

EPSON

ROBOT SCARA

Serie T

MANUAL DEL MANIPULADOR

Rev. 2

EM173R3422F

CPD-54874

PRÓLOGO

Gracias por comprar nuestros productos robóticos.

Este manual contiene la información necesaria para el uso correcto del manipulador.

Lea atentamente este manual y otros manuales relacionados antes de instalar el sistema de robot.

Mantenga este manual a la mano para un acceso fácil en todo momento.

MARCAS COMERCIALES

Microsoft, Windows y el logotipo de Windows son marcas registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos y otros países. Otras marcas y productos son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivos titulares.

AVISO

Ninguna parte de este manual se puede copiar o reproducir sin autorización.

El contenido de este manual está sujeto a cambios sin previo aviso.

Notifíquenos si encuentra errores en este manual o si tiene comentarios con respecto a su contenido.

FABRICANTE

SEIKO EPSON CORPORATION

En relación con la eliminación de la batería



La etiqueta con el basurero con ruedas tachado que se puede encontrar en el producto indica que este producto y las baterías incorporadas no se deben eliminar en el flujo normal de desechos domésticos. Para evitar los posibles daños ambientales o a la salud humana, separe este producto y las baterías de otros flujos de desechos para garantizar que se puedan reciclar de una manera ambientalmente correcta. Para conocer más detalles acerca de las instalaciones de recolección, comuníquese con la oficina gubernamental local o con el vendedor minorista donde compró este producto. El uso de los símbolos químicos Pb, Cd o Hg indica si estos metales se usan en la batería.

Esta información solo se aplica a los clientes de la Unión Europea, de acuerdo con la DIRECTIVA 2006/66/EC DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DEL 6 de septiembre de 2006 acerca de las baterías y acumuladores y de las baterías y acumuladores de desecho y por la que se deroga la Directiva 91/157/EEC y la legislación, transponiéndose e implementándose en diversos sistemas legales nacionales. Para otros países, comuníquese con su gobierno local para investigar la posibilidad de reciclar su producto.

El procedimiento de retiro y reemplazo de la batería se describe en los siguientes manuales:

Manual del controlador / Manual del manipulador (sección Mantenimiento)

Antes de leer este manual

Esta sección describe lo que debería saber antes de leer este manual.

Estructura del sistema de robot

Los manipuladores de la serie T se pueden usar con las siguientes combinaciones de software.

| T3-401S | | Firmware del controlador |
|---------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | Versión 7.3.51.1 o posterior |
| EPSON RC+ 7.0 | Anterior a la versión 7.3.0 | !!! |
| | Versión 7.3.1 o posterior | OK |

OK: Compatible Todas las funciones de EPSON RC+ 7.0 y el sistema de robot están disponibles.

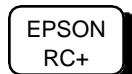
!!!: Compatible La conexión está bien. Recomendamos usar EPSON RC+7.0 versión 7.3.1 o posterior. Es posible que la pantalla o el control no funcionen correctamente.

Forma de los motores

Es posible que la forma de los motores que se usan para el manipulador que está usando sea distinta a la forma de los motores que se describen en este manual debido a las especificaciones.

Configuración con el software

Este manual contiene procedimientos de configuración mediante el uso de software. Están marcados con el siguiente ícono.



Configuración y operación

| | |
|---|-----------|
| 1. Seguridad | 3 |
| 1.1 Convenciones | 3 |
| 1.2 Seguridad en el diseño y la instalación..... | 3 |
| 1.2.1 Resistencia de la ranura de tornillo esférico..... | 4 |
| 1.3 Seguridad en la operación..... | 5 |
| 1.4 Parada de emergencia | 7 |
| 1.5 Movimiento de emergencia sin fuerza motriz..... | 9 |
| 1.6 Configuración ACCELS para movimientos de CP | 10 |
| 1.7 Etiquetas..... | 11 |
| 2. Especificaciones | 13 |
| 2.1 Características de los manipuladores de la serie T | 13 |
| 2.2 Número de modelo | 13 |
| 2.3 Nombres de piezas..... | 14 |
| 2.4 Dimensiones exteriores | 15 |
| 2.5 Ejemplo de sistema | 16 |
| 2.6 Especificaciones | 17 |
| 2.7 Cómo configurar el modelo..... | 20 |
| 3. Entornos e instalación | 21 |
| 3.1 Condiciones ambientales..... | 21 |
| 3.2 Mesa base | 22 |
| 3.3 Dimensiones de montaje | 23 |
| 3.4 Desembalaje y transporte | 24 |
| 3.5 Procedimiento de instalación | 25 |
| 3.6 Fuente de alimentación | 25 |
| 3.6.1 Especificaciones | 25 |
| 3.6.2 Cable de alimentación de CA..... | 26 |
| 3.6.3 Disyuntor..... | 27 |
| 3.6.4 Unidad de alimentación..... | 27 |
| 3.6.5 Conexión a tierra..... | 29 |
| 3.7 Conexión de los cables..... | 30 |
| 3.7.1 Ejemplo de conexión..... | 31 |
| 3.7.2 Medidas contra el ruido..... | 32 |
| 3.8 Tubos neumáticos | 33 |
| 3.9 Reubicación y almacenamiento | 34 |
| 3.9.1 Precauciones para la reubicación y el almacenamiento..... | 34 |
| 3.9.2 Reubicación | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 4. Configuración de los efectores finales | 36 |
| 4.1 Instalación de un efecto final..... | 36 |
| 4.2 Instalación de cámaras y válvulas..... | 37 |
| 4.3 Configuración de peso e inercia..... | 38 |
| 4.3.1 Configuración de peso..... | 48 |
| 4.3.2 Configuración de inercia..... | 41 |
| 4.4 Precauciones para la aceleración/desaceleración automática de la articulación n. ^º 3 | 45 |
| 5. Rango de movimiento | 46 |
| 5.1 Configuración del rango de movimiento por rango de pulsos (para todas las articulaciones) | 47 |
| 5.1.1 Rango de pulsos máximo de la articulación n. ^º 1 | 48 |
| 5.1.2 Rango de pulsos máximo de la articulación n. ^º 2 | 48 |
| 5.1.3 Rango de pulsos máximo de la articulación n. ^º 3 | 49 |
| 5.1.4 Rango de pulsos máximo de la articulación n. ^º 4 | 49 |
| 5.2 Ajuste del rango de movimiento con topes mecánicos..... | 50 |
| 5.2.1 Configuración de los topes mecánicos de las articulaciones n. ^º 1 y n. ^º 2..... | 50 |
| 5.2.2 Configuración de la parada mecánica de la articulación n. ^º 3 | 53 |
| 5.3 Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas X, Y del manipulador | 55 |
| 5.4 Rango de movimiento estándar | 56 |
| 6. Modo de funcionamiento y LED | 57 |
| 6.1 Descripción general | 57 |
| 6.2 Modo de funcionamiento del interruptor | 57 |
| 6.3 Modo Program (AUTO) | 58 |
| 6.3.1 ¿Qué es el modo Program (AUTO)? | 58 |
| 6.3.2 Configuración desde EPSON RC+ 7.0 | 58 |
| 6.4 Modo automático (AUTO) | 59 |
| 6.4.1 ¿Qué es el modo automático (AUTO)? | 59 |
| 6.4.2 Configuración desde EPSON RC+ 7.0 | 59 |
| 6.4.3 Configuración desde el dispositivo de control..... | 60 |
| 6.5 LED | 61 |
| 7. Puerto de conexión de la computadora de desarrollo | 62 |
| 7.1 ¿Qué es el puerto de conexión de la computadora de desarrollo? .. | 62 |
| 7.2 Precaución | 63 |
| 7.3 Verificación de conexión y configuración de software | 63 |
| 7.4 Desconexión de la computadora de desarrollo y el manipulador | 64 |

| | |
|--|-----------|
| 8. Puerto de memoria | 65 |
| 8.1 ¿Qué es la función de almacenamiento de estado del controlador? | 65 |
| 8.2 Antes de usar la función de almacenamiento del estado del controlador..... | 65 |
| 8.2.1 Precauciones | 65 |
| 8.2.2 Memoria USB adoptable | 65 |
| 8.3 Función de almacenamiento del estado del controlador..... | 66 |
| 8.3.1 Almacenamiento del estado del controlador con el botón Trigger (Desencadenador)..... | 66 |
| 8.3.2 Carga de datos con EPSON RC+ 7.0 | 67 |
| 8.3.3 Transferencia con correo electrónico | 68 |
| 8.4 Detalles de los datos | 69 |
| 9. Puerto LAN (comunicación Ethernet) | 70 |
| 9.1 Qué es el puerto LAN (comunicación Ethernet)..... | 70 |
| 9.2 Dirección IP | 70 |
| 9.3 Cambio de la dirección IP del manipulador..... | 71 |
| 9.4 Conexión de la computadora de desarrollo y el manipulador mediante Ethernet..... | 72 |
| 9.5 Desconexión de la computadora de desarrollo y el manipulador mediante Ethernet..... | 74 |
| 10. Puerto TP | 75 |
| 10.1 ¿Qué es el puerto TP? | 75 |
| 10.2 Conexión de la caja de comandos (Teach Pendant) | 75 |
| 11. EMERGENCIA | 76 |
| 11.1 Interruptor de protección y de liberación de enganche | 76 |
| 11.1.1 Interruptor de protección | 77 |
| 11.1.2 Interruptor de liberación de enganche..... | 77 |
| 11.1.3 Comprobación del funcionamiento del interruptor de liberación de enganche..... | 78 |
| 11.2 Conexión del interruptor de parada de emergencia | 78 |
| 11.2.1 Interruptor de parada de emergencia..... | 78 |
| 11.2.2 Comprobación del funcionamiento del interruptor de parada de emergencia..... | 79 |
| 11.2.3 Recuperación desde la parada de emergencia..... | 79 |
| 11.3 Asignaciones de pines | 80 |
| 11.4 Diagramas de circuitos | 82 |
| 11.4.1 Ejemplo 1: Aplicación típica del interruptor de parada de emergencia externo | 82 |
| 11.4.2 Ejemplo 2: Aplicación típica de relé de seguridad externo. | 83 |

