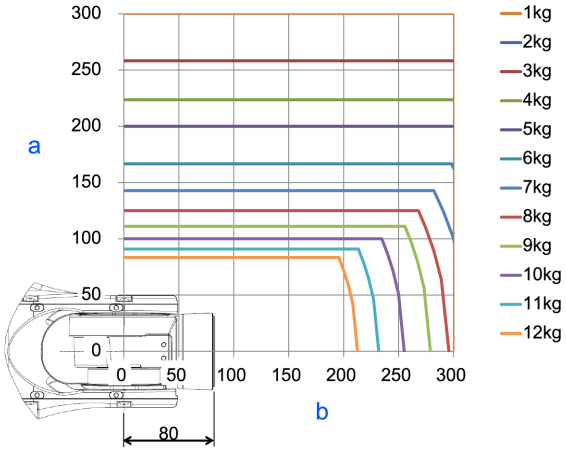
$M\ (Nm) = m\ (kg) \times L\ (m) \times g\ (m/s^2)$

$I\ (kgm^2) = m\ (kg) \times L2\ (m)$

- m: peso de la carga (kg)
- L: excentricidad de la carga (m)
- g: aceleración gravitatoria (m/s^2)



La figura siguiente muestra la distribución del centro de gravedad cuando el volumen de la carga (mano + pieza de trabajo) es pequeño. Diseñe la mano de modo que el centro de gravedad esté dentro del momento admisible. Si el volumen de la carga es grande, calcule el momento y el momento de inercia consultando la sección siguiente.
"**Configuración de INERTIA** - Cálculo del momento de inercia"



Símbolo	Descripción
a	Distancia del centro de rotación del brazo n.º * [mm]
b	Centro de gravedad de carga desde el centro de rotación del brazo n.º * [mm]

Máx. excentricidad de la carga (distancia entre el centro de rotación de la articulación y el centro de gravedad de la carga)

Articulación	1 kg	3 kg	5 kg	8 kg	10 kg	12 kg
N.º 4	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
N.º 5	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
N.º 6	300 mm	258 mm	200 mm	125 mm	100 mm	83 mm

Al calcular la dimensión crítica de la carga utilizando el momento admisible y el momento de inercia, el valor calculado representa una distancia desde el centro de rotación del brazo n.º 6, no la distancia desde la brida. Para calcular la distancia de la brida al centro de gravedad de la carga, reste la distancia del centro de rotación del brazo n.º 5 a la brida (= 80 mm) como se indica en el ejemplo siguiente.

Ejemplo: cálculo de la dimensión crítica de la carga (A) cuando la carga es de 12 kg.

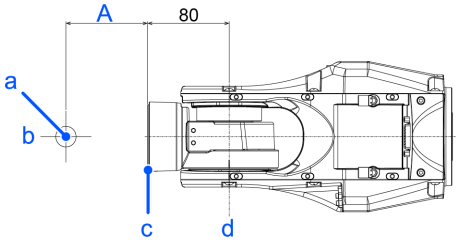
Centro de gravedad por el control del momento admisible: 25,0 N·m / (12 kg × 9,8 m/s^2) = 0,212 m = 212 mm

Centro de gravedad según el control del momento de inercia admisible: (0,70 kgm^2/12 kg)1/2 = 0,241 m = 241 mm

Debido al control del momento admisible, el centro de gravedad para el límite de carga está a 212 mm del centro de rotación del brazo n.º 5.

Distancia de la brida al centro de gravedad para el límite de carga A = 212 mm - 80 mm = 132 mm

Dimensión crítica de la carga



(Unidades: mm)

Símbolo	Descripción
a	Posición del centro de gravedad de la carga
b	Centro de rotación del brazo n.º 6
c	Brida
d	Centro de rotación del brazo n.º 5

3.4.3.1 Configuración de WEIGHT

⚠ PRECAUCIÓN

- Ajuste el peso total de la mano y de la pieza de trabajo por debajo de la carga útil máxima. Los manipuladores de la serie C12 pueden funcionar sin limitaciones en la condición a menos y hasta que la carga supere esta carga útil máxima. Ajuste siempre los parámetros de peso del comando WEIGHT en función de la carga. Configurar un valor inferior al peso real podría causar errores o impactos que no solamente perjudicarían a la funcionalidad completa sino que también acortarían la vida útil de los componentes mecánicos.

La capacidad de peso aceptable (mano + pieza de trabajo) para los manipuladores la serie C12 es la siguiente:

Nominal	Máximo
3 kg	12 kg

Cambie la configuración del parámetro de peso en función de la carga. Tras cambiar la configuración del parámetro de peso, la aceleración/desaceleración y la velocidad máximas del sistema de robot se establecerán automáticamente.

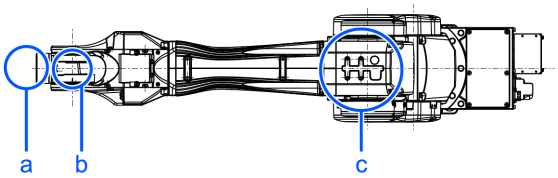
Método de configuración de los parámetros de peso

Epson RC+

Seleccione el panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Peso] y ajuste el valor en [Peso:]. También puede ejecutar el comando Weight desde la [Ventana Comando].

Carga en el manipulador

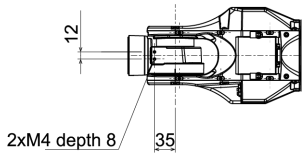
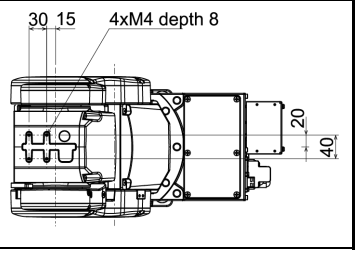
Lugar de montaje de la carga



Símbolo	Descripción
a	Carga en el extremo delantero del brazo n.º 6
b	Cubierta del brazo n.º 5
c	Cubierta del brazo n.º 3

Cubierta detallada

(Unidades: mm)

Cubierta del brazo n.º 5	Cubierta del brazo n.º 3
	

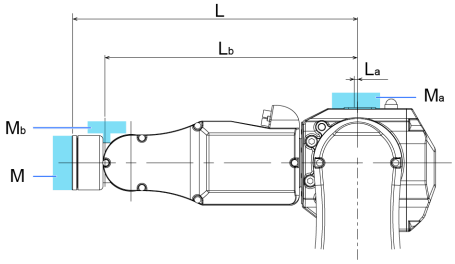
Si coloca el equipo en las cubiertas del brazo superior, convierta su peso en peso equivalente suponiendo que el equipo esté fijado al extremo del brazo n.º 6. Entonces, este peso equivalente añadido a la carga será un parámetro de peso.

Calcule el parámetro de peso mediante la fórmula siguiente e introduzca el valor.

Fórmula del parámetro de peso

Parámetro de peso = $M_w + W_a + W_b$

- M_w: carga útil en el extremo delantero del brazo n.º 6 (kg)
- W_a: peso equivalente de la cubierta del brazo n.º 3 (kg)
- W_b: peso equivalente de la cubierta del brazo n.º 5 (kg)
- $W_a = M_a (L_a)^2/(L)^2$
- $W_b = M_b (L_b)^2/(L)^2$
- M_a: peso de la válvula de aire sobre la cubierta del brazo n.º 3 (kg)
- M_b: peso de la cámara sobre la cubierta del brazo n.º 5 (kg)
- L: longitud del brazo superior (315 mm)
- L_a: distancia entre la articulación n.º 3 y el centro de gravedad de la válvula de aire en la cubierta del brazo n.º 3 (mm)
- L_b: distancia entre la articulación n.º 3 y el centro de gravedad de la cámara en la cubierta del brazo n.º 5 (mm)



[Ejemplo] Cuando las siguientes cargas se aplican al C12-C1401** (C12XL) cuyo extremo delantero del brazo n.º 6 está a 730 mm (L) de la articulación n.º 3 y la carga útil (M_w) es de 5 kg:

- La carga en la cubierta del brazo n.º 3 es de 1,5 kg (M_a). La cubierta está a 0 mm (L_a) de la articulación n.º 3.
- La carga en la cubierta del brazo n.º 5 es de 1,0 kg (M_b). La cubierta está a 690 mm (L_b) de la articulación n.º 3.

$W_a = 1{,}5 \times 0^2/730^2 = 0$

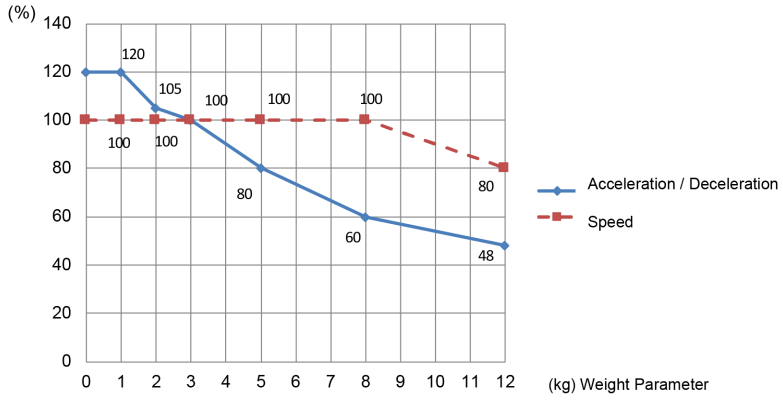
$W_b = 1{,}0 \times 690^2/730^2 = 0{,}89 \rightarrow 0{,}9$ (redondeado al alza)

$M_w + W_a + W_b = 5+0+0{,}9 = 5{,}9$

Introduzca "5,9" para el parámetro de peso.

Configuración automática de la velocidad por parámetro de peso

El porcentaje en el gráfico se basa en la velocidad al peso nominal (3 kg) como 100 %.



PUNTOS CLAVE

El valor máximo de configuración de AccelS varía en función del valor de configuración de peso. Para obtener más información, consulte la siguiente sección.

Especificaciones de C12

3.4.3.2 Configuración de INERTIA

Momento de inercia y configuración de INERTIA

El momento de inercia es una cantidad que expresa lo difícil que es para un objeto girar, y se expresa en términos de valores para el momento de inercia, inercia o GD^2. Cuando se monta una mano u otro objeto al brazo n.º 6 para su funcionamiento, se debe tener en cuenta el momento de inercia de la carga.

⚠ PRECAUCIÓN

- El momento de inercia de la carga (mano + pieza de trabajo) debe ser de 0,2 kg·m^2 o menos.

  Los manipuladores C12 no han sido diseñados para que funcionen con un momento de inercia superior a 0,2 kg·m^2. Establezca siempre el valor correspondiente al momento de inercia. Establecer un valor de parámetro que sea menor que el momento de inercia real podría causar errores o impactos, podría hacer que el manipulador no funcionara con plenitud y podría acortar la vida útil de las piezas mecánicas.

El momento de inercia admisible de una carga para manipuladores C12 es de 0,03 kg·m^2 en la clasificación predeterminada y 0,2 kg·m^2 al máximo. Modifique la configuración del momento de inercia en función del momento de inercia de la carga mediante el comando INERTIA. Después de cambiar la configuración, la aceleración o desaceleración máxima del brazo n.º 6 que corresponde al valor de "Inercia" se corrige automáticamente.

Momento de inercia de la carga montada en el brazo n.º 6

El momento de inercia de la carga (mano + pieza de trabajo) unida al brazo n.º 6 se puede establecer mediante el parámetro "Inertia" en la instrucción Inertia.

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Inercia] e indique el valor en [Inercia]. Esto también se puede establecer usando la instrucción Inertia en [Ventana Comando].

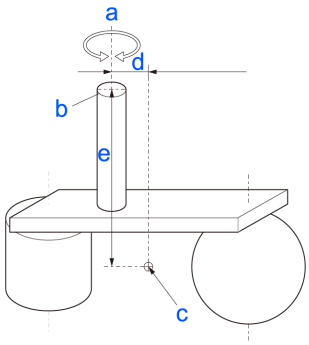
Configuración de excentricidad e INERTIA

⚠ PRECAUCIÓN

- La excentricidad de la carga (mano + pieza de trabajo) debe ser de 300 mm o menos. Los manipuladores de la serie C12 no han sido diseñados para que funcionen con excentricidades superiores a 300 mm. Establezca siempre el valor en función de la excentricidad. Configurar el parámetro de excentricidad en un valor menor que la excentricidad real podría causar errores o impactos que no solamente perjudicarían a la funcionalidad completa sino que también acortarían la vida útil de los componentes mecánicos.

La excentricidad permitida de la carga en los manipuladores C12 es de 50 mm en la clasificación predeterminada y de 300 mm en la máxima. Cuando la excentricidad de la carga exceda la clasificación, cambie la configuración del parámetro de excentricidad en la instrucción Inertia. Después de cambiar el ajuste, la aceleración y la desaceleración máxima del manipulador que corresponde a la "Excentricidad" se corrige automáticamente.

Excentricidad



Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Brida
c	Posición del centro de gravedad de la carga
d, e	Excentricidad (300 mm o menos) Para configurar el parámetro, introduzca el valor mayor de "d" o "e".

Excentricidad de la carga montada en el brazo n.º 6

La excentricidad de la carga (mano + pieza de trabajo) unida al brazo n.º 6 se puede establecer mediante el parámetro "Eccentricity" en la instrucción Inertia.

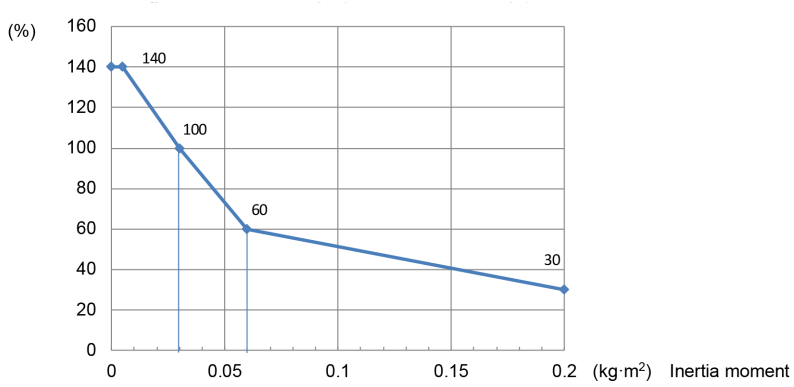
Introduzca el valor mayor de "d" o "e" de la figura anterior en [Excentricidad].

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Inercia] e indique el valor en [Excentricidad]. Esto también se puede establecer usando la instrucción Inertia en [Ventana Comando].

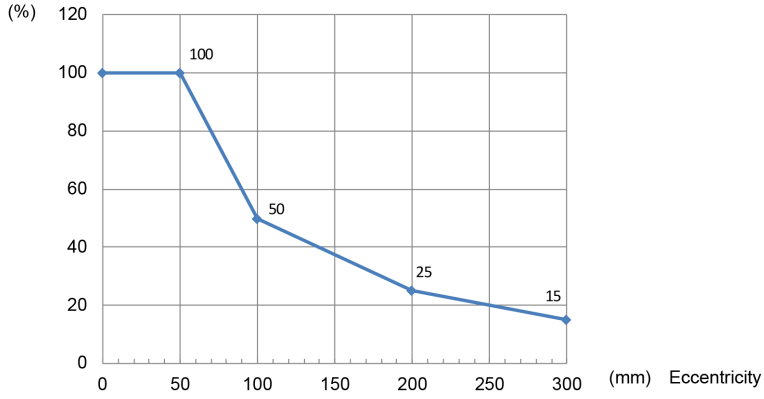
Corrección automática de aceleración y desaceleración en la configuración de INERTIA (excentricidad)

Configuración automática por ajuste del momento de inercia



* Los porcentajes en el gráfico son relaciones basadas en el 100 % como la aceleración y la desaceleración en la configuración nominal (0,03 kg·m^2).

Configuración automática por ajuste de la excentricidad

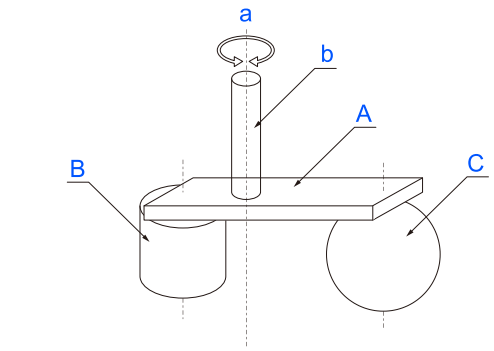


* Los porcentajes en el gráfico son relaciones basadas en el 100 % como la aceleración y la desaceleración en la configuración nominal (50 mm).

Cálculo del momento de inercia

A continuación se muestra un ejemplo de cálculo del momento de inercia de una carga (mano que sostiene una pieza de trabajo).

El momento de inercia de toda la carga se calcula mediante la suma de (A), (B) y (C).

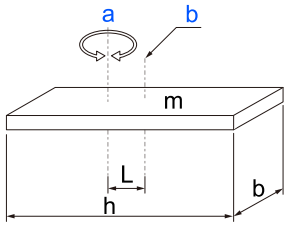


Whole moment of inertia = Moment of inertia of end effector (A) + Moment of inertia of work piece (B) + Moment of inertia of work piece (C)

Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Eje
A	Mano
B	Pieza de trabajo
C	Pieza de trabajo

Los métodos para calcular el momento de inercia para (A), (B) y (C) se muestran a continuación. Utilice el momento de inercia de estas formas básicas como referencia para averiguar el momento de inercia de toda la carga.

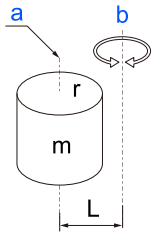
(A) Momento de inercia de un paralelepípedo rectangular



$$m\frac{b^2+h^2}{12}+m\times L^2$$

Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Centro de gravedad de un paralelepípedo rectangular
m	Weight

(B) Momento de inercia de un cilindro

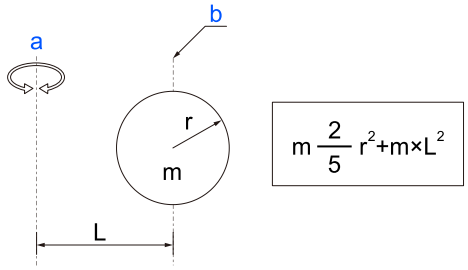


$$m\frac{r^2}{2}+m\times L^2$$

Símbolo	Descripción
a	Centro de gravedad del cilindro

Símbolo	Descripción
b	Eje de rotación
m	Weight

(C) Momento de inercia de una esfera



Símbolo	Descripción
a	Eje de rotación
b	Centro de gravedad de la esfera
m	Weight

3.4.4 Información de seguridad para la aceleración automática

La velocidad y la aceleración/desaceleración del movimiento del manipulador se optimizan automáticamente en función de los valores de WEIGHT e INERTIA y de las posturas del manipulador.

Configuración de WEIGHT

La velocidad y la aceleración/desaceleración del manipulador se controlan en función del peso de la carga establecido por el comando WEIGHT. Cuanto más aumenta el peso de la carga, más se reducen la velocidad y la aceleración/desaceleración para prevenir la vibración residual.

Configuración de INERTIA

La aceleración/desaceleración del brazo #6 se controlan en función del momento de inercia establecido por el comando INERTIA. La aceleración/desaceleración de todo el manipulador se controlan en función de la excentricidad establecida por el comando INERTIA. Cuanto más aumentan el momento de inercia y la excentricidad de la carga, más se reducen la aceleración/desaceleración.

Aceleración/desaceleración automáticas en función de la postura del manipulador

La aceleración/desaceleración se controlan en función de la postura del manipulador. Si el manipulador extiende sus brazos o si el movimiento del manipulador produce vibraciones con frecuencia, la aceleración/desaceleración se reducen.

Establezca los valores adecuados para WEIGHT e INERTIA de modo que se optimice el funcionamiento del manipulador.

3.5 Envolvente de funcionamiento

⚠ ADVERTENCIA

- No opere el manipulador con el tope mecánico retirado. Retirar el tope mecánico es extremadamente peligroso porque el manipulador puede moverse a una posición que no sea su envolvente de funcionamiento normal.

⚠ PRECAUCIÓN

- Cuando restrinja la envolvente de funcionamiento por razones de seguridad, asegúrese de realizar ajustes utilizando tanto el margen de impulso como el tope mecánico.

La envolvente de funcionamiento está preestablecida en la fábrica como se explica en la sección siguiente. Esta es la envolvente de funcionamiento máximo del manipulador.
Envolvente de funcionamiento estándar

La envolvente de funcionamiento se puede establecer mediante uno de los tres métodos siguientes.

1. Configuración por margen de impulso (para cada articulación)
2. Configuración por topes mecánicos
3. Configuración del margen rectangular en el sistema de coordenadas XY del manipulador

Para limitar la envolvente de funcionamiento por razones de eficiencia de disposición o seguridad, realice los ajustes que se explican en las secciones siguientes.

- **Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación)**
- **Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos**
- **Restricción del funcionamiento del manipulador mediante la combinación de ángulos articulares**
- **Sistema de coordenadas**

3.5.1 Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación)

Los impulsos son la unidad básica del movimiento del manipulador. El margen de movimiento (envolvente de funcionamiento) del manipulador se establece mediante el valor límite inferior de impulso y el valor límite superior de impulso (margen de impulso) en cada articulación. Los valores de impulso se leen de la salida del codificador del servomotor.

Asegúrese de configurar el margen de impulso dentro del margen de tope mecánico.

PUNTOS CLAVE

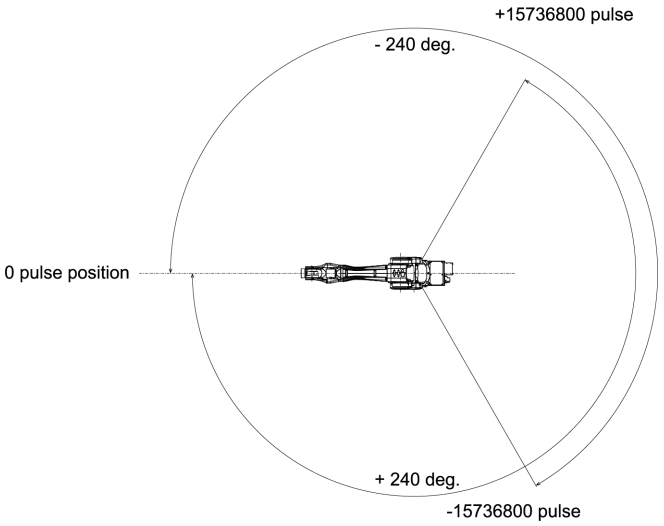
- Los brazos n.º 1 y n.º 4 no tienen tope mecánico.
- Una vez que el manipulador reciba una orden de movimiento, comprueba si la posición deseada especificada por la instrucción está dentro del margen de impulso antes de ponerse a trabajar. Si la posición deseada está fuera del margen de impulso establecida, se producirá un error y el manipulador no se moverá.

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Rango] y realice la configuración. Esto también se puede establecer usando la instrucción Range en [Ventana Comando].

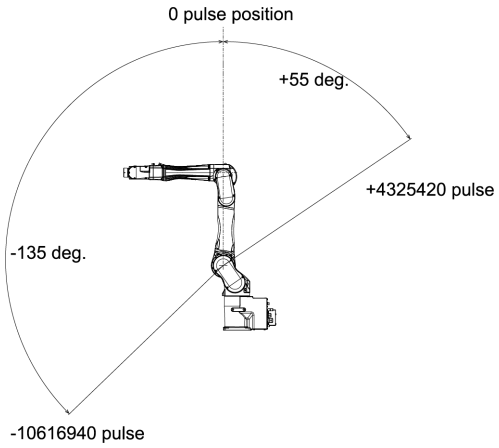
3.5.1.1 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 1

Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como negativo (-).



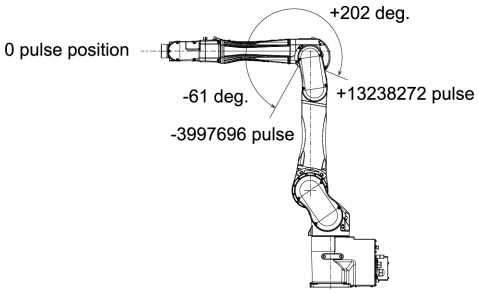
3.5.1.2 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 2

Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-).



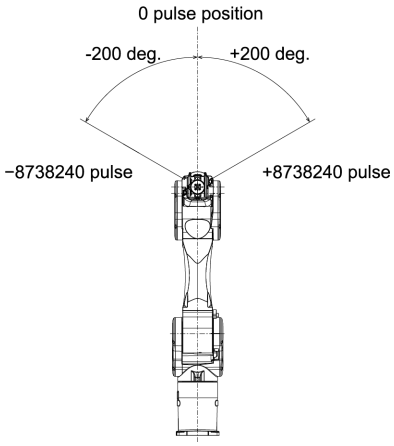
3.5.1.3 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 3

Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-).



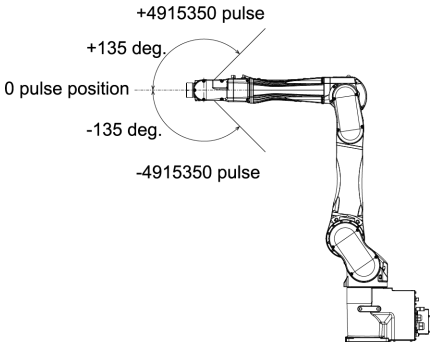
3.5.1.4 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 4

Desde el ángulo del extremo del brazo, con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-).



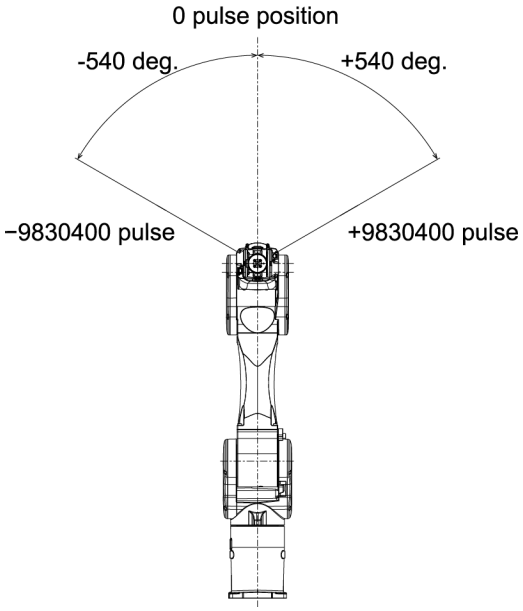
3.5.1.5 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 5

Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-).



3.5.1.6 Margen de impulso máximo en la articulación n.º 6

Desde el ángulo del extremo del brazo, con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como negativo (-).



3.5.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos

El uso de los topes mecánicos variables limita físicamente el área absoluta que puede mover el manipulador.

Antes de iniciar cualquier trabajo, asegúrese de apagar el manipulador.

Use pernos que se ajusten a la longitud especificada y al tratamiento de la superficie (ej.: niquelado) con alta resistencia a la corrosión.

Vuelva a especificar el margen de impulso después de cambiar la posición del tope mecánico.

Para obtener detalles sobre la configuración del margen de impulso, consulte la sección siguiente.
Configuración de la envolvente de trabajo por margen de impulso (para cada articulación)

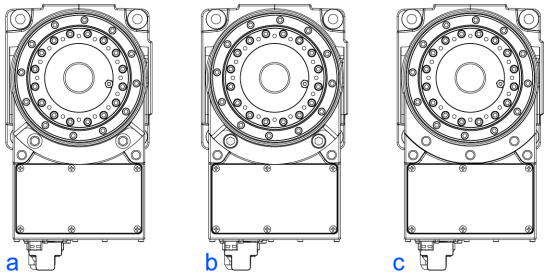
Asegúrese de configurar el margen de impulso dentro de las posiciones del margen de tope mecánico.