| | |
|---|------------|
| 12. Conector de E/S estándar | 84 |
| 12.1 Circuito de entrada | 84 |
| 12.1.1 Aplicación típica del circuito de entrada..... | 85 |
| 12.1.2 Aplicación típica 2 del circuito de entrada..... | 85 |
| 12.1.3 Asignaciones de pines del circuito de entrada..... | 86 |
| 12.2 Circuito de salida..... | 86 |
| 12.2.1 Aplicación típica 1 del circuito de salida | 87 |
| 12.2.2 Aplicación típica 2 del circuito de salida | 87 |
| 12.2.3 Asignaciones de pines del circuito de salida | 88 |
| 12.3 Procedimiento para productos del cable de E/S..... | 89 |
| 12.3.1 Método de conexión del cable de E/S | 89 |
| 12.3.2 Cómo fijar el cable de E/S | 89 |
| 13. Conector de E/S de la mano | 90 |
| 13.1 Especificaciones de la fuente de alimentación..... | 90 |
| 13.2 Circuito de entrada | 91 |
| 13.2.1 Aplicación típica 1 del circuito de entrada..... | 91 |
| 13.2.2 Aplicación típica 2 del circuito de entrada..... | 91 |
| 13.3 Circuito de salida..... | 92 |
| 13.3.1 Aplicación típica 1 del circuito de salida | 92 |
| 13.3.2 Aplicación típica 2 del circuito de salida | 92 |
| 13.4 Asignaciones de pines | 93 |
| 13.5 Cómo controlar la E/S manual | 93 |
| 14. Configuración remota de E/S | 95 |
| 14.1 Descripción de la señal de E/S | 96 |
| 14.1.1 Señales de entrada remota | 96 |
| 14.1.2 Señales de salida remota | 101 |
| 14.2 Especificaciones de temporización | 105 |
| 14.2.1 Precauciones sobre las señales de entrada remota | 105 |
| 14.2.2 Diagrama de temporización para la secuencia de ejecución de la operación..... | 105 |
| 14.2.3 Diagrama de temporización para la secuencia de ejecución de la operación..... | 106 |
| 14.2.4 Diagrama de temporización para la secuencia de entrada de la puerta de seguridad..... | 107 |
| 14.2.5 Diagrama de temporización para la secuencia de la parada de emergencia | 107 |
| 15. Ranuras para tarjeta SD | 108 |
| 16. Interruptor RESET | 109 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 17. E/S de bus de campo | 110 |
|-------------------------|-----|

Mantenimiento

| | |
|---|-----|
| 1. Mantenimiento de seguridad | 113 |
| 2. Mantenimiento general | 115 |
| 2.1 Inspección de mantenimiento | 115 |
| 2.1.1 Programa de inspección de mantenimiento | 115 |
| 2.1.2 Punto de inspección..... | 116 |
| 2.2 Revisión (Reemplazo de piezas) | 118 |
| 2.3 Engrase | 120 |
| 2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal | 121 |
| 2.5 Orígenes coincidentes | 121 |
| 2.6 Distribución de las piezas de mantenimiento..... | 123 |
| 3. Estructura del manipulador | 124 |
| 3.1 Ubicación de piezas..... | 124 |
| 3.2 Diagramas de cableado | 126 |
| 4. Alarma | 127 |
| 4.1 Administración de consumo de piezas..... | 128 |
| 4.1.1 Información de mantenimiento del manipulador..... | 128 |
| 4.1.2 Información de mantenimiento del manipulador..... | 128 |
| 4.2 Información de mantenimiento..... | 129 |
| 4.2.1 Cómo ver la información de mantenimiento | 129 |
| 4.2.2 Cómo editar la información de mantenimiento | 130 |
| 4.2.3 Método de notificación de alarma | 131 |
| 4.2.4 Cómo cancelar la alarma | 131 |
| 5. Copia de seguridad y restauración | 132 |
| 5.1 Qué es la función Backup Controller | 132 |
| 5.2 Tipos de datos de copia de seguridad | 133 |
| 5.3 Copia de seguridad..... | 134 |
| 5.4 Restauración | 135 |
| 6. Actualización del firmware | 138 |
| 6.1 Actualización del firmware | 138 |
| 6.2 Procedimiento de actualización de firmware..... | 138 |
| 6.3 Recuperación del manipulador | 140 |
| 6.4 Procedimiento de inicialización de firmware | 141 |

| | |
|--|------------|
| 7. Cubiertas | 143 |
| 7.1 Cubierta superior del brazo | 145 |
| 7.2 Cubierta inferior del brazo | 146 |
| 7.3 Cubierta del cable de alimentación | 146 |
| 7.4 Placa del conector..... | 147 |
| 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación | 148 |
| 7.6 Cubierta lateral de la base | 148 |
| 7.7 Placa del usuario..... | 150 |
| 8. Cable | 151 |
| 8.1 Reemplazo de la unidad de cable | 151 |
| 8.2 Insertar o tirar del cable de alimentación..... | 157 |
| 9. Articulación n.º 1 | 158 |
| 9.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1 | 159 |
| 9.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1..... | 166 |
| 10. Articulación n.º 2 | 169 |
| 10.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2 | 171 |
| 10.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2..... | 175 |
| 11. Articulación n.º 3 | 179 |
| 11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3 | 180 |
| 11.2 Reemplazo de la correa de regulación..... | 185 |
| 11.3 Reemplazo del freno | 187 |
| 11.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correa)..... | 189 |
| 12. Articulación n.º 4 | 190 |
| 12.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 4 | 192 |
| 12.2 Reemplazo de la correa de regulación..... | 196 |
| 12.3 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correa | 199 |
| 13. Unidad de ranura de tornillo esférico | 200 |
| 13.1 Engrase de la unidad de ranura de tornillo esférico | 201 |
| 13.2 Reemplazo de la unidad de ranura de tornillo esférico | 202 |

| | |
|--|------------|
| 14. Batería de litio y placas | 205 |
| 14.1 Reemplazo de placas de procesador/DPB | 207 |
| 14.2 Reemplazo de la unidad de batería (Batería de litio) | 209 |
| 14.3 Reemplazo de la tarjeta SD | 210 |
| 14.4 Reemplazo de la placa de alimentación | 211 |
| 14.4.1 Reemplazo del filtro de la placa de alimentación | 211 |
| 14.4.2 Reemplazo de la placa de alimentación..... | 212 |
| 15. Unidad de lámpara LED | 213 |
| 16. Calibración | 215 |
| 16.1 Acerca de la calibración..... | 215 |
| 16.2 Procedimiento de calibración..... | 216 |
| 16.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2 | 226 |
| 16.4 Referencia: Procedimiento de calibración sin usar el asistente de calibración | 228 |
| 17. Restricciones | 233 |
| 17.1 Comandos inutilizables..... | 233 |
| 17.2 Los comandos causan errores de movimiento si se especifica RS-232C | 233 |
| 17.3 Comandos causan errores | 234 |
| 17.3.1 Comando de robot de 6 ejes | 234 |
| 17.3.2 Comandos de seguimiento del transportador | 234 |
| 17.3.3 Comandos PG | 235 |
| 17.3.4 Comandos de R-E/S | 235 |
| 17.3.5 Comandos de detección de fuerza..... | 236 |
| 17.3.6 Otros (FineDist)..... | 236 |
| 17.3.7 Otros (HealthCalcPeriod) | 236 |
| 17.4 Restricciones de funciones | 237 |
| 17.4.1 TP3 | 237 |
| 17.4.1 Procesamiento de bucle..... | 237 |
| 18. Lista de piezas de mantenimiento | 239 |

Configuración y operación

Este volumen contiene información para la configuración y operación de los manipuladores de la serie T.

Lea meticulosamente este volumen antes de configurar y operar los manipuladores.

1. Seguridad

Personal calificado deberá realizar la instalación y el transporte de los manipuladores y equipos robóticos, los que deberán cumplir todos los códigos nacionales y locales. Lea este manual y otros manuales relacionados antes de instalar el sistema de robot o antes de conectar los cables.

Mantenga este manual a la mano para un acceso fácil en todo momento.

1.1 Convenciones

En todo este manual se indican consideraciones importantes de seguridad con los siguientes símbolos. Asegúrese de leer las descripciones que se muestran con cada símbolo.

| | |
|---|---|
|  | Este símbolo indica que existe un peligro de posibles lesiones graves o la muerte si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas. |
|  | Este símbolo indica que existe un peligro de posibles lesiones graves o la muerte debido a descarga eléctrica si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas. |
|  | Este símbolo indica que existe un peligro de posibles daños a las personas o daños físicos a los equipos e instalaciones si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas. |

1.2 Seguridad en el diseño y la instalación

Solo personal capacitado debe diseñar e instalar el sistema de robot. El personal capacitado se define como aquellos quienes hayan tomado clases de capacitación en sistemas robóticos y capacitación en mantenimiento proporcionadas por un fabricante, distribuidor o empresa representante local, o aquellos quienes comprendan cabalmente los manuales y tengan el mismo nivel de conocimiento y habilidades que aquellos que hayan completado los cursos de capacitación.

Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot. Para conocer detalles acerca de la protección, consulte las Precauciones de diseño e instalación en el capítulo Seguridad del Manual del usuario de EPSON RC+.

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

| | |
|---|---|
|  | ■ El personal que diseñe o construya el sistema de robot con este producto debe leer el capítulo <i>Seguridad en el Manual del usuario de EPSON RC+</i> para comprender los requisitos de seguridad antes de diseñar o construir el sistema de robot. Diseñar o construir el sistema de robot sin comprender los requisitos de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves en el sistema de robot, además de causar problemas graves de seguridad. |
|---|---|

1. Seguridad

| | |
|--|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none">■ El sistema de robot se debe usar en las condiciones ambientales que se describen en sus respectivos manuales. Este producto se ha diseñado y fabricado estrictamente para su uso en un entorno normal en interiores. El uso del producto en un entorno que supere las condiciones ambientales especificadas no solo acortará la vida útil del producto, sino que además puede causar graves problemas de seguridad.■ El sistema de robot se debe usar de acuerdo con los requisitos de instalación descritos en los manuales. Si no se usa el sistema de robot de acuerdo con los requisitos de instalación no solo acortará la vida útil del producto, sino que además puede causar graves problemas de seguridad. |
|--|--|

En el capítulo Configuración y operación se mencionan precauciones adicionales para la instalación: 3. Entornos e instalación. Lea atentamente este capítulo para comprender los procedimientos de instalación segura antes de instalar los robots y los equipos robóticos.

1.2.1 Resistencia de la ranura de tornillo esférico

Si se aplica a la ranura de tornillo esférico una carga que supere el valor permisible, es posible que no funcione correctamente debido a la deformación o el quiebre del mango.

Si se aplica a la ranura de tornillo esférico la carga que supera el valor permisible, es necesario reemplazar la unidad de ranura de tornillo esférico.

Las cargas permisibles varían según la distancia donde se aplica la carga.

Para calcular la carga permisible, consulte la fórmula de cálculo a continuación.

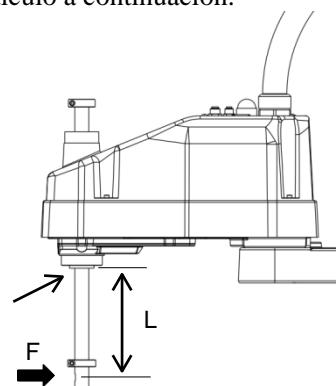
[Momento flector admisible]

$$T3: M=13,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Ejemplo: Si se aplica una carga de 100 N

a 150 mm de distancia del
extremo de la tuerca de la
ranura

Extremo
de la
tuerca de
la ranura



[Momento]

$$M=F \cdot L = 100 \cdot 150 = 15,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

1.3 Seguridad en la operación

Los siguientes elementos son precauciones de seguridad para el personal operador calificado:

| | |
|---|---|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ Lea atentamente la sección 1.3 <i>Requisitos relacionados con la seguridad</i> en el capítulo <i>Seguridad</i> del manual <i>Seguridad e instalación</i> antes de operar el sistema de robot. Operar el sistema de robot sin comprender los requisitos de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves en el sistema de robot. ■ No ingrese al área de funcionamiento del manipulador mientras la energía hacia el sistema de robot esté ENCENDIDA. Ingresar al área de funcionamiento con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad, ya que es posible que el manipulador se mueva, incluso si parece estar detenido. ■ Antes de operar el sistema de robot, asegúrese de que no haya nadie al interior del área protegida. El sistema de robot se puede operar en el modo de enseñanza, incluso cuando alguien está al interior del área protegida. El movimiento del manipulador siempre está en estado restringido (baja velocidad y baja potencia) para garantizar la seguridad de un operador. Sin embargo, operar el sistema de robot mientras alguien está al interior del área protegida es extremadamente peligroso y puede provocar problemas graves de seguridad en caso de que el manipulador se mueva de manera inesperada. ■ Presione inmediatamente el interruptor de parada de emergencia siempre que el manipulador se mueva de manera anormal mientras se opera el sistema de robot. Continuar con la operación mientras el manipulador se mueve de manera anormal es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves en el sistema de robot. |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. |
|---|--|

1. Seguridad

| | |
|---|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Cuando sea posible, solo una persona debería operar el sistema de robot. Si es necesario operar el sistema de robot con más de una persona, asegúrese de que todas las personas que participen se comuniquen entre sí con respecto a lo que están haciendo y tomen todas las precauciones de seguridad necesarias.■ Articulaciones n.º 1, n.º 2 y n.º 4: Si las articulaciones se operan repetidamente con un ángulo de funcionamiento inferior a 5 grados, es posible que se dañen prematuramente, ya que es probable que los cojinetes provoquen una escasez de película de aceite en dicha situación. Para evitar las averías tempranas, mueva las articulaciones en más de 50 grados aproximadamente cinco a diez veces por día. Articulación n.º 3: Si el movimiento hacia arriba y hacia abajo de la mano es de menos de 10 mm, mueva la articulación la mitad de la carrera máxima cinco a diez veces por día.■ La oscilación (resonancia) puede ocurrir continuamente en el movimiento a baja velocidad del manipulador (Velocidad: aprox. 5 a 20 %), dependiendo de la combinación de orientación del brazo y carga del efecto final. La oscilación surge de la frecuencia de oscilación natural del brazo y se puede controlar con las siguientes medidas.<ul style="list-style-type: none">Cambiar la velocidad del manipuladorCambiar los puntos de enseñanzaCambiar la carga del efecto final■ La oscilación (resonancia) puede ocurrir continuamente en el movimiento a baja velocidad del manipulador (Velocidad: aprox. 5 a 20 %), dependiendo de la combinación de orientación del brazo y carga del efecto final. La oscilación surge de la frecuencia de oscilación natural del brazo y se puede controlar con las siguientes medidas.■ Es posible que el manipulador se caliente debido al calor del motor o a causas similares. No toque el manipulador hasta que baje la temperatura. Además, asegúrese de que la temperatura del manipulador baje y no se sienta caliente cuando lo toque. Luego, realice la enseñanza o el mantenimiento. |
|---|--|

1.4 Parada de emergencia

Si el manipulador se mueve de manera anormal durante su funcionamiento, presione inmediatamente el interruptor de parada de emergencia. Presionar el interruptor de parada de emergencia inmediatamente cambia el manipulador al movimiento de desaceleración y lo detiene a la velocidad máxima de desaceleración.

Sin embargo, evite presionar el interruptor de parada de emergencia innecesariamente cuando el manipulador funciona normalmente. Presionar el interruptor de parada de emergencia bloquea el freno y puede causar desgaste en la placa de fricción del freno, lo que acortará la vida útil del freno.

Ciclo de vida útil normal del freno: Aproximadamente 2 años (cuando los frenos se usan 100 veces/día)

Para colocar el sistema en modo de emergencia durante el funcionamiento normal, presione el interruptor de parada de emergencia cuando el manipulador no esté en movimiento.

Consulte *Configuración y operación: 11. EMERGENCIA* para obtener instrucciones acerca de cómo conectar el circuito del interruptor de parada de emergencia.

No CORTE la energía mientras el manipulador esté funcionando.

Si intenta detener el manipulador en situaciones de emergencia, como “Protección abierta”, asegúrese de detener el manipulador con el interruptor de parada de emergencia.

Si el manipulador se detiene cuando corta la energía mientras está funcionando, pueden ocurrir los siguientes problemas.

Reducción de la vida útil y daños a la unidad de engranaje reductor

Separación de posición en las articulaciones

Además, si se forzó el apagado del manipulador por un corte de energía o sucesos similares mientras estaba en funcionamiento, asegúrese de revisar los siguientes puntos después de restaurar la energía.

Si el engranaje reductor está dañado o no

Si las articulaciones están en las posiciones correctas o no

Si hay una separación de posición, realice una calibración con el procedimiento descrito en *Mantenimiento 16. Calibración* en este manual. Además, los mismos problemas pueden ocurrir si ocurre un error y el manipulador se detiene por una emergencia durante el funcionamiento. Revise la condición del manipulador y realice la calibración, si es necesario.

Antes de usar el interruptor de parada de emergencia, tenga en cuenta lo siguiente.

- El interruptor de parada de emergencia (E-STOP) se debe usar para detener el manipulador solo en caso de emergencia.
- Para detener el manipulador que opera el programa, excepto en caso de emergencia, utilice los comandos Pausa (parada) o STOP(detención del programa)
Los comandos Pause y STOP no apagan los motores. Por lo tanto, el freno no funciona.
- Para el Sistema de protección, no utilice el circuito para E-STOP.

Para conocer detalles acerca del sistema de protección, consulte los siguientes manuales.

1. Seguridad

Manual del usuario de EPSON RC+

2. Seguridad - Precauciones de diseño e instalación - Sistema de protección

Seguridad e instalación

2.6 Conexión al conector EMERGENCY

Para revisar problemas con el freno, consulte los siguientes manuales.

Manual del manipulador Mantenimiento

2.1.2 Punto de inspección - Inspección mientras la energía está ENCENDIDA

(El manipulador está en funcionamiento)

Seguridad e instalación

5.1.1 Manipulador - Inspección mientras la energía está ENCENDIDA

(El manipulador está en funcionamiento)

Distancia de funcionamiento libre en una emergencia

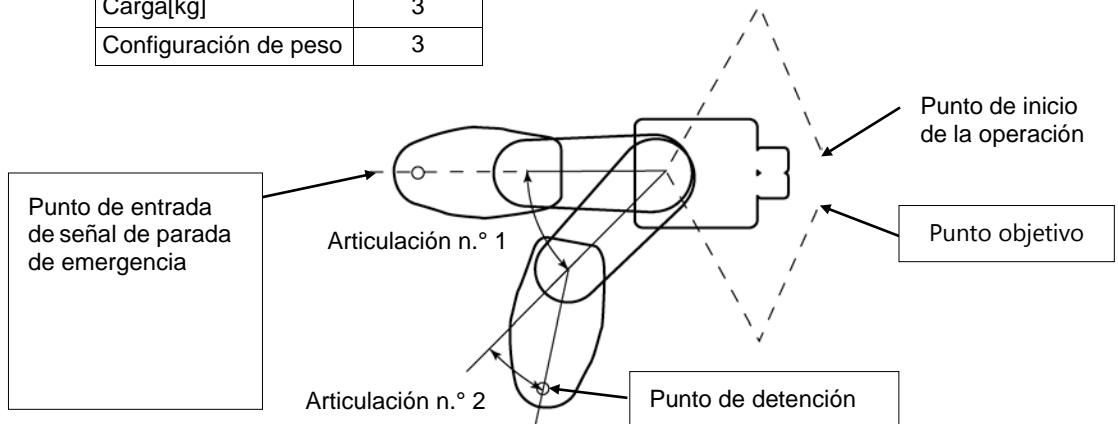
El manipulador en funcionamiento no puede detenerse inmediatamente después de presionar el interruptor de parada de emergencia.