3.5.2.1 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 1

Instale el tope mecánico variable (J1) en los orificios roscados correspondientes a los ángulos que se van a establecer.

Normalmente no hay equipado un tope mecánico.

- Perno de cabeza hueca hexagonal: M12×30&times2 pernos
- Resistencia: conforme a ISO 898-1 property class: 10.9 o 12.9
- Par de torsión: 42,0 ± 2,1 N·m (428 ± 21 kgf·cm)

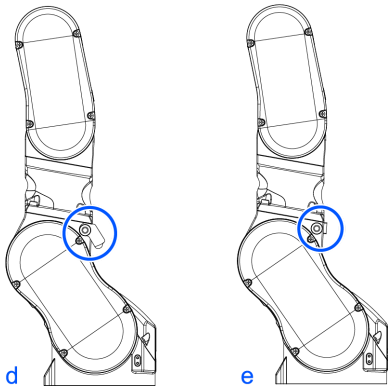


	a	b	c
Ángulo (°)	±110	±105	±240
Impulso	±7212700	±6884840	±15736800
Tope mecánico variable (J1)	Aplicado	Aplicado	No aplicado (estándar)

3.5.2.2 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 2

Retire el tope mecánico instalado de serie e instale el tope mecánico variable (J2). (Envolvente de funcionamiento estándar de la articulación n.º 2 de -135 a +55°)

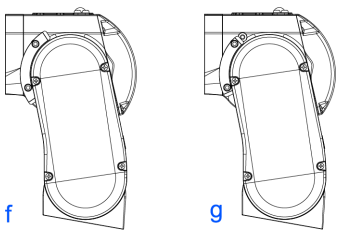
- Perno de cabeza hueca hexagonal: M10×35&times2 pernos
- Resistencia: conforme a ISO 898-1 property class: 10.9 o 12.9
- Par de torsión: 32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)



	d	e
Ángulo (°)	-125, +45	-135, +55
Impulso	-9830500, +3538980	-10616940, +4325420
Tope mecánico variable (J2)	Aplicado	Aplicado (estándar)

3.5.2.3 Configuración de la envolvente de funcionamiento de la articulación n.º 3

Retire el tope mecánico instalado de serie e instale el tope mecánico variable (J3). (Envolvente de funcionamiento estándar de la articulación n.º 3 de -61 a +202°)



- Perno de cabeza hueca hexagonal: M6×15&times2 pernos
- Resistencia: conforme a ISO 898-1 property class: 10.9 o 12.9
- Par de torsión: 13,0 ± 0,6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)

	f	g
Ángulo (°)	-51, +192	-61, +202
Impulso	-3342336, +12582912	-3997696, +13238272
Tope mecánico variable (J3)	Aplicado	Aplicado (estándar)

3.5.3 Restricción del funcionamiento del manipulador mediante la combinación de ángulos articulares

Para evitar que los brazos del manipulador interfieran entre sí, el funcionamiento del manipulador está restringido en el margen de movimiento especificado de acuerdo con la combinación de ángulos de las articulaciones n.º 1, n.º 2 y n.º 3.

El funcionamiento del manipulador está restringido y el manipulador se detiene cuando los ángulos de las articulaciones están dentro de las áreas coloreadas en la siguiente figura.

La restricción al funcionamiento del manipulador está habilitada:

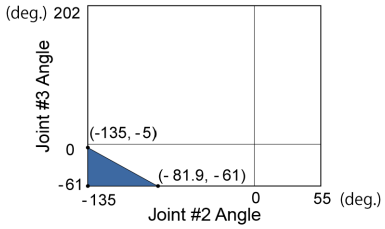
- Durante la ejecución del comando de movimiento CP
- Al intentar ejecutar el comando de movimiento para mover el manipulador a un punto objetivo (o pose) en el margen de movimiento especificado.

La restricción al funcionamiento del manipulador está deshabilitada:

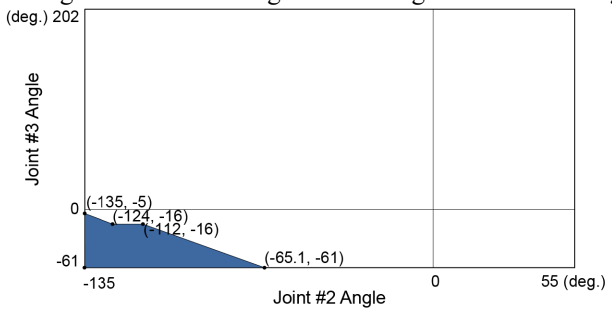
- Los brazos del manipulador pasan momentáneamente por el margen de movimiento especificado durante la ejecución del comando de movimiento PTP aunque los ángulos de articulación de los brazos estén en las áreas coloreadas de las figuras anteriores.

Combinación de articulación n.º 2 y n.º 3

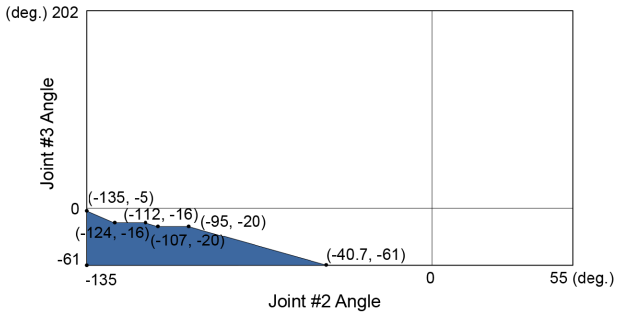
- -110 grados <= J1 <= 110 grados



- -140 grados < J1 < -110 grados o 110 grados < J1 < 140 grados
  -240 grados < J1 < -220 grados o 220 grados < J1 < 240 grados



- -220 grados <= J1 <= -140 grados o 140 grados < J1 < 220 grados

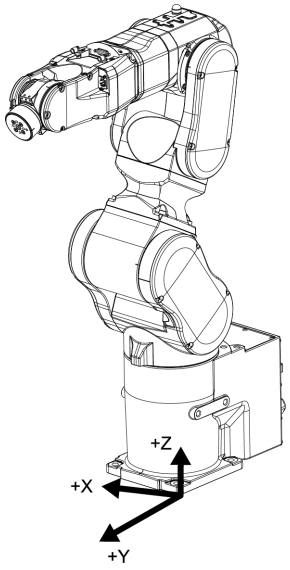


(grados = °)

3.5.4 Sistema de coordenadas

El punto de origen es donde la cara de instalación del manipulador intersecciona con el eje de rotación de la articulación n.º 1.

Para obtener detalles sobre el sistema de coordenadas, consulte el manual Guía del usuario de Epson RC+.



3.5.5 Cambio de robot

En esta sección se describe cómo cambiar el modelo de manipulador en Epson RC+.

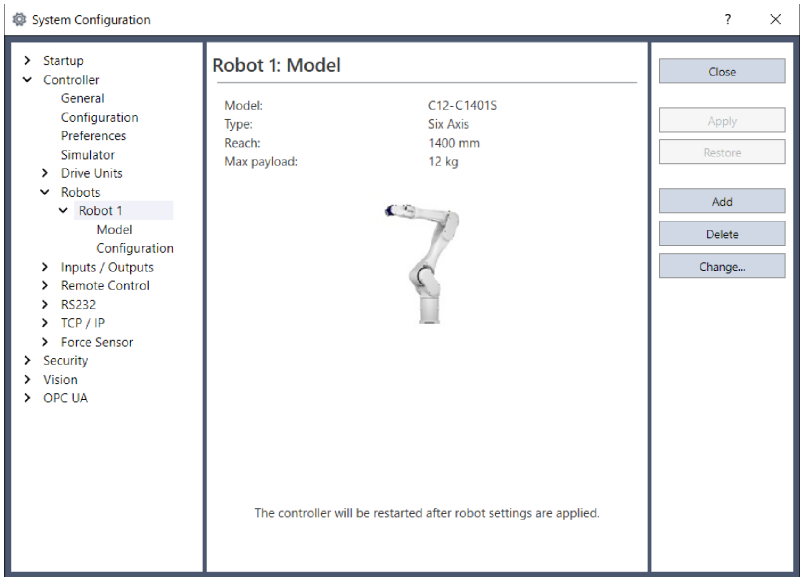
⚠ PRECAUCIÓN

Para cambiar de manipulador debe procederse con mucha precaución. Inicializa los parámetros de calibración del robot (Hofs, CalPls), la información adicional de los ejes y los datos de los parámetros PG. Antes de cambiar de robot, asegúrese de guardar los datos de calibración siguiendo el procedimiento que se indica a continuación.

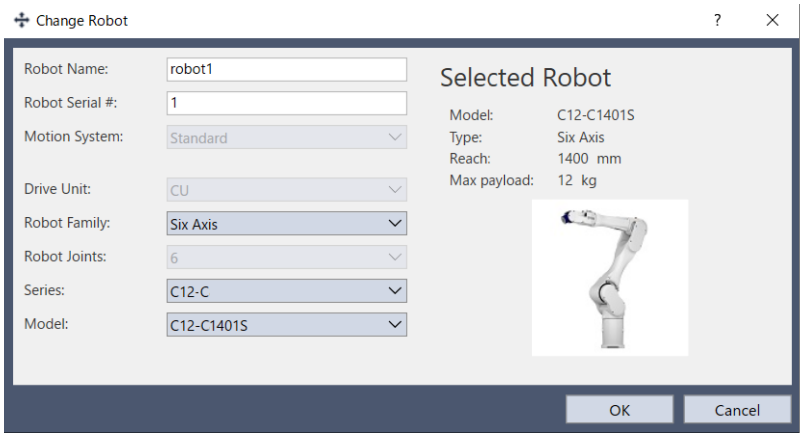
1. Seleccione el menú Epson RC+ - [Configuración] - [Configuración del sistema].
2. Seleccione [Controlador] - [Robots] - [Robot**] - [Calibración] en la lista del árbol. A continuación, haga clic en [Guardar].

1. Seleccione el menú Epson RC+ - [Configuración] - [Configuración del sistema].

2. Seleccione [Controlador] - [Robots] - [Robot**] en la lista del árbol. (Imagen de diálogo: Epson RC+ 8.0)



3. Haga clic en el botón [Cambiar]. Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo.



4. Introduzca el nombre del robot y el número de serie impresos en la placa de características del manipulador. Se puede introducir cualquier número de serie. Sin embargo, introduzca el número impreso en el manipulador.
5. Seleccione el tipo de robot en la casilla [Tipo de robot].
6. Seleccione el nombre de la serie del manipulador en la casilla [Serie].
7. Seleccione el modelo de robot en la casilla [Modelo].
   Los robots disponibles se mostrarán según el formato del controlador de motor instalado actualmente. Si se utiliza [Simulacro], se mostrarán todos los manipuladores de la serie seleccionada en el paso 6.
8. Haga clic en el botón [Aceptar]. El controlador se reinicia.

3.5.6 Configuración del margen rectangular en el sistema de coordenadas XY del manipulador

El rango (rectangular) cartesiano en el sistema de coordenadas XY del manipulador se especifica mediante el área limitada de funcionamiento del manipulador y la configuración de XYLIM. El área limitada de operación del Manipulador está definida para que la mano no interfiera con la parte trasera del Manipulador. La configuración de XYLIM que usted puede establecer determina los límites superior e inferior de las coordenadas X e Y.

Estas configuraciones son un límite basado en software, por lo que no cambia el margen físico máximo. El margen físico máximo se basa en la posición de los topes mecánicos.

Estas configuraciones se deshabilitan durante una operación de movimiento articulado. Por lo tanto, procure no permitir que la mano choque con el manipulador o los equipos periféricos.

Epson RC+

Vaya al panel [Herramientas] - [Administrador de robot] - [Límites XYZ] y realice la configuración. Esto también se puede configurar usando la instrucción XYLim en [Ventana Comando].

3.6 Opciones

El manipulador de la serie C12 tiene las siguientes opciones.

- **Unidad de activación del freno**
- **Unidad de placa de la cámara**
- **Adaptador de herramientas (brida ISO)**
- **Tope mecánico variable**
- **Cables de usuario y tubos neumáticos**

3.6.1 Unidad de activación del freno

Mientras el freno electromagnético esté activado (como en el modo de emergencia), no podrá mover ningún brazo empujando manualmente. Puede mover los brazos a mano utilizando la unidad de activación del freno mientras el controlador está apagado o justo después de desembalarlo.

PUNTOS CLAVE

Precauciones relativas a la unidad de activación del freno

- Asegúrese de preparar al menos un juego de la unidad de activación del freno.
- Colóquela en un lugar de fácil acceso para poder utilizarla inmediatamente en una situación de emergencia.

ADVERTENCIA

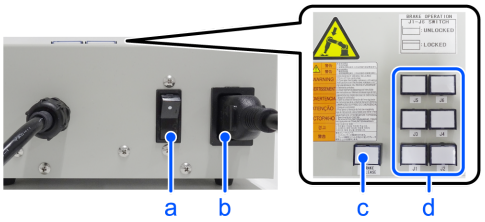
- Desconecte la alimentación del controlador del robot y de la unidad de activación del freno cuando conecte o reemplace esta o el conector de cortocircuito externo. Insertar o quitar conectores con la alimentación encendida puede provocar descargas eléctricas o un mal funcionamiento del sistema robótico.

PRECAUCIÓN

- Lo normal es soltar los frenos de las articulaciones uno por uno. Si los frenos de dos o más articulaciones deben soltarse simultáneamente por razones inevitables, extreme las precauciones. Soltar los frenos de varias articulaciones simultáneamente puede hacer que el brazo caiga en una dirección inesperada, lo que puede provocar que las manos o los dedos queden atrapados, o que el manipulador se dañe o se averíe.
- Después de soltar el freno, el brazo puede caer por su propio peso o moverse en una dirección inesperada. Asegúrese de preparar una contramedida para evitar la caída del brazo y compruebe que el entorno de funcionamiento sea seguro.

Anchura	180 mm

Profundidad	150 mm
Altura	87 mm
Peso (cables no incluidos).	1,7 kg
Cable al manipulador	2 m

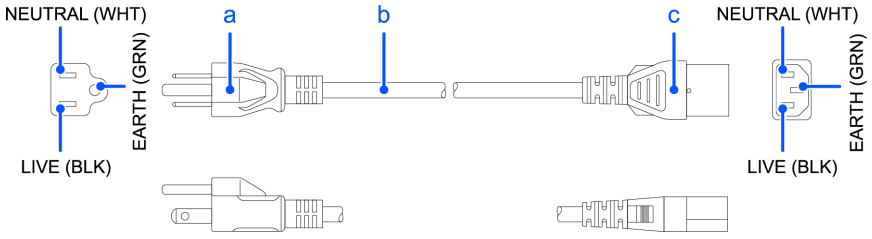


Símbolo	Descripción
a	Conmutador de alimentación
b	Cable de alimentación (Debe proporcionarlo usted).
c	Lámpara de alimentación
d	Conmutador de activación del freno

3.6.1.1 Cable de alimentación

Usted debe proporcionar un cable de alimentación. Asegúrese de que cumpla las siguientes especificaciones.

Símbolo	Elemento	Especificaciones
a	Enchufe	Cumple la normativa de seguridad local ▪ Clase I (2P + PE), CA 250 V, 6 A o 10 A Ej.: certificado CEE Pub.7, certificado CCC, certificado KC, certificado BS1363, certificado PSB, certificado BIS, certificado SABS ▪ Clase I (2P + PE), CA 125 V, 7 A, 12 A o 15 A, etc. Ej.: certificado UL, certificado PSE, certificado BSMI
b	Cable flexible	Cumple las normas IEC/EN o la normativa de seguridad local Ejemplo: ▪ IEC 60227-1: Requisitos generales ▪ IEC 60227-5: Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V - Parte 5: Cables flexibles ▪ EN 50525-1: Requisitos generales ▪ EN 50525-2-11: Cables eléctricos de baja tensión - Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U) - Parte 2-11: Cables de utilización general - Cables flexibles con aislamiento termoplástico (PVC)
c	Conector	Cumple las normas IEC/EN o la normativa de seguridad local ▪ IEC / EN 60320-1: Conectores para usos domésticos y usos generales análogos - Parte 1: Requisitos generales ▪ Ficha estándar C13: CA 250 V / 10 A



Para Japón

Elemento	Especificaciones
Enchufe	Certificado PSE Clase I (2P + PE), CA 125 V, 7 A o superior
Código	Certificado PSE 0,75 mm^2 o más
Conector	Certificado PSE Norma IEC 60320-1 Hoja estándar C13: CA 125 V / 10 A o superior

Precauciones de uso

⚠ PRECAUCIÓN

- Operar el manipulador sin una unidad de activación del freno o un conector de cortocircuito externo conectado puede causar que el freno no se libere, lo que posiblemente dañe el freno.

  Después de usar la unidad de activación del freno, asegúrese de conectar el conector de cortocircuito externo al manipulador o de dejar conectado el conector de la unidad de activación del freno.
- Mantenga el conector de cortocircuito externo. De lo contrario, no podrá soltar los frenos.
- Si enciende la unidad de activación del freno mientras se está pulsando el conmutador de activación del freno, puede producirse un movimiento involuntario del brazo hacia abajo. Antes de conectar la unidad de activación del freno, asegúrese de que el conmutador de activación del freno no esté pulsado.
- Si enciende la unidad de activación del freno sin el conector, puede provocar un cortocircuito en el contacto macho utilizado en el conector. Antes de encender la unidad de activación del freno, asegúrese de que el conector esté conectado.

3.6.1.2 Instalación de la unidad de activación del freno

1. Apague el controlador.
2. **Si el cable de alimentación M/C no está conectado al controlador:**
   Conecte el conector de cortocircuito M/C o conecte el controlador.
   (Mantenga apagado el controlador).
   Si el cable de alimentación M/C ya está conectado al controlador:
   Vaya al paso (3).
3. Retire el conector de cortocircuito externo.
4. Conecte la unidad de activación del freno al conector del cable de conexión.

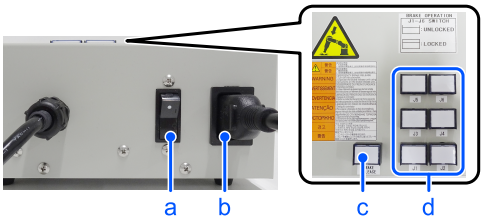
3.6.1.3 Retirada de la unidad de activación del freno

1. Apague la unidad de activación del freno.
2. Retire el cable de alimentación de la unidad de activación del freno.
3. Desconecte la unidad de activación del freno del conector del cable de conexión.
4. Si el conector de cortocircuito M/C está conectado al cable de alimentación M/C, retire el conector de cortocircuito.
5. Conecte el conector de cortocircuito externo al conector del cable de conexión.

3.6.1.4 Cómo utilizar la unidad de activación del freno

⚠ PRECAUCIÓN

- Después de soltar el freno, el brazo puede caer por su propio peso o moverse en una dirección inesperada. Asegúrese de preparar una contramedida para evitar la caída del brazo y compruebe que el entorno de funcionamiento sea seguro.
- Si el brazo cuyo freno ha soltado se mueve de forma extraña o más rápido de lo habitual, detenga la operación inmediatamente y póngase en contacto con el proveedor. La unidad de activación del freno puede estar rota. Si sigue manejando el manipulador, puede averiar el manipulador o pillarse la mano o los dedos.



Símbolo	Descripción
a	Conmutador de alimentación
b	Cable de alimentación (Debe proporcionarlo usted.)
c	Lámpara de alimentación
d	Conmutador de activación del freno

1. Consulte "Instalación de la unidad de activación del freno" más arriba para conectar la unidad de activación del freno al conector del cable de conexión.
2. Conecte el cable de alimentación en la unidad de activación del freno.
3. Conecte el cable de alimentación en la toma de corriente.
4. Encienda la unidad de activación del freno. Cuando la unidad de activación del freno está habilitada, se enciende la lámpara de alimentación.
5. Pulse el interruptor del brazo (J1 a J6) que desee mover y mueva el brazo. Vuelva a pulsar el interruptor. El freno se soltará. El freno se habilitará pulsando de nuevo el interruptor.

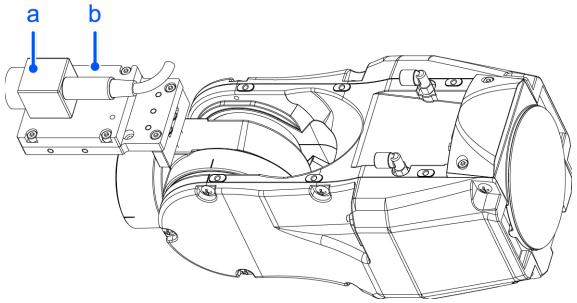
PUNTOS CLAVE

Mueva el brazo, el freno se suelta con ayuda de dos personas o más (una pulsa el interruptor y otra mueve el brazo). El brazo puede ser muy pesado y requiere una fuerza considerable para moverlo.

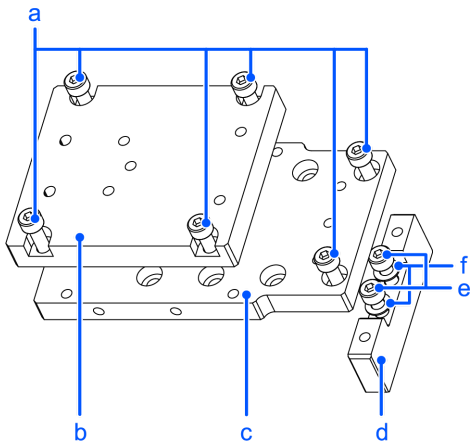
3.6.2 Unidad de placa de la cámara

Para montar una cámara en el manipulador de la serie C12, es necesario montar primero la unidad de placa de la cámara.

Aspecto del extremo del brazo con cámara



Símbolo	Descripción
a	Cámara
b	Unidad de placa de la cámara



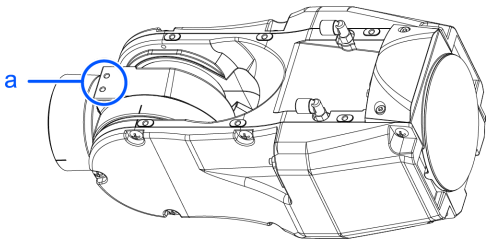
Piezas incluidas		Cant.
a	Perno de cabeza hueca hexagonal M4×12	6
b	Placa adaptadora de la cámara	1
c	Placa media de la cámara	1
d	Placa base de la cámara	1
e	Perno de cabeza hueca hexagonal M4×20	2
f	Arandela lisa para M4 (arandela pequeña)	2

Instalación

PUNTOS CLAVE

Para obtener detalles sobre el apriete del perno de cabeza hueca hexagonal, consulte la sección siguiente.
Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal

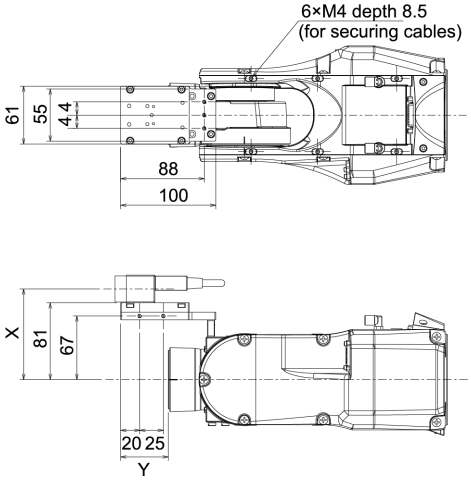
Orificios de montaje para la placa base de la cámara en el manipulador de la serie C12



Símbolo	Descripción
a	Orificios de montaje para la placa base de la cámara

Para conocer el procedimiento de instalación, consulte el manual siguiente.
"Hardware y configuración de Vision Guide opcional para Epson RC+"

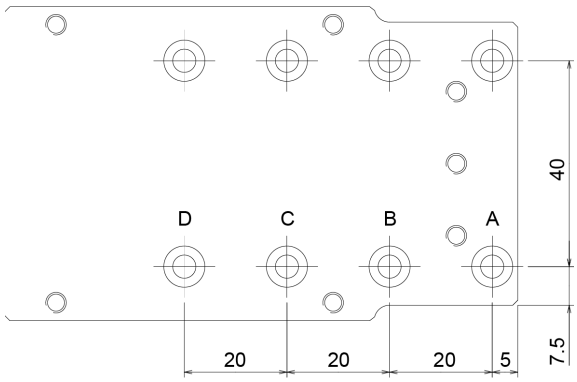
Dimensión de la unidad de placa de la cámara



Las dimensiones X e Y cambiarán en función de la posición de la placa media de la cámara y del tamaño de la cámara. Consulte los valores en la tabla siguiente.

Placa media de la cámara

La placa media de la cámara utiliza los orificios de montaje A a D. Mediante los distintos orificios de montaje, se puede montar en la placa base de la cámara en las cuatro posiciones posibles.



Cámara y manipulador de la serie C12, margen de movimiento de la articulación n.º 5 (valores de referencia)

El margen de movimiento de la articulación n.º 5 varía en función de la posición de montaje de la placa media de la cámara y de la cámara que se utilice.

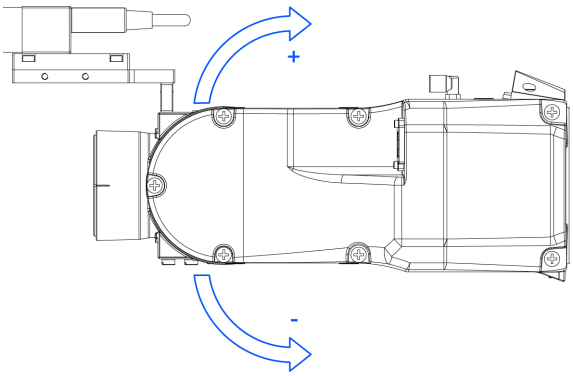
En la siguiente tabla se muestra el margen de movimiento (valores de referencia) basado en las cámaras disponibles para esta opción y las posiciones de montaje de la placa media de la cámara. Los valores de la tabla pueden variar según la forma de fijar los cables.

Cambiando la posición Y se puede ampliar la distancia desde la superficie de montaje manual hasta la cámara. Además, se puede acoplar la mano más grande. Sin embargo, tenga en cuenta que el margen de movimiento de la articulación n.º 5 estará limitado en este caso.

	A	B	C	D	X
Cámara USB, cámara GigE	-135° a +70°	-135° a +60°	-135° a +45°	-135° a +35°	95,5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

Dirección del movimiento de la articulación n.º 5

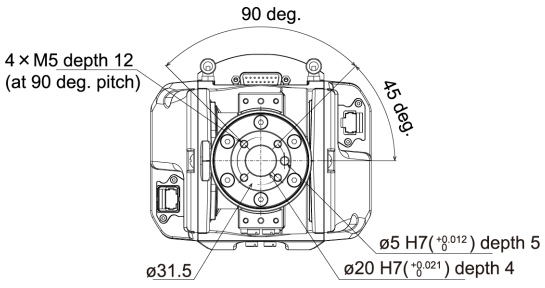


3.6.3 Adaptador de herramientas (brida ISO)

Mediante el adaptador de herramientas se puede montar en los manipuladores de la serie C12 la mano cuyas dimensiones están diseñadas para la brida ISO.