A continuación, se muestra el tiempo, el ángulo y la distancia de funcionamiento libre del manipulador. Sin embargo, recuerde que los valores dependen de las siguientes condiciones.

Peso del efecto final Peso de la pieza de trabajo Pose de funcionamiento

Peso Velocidad Aceleración etc.

| Condiciones de Medición | T3-401S |
|-------------------------|---------|
| Valor de Accel | 100 |
| Valor de velocidad | 100 |
| Carga[kg] | 3 |
| Configuración de peso | 3 |

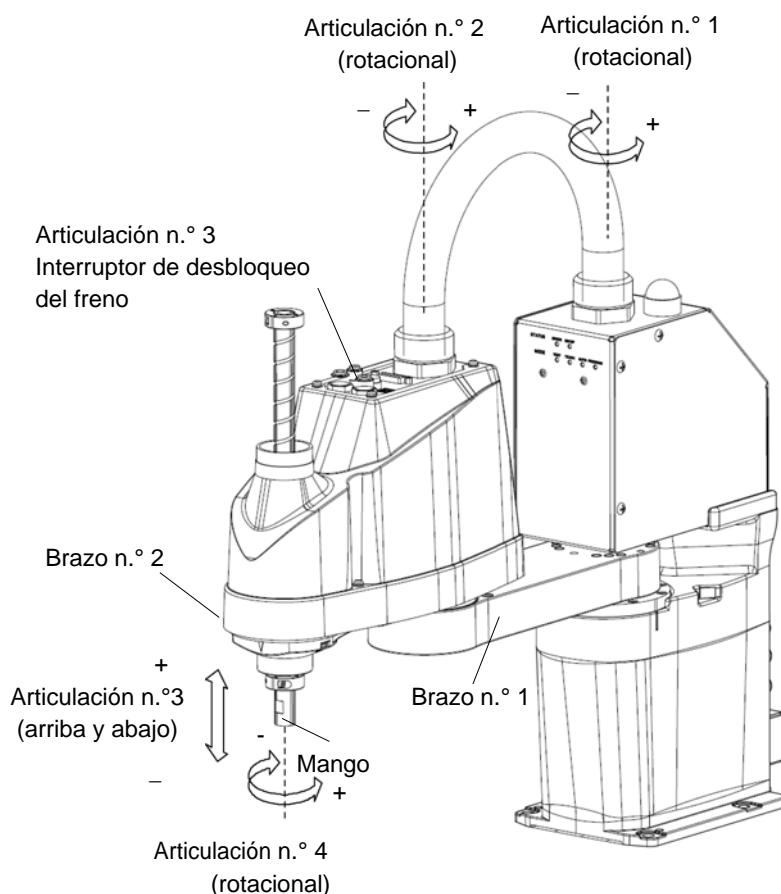


| | | T3-401S |
|-----------------------------------|--|---------|
| Tiempo de funcionamiento libre | Articulación n.º 1 + Articulación n.º 2 [s] | 0,5 |
| | Articulación n.º 3 [s] | 0,2 |
| Ángulo de funcionamiento libre | Articulación n.º 1 [grados] | 50 |
| | Articulación n.º 2 [grados] | 50 |
| | Articulación n.º 1 + Articulación n.º 2 [grados] | 100 |
| Distancia de funcionamiento libre | Articulación n.º 3 [mm] | 20 |

1.5 Movimiento de emergencia sin fuerza motriz

Cuando se coloca el sistema en modo de emergencia, empuje el brazo o la articulación del manipulador con la mano, como se muestra a continuación:

- | | |
|--------------------|---|
| Brazo n.º 1 | Empuje el brazo con la mano. |
| Brazo n.º 2 | Empuje el brazo con la mano. |
| Articulación n.º 3 | La articulación no se puede mover con la mano hacia arriba o hacia abajo hasta que se haya liberado el freno de solenoide que se aplicó a la articulación. Mueva la articulación hacia arriba y hacia abajo mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno. |
| Articulación n.º 4 | Gire el mango con la mano. |



NOTA: El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno en modo de emergencia, se libera el freno de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado con el mango mientras se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final.

1. Seguridad

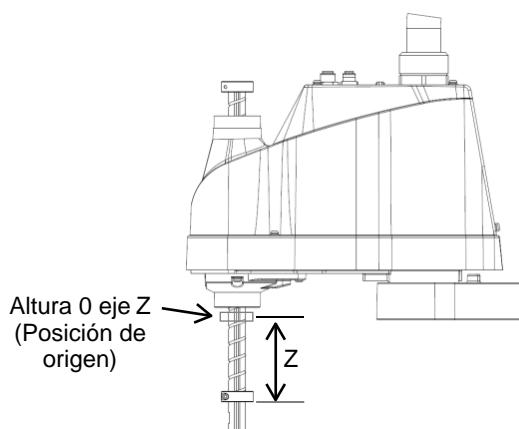
1.6 Configuración ACCELS para movimientos de CP

Para hacer que el manipulador se mueva en movimiento CP, consulte las siguientes secciones y configure ACCELS correctamente según la carga de la punta y la altura del eje Z.

NOTA: La configuración incorrecta puede causar los siguientes problemas.

- Disminución de la vida útil y daños de la ranura de tornillo esférico

Valores de la configuración ACCELS por altura del eje Z y carga de la punta:
10000 o menos



Si el manipulador se opera en movimiento CP con los valores incorrectos, asegúrese de revisar los siguientes puntos.

- Si el mango de ranura de tornillo esférico está deformado o doblado

1.7 Etiquetas

El manipulador tiene las siguientes etiquetas de advertencia.

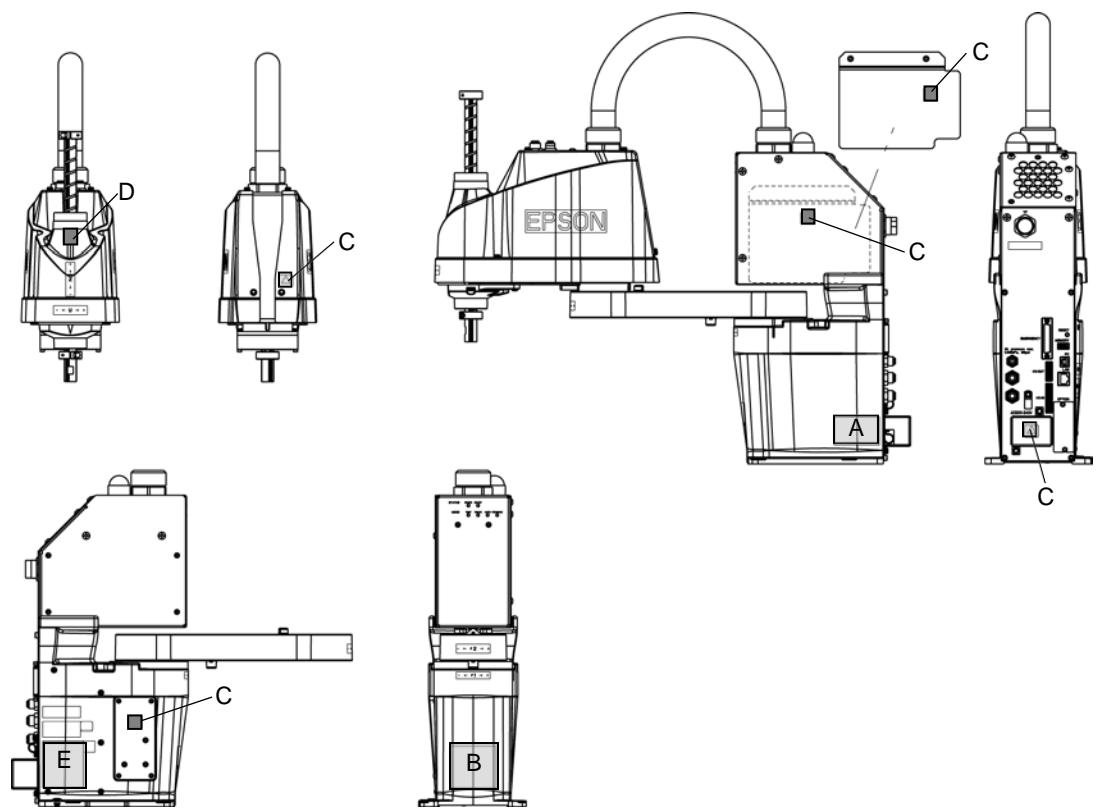
Las etiquetas de advertencia están adheridas en los lugares donde existen riesgos específicos.

Asegúrese de acatar las descripciones y advertencias de las etiquetas para operar y realizar mantenimiento al manipulador de manera segura.

No rasgue, dañe ni retire las etiquetas de advertencia. Sea meticuloso cuando manipule las piezas o unidades a las que están adheridas las siguientes etiquetas de advertencia, además de sus áreas circundantes:

| Ubicación | Etiqueta de advertencia | NOTA |
|-----------|--|---|
| A | | Antes de soltar los tornillos de la base de montaje, afírme el brazo y fíjelo firmemente con una correa para evitar que las manos o dedos queden atrapados en el manipulador. |
| B | | No ingrese al área de funcionamiento mientras el manipulador esté en movimiento. El brazo del robot puede chocar contra el operador. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar problemas graves de seguridad. |
| C | | Hay voltaje peligroso mientras el manipulador está ENCENDIDO. Para evitar las descargas eléctricas, no toque las piezas eléctricas internas. |
| D | | Su mano o sus dedos pueden quedar atrapados entre el mango y la cubierta si coloca su mano cerca de piezas móviles. |
| E | <p>MODEL : T3-401S SERIAL NO. : T30000001 MANUFACTURED : 12/2016 AC100 - 240V 50/60Hz SINGLE PHASE 660VA max. WEIGHT: 16kg MAX PAYLOAD: 3kg MOTOR POWER AXIS1 : 200W AXIS2 : 100W AXIS3 : 100W AXIS4 : 100W MANUFACTURER: SEIKO EPSON CORPORATION 3-5,0WA3-CHOME, SUWA-SHI NAGANO-KEN, 392-8502 JAPAN http://global.epson.com/company/ ENTITY PLACING ON EU MARKET: EPSON DEUTSCHLAND GmbH OTTO-HAHN-STR.4,D - 40670 MEERBUSCH GERMANY https://neon.epson-europe.com/de/en/robots/</p> <p>T30000001</p> | Etiqueta de signatura Etiqueta de N/S (Número de serie) |

1. Seguridad



2. Especificaciones

2.1 Características de los manipuladores de la serie T

Los manipuladores de la serie T son manipuladores integrados con controlador.

Las características de los manipuladores de la serie T son las siguientes:

Para el diseño y las herramientas del dispositivo

- No hay controlador externo
El controlador viene integrado con el robot.
No se necesita espacio de instalación para el controlador externo.
No se necesita diseño para la instalación del controlador externo o las herramientas.
- Sin cables desde el robot hasta el controlador
No hay cables externos necesarios entre el robot y el controlador.
- La mano (efector final) se puede controlar directamente con la E/S manual
No se necesita cableado entre el controlador y el efecto final del manipulador.
- Estructura de reducción de vibración del conducto
Cables externos fáciles de enrutar.

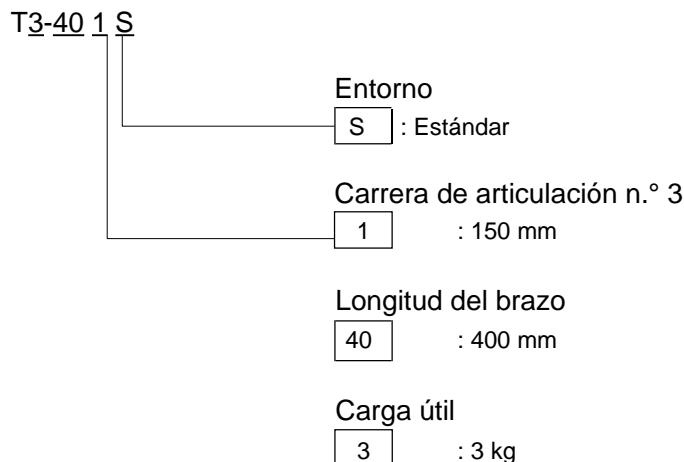
Para mantenimiento

- No hay baterías del codificador para el robot
Ya no se necesita conectar dispositivos externos para el reemplazo de la batería.
- El manipulador es fácil de reemplazar
- Sin ventilador
No se necesita mantenimiento del ventilador.

Otros

- Ahorro de energía (Aprox. 2/3 de LS3/RC90)

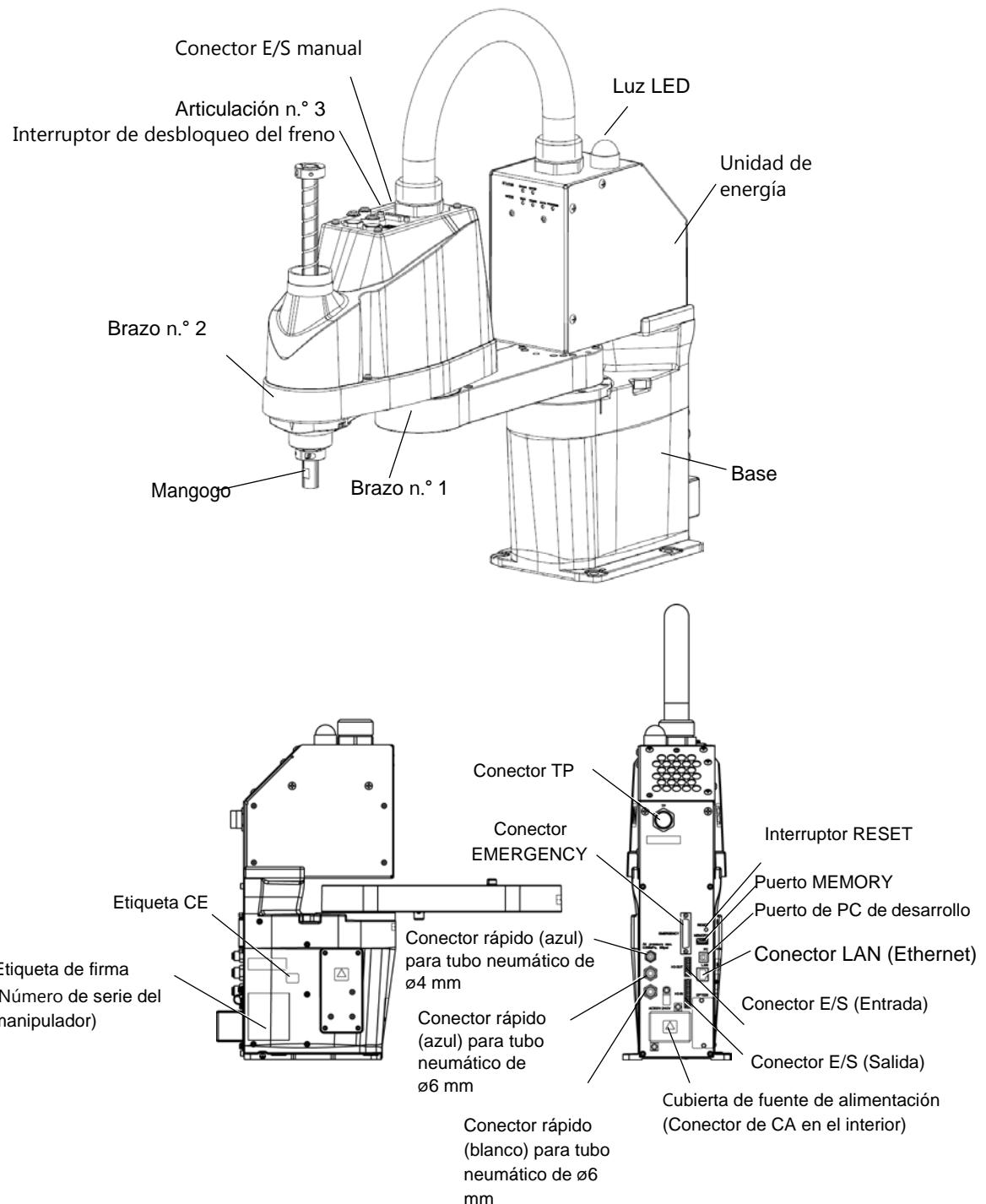
2.2 Número de modelo



Para conocer detalles acerca de las especificaciones, consulte *Configuración y operación: 2.6 Especificaciones*.

2. Especificaciones

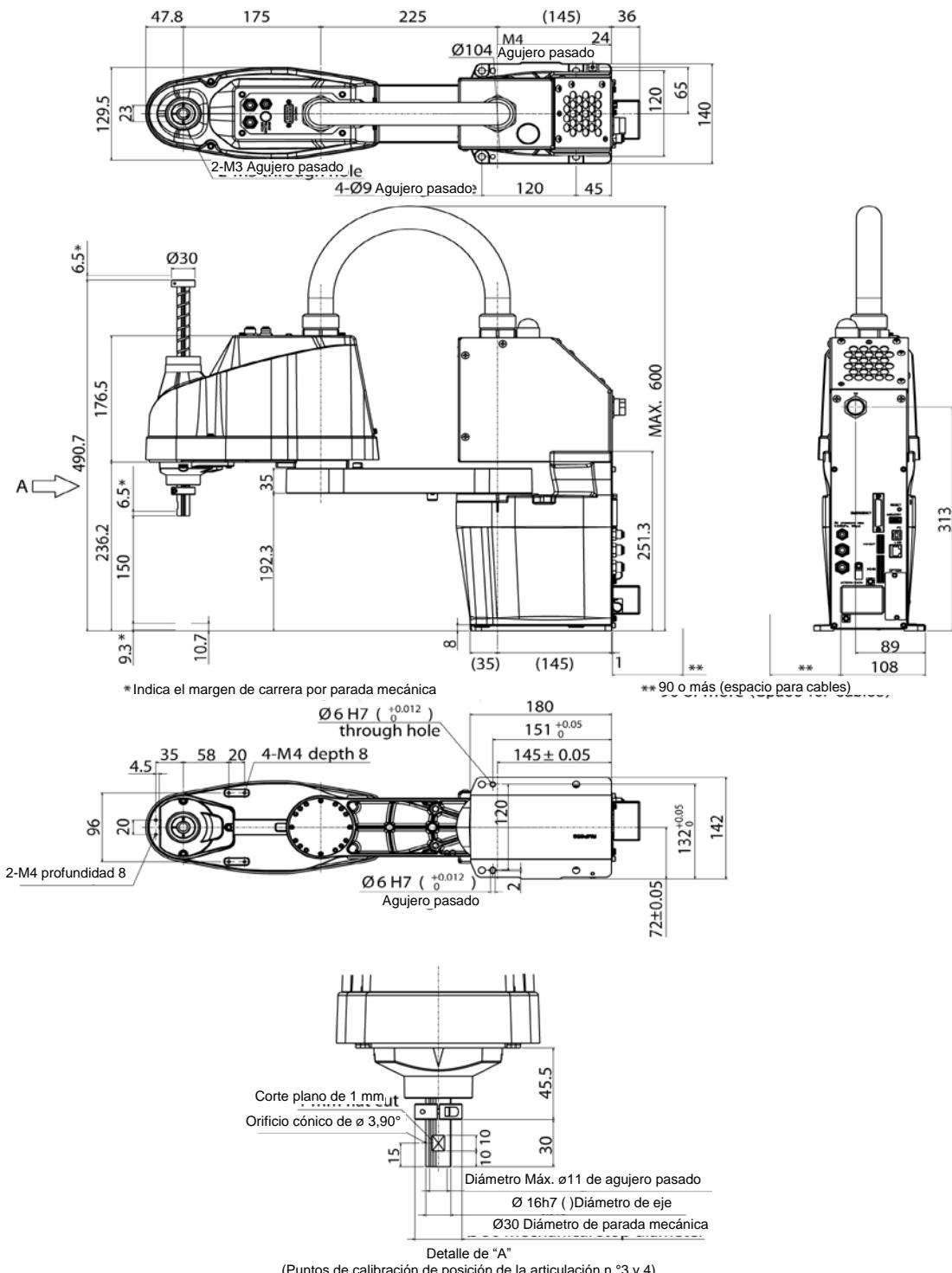
2.3 Nombres de piezas



NOTA: El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno en modo de emergencia se libera el freno de la articulación n.º 3.