Piezas incluidas	Cant.
Brida ISO	1
Brida	1
Pasador	2
Perno de cabeza hueca hexagonal con cabeza baja M5×10	6
Perno de cabeza hueca hexagonal M5×15	4

Dimensiones de la brida ISO



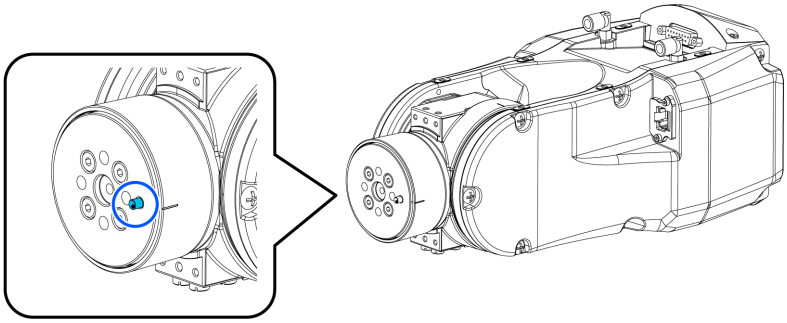
* Cada dimensión y tolerancia cumple la norma ISO9409-1-31.5-4-M5.

Instalación de la brida ISO

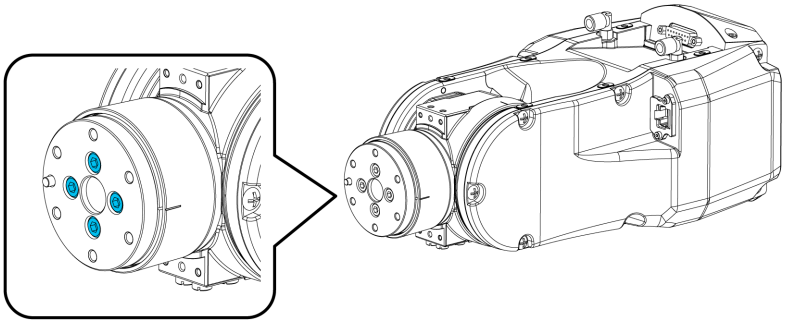
PUNTOS CLAVE

Para obtener detalles sobre el apriete del perno de cabeza hueca hexagonal, consulte la sección siguiente.
Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal

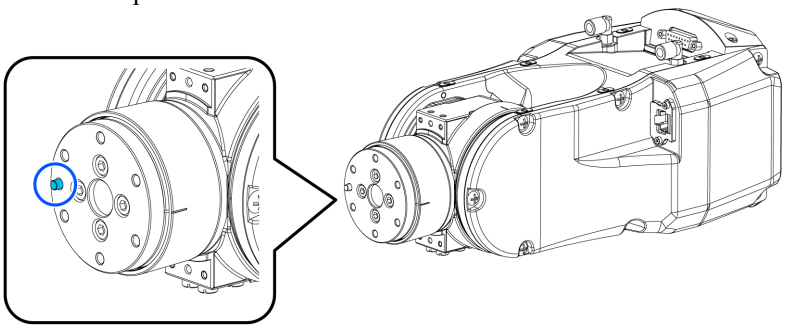
1. Encaje a presión el pasador en la brida del extremo del brazo n.º 6.
   Saliente del pasador: 4 mm de la brida



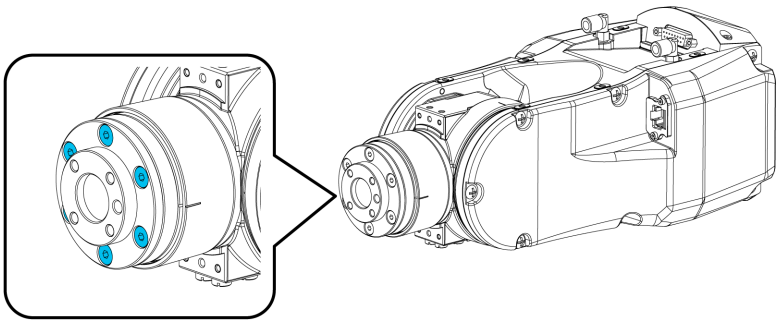
2. Alinee el pasador y el orificio del pasador en la brida y, a continuación, monte la brida.
   Perno de cabeza hueca hexagonal: 4×M5×15



3. Encaje a presión el pasador en la brida instalada.
   Saliente del pasador: 4 mm de la brida



4. Alinee el pasador y el orificio del pasador en la brida ISO y, a continuación, monte la brida ISO.
   Perno de cabeza hueca hexagonal con cabeza baja: 6×M5×10



3.6.4 Tope mecánico variable

Esta opción se utiliza para limitar mecánicamente el margen de movimiento del manipulador.

Para conocer las medidas de instalación y restricción de ángulos, consulte la sección siguiente.
Configuración de la envolvente de funcionamiento mediante topes mecánicos

Tope mecánico variable (J1)

Piezas incluidas	Cant.
Tope mecánico variable (J1)	1
Perno de cabeza hueca hexagonal M12×30	2

Tope mecánico variable (J2)

Piezas incluidas	Cant.
Tope mecánico variable (J2)	1
Perno de cabeza hueca hexagonal M10×35	2

Tope mecánico variable (J3)

Piezas incluidas	Cant.
Tope mecánico variable (J3)	1
Perno de cabeza hueca hexagonal M6×15	2

3.6.5 Cables de usuario y tubos neumáticos

Use las siguientes opciones cuando utilice el cableado y los tubos internos para el accionamiento manual.

Se adjunta de serie. Las piezas pueden adquirirse adicionalmente en caso de pérdida o escasez.

Adaptador para uso del cliente (⌀6, recto)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Adaptador recto de ⌀6	2	SMC	KQ2S06-M6N

Adaptador para uso del cliente (⌀6, acodado)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Adaptador acodado de ⌀6	2	SMC	KQ2L06-M6N

Kit de conector de usuario estándar (D-sub)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Conector	2	JAE	DA-15PF-N (tipo soldadura)
Capucha de abrazadera	2	HRS	HDA-CTH (4-40) (10) (tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

* Se adjunta de serie en los manipuladores estándar y modelo sala limpia. Las piezas pueden adquirirse adicionalmente en caso de pérdida o escasez.

Kit de conector de usuario impermeable (D-sub)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Conector	2	HARTING	09 67 015 5615 (tipo soldadura)
Capucha de abrazadera	2	HARTING	09 67 015 0538 (tornillo de ajuste del conector: \n.º 4-40 UNC)

* Se adjunta de serie en los manipuladores modelo protegido. Las piezas pueden adquirirse adicionalmente en caso de pérdida o escasez.

Kit de conector de usuario impermeable (Ethernet)

Piezas incluidas	Cant.	Fabricante	Tipo
Conector	2	HARTING	09 45 145 1560

* No se adjunta de serie. Compre el artículo si lo necesita. Tenga en cuenta que el grado de protección IP67 no puede cumplirse si se utilizan otros conectores.

4. Inspección periódica

Es necesario realizar labores de inspección precisas para evitar averías y garantizar la seguridad. Esta sección explica el programa de inspección y lo que se debe inspeccionar.

Realice inspecciones de acuerdo con el programa predeterminado.

4.1 Inspección periódica del manipulador C8

Es necesario un trabajo de inspección preciso para evitar averías y garantizar la seguridad. Esta sección explica el programa de inspección y lo que se debe inspeccionar.

Realice inspecciones de acuerdo con el programa predeterminado.

4.1.1 Inspección

4.1.1.1 Calendario de inspecciones

Los elementos de inspección se dividen en cinco etapas (diario, 1 mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses), con elementos adicionales añadidos en cada etapa. Sin embargo, si el manipulador se enciende y funciona durante más de 250 horas en un mes, añada elementos de inspección cada 250, 750, 1 500 y 3 000 horas.

	Elemento a inspeccionar					
	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes	Revisión (reemplazo de piezas)
1 meses (250 horas)	Realizar diariamente	✓				
2 meses (500 horas)		✓				
3 meses (750 horas)		✓	✓			
4 meses (1.000 horas)		✓				
5 meses (1.250 horas)		✓				
6 meses (1.500 horas)		✓	✓	✓		
7 meses (1.750 horas)		✓				
8 meses (2.000 horas)		✓				
9 meses (2.250 horas)		✓	✓			
10 meses (2.500 horas)		✓				
11 meses (2.750 horas)		✓				
12 meses (3.000 horas)		✓	✓	✓	✓	
13 meses (3.250 horas)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

(20 000 horas)						✓

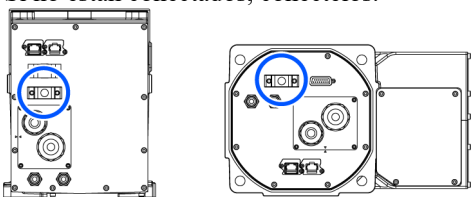
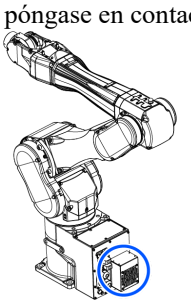
4.1.1.2 Detalles de la inspección

Elementos a inspeccionar

Elemento a inspeccionar	Ubicación de la inspección	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes
Compruebe si hay pernos sueltos o que traquetean	Pernos de montaje de la mano	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos de instalación del manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Comprobar si hay conectores sueltos	Lado del manipulador externo (placa de conexión, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Inspeccionar en busca de defectos: limpiar los residuos adheridos, etc.	Manipulador completo	✓	✓	✓	✓	✓
	Cables externos		✓	✓	✓	✓
Corregir deformaciones y desalineaciones	Barreras de seguridad, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe si el conector de cortocircuito externo o el conector de la unidad de activación del freno están conectados	El conector de cortocircuito externo en la parte posterior del manipulador, o el conector de la unidad de activación del freno	✓	✓	✓	✓	✓
Comprobar el funcionamiento de los frenos	Freno de la articulación n.º 1 a n.º 6	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe si hay ruido y vibración de funcionamiento anormales	Manipulador completo	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe que el ventilador funcione (solo para C8-C1401*** (C8XL)).	Ventilador	✓	✓	✓	✓	✓

Métodos de inspección

Elemento a inspeccionar	Método de inspección
Compruebe si hay pernos sueltos o que traquetean	Con una llave Allen o herramienta similar, verifique que los pernos de montaje de la mano y los pernos de instalación del manipulador no estén sueltos. Si los pernos están flojos, consulte la sección siguiente y vuelva a apretar con el par de torsión adecuado. **Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal**
Comprobar si hay conectores sueltos	Compruebe que no haya conectores sueltos. Si un conector está suelto, vuelva a conectarlo para que no se salga.

Elemento a inspeccionar	Método de inspección
Inspeccionar en busca de defectos: limpiar los residuos adheridos, etc.	Verifique la apariencia del manipulador y limpie el polvo u otras sustancias extrañas que se adhieran a él. Verificar la apariencia de los cables en busca de fallas y asegúrese de que no estén desconectados.
Corregir deformaciones y desalineaciones	Verificar la desalineación de las barreras de seguridad y otros componentes. Si están desalineados, corregir a la posición original.
Compruebe si el conector de cortocircuito externo o el conector de la unidad de activación del freno están conectados	Compruebe si el conector de cortocircuito externo o el conector de la unidad de activación del freno están conectados. Si no están conectados, conéctelos. 
Comprobar el funcionamiento de los frenos	Con el motor apagado, compruebe que el brazo no se caiga. Si el brazo cae mientras el motor está apagado y el freno no está liberado, póngase en contacto con el proveedor.
Compruebe si hay ruido y vibración de funcionamiento anormales	Compruebe si hay ruidos y vibraciones anormales durante el funcionamiento. Si nota algo inusual, póngase en contacto con el proveedor.
Compruebe que el ventilador funcione (solo para C8-C1401*** (C8XL)).	Con el motor encendido, compruebe que el ventilador esté funcionando. Si el ventilador no funciona mientras el motor está encendido, póngase en contacto con el proveedor. 

4.1.2 Revisión (reemplazo de piezas)

La revisión (reemplazo) será realizada por ingenieros de servicio debidamente capacitados.

Para obtener más información, consulte el siguiente manual.
"Manual de seguridad - Rol y entrenamiento de los responsables de seguridad"

4.1.3 Aplicación de grasa

Los engranajes reductores y el engranaje cónico deben engrasarse con regularidad.

⚠ PRECAUCIÓN

- Tenga cuidado de que la grasa no se agote. Cuando se agote la grasa, pueden producirse arañazos y otros defectos en la corredera, lo que no solo dificultara el rendimiento máximo, sino que también requerirá mucho tiempo y dinero en reparaciones.
- Si la grasa entra en los ojos o la boca o se adhiere a la piel, tome las medidas siguientes:
  - Si entra en los ojos

    Después de enjuagar bien los ojos con agua limpia, acuda a un médico.
  - Si entra por la boca

    Si se ingiere, no fuerce el vómito y acuda a un médico. Si la boca está contaminada, enjuague bien con agua.
  - Si se adhiere a la piel

    Enjuague con agua y jabón.

	Pieza	Intervalo	Información de seguridad
Todas las articulaciones	Engranaje reductor	Cuando se realiza la revisión	La aplicación de grasa solo puede ser realizada por ingenieros de servicio debidamente capacitados. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.
Articulación #6	Engranaje cónico		

4.1.4 Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal

Los pernos de cabeza hueca hexagonal (denominados "los pernos" a partir de ahora) se utilizan en lugares donde se requiere resistencia mecánica. Durante el montaje, estos pernos se aprietan con los pares de torsión que se muestran en la tabla siguiente.

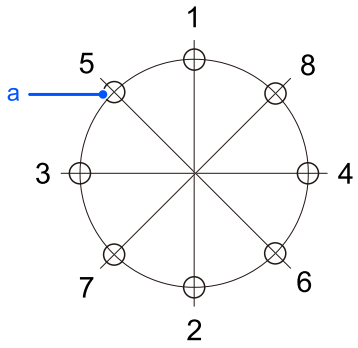
A menos que se especifique lo contrario, al volver a apretar estos pernos en los procedimientos de trabajo descritos en este manual, use una llave dinamométrica o herramienta similar para obtener los pares de torsión de la tabla siguiente.

Perno	Par de torsión
M3	2,0 ± 0,1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)
M4	4,0 ± 0,2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)
M5	8,0 ± 0,4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)
M6	13,0 ± 0,6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)
M8	32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)
M10	58,0 ± 2,9 N·m (590 ± 30 kgf·cm)
M12	100,0 ± 5,0 N·m (1.020 ± 51 kgf·cm)

Para ajustar el tornillo, consulte la tabla siguiente.

Ajuste de tornillo	Par de torsión
M4	2,4 ± 0,1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3,9 ± 0,2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)
M6	8,0 ± 0,4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)

Se recomienda que los pernos dispuestos en un patrón circular se aseguren como es debido apretando en orden entrecruzado como se muestra en la figura.



Símbolo	Descripción
a	Orificios roscados

Al asegurar los pernos, no los apriete todos a la vez, sino apriételos en dos o tres rondas separadas con una llave Allen y, a continuación, use una llave dinamométrica o herramienta similar para asegurarlos con los pares de torsión mostrados en la tabla anterior.

4.2 Inspección periódica del manipulador C12

Es necesario un trabajo de inspección preciso para evitar averías y garantizar la seguridad. Esta sección explica el programa de inspección y lo que se debe inspeccionar.

Realice inspecciones de acuerdo con el programa predeterminado.

4.2.1 Inspección

4.2.1.1 Calendario de inspecciones

Los elementos de inspección se dividen en cinco etapas (diario, 1 mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses), con elementos adicionales añadidos en cada etapa. Sin embargo, si el manipulador se enciende y funciona durante más de 250 horas en un mes, añada elementos de inspección cada 250, 750, 1 500 y 3 000 horas.

	Elemento a inspeccionar					
	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes	Revisión (reemplazo de piezas)
1 meses (250 horas)	Realizar diariamente	✓				
2 meses (500 horas)		✓				
3 meses (750 horas)		✓	✓			
4 meses (1.000 horas)		✓				
5 meses (1.250 horas)		✓				
6 meses (1.500 horas)		✓	✓	✓		
7 meses (1.750 horas)		✓				
8 meses (2.000 horas)		✓				
9 meses (2.250 horas)		✓	✓			
10 meses (2.500 horas)		✓				
11 meses (2.750 horas)		✓				
12 meses (3.000 horas)		✓	✓	✓	✓	
13 meses (3.250 horas)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
(20 000 horas)						✓

4.2.1.2 Detalles de la inspección

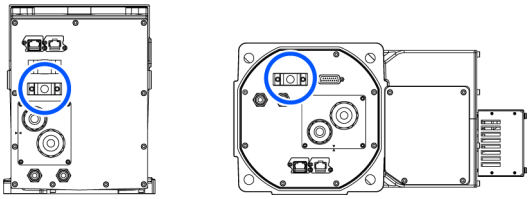
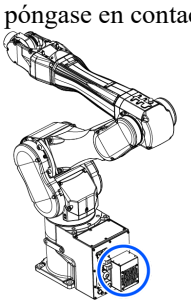
Elementos a inspeccionar

Elemento a inspeccionar	Ubicación de la inspección	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes
Compruebe si hay pernos sueltos o que traquetean	Pernos de montaje de la mano	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos de instalación del manipulador	✓	✓	✓	✓	✓

Elemento a inspeccionar	Ubicación de la inspección	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes
Comprobar si hay conectores sueltos	Lado del manipulador externo (placa de conexión, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Inspeccionar en busca de defectos: limpiar los residuos adheridos, etc.	Manipulador completo	✓	✓	✓	✓	✓
	Cables externos		✓	✓	✓	✓
Corregir deformaciones y desalineaciones	Barreras de seguridad, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe si el conector de cortocircuito externo o el conector de la unidad de activación del freno están conectados	El conector de cortocircuito externo en la parte posterior del manipulador, o el conector de la unidad de activación del freno	✓	✓	✓	✓	✓
Comprobar el funcionamiento de los frenos	Freno de la articulación n.º 1 a n.º 6	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe si hay ruido y vibración de funcionamiento anormales	Manipulador completo	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe que el ventilador funcione.	Ventilador	✓	✓	✓	✓	✓

Métodos de inspección

Elemento a inspeccionar	Método de inspección
Compruebe si hay pernos sueltos o que traquetean	Con una llave Allen o herramienta similar, verifique que los pernos de montaje de la mano y los pernos de instalación del manipulador no estén sueltos. Si los pernos están flojos, consulte la sección siguiente y vuelva a apretar con el par de torsión adecuado. **Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal**
Comprobar si hay conectores sueltos	Compruebe que no haya conectores sueltos. Si un conector está suelto, vuelva a conectarlo para que no se salga.
Inspeccionar en busca de defectos: limpiar los residuos adheridos, etc.	Verifique la apariencia del manipulador y limpie el polvo u otras sustancias extrañas que se adhieran a él. Verificar la apariencia de los cables en busca de fallas y asegúrese de que no estén desconectados.
Corregir deformaciones y desalineaciones	Verificar la desalineación de las barreras de seguridad y otros componentes. Si están desalineados, corregir a la posición original.

Elemento a inspeccionar	Método de inspección
Compruebe si el conector de cortocircuito externo o el conector de la unidad de activación del freno están conectados	Compruebe si el conector de cortocircuito externo o el conector de la unidad de activación del freno están conectados. Si no están conectados, conéctelos. 
Comprobar el funcionamiento de los frenos	Con el motor apagado, compruebe que el brazo no se caiga. Si el brazo cae mientras el motor está apagado y el freno no está liberado, póngase en contacto con el proveedor.
Compruebe si hay ruido y vibración de funcionamiento anormales	Compruebe si hay ruidos y vibraciones anormales durante el funcionamiento. Si nota algo inusual, póngase en contacto con el proveedor.
Compruebe que el ventilador funcione.	Con el motor encendido, compruebe que el ventilador esté funcionando. Si el ventilador no funciona mientras el motor está encendido, póngase en contacto con el proveedor. 

4.2.2 Revisión (reemplazo de piezas)

La revisión (reemplazo) será realizada por ingenieros de servicio debidamente capacitados.

Para obtener más información, consulte el siguiente manual.
"Manual de seguridad - Rol y entrenamiento de los responsables de seguridad"

4.2.3 Aplicación de grasa

Los engranajes reductores y el engranaje cónico deben engrasarse con regularidad.

⚠ PRECAUCIÓN

- Tenga cuidado de que la grasa no se agote. Cuando se agote la grasa, pueden producirse arañazos y otros defectos en la corredera, lo que no solo dificultara el rendimiento máximo, sino que también requerirá mucho tiempo y dinero en reparaciones.
- Si la grasa entra en los ojos o la boca o se adhiere a la piel, tome las medidas siguientes:
  - Si entra en los ojos

    Después de enjuagar bien los ojos con agua limpia, acuda a un médico.
  - Si entra por la boca

Si se ingiere, no fuerce el vómito y acuda a un médico. Si la boca está contaminada, enjuague bien con agua.

- Si se adhiere a la piel

  Enjuague con agua y jabón.

	Pieza	Intervalo	Información de seguridad
Todas las articulaciones	Engranaje reductor	Cuando se realiza la revisión	La aplicación de grasa solo puede ser realizada por ingenieros de servicio debidamente capacitados. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.
Articulación #6	Engranaje cónico		

4.2.4 Apretar los pernos de cabeza hueca hexagonal

Los pernos de cabeza hueca hexagonal (denominados "los pernos" a partir de ahora) se utilizan en lugares donde se requiere resistencia mecánica. Durante el montaje, estos pernos se aprietan con los pares de torsión que se muestran en la tabla siguiente.

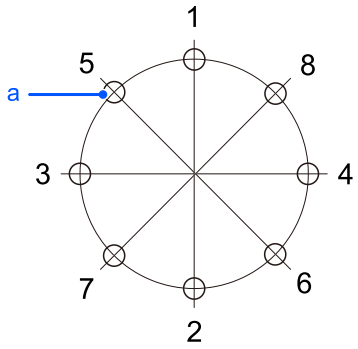
A menos que se especifique lo contrario, al volver a apretar estos pernos en los procedimientos de trabajo descritos en este manual, use una llave dinamométrica o herramienta similar para obtener los pares de torsión de la tabla siguiente.

Perno	Par de torsión
M3	2,0 ± 0,1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)
M4	4,0 ± 0,2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)
M5	8,0 ± 0,4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)
M6	13,0 ± 0,6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)
M8	32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)
M10	58,0 ± 2,9 N·m (590 ± 30 kgf·cm)
M12	100,0 ± 5,0 N·m (1.020 ± 51 kgf·cm)

Para ajustar el tornillo, consulte la tabla siguiente.

Ajuste de tornillo	Par de torsión
M4	2,4 ± 0,1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3,9 ± 0,2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)
M6	8,0 ± 0,4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)

Se recomienda que los pernos dispuestos en un patrón circular se aseguren como es debido apretando en orden entrecruzado como se muestra en la figura.



Símbolo	Descripción
a	Orificios roscados

Al asegurar los pernos, no los apriete todos a la vez, sino apriételos en dos o tres rondas separadas con una llave Allen y, a continuación, use una llave dinamométrica o herramienta similar para asegurarlos con los pares de torsión mostrados en la tabla anterior.

5. Apéndice

Esta sección proporciona datos técnicos detallados, como las especificaciones, el tiempo de parada y la distancia de parada de cada modelo.

5.1 Apéndice A: tabla de especificaciones

5.1.1 Especificaciones de C8

Elemento		Especificaciones	
		C8-C901 ***	C8-C1401***
Nombre de la máquina		Robot industrial	
Serie del producto		C-C	
Modelo		C8-C901 *** **Número de modelo**	C8-C1401*** **Número de modelo**
Nombre del modelo		C8L	C8XL
Tipo de montaje *1		Montaje en mesa, montaje en el techo, montaje en pared	
Longitud del brazo	Punto P: centro J1 a J5	901,1	1400,6
Alcance máximo	Brida J1 a J6	981,1	1480,6
Peso del manipulador (no incluye el peso de los cables ni de las plantillas de transporte)	Especificaciones estándar, sala limpia y ESD	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
	Modelo protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb
Sistema de accionamiento	Todas las articulaciones	Motor servo de CA	
Velocidad máxima de funcionamiento *2	Articulación n.º 1	294°/s	200°/s
	Articulación n.º 2	300°/s	167°/s
	Articulación n.º 3	360°/s	200°/s
	Articulación n.º 4	480°/s	
	Articulación n.º 5	450°/s	
	Articulación n.º 6	720°/s	
Velocidad sintética máxima		9679 mm/s	8858 mm/s
Repetitividad	Articulación n.º 1 a n.º 6	±0,03 mm	±0,05 mm
Margen de movimiento máximo	Articulación n.º 1	±240°	
	Articulación n.º 2	-158° a +65°	-135° a +55°
	Articulación n.º 3	-61° a +202°	
	Articulación n.º 4	±200°	
	Articulación n.º 5	±135°	
	Articulación n.º 6	±540° *3	

Elemento		Especificaciones	
		C8-C901 ***	C8-C1401***
Margen de impulso máx. (impulso)	Articulación n.º 1	±10695600	±15736800
	Articulación n.º 2	-6903178 a +2839915	-10616940 a +4325420
	Articulación n.º 3	-2220949 a +7354618	-3997696 a +13238272
	Articulación n.º 4	±5461400	
	Articulación n.º 5	±3932280	
	Articulación n.º 6	±9830400	
Resolución	Articulación n.º 1	0,0000224°/impulso	0,0000153°/impulso
	Articulación n.º 2	0,0000229°/impulso	0,0000127°/impulso
	Articulación n.º 3	0,0000275°/impulso	0,0000153°/impulso
	Articulación n.º 4	0,0000366°/impulso	
	Articulación n.º 5	0,0000343°/impulso	
	Articulación n.º 6	0,0000549°/impulso	
Capacidad clasificada del motor	Articulación n.º 1	1000 W	
	Articulación n.º 2	750 W	
	Articulación n.º 3	400 W	
	Articulación n.º 4	100 W	
	Articulación n.º 5	100 W	
	Articulación n.º 6	100 W	
Carga útil (carga) *4	Nominal	3 kg	
	Máximo	8 kg	
Momento admisible	Articulación n.º 4	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	
	Articulación n.º 5	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	
	Articulación n.º 6	9,4 N·m (0,96 kgf·m)	
Momento de inercia admisible *5 ($GD^2/4$)	Articulación n.º 4	0,47 kg·m^2	
	Articulación n.º 5	0,47 kg·m^2	
	Articulación n.º 6	0,15 kg·m^2	
Cables de usuario		15 cables (D-sub) 8 pins (RJ45) equivalente a Cat.5e 6 pins (para sensor de fuerza)	
Cables de usuario *6		Tubo neumático de ⌀6 mm × 2 Resistencia a la presión: 0,59 MPa (6 kgf/cm^2) (86 psi)	

Elemento			Especificaciones	
			C8-C901 ***	C8-C1401***
Requisitos medioambientales *7	Temperatura ambiente		De 5 a 40 °C *8	
	Humedad relativa ambiente		De 10 a 80 % de HR (sin condensación)	
	Vibración		4,9 m/s^2 (0,5 G) o menos	
Transporte y almacenamiento	Temperatura		De −20 a +60 °C	
	Humedad		De 10 a 90 % (sin condensación)	
Nivel de ruido *9			LAeq = 74,9 dB (A) o menos	LAeq = 78 dB (A) o menos
Especificaciones medioambientales			Estándar *10 Sala limpia y ESD *10 Protección (IP67) *11	
Controlador compatible			RC800-A	
Cable M/C	Peso del cable (solo cable)	Para fijación y señal (común a todas las longitudes)	0,06 kg/m	
		Para fijación y alimentación (común a todas las longitudes)	0,45 kg/m	
		Para móvil y señal (común a todas las longitudes)	0,07 kg/m	
		Para móvil y alimentación (común a todas las longitudes)	0,52 kg/m	
	Diámetro exterior del cable	Para fijación y señal (común a todas las longitudes)	⌀6,2 mm (típ.)	
		Para fijación y alimentación (común a todas las longitudes)	⌀17,8 mm (típ.)	
		Para móvil y señal (común a todas las longitudes)	⌀6,4 mm (típ.)	
		Para móvil y alimentación (común a todas las longitudes)	⌀17,8 mm (típ.)	
	Radio de curvatura mínimo *12	Para fijación y señal (común a todas las longitudes)	38 mm	
		Para fijación y alimentación (común a todas las longitudes)	107 mm	

Elemento			Especificaciones	
			C8-C901 ***	C8-C1401***
		Para móvil y señal (común a todas las longitudes)	100 mm	
		Para móvil y alimentación (común a todas las longitudes)	100 mm	
Intervalo de valores de ajuste ( ) Valor predeterminado	Speed		1～(3)～100	
	Accel *13		1～(5)～120	
	SpeedS		0.1～(50)～2000	
	AccelS *14		0.1～(200)～35000	0.1～(120)～25000
	Fine		0～(10000)～131070	
	Weight		0～(3)～8	
	Inertia		0～(0.03)～0.15	

*1: los tipos de montaje distintos a los de montaje en mesa, montaje en el techo y montaje en pared están fuera de especificación.

*2: cuando se usan instrucciones PTP

*3: el margen de movimiento de J6 puede ajustarse de ±540° a 3600°. Los límites de rotación difieren según el modelo. Asegúrese de contactar con el proveedor si desea ajustarlo a un margen superior al indicado.

*4: No aplique una carga superior a la carga útil máxima.

*5: si el centro de gravedad está en el centro de cada brazo. Si el centro de gravedad no está en el centro de cada brazo, ajuste la excentricidad mediante el comando INERTIA.

*6: para obtener detalles sobre el tubo neumático instalado para uso del cliente, consulte la sección siguiente.
Cables de usuario y tubos neumáticos

*7: para obtener detalles sobre los requisitos medioambientales, consulte la sección siguiente.
Entorno

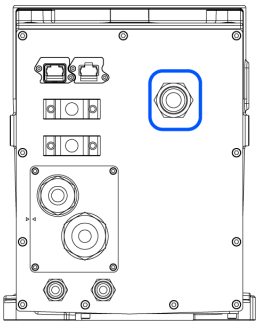
*8: si se utiliza en un entorno de baja temperatura cercano a la temperatura mínima detallada en las especificaciones del producto, o si la unidad permanece inactiva durante un largo período de tiempo en periodo vacacional o por la noche, podría producirse un error de detección de colisión o un error similar inmediatamente después del inicio del funcionamiento debido a la alta resistencia de la unidad motriz. En tales casos, se recomienda una operación de calentamiento durante aproximadamente 10 minutos.

*9: las condiciones en la medición son las siguientes.

- Condiciones de funcionamiento: bajo carga nominal, movimiento simultáneo de todos los brazos, velocidad máxima y aceleración/desaceleración máxima con servicio del 100 %.
- Punto de medición: a 1000 mm de la parte posterior del manipulador

*10: los manipuladores con especificaciones de sala limpia descargan el escape a la vez dentro de la base y dentro de la sección de la cubierta del brazo. En consecuencia, si hay un hueco en la sección de base, la sección de punta del brazo no se presurizará de forma suficientemente negativa, pudiendo dar como resultado la generación de polvo.

- Nivel de pulcritud:
  - C8L: clase ISO 3 (ISO14644-1)
  - C8XL: clase ISO 4 (ISO14644-1)
- Orificio de escape: adaptador para tubo de ⌀12 mm, 60 L/min de vacío



- Tubo de escape: tubo de poliuretano, diámetro exterior: ⌀12 mm

Para la especificación ESD se usan materiales de resina con tratamiento antiestático. Este modelo controla la adherencia del polvo debido a la electrificación.

El nivel de protección de los manipuladores modelo estándar y modelo sala limpia es equivalente a IP20.

La clasificación IP (International Protection) es un estándar internacional que indica el grado de protección contra el polvo y el agua.

Clase de protección		
IP20	Nivel de protección contra el polvo: 2	Un objeto sólido de 12,5 mm de longitud o más no puede tocar las zonas peligrosas del interior del manipulador.
	Nivel de protección del agua: 0	Sin protección.

*11: el nivel de protección de los manipuladores modelo protegido es IP67 (norma IEC). Los manipuladores pueden utilizarse en entornos en los que exista la posibilidad de que caiga polvo, agua y aceite de corte soluble en agua del manipulador. Tenga en cuenta los siguientes puntos.

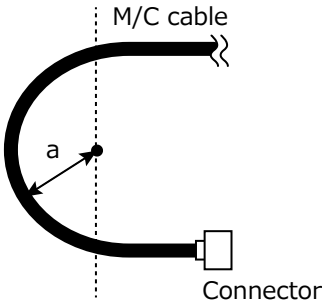
- El manipulador no está protegido contra el óxido. No utilice el manipulador en entornos donde existan líquidos corrosivos.
- No se pueden utilizar líquidos que deterioren los materiales de sellado, como disolventes orgánicos, ácidos, álcalis y líquidos de corte clorados.
- El manipulador no puede utilizarse para operaciones subacuáticas.
- El controlador no tiene características de protección contra el medio ambiente (nivel de protección del controlador: IP20). Asegúrese de instalar el sistema donde se cumplan los requisitos medioambientales para el controlador.
- La cubierta del ventilador es equivalente a IP 20.
- Asegúrese de conectar un conector que cumpla con la clase de protección IP67 o superior y una cubierta de conector al conector del cable Ethernet.

La clasificación IP (International Protection) es un estándar internacional que indica el grado de protección contra el polvo y el agua.

Clase de protección		
IP20	Nivel de protección contra el polvo: 2	Un objeto sólido de 12,5 mm de longitud o más no puede tocar las zonas peligrosas del interior del manipulador.
	Nivel de protección del agua: 0	Sin protección.
IP67	Nivel de protección contra el polvo: 6	Una varilla de comprobación de 1,0 mm de longitud o más no puede tocar las zonas peligrosas del interior del manipulador. Totalmente protegido contra el polvo.
	Nivel de protección del agua: 7	El agua no puede entrar en el manipulador si este se sumerge en agua durante 30 minutos con la condición de que el punto más alto del manipulador esté situado a 0,15 m por debajo de la superficie del agua y el punto más bajo esté situado a 1 m por debajo de la superficie del agua. (El manipulador se detiene durante la prueba).

*12: tenga en cuenta los siguientes puntos al cablear el cable M/C móvil.

- Instale el cable de forma que no se aplique una carga al conector.
- Doble el cable con el radio de curvatura mínimo de la parte móvil o más. El radio de curvatura (a) y las dimensiones se muestran en la siguiente figura.

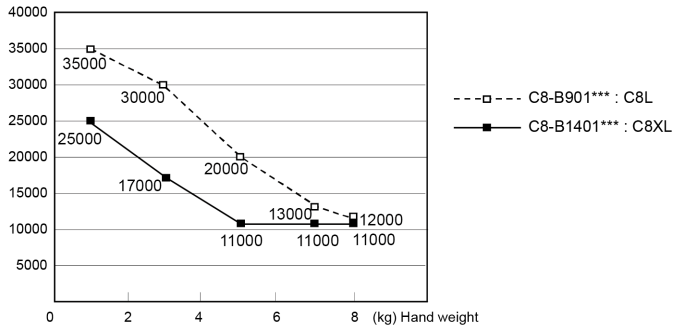


*13: la configuración Accel de "100" es la óptima para equilibrar la aceleración y la desaceleración con la vibración durante el posicionamiento. Aunque se pueden establecer valores superiores a 100 en Accel, se recomienda minimizar el uso de valores grandes a los movimientos necesarios, ya que el funcionamiento continuo del manipulador con un valor grande en Accel puede acortar notablemente la vida útil del producto.

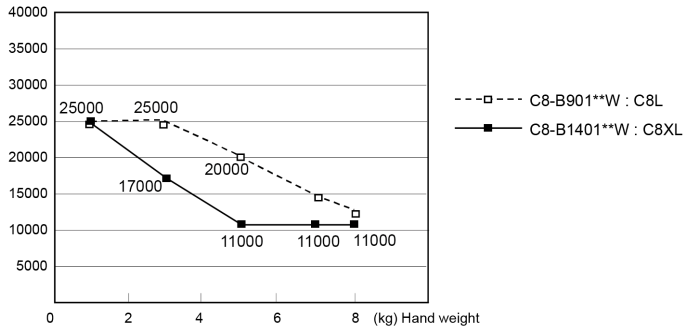
*14: el valor máximo de configuración de AccelS varía en función de la carga. Para obtener más información, consulte la figura siguiente. Si se establece un valor que supere el valor máximo de AccelS, se produce un error. Compruebe el valor de configuración.

Valor máximo de configuración de AccelS

- Montaje en mesa, montaje en el techo



- Montaje en pared



5.1.2 Especificaciones de C12

Elemento		Especificaciones
		C12-C1401**
Nombre de la máquina		Robot industrial
Serie del producto		C-C
Modelo		C12-C1401** **Número de modelo**
Nombre del modelo		C12XL
Tipo de montaje *1		Montaje en mesa
Longitud del brazo	Punto P: centro J1 a J5	1400,6
Alcance máximo	Brida J1 a J6	1480,6
Peso del manipulador (no incluye el peso de los cables ni de las plantillas de transporte)	Modelo estándar Modelo sala limpia y ESD	63 kg: 139 lb
		67 kg: 148 lb
Sistema de accionamiento	Todas las articulaciones	Motor servo de CA
Velocidad máxima de funcionamiento *2	Articulación n.º 1	200°/s
	Articulación n.º 2	167°/s
	Articulación n.º 3	200°/s
	Articulación n.º 4	300°/s
	Articulación n.º 5	360°/s

Elemento		Especificaciones
		C12-C1401**
	Articulación n.º 6	720°/s
Velocidad sintética máxima		8751 mm/s
Repetitividad	Articulación n.º 1 a n.º 6	±0,05 mm
Margen de movimiento máximo	Articulación n.º 1	±240°
	Articulación n.º 2	-135 a +55°
	Articulación n.º 3	-61 a +202°
	Articulación n.º 4	±200°
	Articulación n.º 5	±135°
	Articulación n.º 6	±540° *3
Margen de impulso máx. (impulso)	Articulación n.º 1	±15736800
	Articulación n.º 2	-10616940 a +4325420
	Articulación n.º 3	-3997696 a +13238272
	Articulación n.º 4	±8738240
	Articulación n.º 5	±4915350
	Articulación n.º 6	±9830400
Resolución	Articulación n.º 1	0,0000153°/impulso
	Articulación n.º 2	0,0000127°/impulso
	Articulación n.º 3	0,0000153°/impulso
	Articulación n.º 4	0,0000229°/impulso
	Articulación n.º 5	0,0000275°/impulso
	Articulación n.º 6	0,0000549°/impulso
Capacidad clasificada del motor	Articulación n.º 1	1000 W
	Articulación n.º 2	750 W
	Articulación n.º 3	400 W
	Articulación n.º 4	150 W
	Articulación n.º 5	150 W
	Articulación n.º 6	150 W
Carga útil (carga) *4	Nominal	3 kg
	Máximo	12 kg
Momento admisible	Articulación n.º 4	25,0 N·m (2,55 kgf·m)
	Articulación n.º 5	25,0 N·m (2,55 kgf·m)
	Articulación n.º 6	9,8 N·m (1,0 kgf·m)

Elemento		Especificaciones
		C12-C1401**
Momento de inercia admisible *5 ($GD^2/4$)	Articulación n.º 4	0,70 $kg \cdot m^2$
	Articulación n.º 5	0,70 $kg \cdot m^2$
	Articulación n.º 6	0,20 $kg \cdot m^2$
Cables de usuario		15 cables (D-sub) 8 pins (RJ45) equivalente a Cat.5e 6 pins (para sensor de fuerza)
Cables de usuario *6		Tubo neumático de ⌀6 mm × 2 Resistencia a la presión: 0,59 MPa (6 kgf/cm^2) (86 psi)
Requisitos medioambientales *7	Temperatura ambiente	De 5 a 40 °C *8
	Humedad relativa ambiente	De 10 a 80 % de HR (sin condensación)
	Vibración	4,9 m/s^2 (0,5 G) o menos
Transporte y almacenamiento	Temperatura	De −20 a +60 °C
	Humedad	De 10 a 90 % (sin condensación)
Nivel de ruido *9		LAeq = 79,6 dB (A) o menos
Especificaciones medioambientales *10		Estándar Sala limpia y ESD
		Protección (IP67) *11
Controlador compatible		RC800-A

Elemento			Especificaciones
			C12-C1401**
Cable M/C	Peso del cable (solo cable)	Para fijación y señal (común a todas las longitudes)	0,06 kg/m
		Para fijación y alimentación (común a todas las longitudes)	0,45 kg/m
		Para móvil y señal (común a todas las longitudes)	0,07 kg/m
		Para móvil y alimentación (común a todas las longitudes)	0,52 kg/m
	Diámetro exterior del cable	Para fijación y señal (común a todas las longitudes)	⌀6,2 mm (típ.)
		Para fijación y alimentación (común a todas las longitudes)	⌀17,8 mm (típ.)
		Para móvil y señal (común a todas las longitudes)	⌀6,4 mm (típ.)
		Para móvil y alimentación (común a todas las longitudes)	⌀17,8 mm (típ.)
	Radio de curvatura mínimo *12	Para fijación y señal (común a todas las longitudes)	38 mm
		Para fijación y alimentación (común a todas las longitudes)	107 mm
		Para móvil y señal (común a todas las longitudes)	100 mm
		Para móvil y alimentación (común a todas las longitudes)	100 mm
Intervalo de valores de ajuste ( ) Valor predeterminado	Speed		1～(3)～100
	Accel *13		1～(5)～120
	SpeedS		0.1～(50)～2000
	AccelS *14		0.1～(120)～25000
	Fine		0～(10000)～131070
	Weight		0～(3)～12
	Inertia		0～(0.03)～0.2

*1: los tipos de montaje distintos a los de montaje en mesa están fuera de especificación.

*2: cuando se usan instrucciones PTP

*3: el margen de movimiento de J6 puede ajustarse de ±540° a 3600°. Los límites de rotación difieren según el modelo. Asegúrese de contactar con el proveedor si desea ajustarlo a un margen superior al indicado.

*4: No aplique una carga superior a la carga útil máxima.

*5: si el centro de gravedad está en el centro de cada brazo. Si el centro de gravedad no está en el centro de cada brazo, ajuste la excentricidad mediante el comando INERTIA.

*6: para obtener detalles sobre el tubo neumático instalado para uso del cliente, consulte la sección siguiente.
Cables de usuario y tubos neumáticos

*7: para obtener detalles sobre los requisitos medioambientales, consulte la sección siguiente.
Entorno

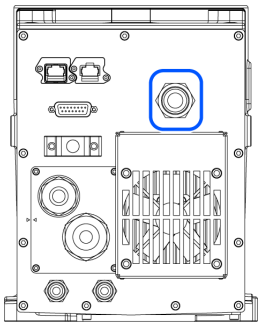
*8: si se utiliza en un entorno de baja temperatura cercano a la temperatura mínima detallada en las especificaciones del producto, o si la unidad permanece inactiva durante un largo período de tiempo en periodo vacacional o por la noche, podría producirse un error de detección de colisión o un error similar inmediatamente después del inicio del funcionamiento debido a la alta resistencia de la unidad motriz. En tales casos, se recomienda una operación de calentamiento durante aproximadamente 10 minutos.

*9: las condiciones en la medición son las siguientes.

- Condiciones de funcionamiento: bajo carga nominal, movimiento simultáneo de todos los brazos, velocidad máxima y aceleración/desaceleración máxima con servicio del 100 %.
- Punto de medición: a 1000 mm de la parte posterior del manipulador

*10: los manipuladores con especificaciones de sala limpia descargan el escape a la vez dentro de la base y dentro de la sección de la cubierta del brazo. En consecuencia, si hay un hueco en la sección de base, la sección de punta del brazo no se presurizará de forma suficientemente negativa, pudiendo dar como resultado la generación de polvo.

- Pulcritud: ISO clase 4 (ISO 14644-1)
- Orificio de escape: adaptador para tubo de ⌀12 mm, 60 L/min de vacío



- Tubo de escape: tubo de poliuretano, diámetro exterior: ⌀12 mm

Para la especificación ESD se usan materiales de resina con tratamiento antiestático. Este modelo controla la adherencia del polvo debido a la electrificación.

El nivel de protección de los manipuladores modelo estándar y modelo sala limpia es equivalente a IP20.

La clasificación IP (International Protection) es un estándar internacional que indica el grado de protección contra el polvo y el agua.

Clase de protección		
IP20	Nivel de protección contra el polvo: 2	Un objeto sólido de 12,5 mm de longitud o más no puede tocar las zonas peligrosas del interior del manipulador.
	Nivel de protección del agua: 0	Sin protección.

*11: el nivel de protección de los manipuladores modelo protegido es IP67 (norma IEC). Los manipuladores pueden utilizarse en entornos en los que exista la posibilidad de que caiga polvo, agua y aceite de corte soluble en agua del manipulador. Tenga en cuenta los siguientes puntos.

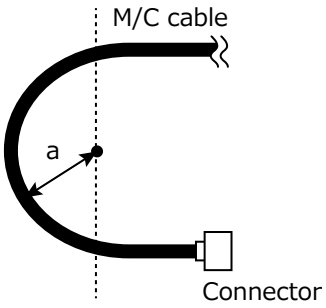
- El manipulador no está protegido contra el óxido. No utilice el manipulador en entornos donde existan líquidos corrosivos.
- No se pueden utilizar líquidos que deterioren los materiales de sellado, como disolventes orgánicos, ácidos, álcalis y líquidos de corte clorados.
- El manipulador no puede utilizarse para operaciones subacuáticas.
- El controlador no tiene características de protección contra el medio ambiente (nivel de protección del controlador: IP20). Asegúrese de instalar el sistema donde se cumplan los requisitos medioambientales para el controlador.
- La cubierta del ventilador es equivalente a IP 20.
- Asegúrese de conectar un conector que cumpla con la clase de protección IP67 o superior y una cubierta de conector al conector del cable Ethernet.

La clasificación IP (International Protection) es un estándar internacional que indica el grado de protección contra el polvo y el agua.

Clase de protección		
IP20	Nivel de protección contra el polvo: 2	Un objeto sólido de 12,5 mm de longitud o más no puede tocar las zonas peligrosas del interior del manipulador.
	Nivel de protección del agua: 0	Sin protección.
IP67	Nivel de protección contra el polvo: 6	Una varilla de comprobación de 1,0 mm de longitud o más no puede tocar las zonas peligrosas del interior del manipulador. Totalmente protegido contra el polvo.
	Nivel de protección del agua: 7	El agua no puede entrar en el manipulador si este se sumerge en agua durante 30 minutos con la condición de que el punto más alto del manipulador esté situado a 0,15 m por debajo de la superficie del agua y el punto más bajo esté situado a 1 m por debajo de la superficie del agua. (El manipulador se detiene durante la prueba).

*12: tenga en cuenta los siguientes puntos al cablear el cable M/C móvil.

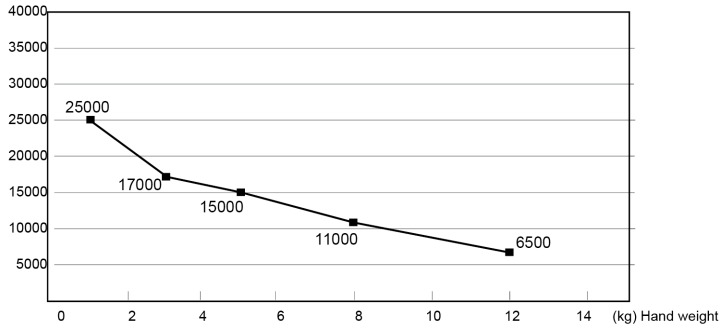
- Instale el cable de forma que no se aplique una carga al conector.
- Doble el cable con el radio de curvatura mínimo de la parte móvil o más. El radio de curvatura (a) y las dimensiones se muestran en la siguiente figura.



*13: la configuración Accel de "100" es la óptima para equilibrar la aceleración y la desaceleración con la vibración durante el posicionamiento. Aunque se pueden establecer valores superiores a 100 en Accel, se recomienda minimizar el uso de valores grandes a los movimientos necesarios, ya que el funcionamiento continuo del manipulador con un valor grande en Accel puede acortar notablemente la vida útil del producto.

*14: el valor máximo de configuración de AccelS varía en función de la carga. Para obtener más información, consulte la figura siguiente. Si se establece un valor que supere el valor máximo de AccelS, se produce un error. Compruebe el valor de configuración.

Valor máximo de configuración de AccelS

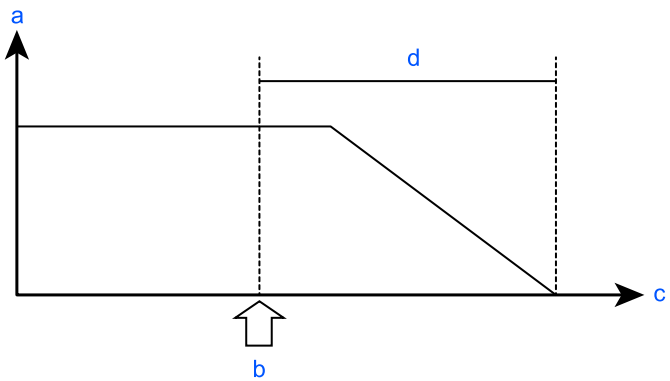


5.2 Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia

El tiempo de parada y la distancia de parada en una parada de emergencia se muestran en los gráficos de cada modelo.

El tiempo de parada es el período de tiempo correspondiente al "Tiempo de parada" en la figura siguiente. Asegúrese de confirmar que se proporciona un entorno seguro donde se va a instala y operar el robot.

Para los modelos equipados con un tablero de seguridad como el RC800-A, el tiempo y la distancia de parada al usar la velocidad limitada de seguridad (SLS, por sus siglas en inglés), la posición limitada de seguridad (SLP, por sus siglas en inglés) y la limitación de eje suave son equivalentes a los de la parada de emergencia.



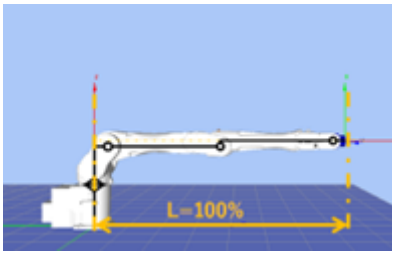
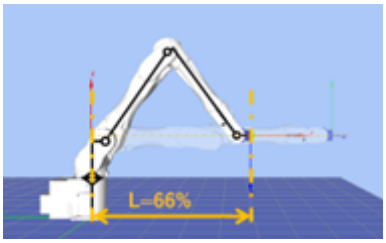
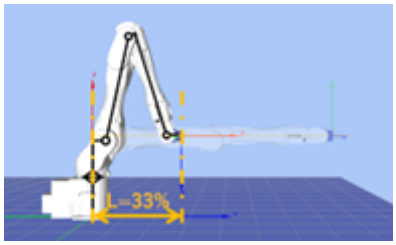
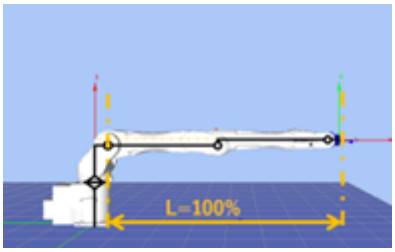
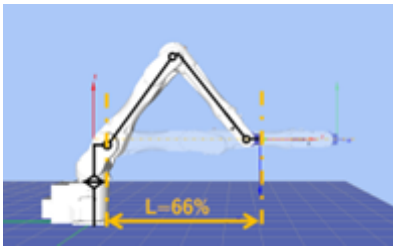
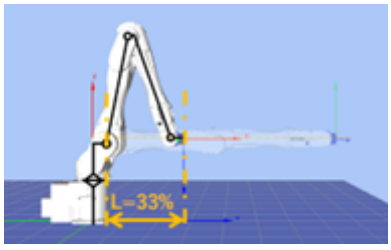
Símbolo	Descripción
a	Velocidad del motor
b	Parada de emergencia, velocidad máxima de SLS excedida, zonas de supervisión y límite de ángulo de articulación de SLP excedido, margen restringido de limitación de eje suave excedido
c	Tiempo
d	Tiempo de parada

Condiciones

El tiempo de parada y la distancia de parada dependerán de los parámetros (valores de configuración) que se hayan establecido para el robot. Estos gráficos muestran los tiempos y distancias para los parámetros siguientes.
Estas condiciones se basan en el anexo B de la norma ISO 10218-1:2011.

- Accel: 100, 100
- Velocidad: ajustes de 100 %, 66 %, 33 %
- Peso: 100 %, 66 %, 33 % de la carga útil máxima, carga útil nominal
- Índice de elongación del brazo: 100 %, 66 %, 33 % *1
- Otras configuraciones: predeterminado
- Movimiento: movimiento de eje individual de un comando Go
- Momento de entrada de la señal de parada: entrada con velocidad máxima. En este movimiento, es el centro del margen de movimiento.

*1 Índice de elongación del brazo
El índice de alargamiento del brazo L es el que se muestra a continuación: Los gráficos indican los resultados en los que el tiempo de parada y la distancia de parada son los más largos entre los índices de alargamiento del brazo.

Ejes	L = 100 %	L = 66 %	L = 33 %
J1			
J2			

Explicación de la leyenda

Los gráficos se muestran para cada valor de configuración de Weight (al 100 %, aprox. 66 % y aprox. 33 % de carga útil máxima, y a carga útil nominal).

- Eje horizontal: velocidad del brazo (configuración de Speed)

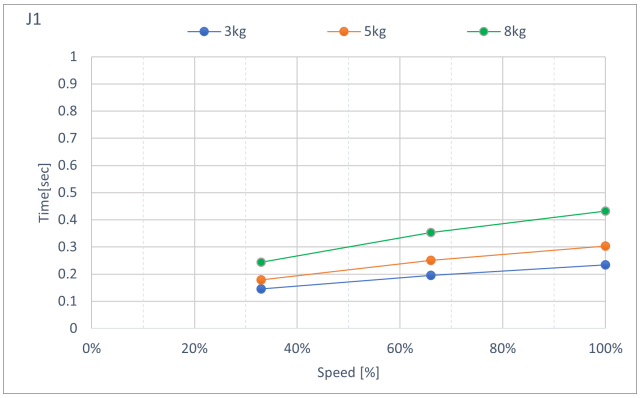
- Eje vertical: tiempo de parada y distancia de parada en cada velocidad de brazo
- Time (seg): tiempo de parada (seg)
- Distancia (grados): distancia de parada (grados)

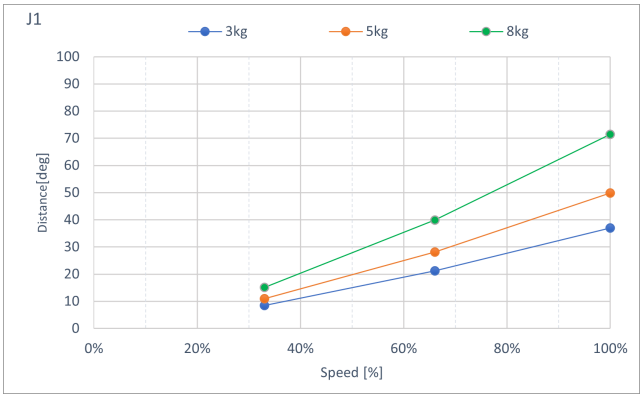
Cuando se tienen en cuenta fallos únicos, se utilizan los ajustes siguientes.