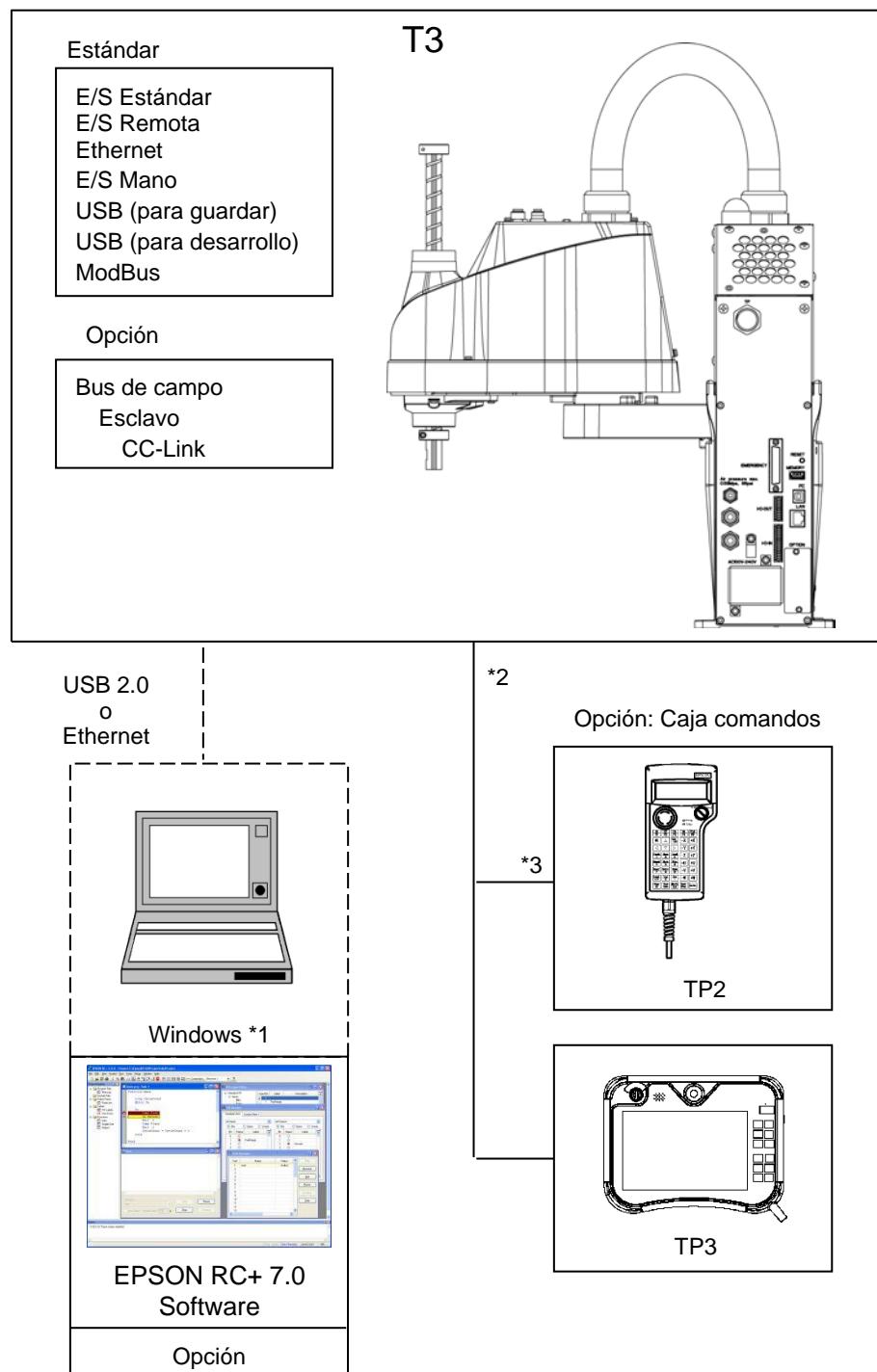
Mientras la luz LED esté encendida, se aplica corriente al manipulador. Realizar trabajos con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. Asegúrese de APAGAR el manipulador antes de realizar trabajos de mantenimiento.

2.4 Dimensiones exteriores



2. Especificaciones

2.5 Ejemplo de sistema



*1 EPSON RC+ 7.0 es compatible con los siguientes sistemas operativos
Windows XP Professional Service Pack 3 (anterior a EPSON RC+7.0 versión 7.2.0)
Windows Vista Business Service Pack 2
Windows 7 Professional Service Pack 1
Windows 8.1 Pro (EPSON RC+7.0 versión 7.1.0 o superior)
Windows 10 Pro (EPSON RC+7.0 versión 7.2.0 o superior)

*2 Cualquiera de las cajas de comandos está disponible.

*3 Cuando se conecta a T3, se necesita el cable de conversión especificado.

2.6 Especificaciones

| Elemento | | T3-401S |
|---|-----------------------------|--|
| Longitud del brazo | Brazo n.º 1, n.º 2 | 400 mm |
| | Brazo n.º 1 | 225 mm |
| | Brazo n.º 2 | 175 mm |
| Peso (no se incluyen los cables) | | 16 kg |
| Método de transmisión | Todas las articulaciones | Servomotor de CA |
| Velocidad máx. de funcionamiento*1 | Articulaciones n.º 1, n.º 2 | 3700 mm/s |
| | Articulación n.º 3 | 1000 mm/s |
| | Articulación n.º 4 | 2600 grados/s |
| Repetibilidad | Articulaciones n.º 1, n.º 2 | ± 0,02 mm |
| | Articulación n.º 3 | ± 0,02 mm |
| | Articulación n.º 4 | ± 0,02 grados |
| Rango máx. de movimiento | Articulación n.º 1 | ± 132 grados |
| | Articulación n.º 2 | ± 141 grados |
| | Articulación n.º 3 | 150 mm |
| | Articulación n.º 4 | ± 360 grados |
| Rango máx. de pulsos | Articulación n.º 1 | - 95574 ~ 505174 |
| | Articulación n.º 2 | ± 320854 |
| | Articulación n.º 3 | - 187734 ~ 0 |
| | Articulación n.º 4 | ± 71760 |
| Resolución | Articulación n.º 1 | 0,000439 grados/pulso |
| | Articulación n.º 2 | 0,000439 grados/pulso |
| | Articulación n.º 3 | 0,000799 mm/pulso |
| | Articulación n.º 4 | 0,005017 grados/pulso |
| Consumo de energía del motor | Articulación n.º 1 | 200 W |
| | Articulación n.º 2 | 100 W |
| | Articulación n.º 3 | 100 W |
| | Articulación n.º 4 | 100 W |
| Carga útil (Carga) | Nominal | 1 kg |
| | Máx. | 3 kg |
| Momento de inercia permisible de la articulación n.º 4 *2 | Nominal | 0,003 kg·m ² |
| | Máx. | 0,01 kg·m ² |
| Mano | Diámetro del mango | ø 16 mm |
| | Agujero pasado | ø 11 mm |
| Fuerza hacia abajo de la articulación n.º 3 | | 83 N |
| Conector de E/S manual | | 15 pines: D-sub |
| Tubo neumático instalado para uso del cliente | | 2 tubos neumáticos (ø6 mm): 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi) |
| | | 1 tubo neumático (ø4 mm): 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi) |
| Orificio de montaje | | 120 × 120 mm |
| | | 4-M8 |
| Requisitos ambientales | Temp. ambiente | 5 a 40 grados C (con variación mínima de temperatura) |