- Distancia de parada y ángulo: cada eje alcanza el tope mecánico
- Tiempo de parada: añadir 500 ms

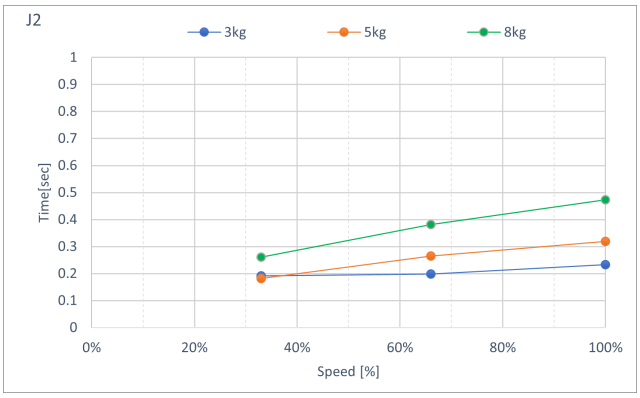
5.2.1 Tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia de C8-C

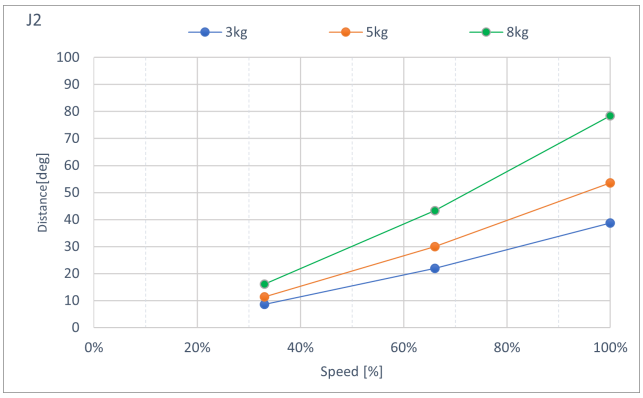
C8-C901***: J1 (montaje en mesa, montaje en el techo)



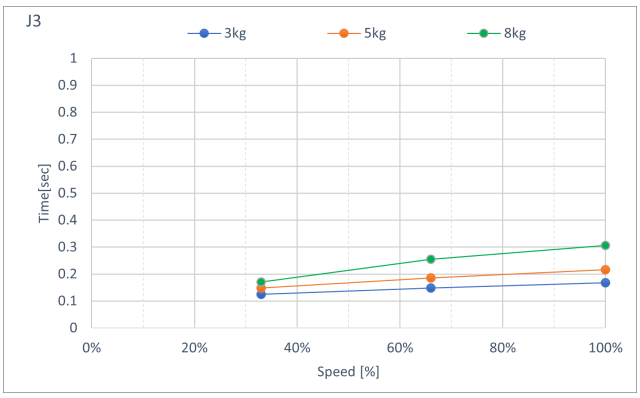


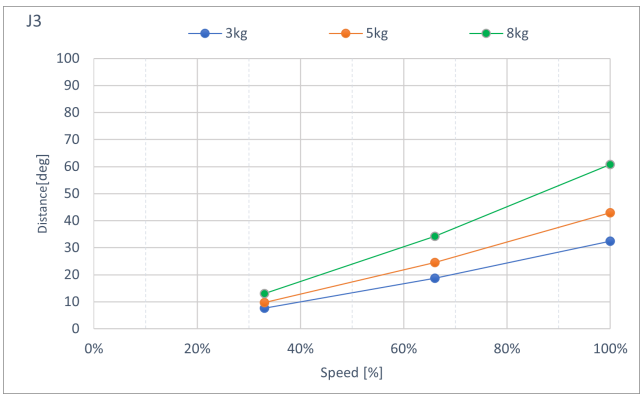
C8-C901***: J2 (montaje en mesa, montaje en el techo)



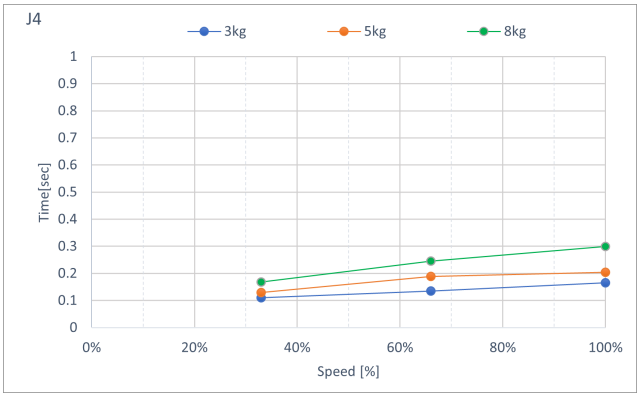


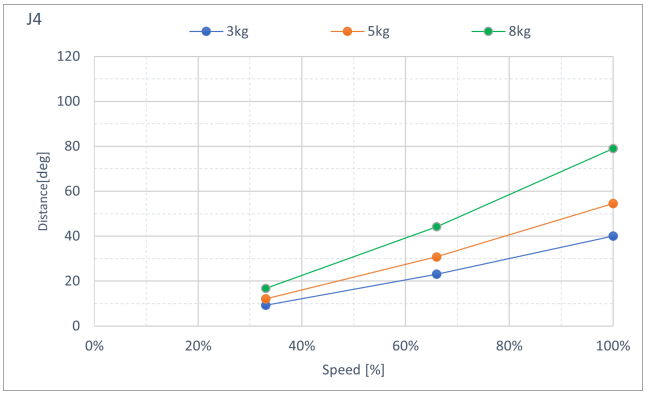
C8-C901***: J3 (montaje en mesa, montaje en el techo)



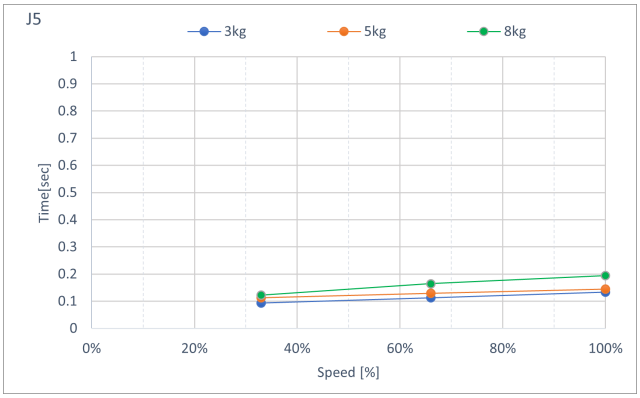


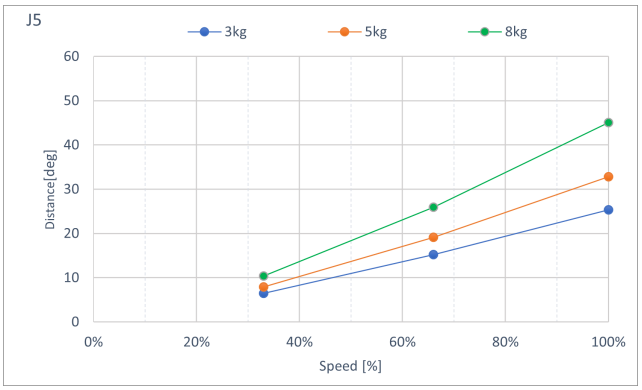
C8-C901***: J4 (montaje en mesa, montaje en el techo)



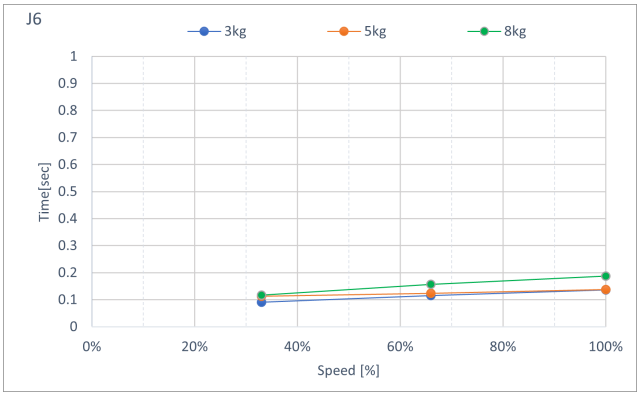


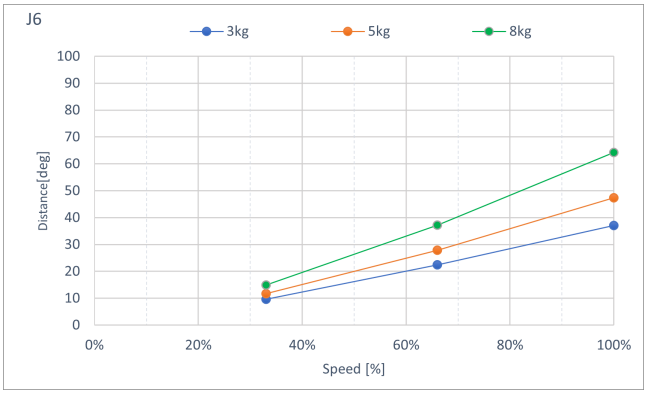
C8-C901***: J5 (montaje en mesa, montaje en el techo)



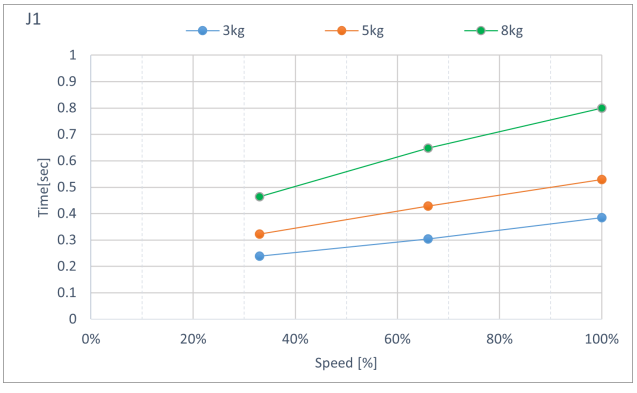


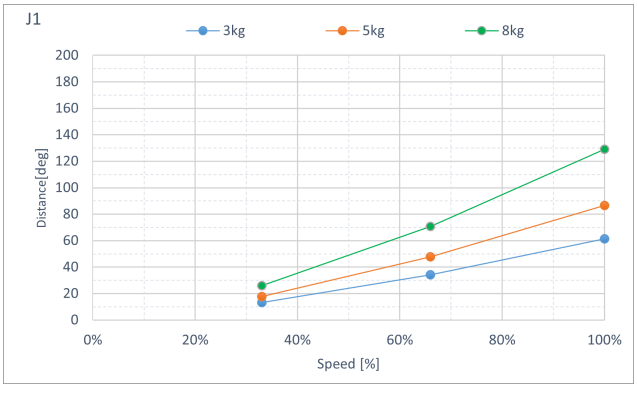
C8-C901***: J6 (montaje en mesa, montaje en el techo)



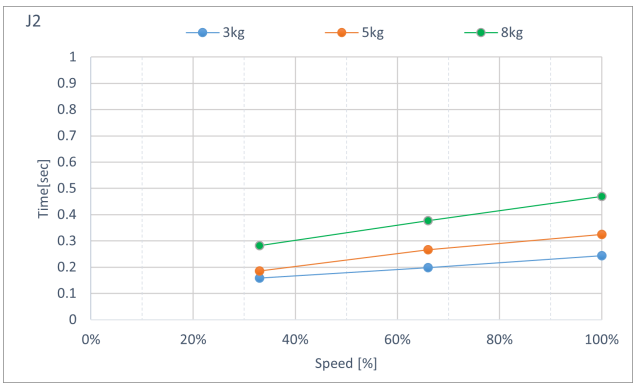


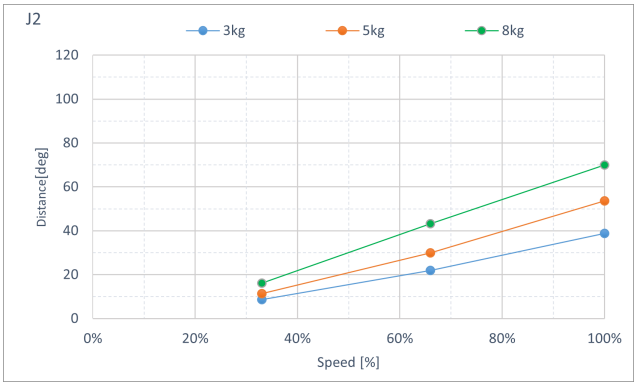
C8-C901***: J1 (montaje en pared)



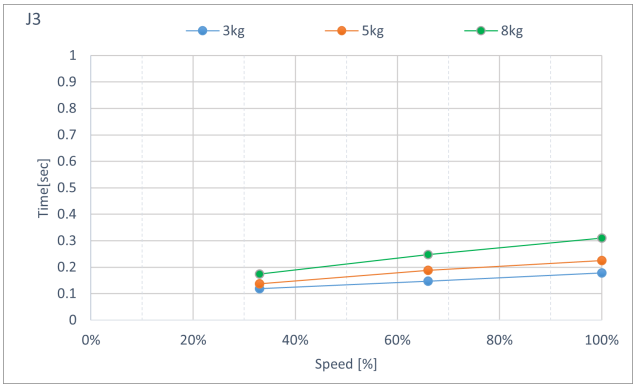


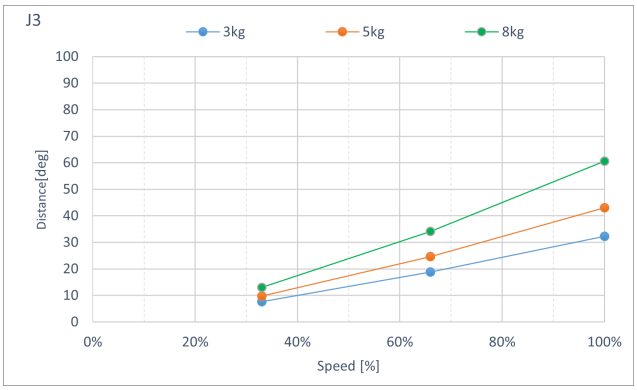
C8-C901***: J2 (montaje en pared)



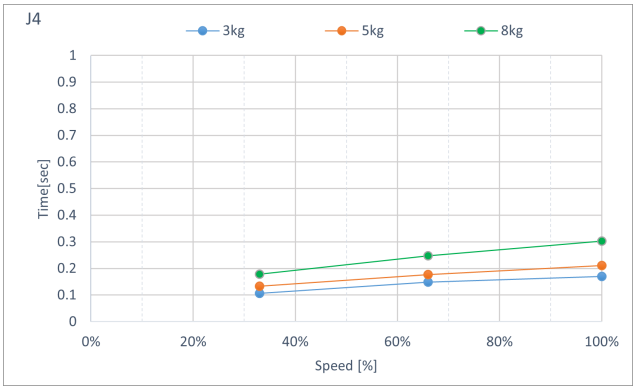


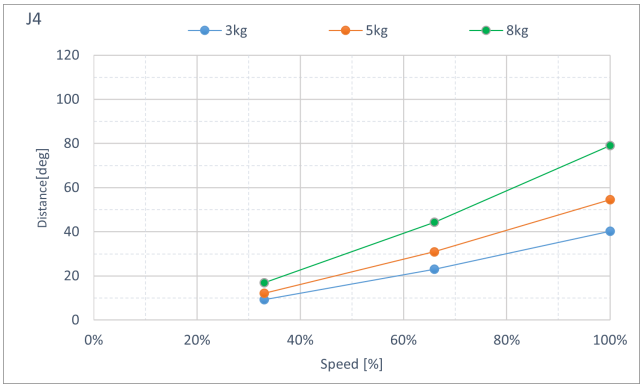
C8-C901***: J3 (montaje en pared)



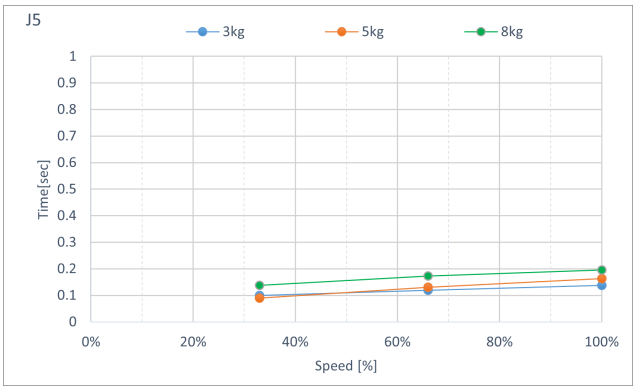


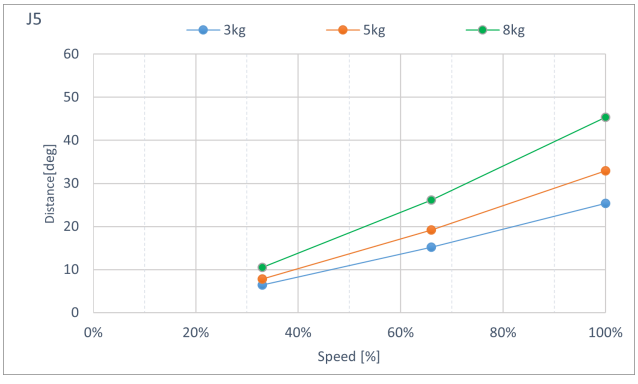
C8-C901***: J4 (montaje en pared)



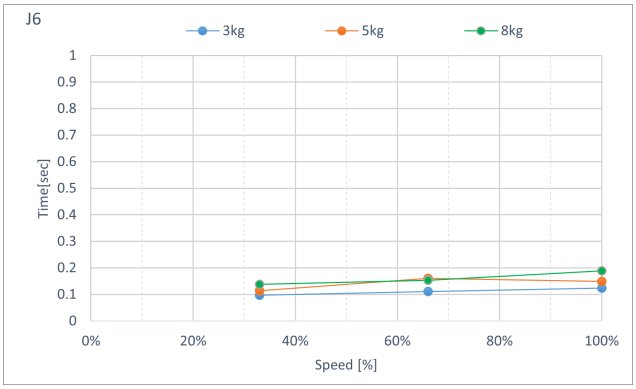


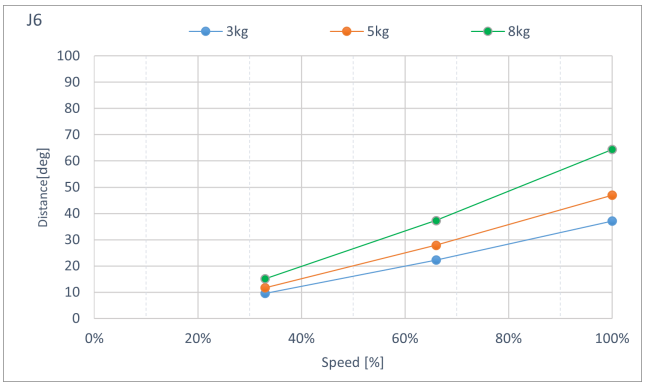
C8-C901***: J5 (montaje en pared)



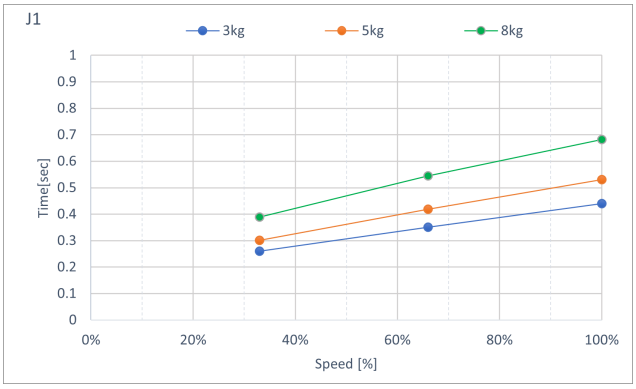


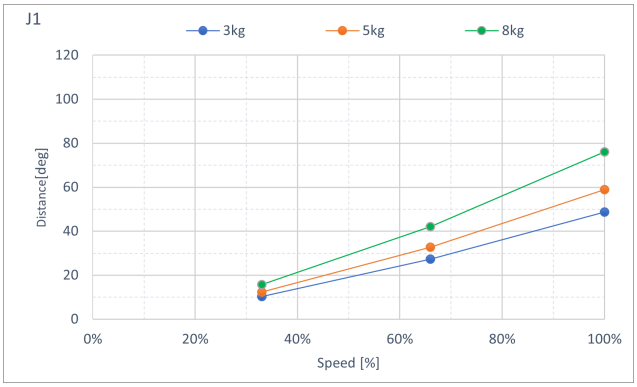
C8-C901***: J6 (montaje en pared)



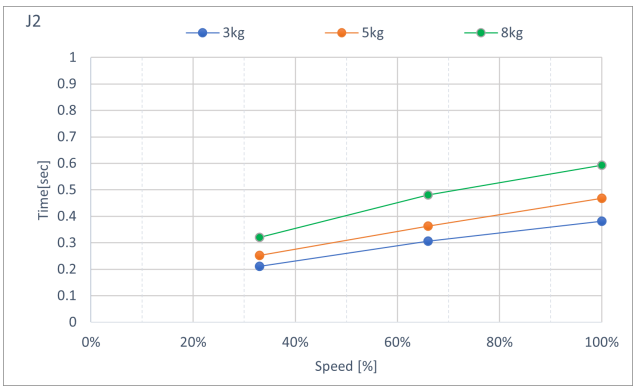


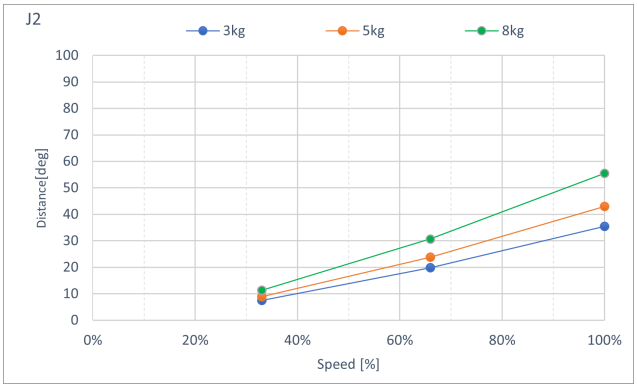
C8-C1401***: J1 (montaje en mesa, montaje en el techo)



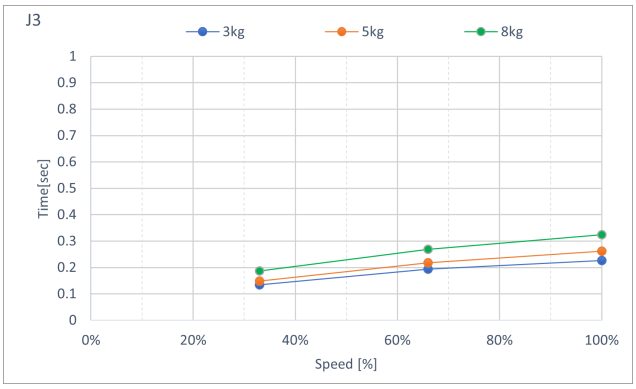


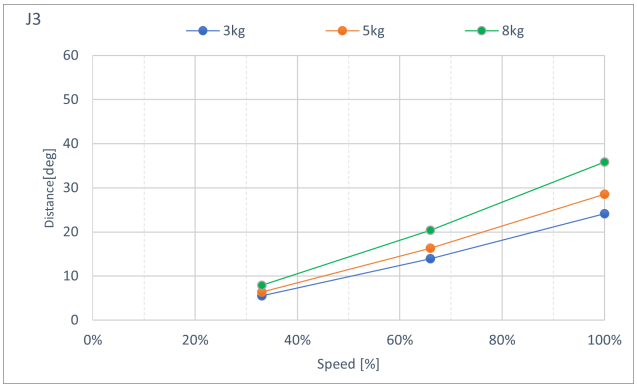
C8-C1401***: J2 (montaje en mesa, montaje en el techo)



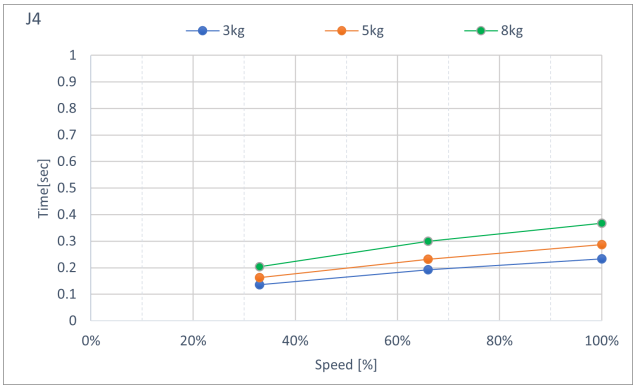


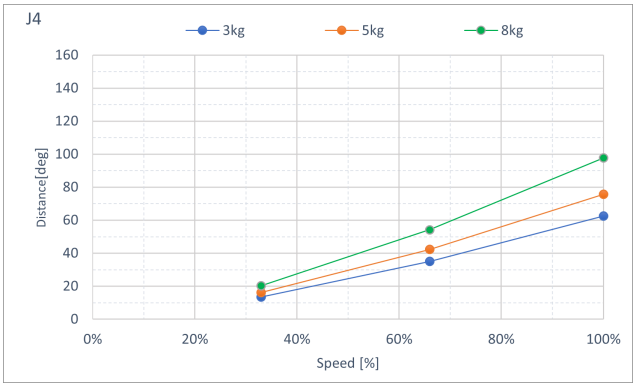
C8-C1401***: J3 (montaje en mesa, montaje en el techo)



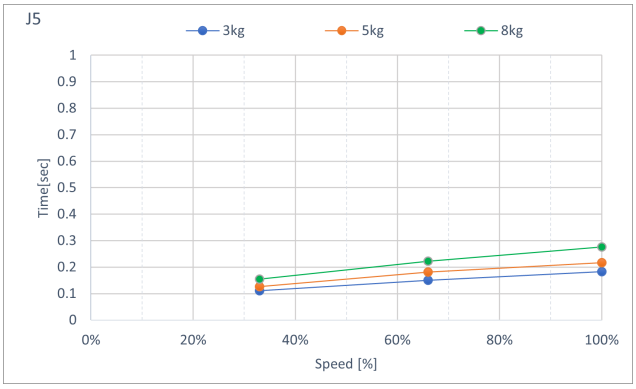


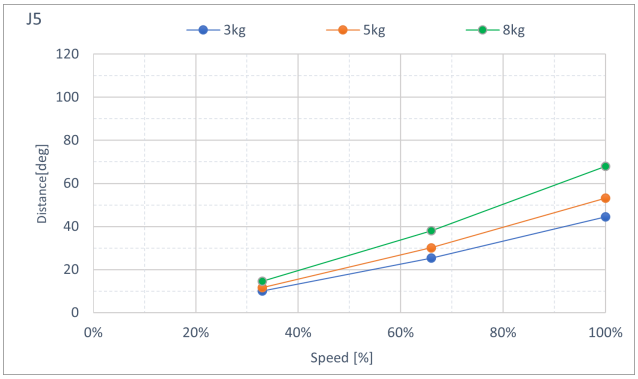
C8-C1401***: J4 (montaje en mesa, montaje en el techo)



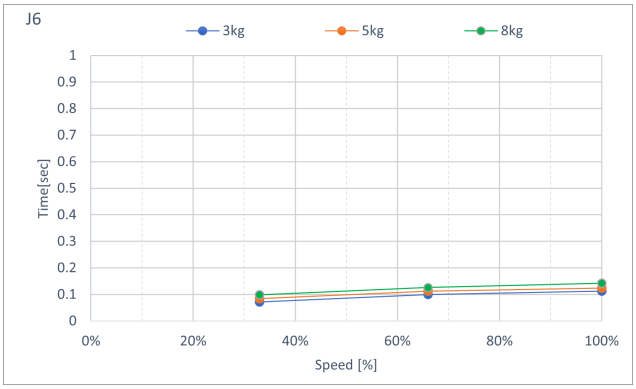


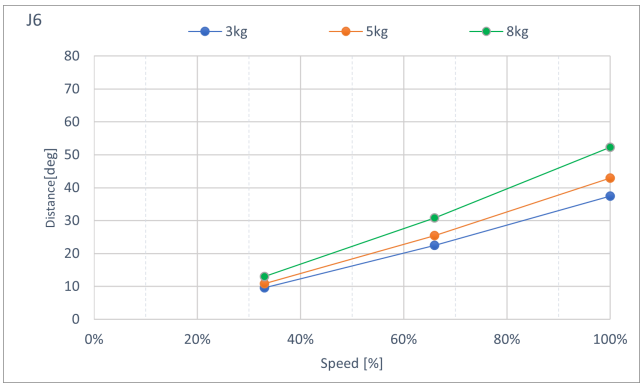
C8-C1401***: J5 (montaje en mesa, montaje en el techo)



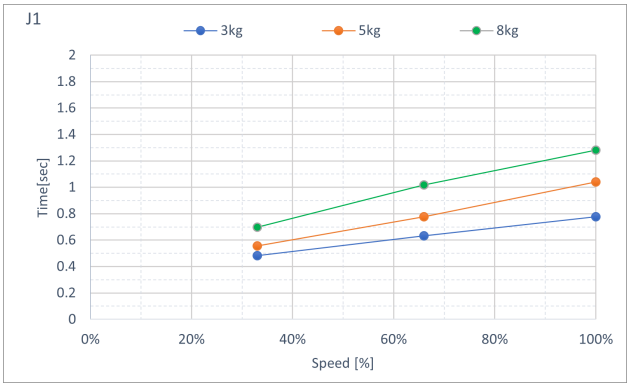


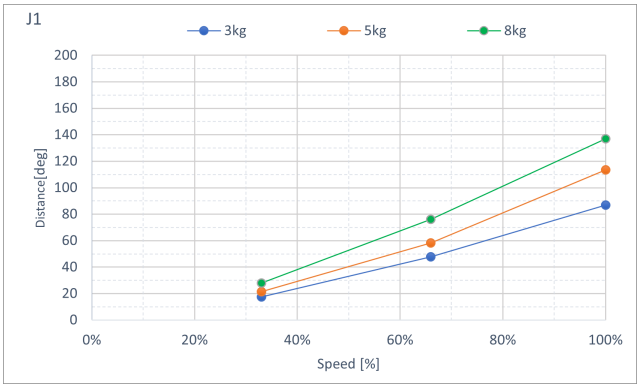
C8-C1401***: J6 (montaje en mesa, montaje en el techo)



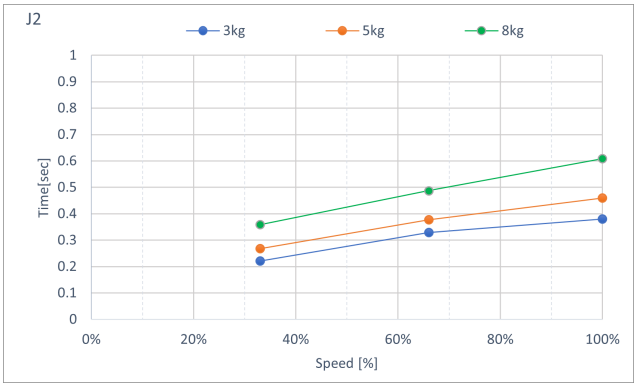


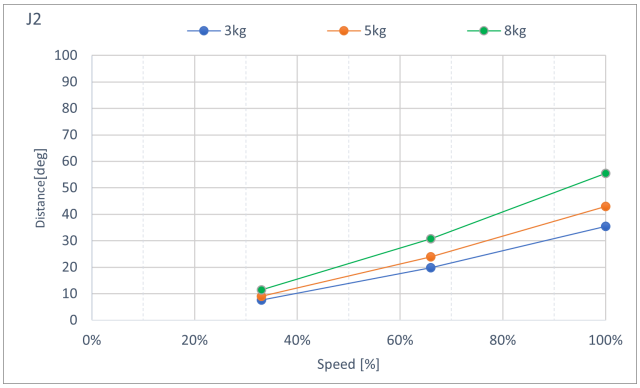
C8-C1401***: J1 (montaje en pared)



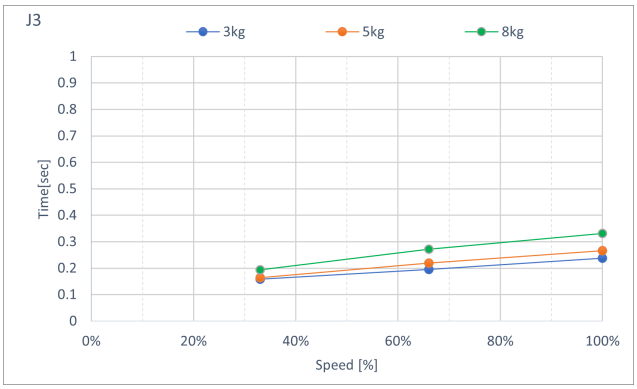


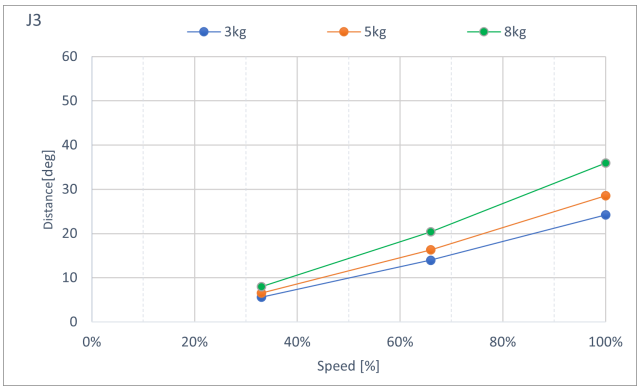
C8-C1401***: J2 (montaje en pared)



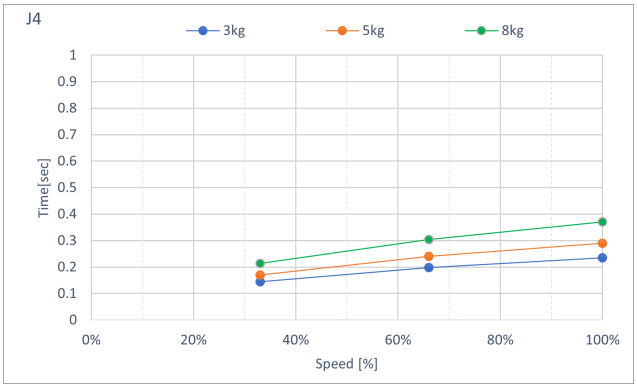


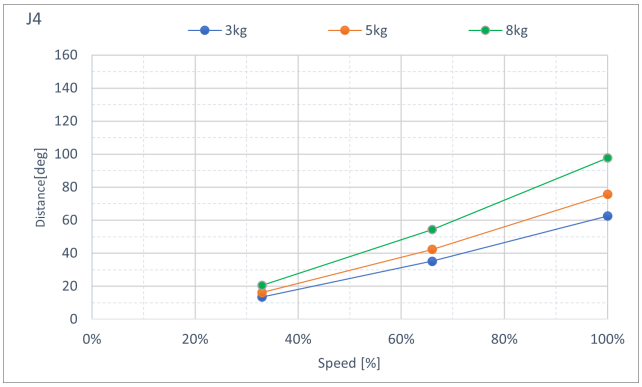
C8-C1401***: J3 (montaje en pared)



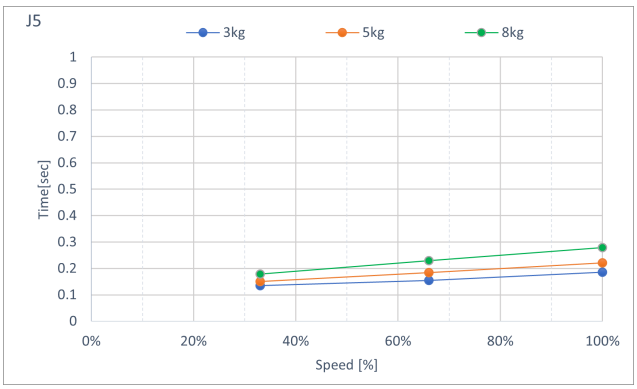


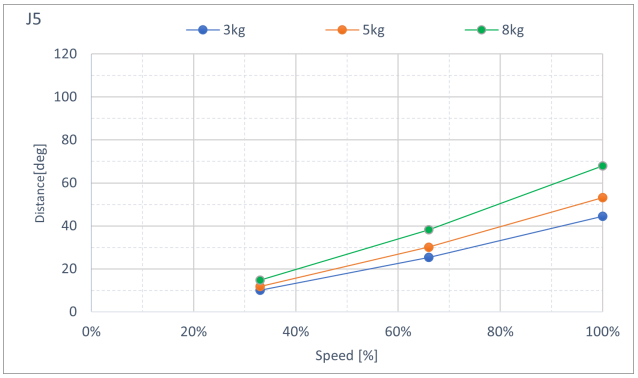
C8-C1401***: J4 (montaje en pared)



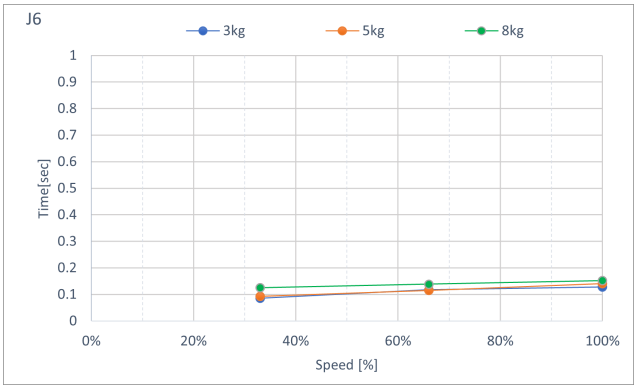


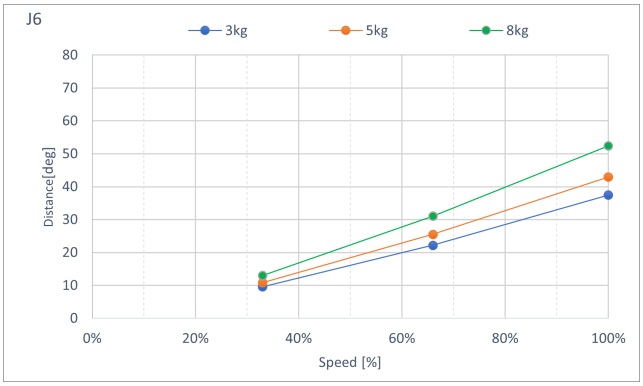
C8-C1401***: J5 (montaje en pared)





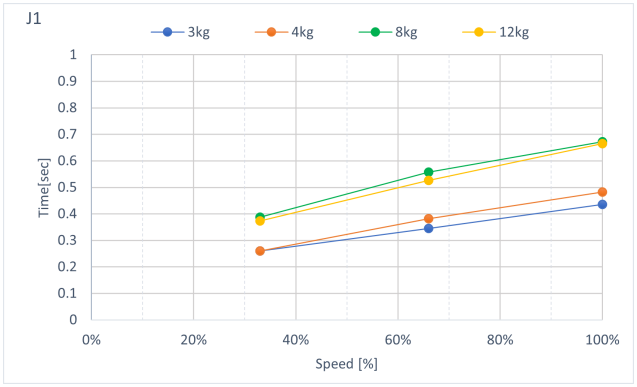
C8-C1401***: J6 (montaje en pared)

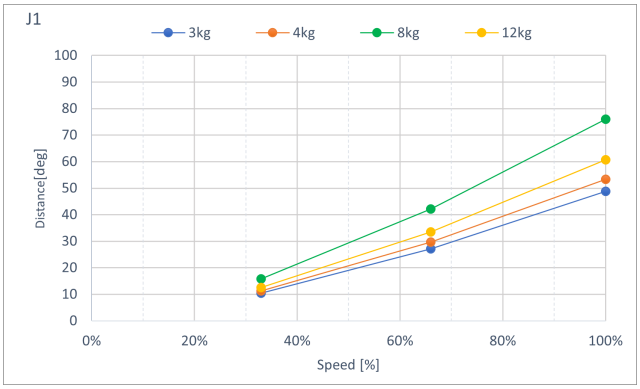




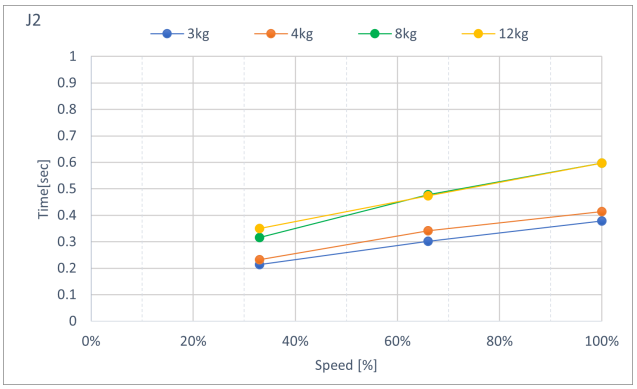
5.2.2 Tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia de C12-C

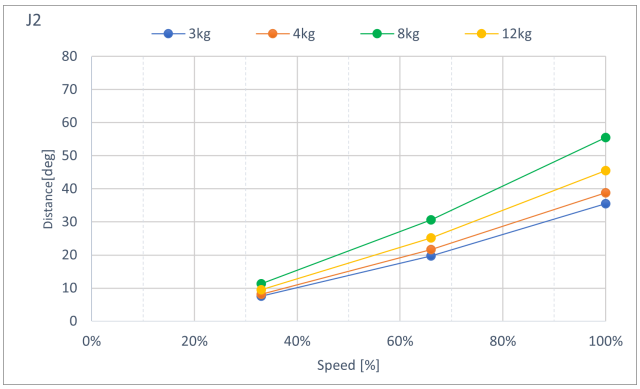
C12-C1401**: J1 (montaje en mesa)



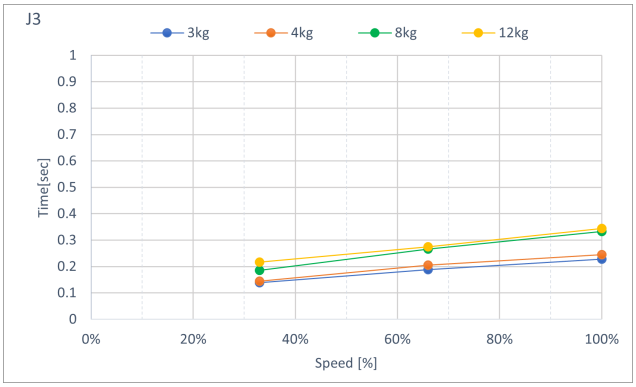


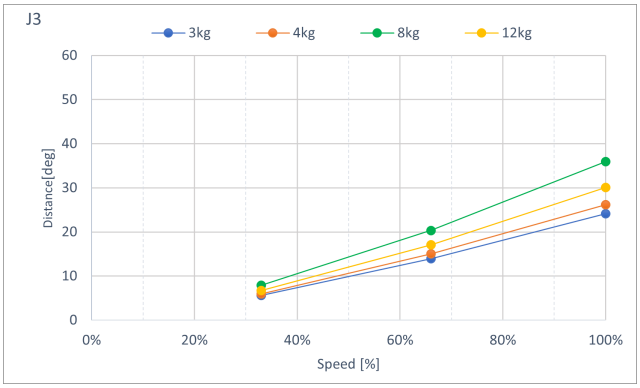
C12-C1401**: J2 (montaje en mesa)



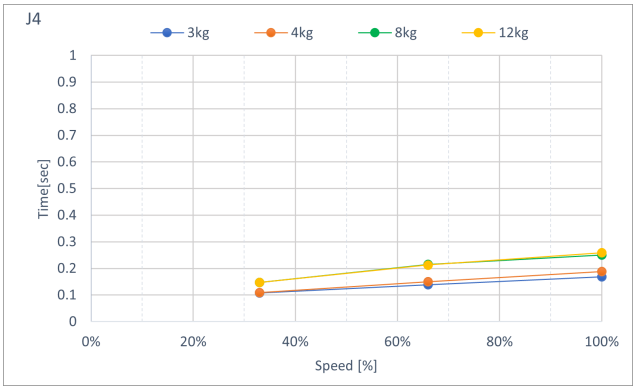


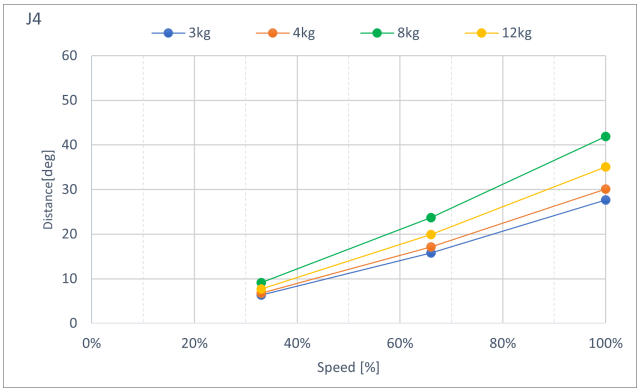
C12-C1401**: J3 (montaje en mesa)



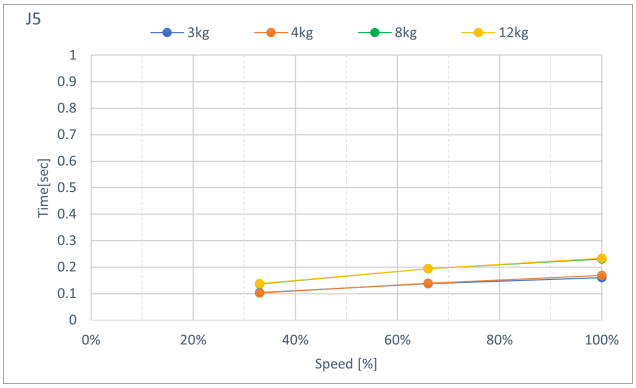


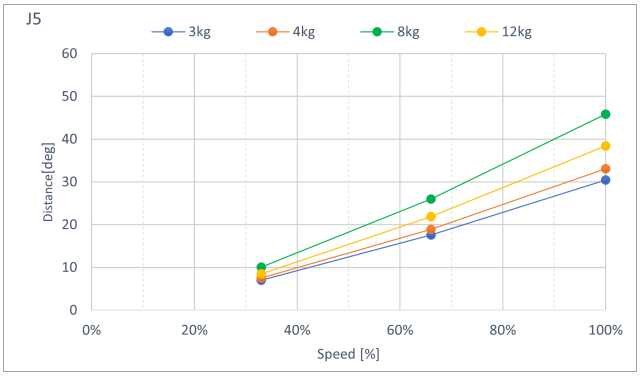
C12-C1401**: J4 (montaje en mesa)



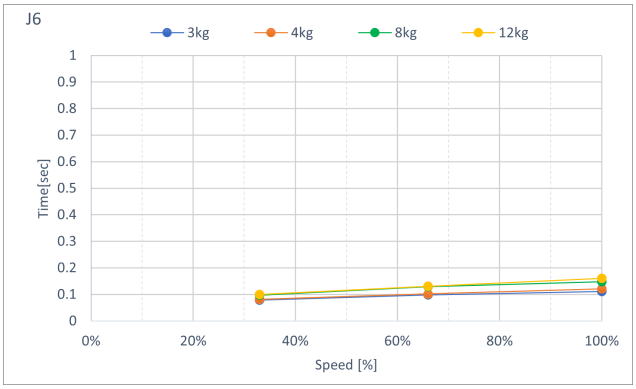


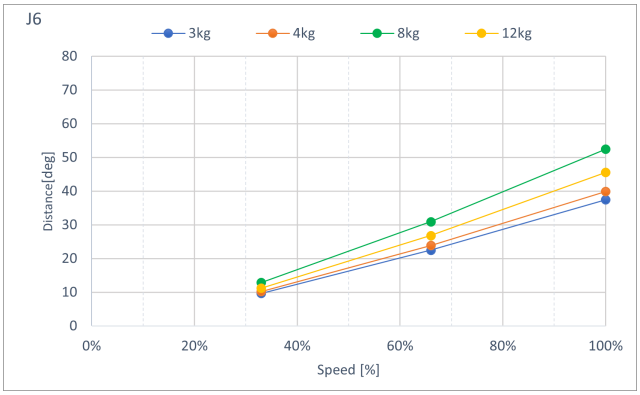
C12-C1401**: J5 (montaje en mesa)





C12-C1401**: J6 (montaje en mesa)





5.2.3 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada en caso de parada de emergencia

El tiempo de parada y la distancia de parada descritos en el Apéndice B se midieron mediante el movimiento que determinamos basándonos en la norma ISO 10218-1.
Por lo tanto, no garantiza el valor máximo del tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente.
El tiempo de parada y la distancia de parada varían en función del modelo de robot, el movimiento y el momento de entrada de la señal de parada. Asegúrese de medir siempre el tiempo de parada y la distancia de parada que correspondan al entorno del cliente.

PUNTOS CLAVE

Se incluye lo siguiente en el movimiento y los parámetros del robot.

- El punto de partida del movimiento, el punto objetivo y el punto de relé
- Comandos de movimiento (comandos Go, Move, Jump, etc.)
- Configuración de peso e inercia
- Velocidad de movimiento, aceleración, deceleración y un valor en el que cambia el momento del movimiento

Consulte también la siguiente descripción.
C8:
Configuración de WEIGHT e INERTIA
Información de seguridad para la aceleración automática

C12:
Configuración de WEIGHT e INERTIA
Información de seguridad para la aceleración automática

5.2.3.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente

Mida el tiempo de parada y la distancia de parada del movimiento real con el método siguiente.

1. Cree un programa de movimiento en el entorno del cliente.
2. Después de que comience el movimiento para comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada, introduzca la señal de parada a su propio ritmo.
3. Registre el tiempo y la distancia desde que se introdujo la señal de parada hasta que el robot se detuvo.
4. Compruebe el tiempo máximo de parada y la distancia de parada repitiendo los pasos 1 a 3 mencionados anteriormente.

- Cómo introducir la señal de parada: accione el interruptor de parada manualmente o introduzca la señal de parada con el PLC de seguridad.
- Cómo medir la posición de parada: utilice una cinta métrica. El ángulo también podría medirse con el comando Where o RealPos.
- Cómo medir el tiempo de parada: utilice un cronómetro. La función Tmr también puede utilizarse para medir el tiempo de parada.

⚠ PRECAUCIÓN

El tiempo de parada y la distancia de parada cambian en función del momento en que se introduce la señal de parada.
Para evitar la colisión con personas u objetos, realice una evaluación de riesgos basada en el tiempo de parada

y la distancia de parada máximos, y lleve a cabo un diseño de equipo.
Por lo tanto, asegúrese de medir el valor máximo cambiando el momento de entrada de la señal de parada durante el movimiento real y mida repetidamente.

Para reducir el tiempo de parada y la distancia de parada, utilice la velocidad limitada de seguridad (SLS) y limite la velocidad máxima.
Para más detalles sobre la velocidad limitada de seguridad, consulte el siguiente manual.
"Manual de funciones de seguridad"

5.2.3.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada

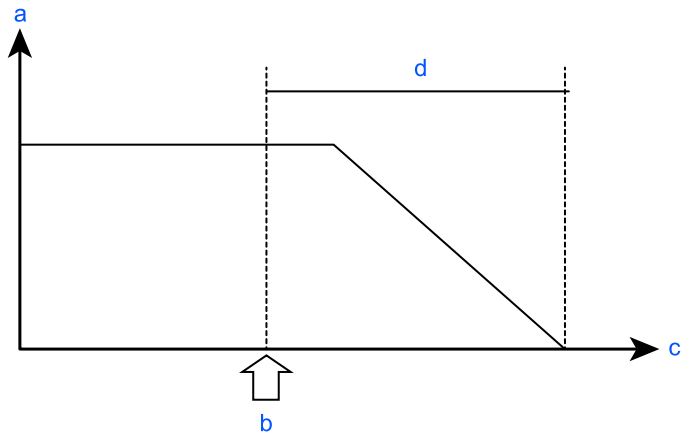
Comandos	Funciones
Where	Devuelve los datos de la posición actual del robot
RealPos	Devuelve la posición actual del robot especificado A diferencia de la posición objetivo de movimiento de CurPos, este obtiene la posición del robot real del codificador en tiempo real.
PAgl	Devuelve un valor calculando la posición de la articulación a partir del valor de coordenadas especificado. P1 = RealPos 'Obtener la posición actual Joint1 = PAgl (P1, 1) ‘ Solicitar el ángulo J1 desde la posición actual
SF_RealSpeedS	Muestra la velocidad actual desde la posición de velocidad limitada en mm/s.
Tmr	La función Tmr devuelve el tiempo transcurrido desde que se inicia el temporizador en segundos.
Xqt	Ejecuta el programa especificado con el nombre de la función y completa la tarea. La función utilizada para medir el tiempo de parada y la distancia de parada debe utilizarse para ejecutar tareas que se lanzaron adjuntando las opciones NoEmgAbort. Puede ejecutar una tarea que no se detenga con la parada de emergencia y la protección abierta.

Para más información, consulte el siguiente manual.
"Referencia del lenguaje Epson RC+ SPEL+"

5.3 Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada

El tiempo de parada y la distancia de parada cuando se levante la protección se muestran en los gráficos de cada modelo.

El tiempo de parada es el período de tiempo correspondiente al "Tiempo de parada" en la figura siguiente. Asegúrese de confirmar que se proporciona un entorno seguro donde se va a instala y operar el robot.



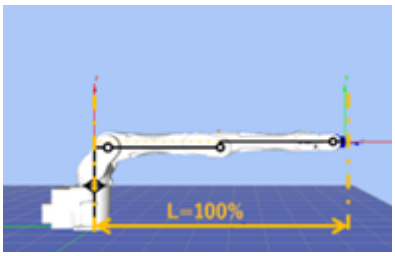
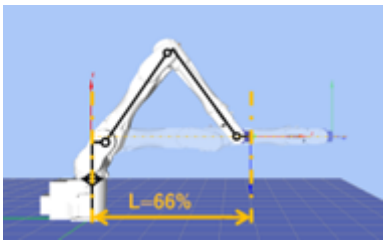
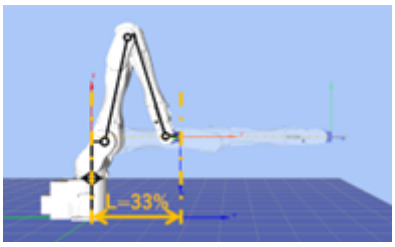
Símbolo	Descripción
a	Velocidad del motor
b	Protección abierta
c	Tiempo
d	Tiempo de parada

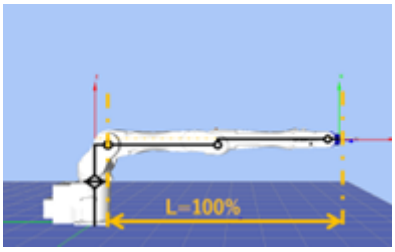
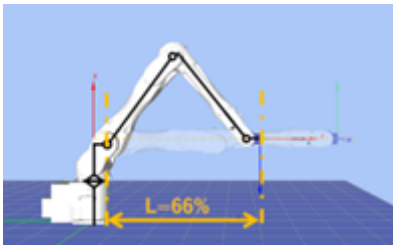
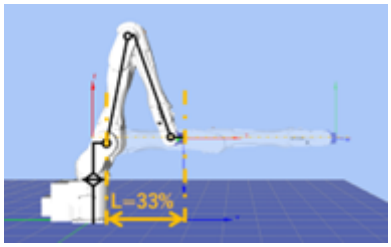
Condiciones

El tiempo de parada y la distancia de parada dependerán de los parámetros (valores de configuración) que se hayan establecido para el robot. Estos gráficos muestran los tiempos y distancias para los parámetros siguientes.
Estas condiciones se basan en el anexo B de la norma ISO 10218-1:2011.