2. Especificaciones

| Elemento | | T3-401S |
|-------------------|----------------------------|------------------------------|
| | Humedad ambiental relativa | 20 a 80 % (sin condensación) |
| Nivel de ruido *3 | | L _{Aeq} = 80 dB (A) |

| Elemento | | T3-401S |
|--|--|--|
| Valor asignable () Valores Predet. | Speed | 1 ~ (5) ~ 100 |
| | Accel *4 | 1 ~ (10) ~ 120 |
| | SpeedS | 0,1 ~ (50) ~ 2000 |
| | AccelS | 0,1 ~ (200) ~ 10000 |
| | Fine | 0 ~ (1250) ~ 65000 |
| | Weight | 0,175 ~ (1,175) ~ 3,175 |
| Control de movimiento | Entorno de desarrollo | EPSON RC+ 7.0 |
| | Lenguaje de programación | SPEL+ (lenguaje de robot multitarea) |
| | Control de articulaciones | Control estándar simultáneo de 4 articulaciones Servocontrol digital de CA |
| | Control de posicionamiento | PTP (control punto a punto) CP (control de ruta continua) |
| | Control de velocidad | Movimiento de PTP : Programable en el intervalo de 1 a 100 % Movimiento de CP : Programable (el valor real se debe ingresar manualmente). |
| | Control de aceleración/ desaceleración | Movimiento de PTP : Programable en el intervalo de 1 a 100 %; Automático Movimiento de CP : Programable (el valor real se debe ingresar manualmente). |
| Interfaz externa | EMERGENCIA | |
| | E/S | E/S estándar (Lado posterior del manipulador) Entrada: 18 puntos Salida: 12 puntos No polar, compatible con receptor y fuente |
| | E/S | E/S remota (Las funciones remotas se aplican a E/S estándar) Entrada: 8 puntos Programa, 3 puntos Start, Stop, Pause, Continue, Reset Salida: 8 puntos Ready, Running, Paused, ErrorEStopOn, SafeguardOn, SError, Warning |
| | E/S manual (Lado superior del brazo n.º 2) | Entrada: 6 puntos Salida: 4 puntos No polar, compatible con receptor y fuente Fuente de alimentación: Disponible hasta 24 V, 500 mA |

2. Especificaciones

| | | |
|------------------|---|--|
| Interfaz externa | Subordinado de bus de campo (Opción) | Entrada: 256 puntos Salida: 256 puntos Permite agregar solo un módulo más Normas compatibles: CC-Link |
| | Puerto de conexión TP | Compatible con caja de comandos (Teach Pendant) (Opción: fTP2, TP3) |

| Elemento | T3-401S |
|-----------------------------------|---|
| Puerto de conexión PC | Conector USB B Compatible con USB 2.0 alta velocidad / velocidad plena |
| Puerto de conexión de memoria USB | Conector USB A Compatible con USB 2.0 alta velocidad / velocidad plena |
| Puerto Ethernet | Compatible con 10/100 Mbps Disponible hasta 8 puertos |
| Interruptor RESET | Habilite para el restablecimiento del sistema |

| Elemento | T3-401S |
|------------------------------------|--|
| Pantalla | LED de pantalla de modo TEACH, AUTO, PROGRAM, TestMode, Error, E-STOP |
| Guardado de estado del controlador | Guardar a memoria USB Guardar en RC+ (PC) |
| Voltaje | 100 V CA ~ 240 V CA |
| Fase | Monofásico |
| Frecuencia | 50 / 60 Hz |
| Interrupción de energía momentánea | Menos de 10 ms |
| Consumo de energía | 660 VA |
| Corriente máxima | Cuando la energía está ENCENDIDA : Máx. 30 A (menos de 2 ms) |
| Corriente de fuga | Máx. 10 mA |
| Resistencia de tierra | Menos de 100 Ω |
| Norma de seguridad | Marca CE Directiva CEM, Directiva de maquinaria, Directiva RoHS ANSI/RIA R15.06-2012 NFPA 79 (Edición 2007) |

*1: En caso de un comando PTP. La velocidad máxima de funcionamiento para el comando CP es de 2000 mm/s en el plano horizontal.

*2: En el caso donde el centro de gravedad esté en el centro de la articulación n.º 4. Si el centro de gravedad no está en el centro de la articulación n.º 4, defina el parámetro con el comando Inertia (Inercia).

*3: Las condiciones del manipulador durante la medición son las siguientes:

Condiciones de funcionamiento: Bajo carga nominal, movimiento simultáneo con 4 articulaciones, velocidad máxima, aceleración máxima y trabajo al 50 %.

Punto de medición: Frente al manipulador, a 1000 mm de distancia del rango de movimiento, 50 mm sobre la superficie instalada en la base.

2. Especificaciones

*4: En el uso general, el valor de Accel 100 es la configuración óptima que mantiene el equilibrio de la aceleración y la vibración cuando se ajusta la posición. Aunque se pueden establecer valores mayores que 100 en Accel, se recomienda minimizar el uso de valores grandes a movimientos necesarios, ya que el operar el manipulador continuamente con un ajuste de Accel grande puede reducir considerablemente la vida útil del producto.

2.7 Cómo configurar el modelo

El modelo del manipulador para su sistema se ha configurado antes del envío desde la fábrica. Normalmente no es necesario cambiar el modelo cuando recibe el sistema.

| | |
|--|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Cuando necesite cambiar la configuración del modelo del manipulador, asegúrese de configurar el modelo del manipulador correctamente. La configuración incorrecta del modelo del manipulador puede provocar un funcionamiento anormal del manipulador o que este no funcione, y causar problemas de seguridad. |
|--|--|

NOTA: Si se describe el número de especificaciones personalizadas (MT***) en MODEL (Modelo) en la etiqueta de signatura (etiqueta de N/S), el manipulador tiene especificaciones personalizadas. Es posible que las especificaciones personalizadas requieran un procedimiento de configuración distinto; verifique el número de especificaciones personalizadas (MT***) y comuníquese con nosotros cuando sea necesario.

El modelo del manipulador se puede configurar desde el software.
Consulte el capítulo *Configuración del robot* en el *Manual del usuario de EPSON RC+*.

3. Entornos e instalación

3.1 Condiciones ambientales

Es necesario un entorno adecuado para que el sistema de robot funcione de forma correcta y segura. Asegúrese de instalar el sistema de robot en un entorno que cumpla las siguientes condiciones:

| Elemento | Condiciones |
|-------------------------------------|---|
| Temperatura ambiente | 5 a 40 °C (con variación mínima de temperatura) |
| Humedad ambiental relativa | 20 a 80 % (sin condensación) |
| Primera ráfaga de ruido transitoria | 2 kV o menos |
| Ruido electrostático | 4 kV o menos |
| Entorno | <ul style="list-style-type: none"> · Instalar en interiores. · Mantener lejos de la luz solar directa. · Mantener lejos del polvo, humo graso, salinidad, polvo metálico u otros contaminantes. · Mantener lejos de solventes y gases inflamables o corrosivos. · Mantener lejos del agua. · Mantener lejos de golpes o vibraciones. · Mantener lejos de fuentes de ruido eléctrico. |

NOTA: Los manipuladores no son adecuados para su operación en entornos adversos, como áreas de pintura, etc. Cuando use manipuladores en entornos inadecuados que no cumplan las condiciones anteriores, comuníquese con nosotros.

Condiciones ambientales especiales

La superficie del manipulador tiene una resistencia general al aceite. Sin embargo, si sus requisitos especifican que el manipulador debe soportar ciertos tipos de aceite, consulte con su distribuidor.

Los cambios rápidos en la temperatura y la humedad pueden causar condensación dentro del manipulador.

Si sus requisitos especifican que el manipulador manipule alimentos, consulte con su distribuidor para comprobar si el manipulador dañará los alimentos o no.

El manipulador no se puede usar en entornos corrosivos donde se usen sustancias ácidas o alcalinas. El manipulador es susceptible a la oxidación en entornos salados donde se puede acumular óxido.

| | |
|---|---|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ Use un disyuntor de fuga a tierra en el cable de alimentación de CA de los manipuladores para evitar descargas eléctricas y averías del circuito causadas por cortocircuitos. |
|---|---|

3. Entornos e instalación



- Cuando limpie el manipulador, no lo frote con fuerza con alcohol o benceno. Puede perder el lustre de la superficie recubierta.

3.2 Mesa base

No se incluye una mesa base para fijar el manipulador. Fabrique u obtenga la mesa base para su manipulador. La forma y el tamaño de la mesa base difiere según el uso del sistema de robot. Para su referencia, incluimos algunos requisitos para la mesa del manipulador aquí.

La mesa base es necesaria para soportar no solo el peso del manipulador, sino que también el movimiento dinámico cuando se opera a la velocidad más rápida. Proporciona las vigas suficientes para ofrecer la resistencia suficiente.

El par y la fuerza de reacción producidos por el movimiento del manipulador son los siguientes:

| | T3 | |
|--|-----|----|
| Torque de reacción máx. en la placa horizontal | 150 | Nm |
| Fuerza de reacción horizontal máx. | 500 | N |
| Fuerza de reacción vertical máx. | 900 | N |

Los orificios roscados necesarios para el montaje de la base del manipulador son M8. Use pernos de montaje con especificaciones que cumplan con la clase de propiedad ISO898-1: 10.9 o 12.9.

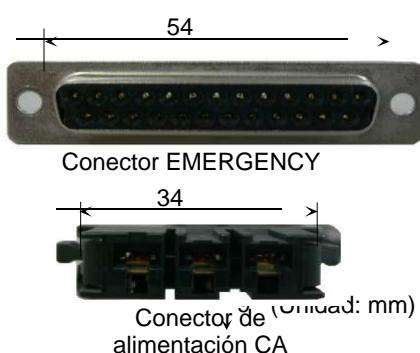
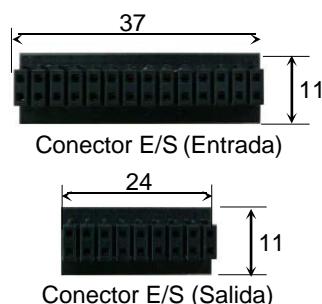
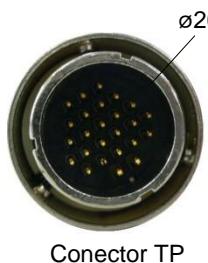
Para conocer las dimensiones, consulte *Configuración y operación: 3.3 Dimensiones de montaje*.

La placa para la superficie de montaje del manipulador debe tener 20 mm de grosor o más y estar hecha de acero para reducir la vibración. La dureza de la superficie de la placa de acero debe ser de 25 µm o menos.

La mesa se debe fijar al suelo o a la pared para impedir que se mueva. El manipulador se debe instalar horizontalmente.

Cuando use un nivel para ajustar la altura de la mesa base, use un tornillo con diámetro M16 o superior.

Si pasará cables a través de los orificios en la mesa base, consulte las figuras a continuación.