- Accel: 100, 100
- Velocidad: ajustes de 100 %, 66 %, 33 %
- Peso: 100 %, 66 %, 33 % de la carga útil máxima, carga útil nominal
- Índice de elongación del brazo: 100 %, 66 %, 33 % *1
- Otras configuraciones: predeterminado
- Movimiento: movimiento de eje individual de un comando Go
- Momento de entrada de la señal de parada: entrada con velocidad máxima. En este movimiento, es el centro del margen de movimiento.

*1 Índice de elongación del brazo
El índice de alargamiento del brazo L es el que se muestra a continuación: Los gráficos indican los resultados en los que el tiempo de parada y la distancia de parada son los más largos entre los índices de alargamiento del brazo.

Ejes	L = 100 %	L = 66 %	L = 33 %
J1			

Ejes	L = 100 %	L = 66 %	L = 33 %
J2			

Explicación de la leyenda

Los gráficos se muestran para cada valor de configuración de Weight (al 100 %, aprox. 66 % y aprox. 33 % de carga útil máxima, y a carga útil nominal).

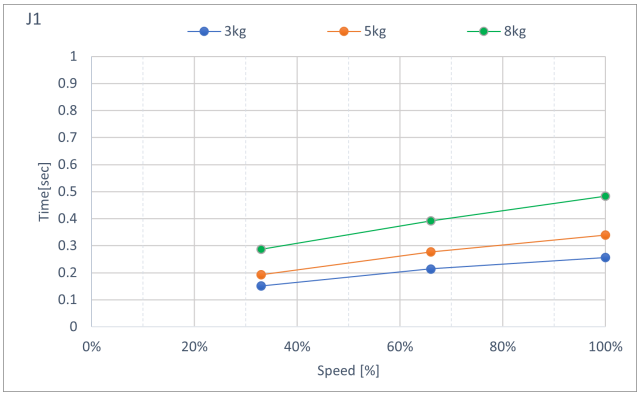
- Eje horizontal: velocidad del brazo (configuración de Speed)
- Eje vertical: tiempo de parada y distancia de parada en cada velocidad de brazo
- Time (seg): tiempo de parada (seg)
- Distancia (grados): distancia de parada (grados)

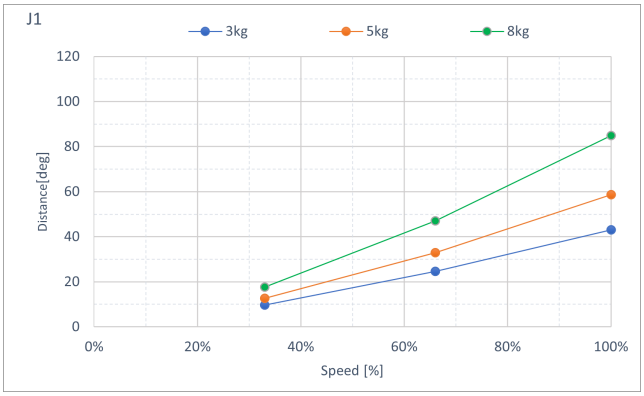
Cuando se tienen en cuenta fallos únicos, se utilizan los ajustes siguientes.

- Distancia de parada y ángulo: cada eje alcanza el tope mecánico
- Tiempo de parada: añadir 500 ms

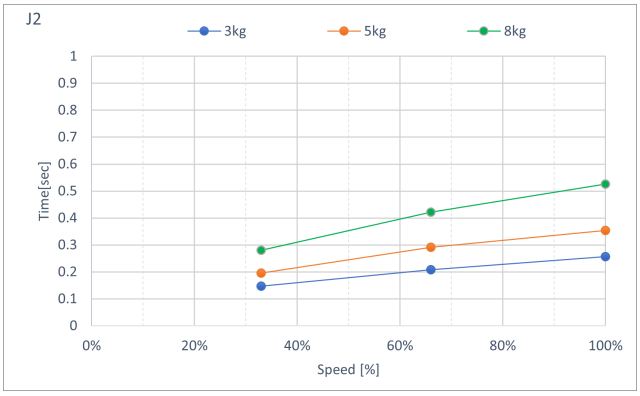
5.3.1 Tiempo de parada y distancia de parada C8-C cuando la protección esté levantada

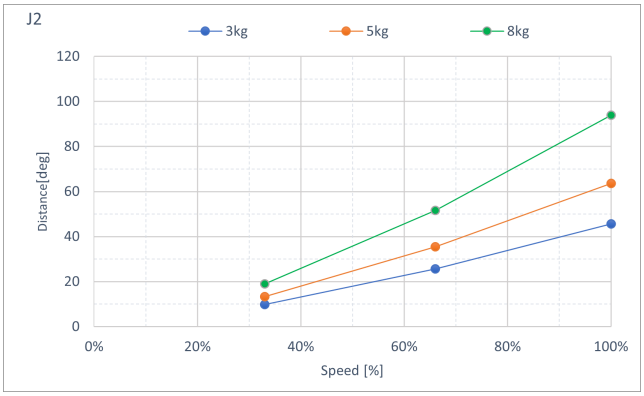
C8-C901***: J1 (montaje en mesa, montaje en el techo)



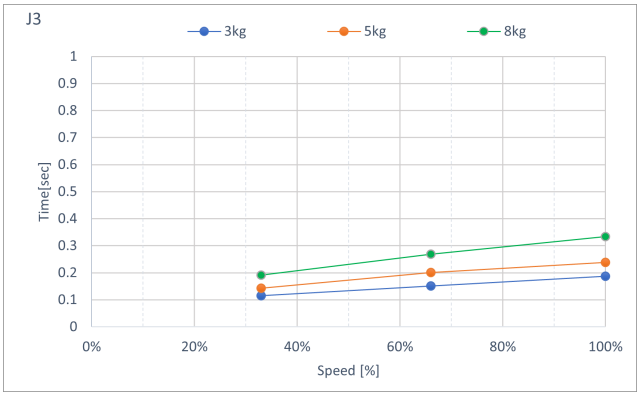


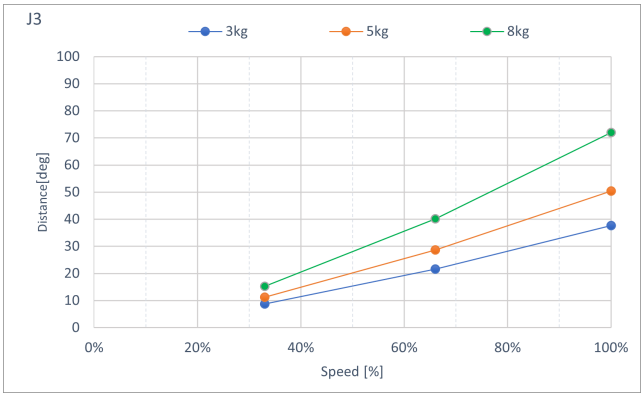
C8-C901***: J2 (montaje en mesa, montaje en el techo)



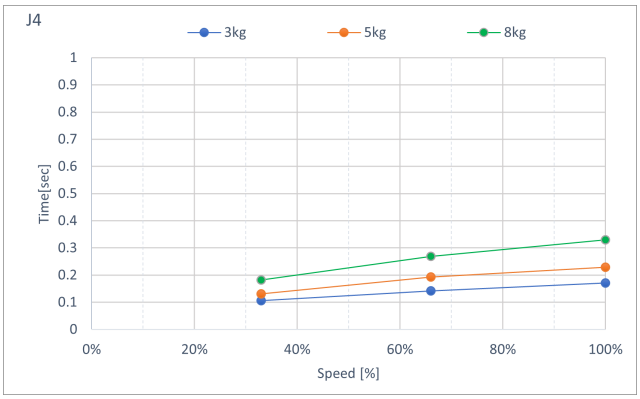


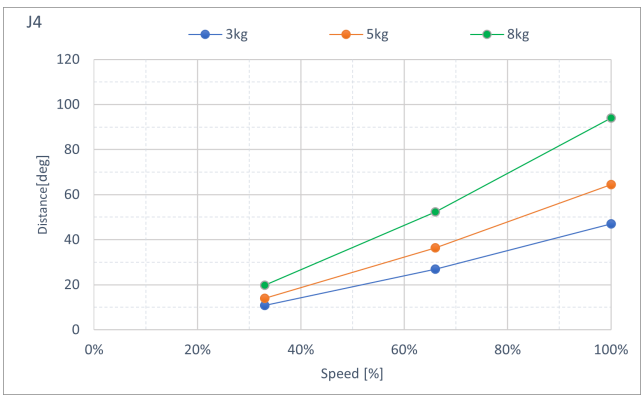
C8-C901***: J3 (montaje en mesa, montaje en el techo)



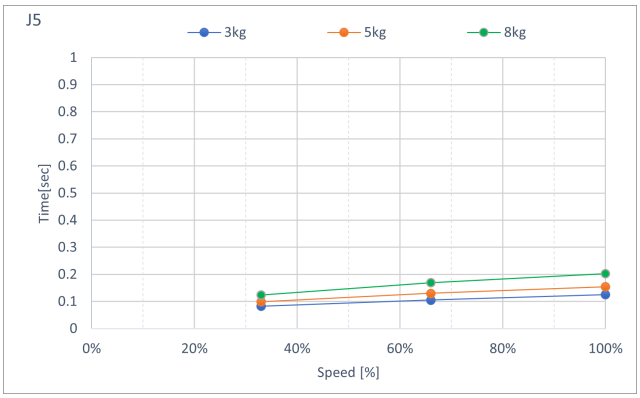


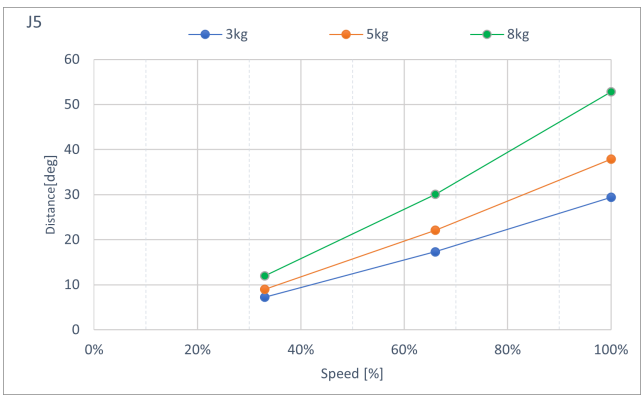
C8-C901***: J4 (montaje en mesa, montaje en el techo)



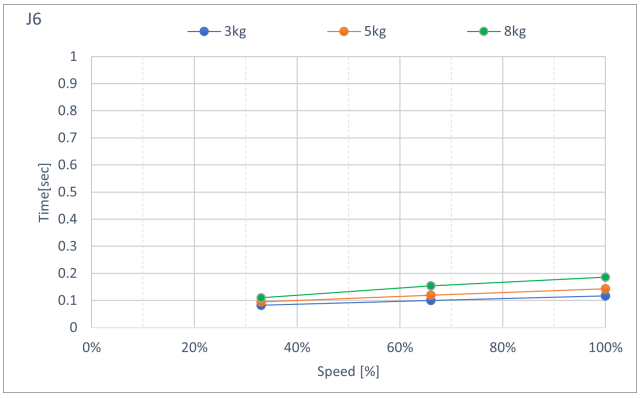


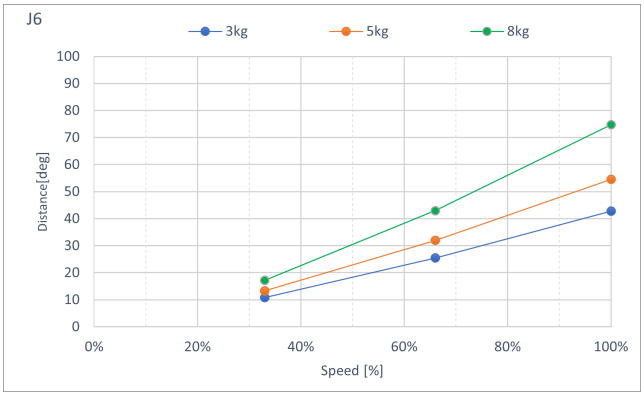
C8-C901***: J5 (montaje en mesa, montaje en el techo)



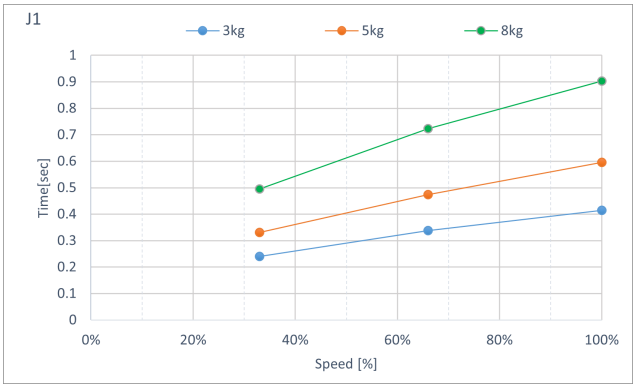


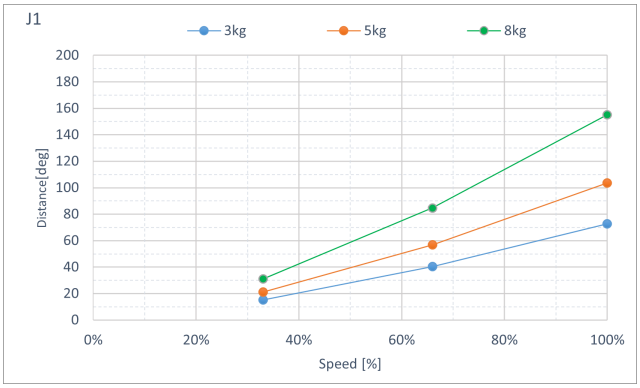
C8-C901***: J6 (montaje en mesa, montaje en el techo)



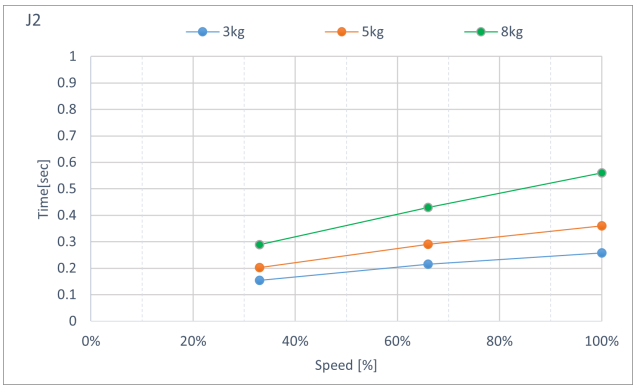


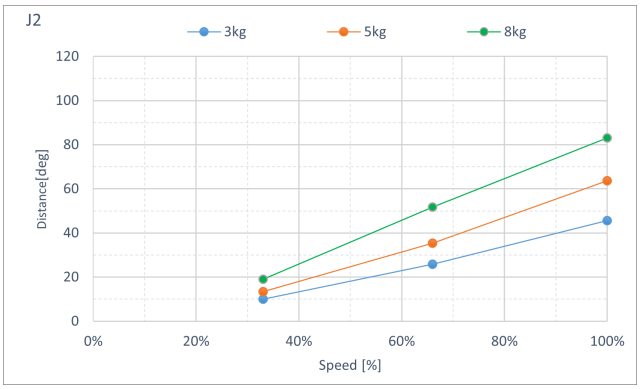
C8-C901***: J1 (montaje en pared)



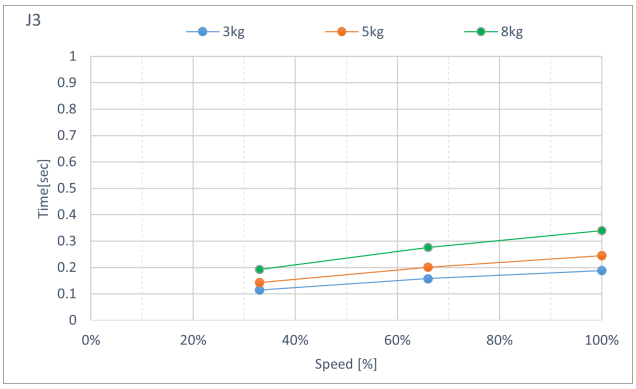


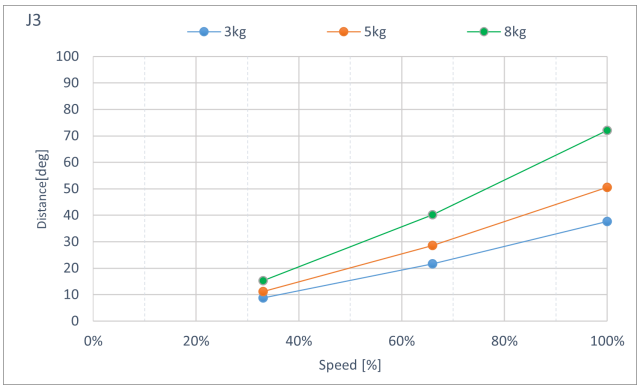
C8-C901***: J2 (montaje en pared)



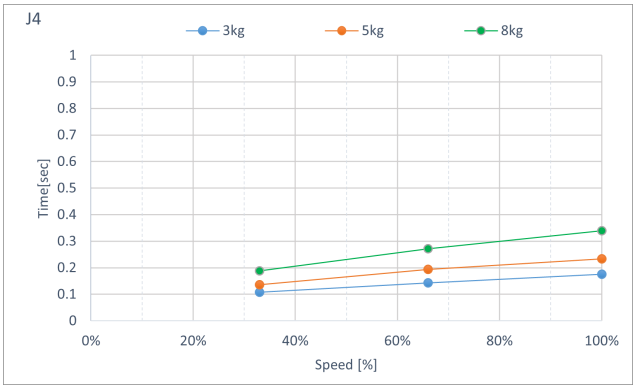


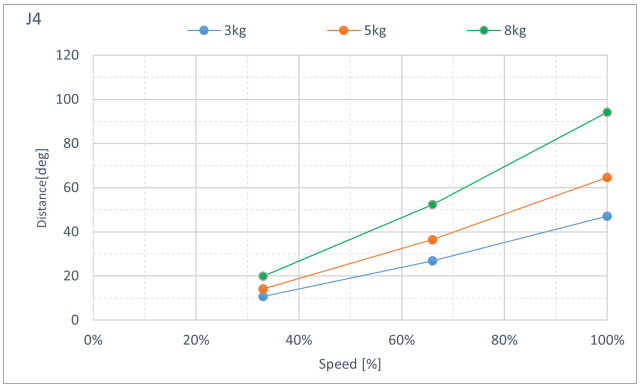
C8-C901***: J3 (montaje en pared)



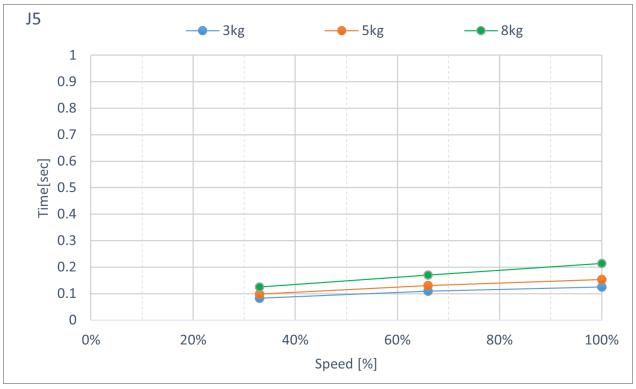


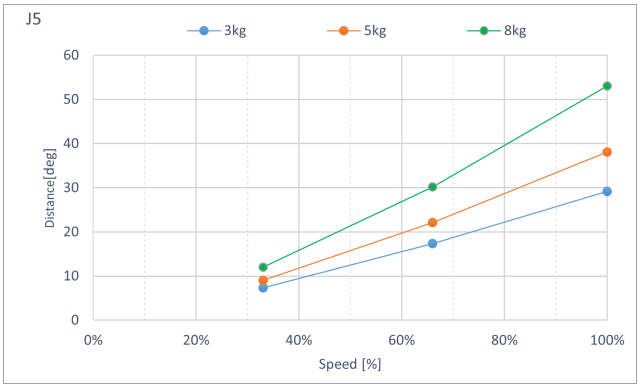
C8-C901***: J4 (montaje en pared)



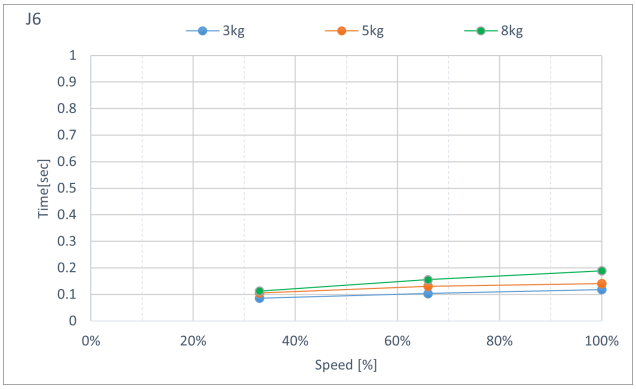


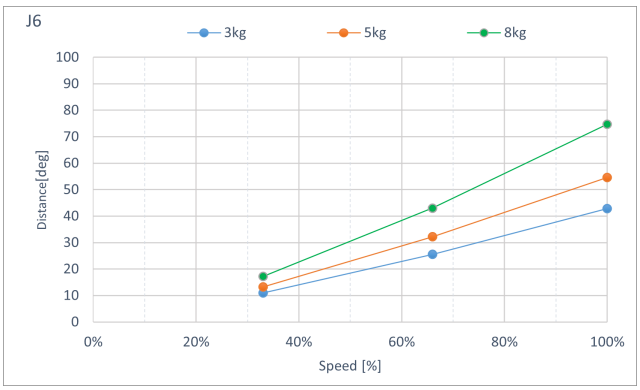
C8-C901***: J5 (montaje en pared)



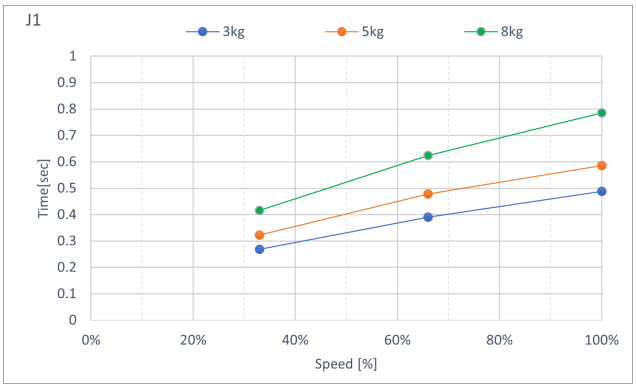


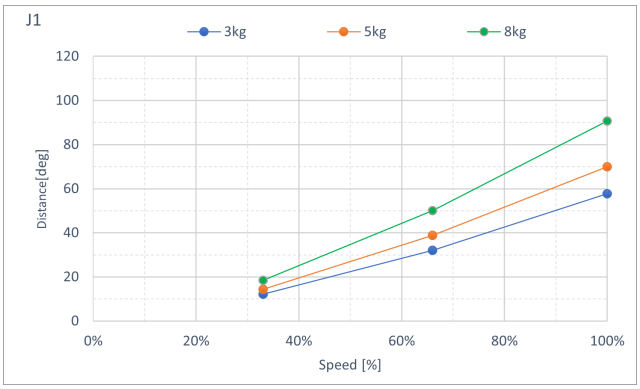
C8-C901***: J6 (montaje en pared)



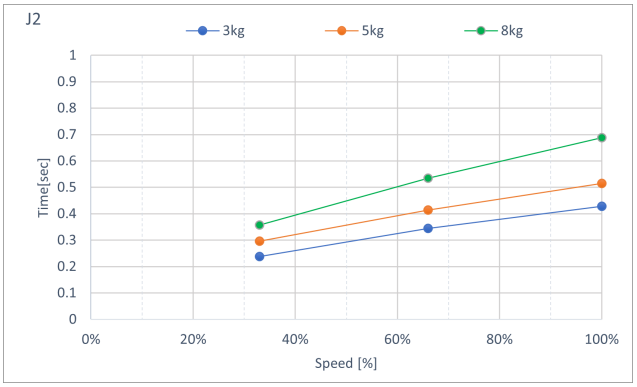


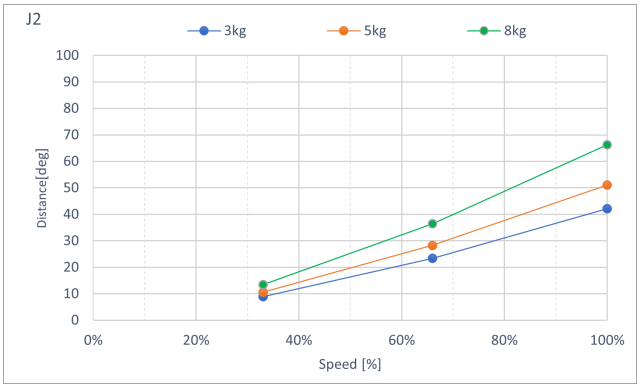
C8-C1401***: J1 (montaje en mesa, montaje en el techo)



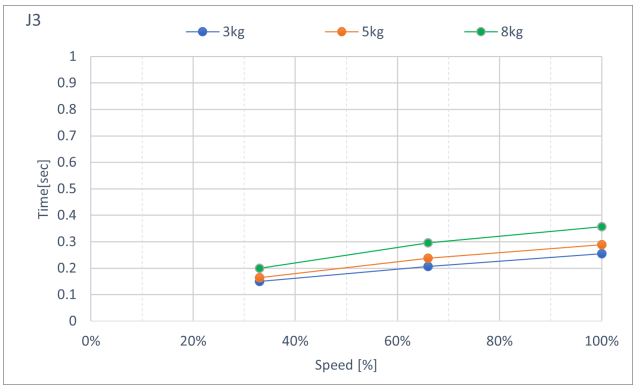


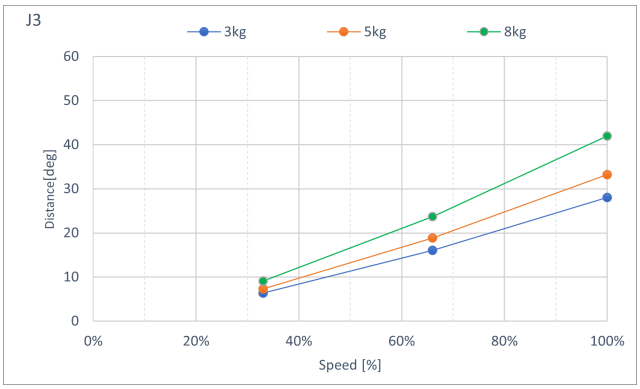
C8-C1401***: J2 (montaje en mesa, montaje en el techo)



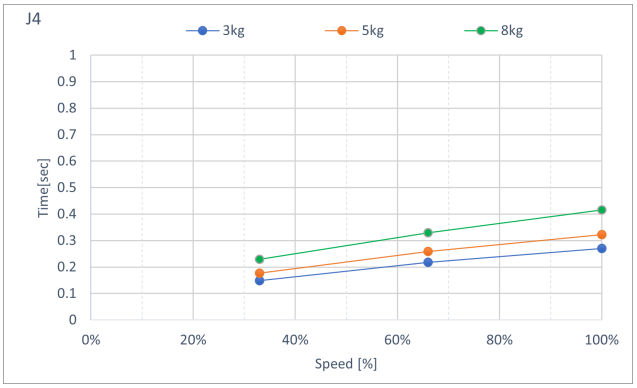


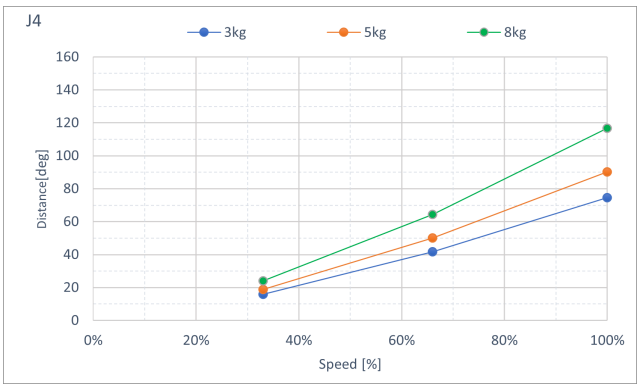
C8-C1401***: J3 (montaje en mesa, montaje en el techo)



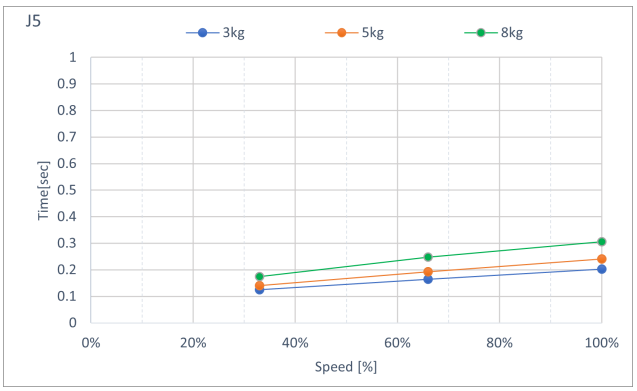


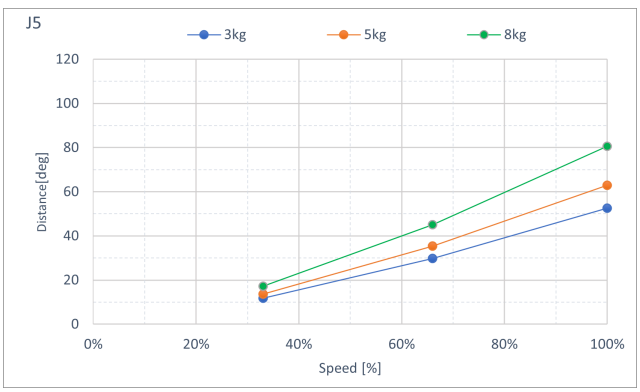
C8-C1401***: J4 (montaje en mesa, montaje en el techo)



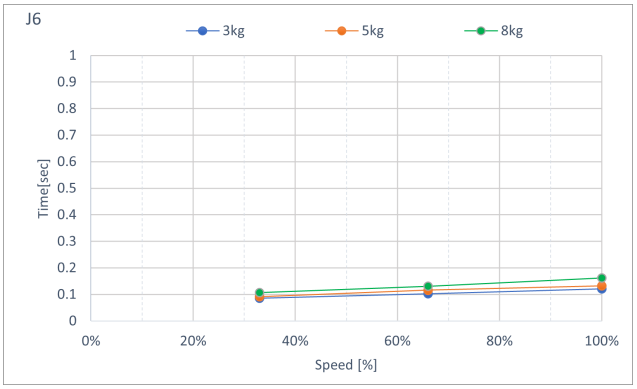


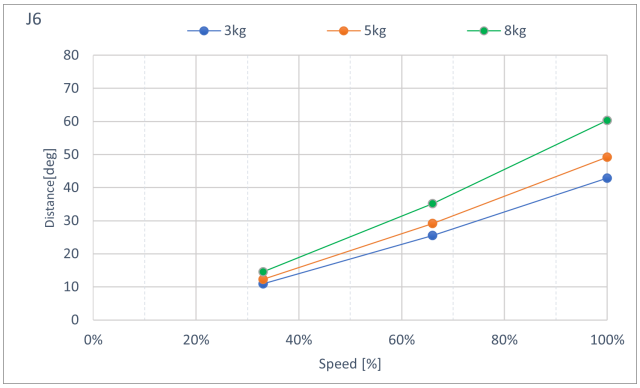
C8-C1401***: J5 (montaje en mesa, montaje en el techo)



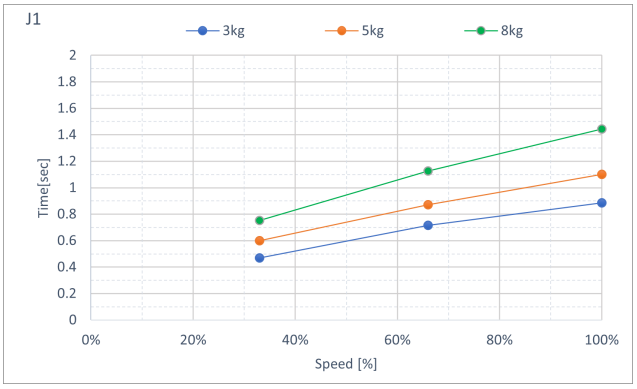


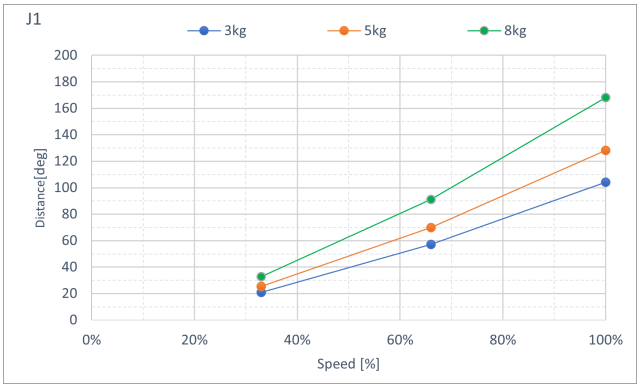
C8-C1401***: J6 (montaje en mesa, montaje en el techo)



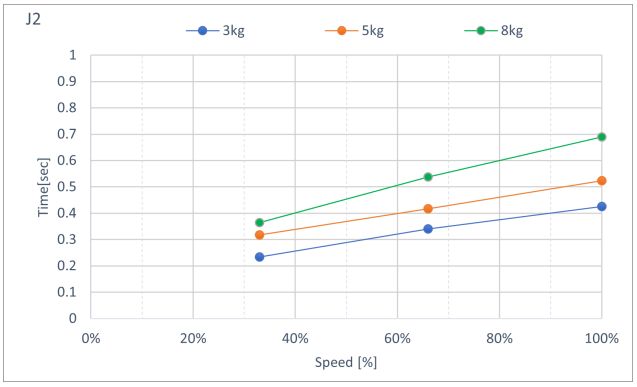


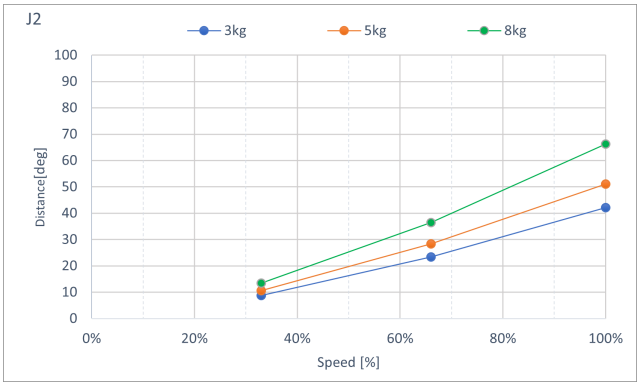
C8-C1401***: J1 (montaje en pared)



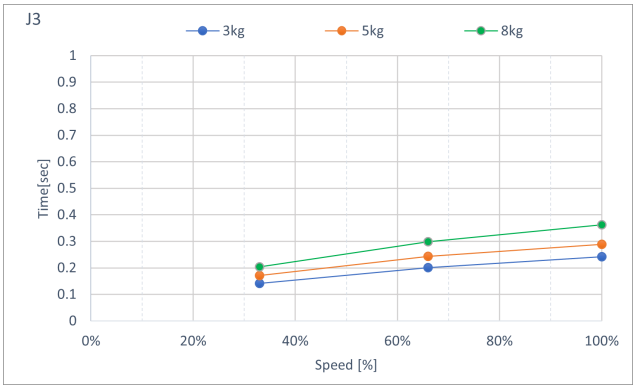


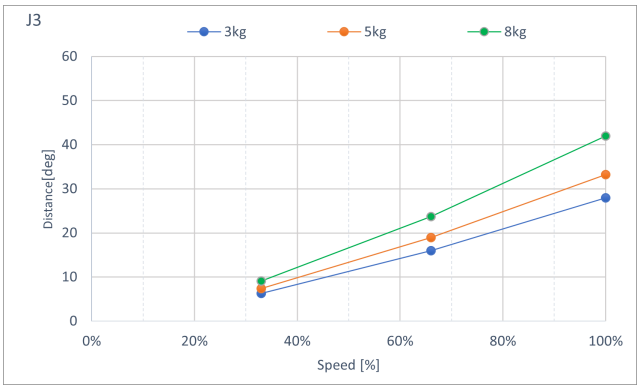
C8-C1401***: J2 (montaje en pared)



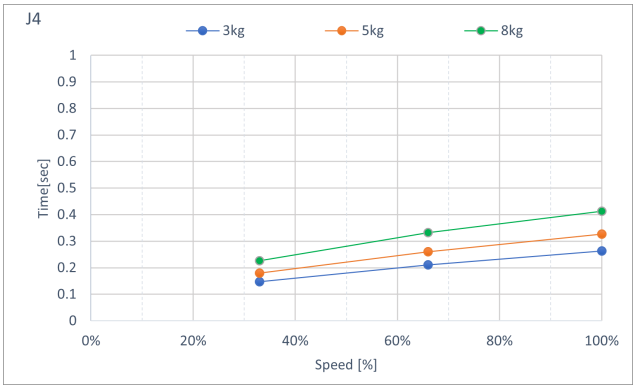


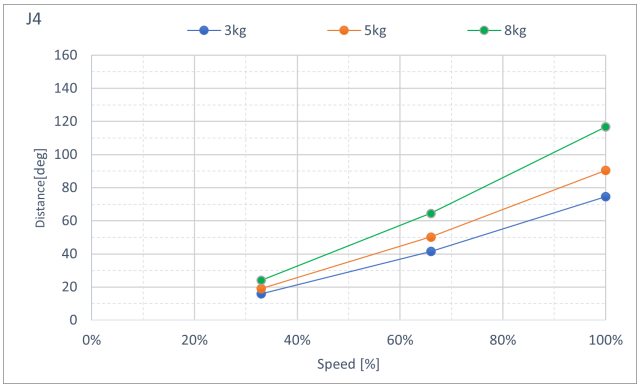
C8-C1401***: J3 (montaje en pared)



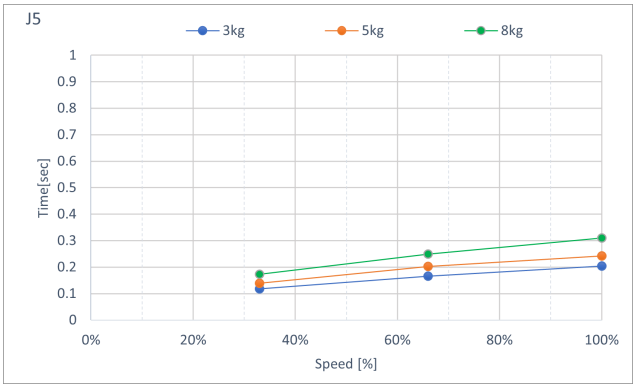


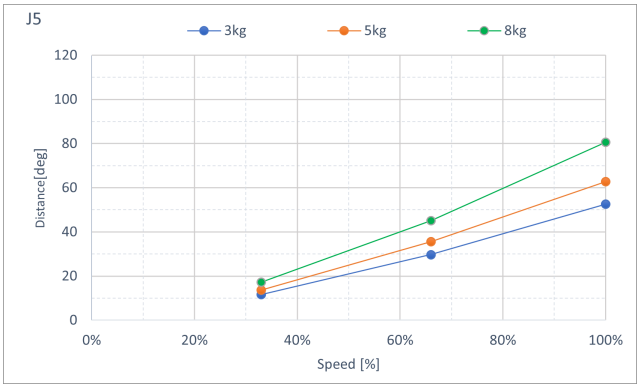
C8-C1401***: J4 (montaje en pared)



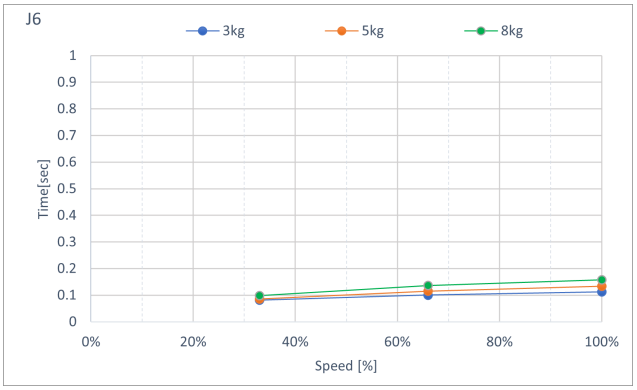


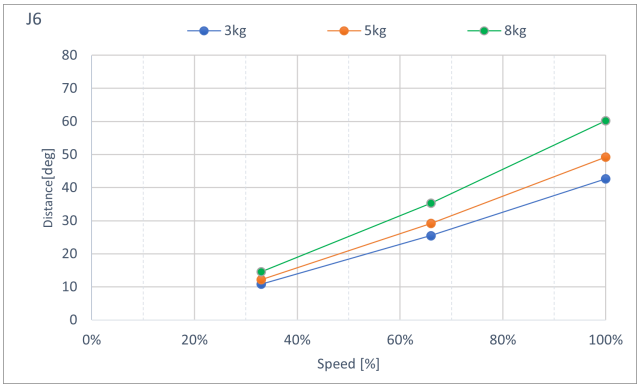
C8-C1401***: J5 (montaje en pared)





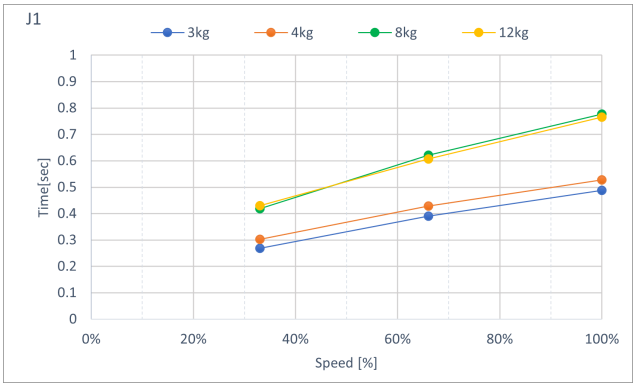
C8-C1401***: J6 (montaje en pared)

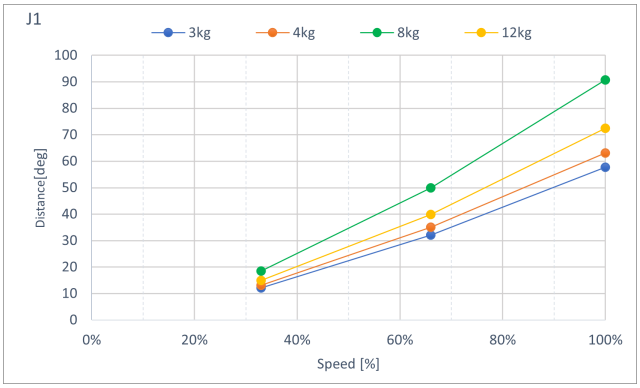




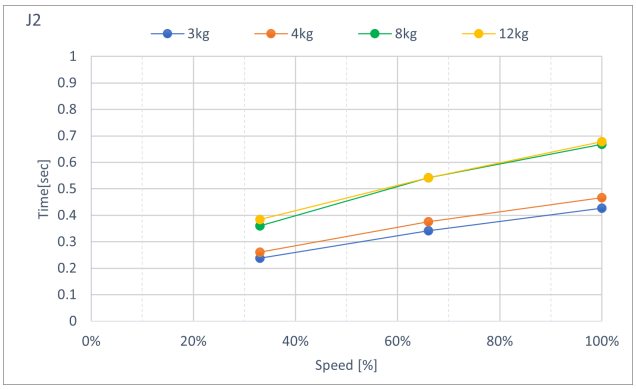
5.3.2 Tiempo de parada y distancia de parada C12-C cuando la protección esté levantada

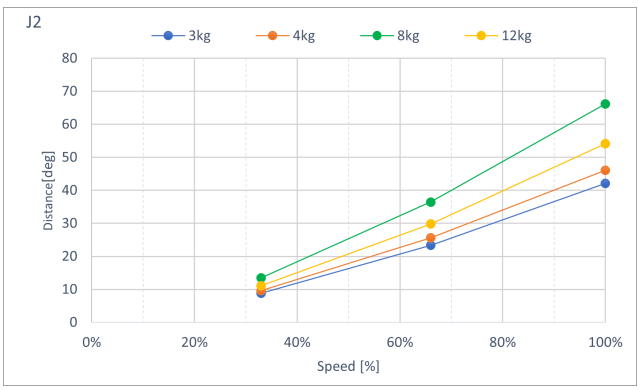
C12-C1401**: J1 (montaje en mesa)



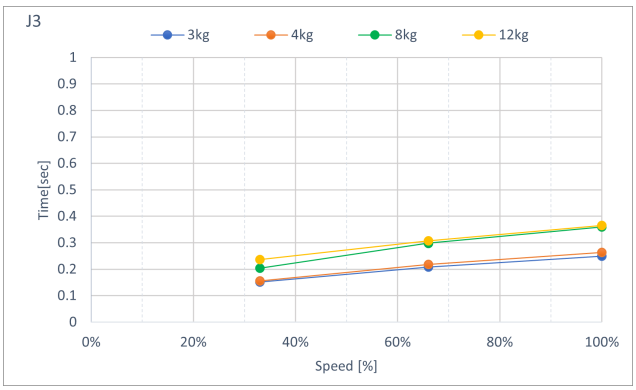


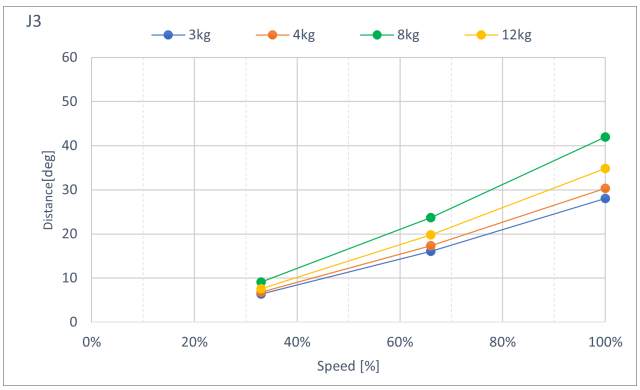
C12-C1401**: J2 (montaje en mesa)



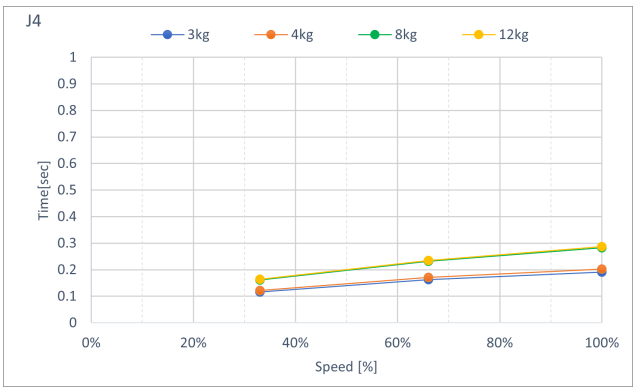


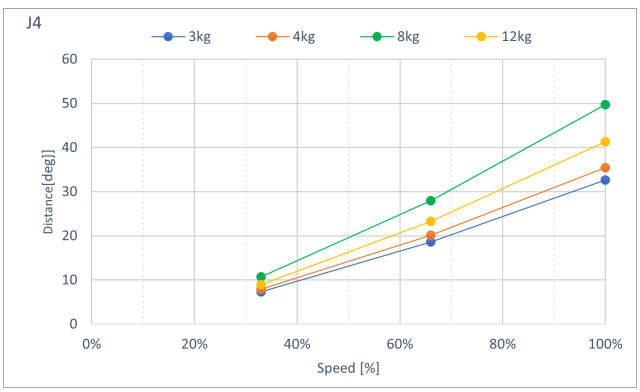
C12-C1401**: J3 (montaje en mesa)



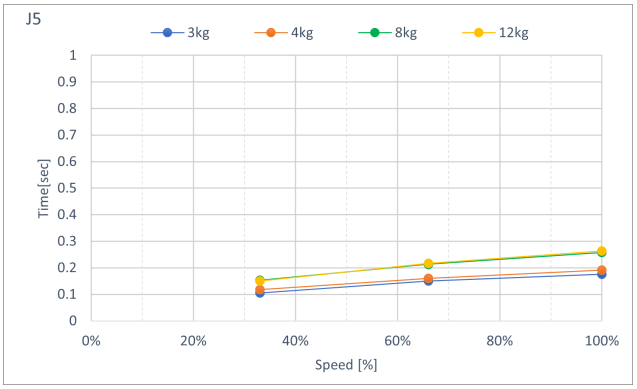


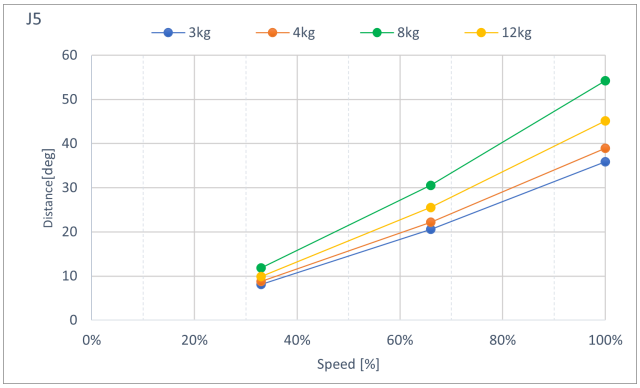
C12-C1401**: J4 (montaje en mesa)



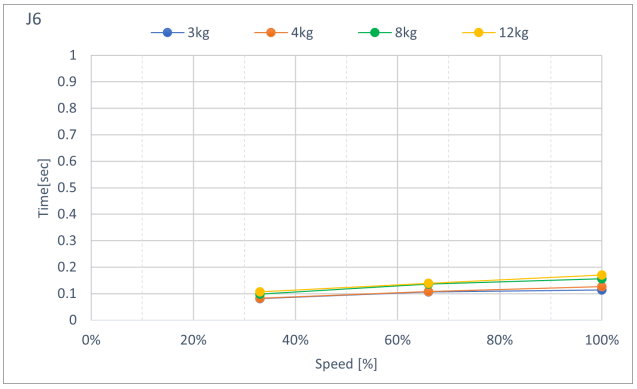


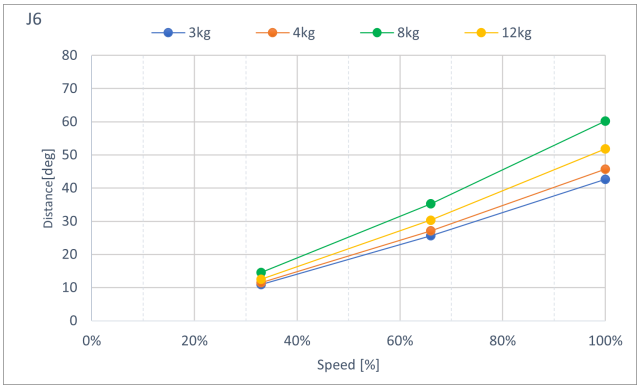
C12-C1401**: J5 (montaje en mesa)





C12-C1401**: J6 (montaje en mesa)





5.3.3 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada cuando la protección está abierta

El tiempo de parada y la distancia de parada descritos en el Apéndice C se midieron mediante el movimiento que determinamos basándonos en la norma ISO 10218-1.
Por lo tanto, no garantiza el valor máximo del tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente.
El tiempo de parada y la distancia de parada varían en función del modelo de robot, el movimiento y el momento de entrada de la señal de parada. Asegúrese de medir siempre el tiempo de parada y la distancia de parada que correspondan al entorno del cliente.

PUNTOS CLAVE

Se incluye lo siguiente en el movimiento y los parámetros del robot.

- El punto de partida del movimiento, el punto objetivo y el punto de relé
- Comandos de movimiento (comandos Go, Move, Jump, etc.)
- Configuración de peso e inercia
- Velocidad de movimiento, aceleración, deceleración y un valor en el que cambia el momento del movimiento

Consulte también la siguiente descripción.
C8:
Configuración de WEIGHT e INERTIA
Información de seguridad para la aceleración automática

C12:
Configuración de WEIGHT e INERTIA
Información de seguridad para la aceleración automática

5.3.3.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente

Mida el tiempo de parada y la distancia de parada del movimiento real con el método siguiente.

1. Cree un programa de movimiento en el entorno del cliente.
2. Después de que comience el movimiento para comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada, introduzca la señal de parada a su propio ritmo.
3. Registre el tiempo y la distancia desde que se introdujo la señal de parada hasta que el robot se detuvo.
4. Compruebe el tiempo máximo de parada y la distancia de parada repitiendo los pasos 1 a 3 mencionados anteriormente.

- Cómo introducir la señal de parada: accione el interruptor de parada / la protección manualmente o introduzca la señal de parada con el PLC de seguridad.
- Cómo medir la posición de parada: utilice una cinta métrica. El ángulo también podría medirse con el comando Where o RealPos.
- Cómo medir el tiempo de parada: utilice un cronómetro. La función Tmr también puede utilizarse para medir el tiempo de parada.

⚠ PRECAUCIÓN

El tiempo de parada y la distancia de parada cambian en función del momento en que se introduce la señal de parada.
Para evitar la colisión con personas u objetos, realice una evaluación de riesgos basada en el tiempo de parada

y la distancia de parada máximos, y lleve a cabo un diseño de equipo.
Por lo tanto, asegúrese de medir el valor máximo cambiando el momento de entrada de la señal de parada durante el movimiento real y mida repetidamente.

Para reducir el tiempo de parada y la distancia de parada, utilice la velocidad limitada de seguridad (SLS) y limite la velocidad máxima.
Para más detalles sobre la velocidad limitada de seguridad, consulte el siguiente manual.
"Manual de funciones de seguridad"

5.3.3.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada

Comandos	Funciones
Where	Devuelve los datos de la posición actual del robot
RealPos	Devuelve la posición actual del robot especificado A diferencia de la posición objetivo de movimiento de CurPos, este obtiene la posición del robot real del codificador en tiempo real.
PAgl	Devuelve un valor calculando la posición de la articulación a partir del valor de coordenadas especificado. P1 = RealPos 'Obtener la posición actual Joint1 = PAgl (P1, 1) ‘ Solicitar el ángulo J1 desde la posición actual
SF_RealSpeedS	Muestra la velocidad actual desde la posición de velocidad limitada en mm/s.
Tmr	La función Tmr devuelve el tiempo transcurrido desde que se inicia el temporizador en segundos.
Xqt	Ejecuta el programa especificado con el nombre de la función y completa la tarea. La función utilizada para medir el tiempo de parada y la distancia de parada debe utilizarse para ejecutar tareas que se lanzaron adjuntando las opciones NoEmgAbort. Puede ejecutar una tarea que no se detenga con la parada de emergencia y la protección abierta.

Para más información, consulte el siguiente manual.
"Referencia del lenguaje Epson RC+ SPEL+"