ADVERTENCIA

- Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot. Para conocer detalles acerca de la protección, consulte el *Manual del usuario de EPSON RC+*.

3.3 Dimensiones de montaje

El espacio máximo descrito en las figuras muestra que el radio del efecto final es de 60 mm o menos. Si el radio del efecto final supera los 60 mm, defina el radio como la distancia hasta el borde exterior del espacio máximo.

Si una cámara o válvula de solenoide se extiende fuera del brazo, configure el rango máximo, lo que incluye el espacio que puedan alcanzar.

Asegúrese de permitir los siguientes espacios adicionales, además del espacio necesario para el montaje del manipulador y los equipos periféricos.

Espacio para la enseñanza

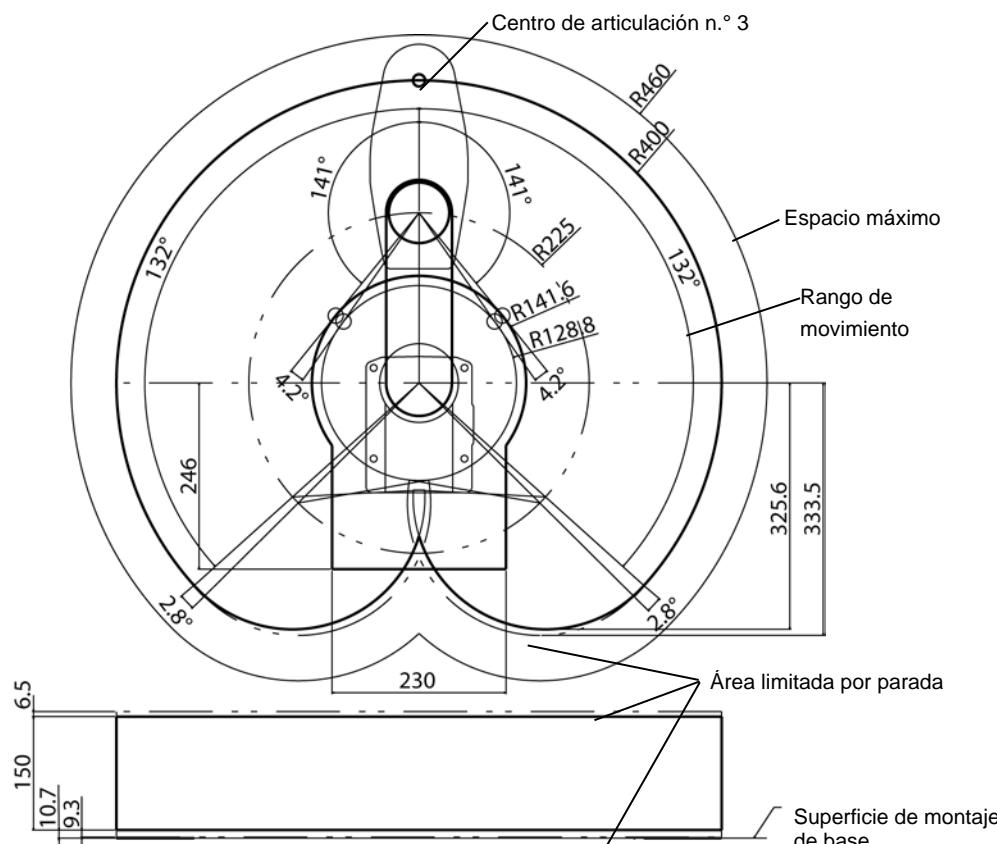
Espacio para mantenimiento e inspección

(Asegúrese de tener un espacio para abrir las cubiertas y placas para realizar mantenimiento).

Espacio para los cables

El radio mínimo de curva del cable de alimentación es de 90 mm. Cuando instale el cable, asegúrese de mantener suficiente distancia con respecto a los obstáculos. Además, deje suficiente espacio para otros cables, de modo que no se doblen a la fuerza.

Asegúrese de que la distancia de la protección hasta el rango máximo de movimiento sea mayor que 100 mm.



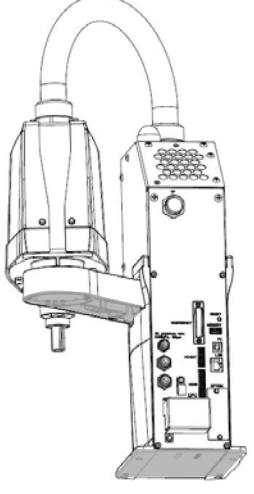
3. Entornos e instalación

3.4 Desembalaje y transporte

PERSONAL DE INSTALACIÓN CALIFICADO DEBERÁ REALIZAR LA INSTALACIÓN

Y ESTA DEBERÁ CUMPLIR CON TODOS LOS CÓDIGOS NACIONALES Y LOCALES.

| | |
|--|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none">■ Solo personal autorizado debe realizar trabajo de eslinga y operar una grúa o un montacargas. Es extremadamente peligroso que personal no autorizado realice estas operaciones, ya que se pueden provocar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot. |
|--|--|

| | |
|---|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Use una carretilla o un equipo similar para transportar el manipulador de la misma manera en que lo recibió.■ Después de retirar los pernos que fijan el manipulador al equipo de entrega, el manipulador se puede caer. Tenga cuidado de que sus manos o dedos no queden atrapados.■ El brazo está fijado con un fleje. Deje el fleje fijo hasta que termine la instalación para impedir que sus manos o dedos queden atrapados.■ Para transportar el manipulador, solicite que dos o más personas trabajen en él y lo fijen al equipo de entrega, o sostengan la parte inferior del Brazo n.º 1 o la parte inferior de las áreas base (indicada en gris en la imagen) de forma manual. Cuando sostenga la parte inferior de la base de forma manual, tenga cuidado de que sus manos o dedos no queden atrapados. T3-401S: aprox. 16 kg.  <ul style="list-style-type: none">■ Estabilice el manipulador con sus manos cuando lo eleve.■ Cuando transporte el manipulador una gran distancia, fíjelo directamente al equipo de entrega, de modo que nunca se caiga. Si es necesario, embale el manipulador de la misma manera en la que se entregó. |
|---|--|

3.5 Procedimiento de instalación

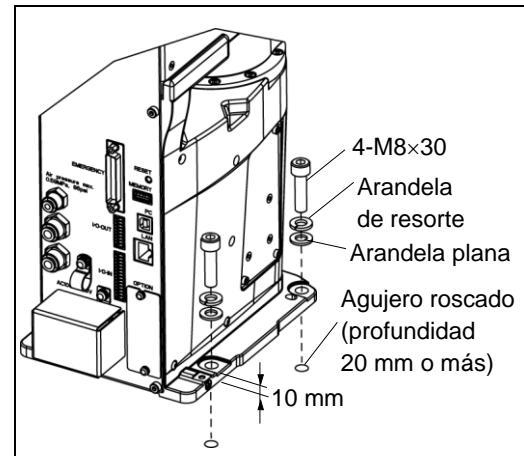
| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Se debe instalar el manipulador para evitar interferencia con edificios, estructuras, servicios públicos, otras máquinas y equipos que puedan crear un peligro de atrapamiento o puntos de apriete. ■ Se puede producir oscilación (resonancia) durante el funcionamiento, según la rigidez de la mesa de instalación. Si se produce oscilación, mejore la rigidez de la mesa o cambie la configuración de velocidad o de aceleración y desaceleración. ■ Instale el manipulador de montaje en sobremesa con dos o más personas. Los pesos del manipulador son los siguientes. Tenga cuidado de que sus manos, dedos o pies no queden atrapados, o de que los equipos sufran daños por la caída del manipulador. <p>T3-401S: Aprox. 16 kg</p> |
|--|---|

Fije la base a la mesa base con cuatro pernos.

NOTA: Use pernos con especificaciones que cumplan con la Vlase de propiedad ISO898-: 10.9 o 12.9.

Torque de ajuste: $32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTA: Asegúrese de retirar el amarracables del protector de la parada mecánica.



3.6 Fuente de alimentación

| | |
|---|---|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ El manipulador no cuenta con un interruptor de encendido. Inmediatamente después de insertar el enchufe en el suministro, se enciende el sistema de robot. <p>Tenga cuidado con las descargas eléctricas cuando inserte el enchufe.</p> |
|---|---|

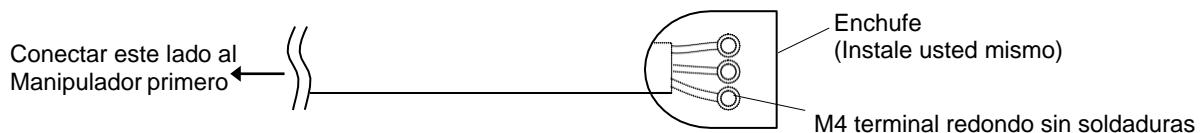
3.6.1 Especificaciones

Asegúrese de que la energía disponible cumpla con las siguientes especificaciones.

| Elemento | Especificación |
|------------------------------------|---|
| Voltaje | 100 V CA a 240 V CA |
| Fase | Monofásico |
| Frecuencia | 50/60 Hz |
| Interrupción de energía momentánea | Menos de 10 ms |
| Consumo de energía | 660 VA |
| Corriente máxima | Cuando la energía está ENCENDIDA: Aproximadamente 30 A (menos de 2 ms) |
| Voltaje | Máx. 10 mA |
| Resistencia de tierra | 100 Ω o menos |

3.6.2 Cable de alimentación de CA

| | |
|---|---|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ Asegúrese de que personal calificado realice la fabricación y la conexión del cable. ■ Cuando proceda, asegúrese de conectar el cable a tierra al cable de alimentación de CA de color verde/amarillo en el controlador al terminal de tierra de la fuente de alimentación de fábrica. Además, recomendamos conectar directamente a tierra a través del orificio en la base para conectar el manipulador completamente a tierra. El equipo debe estar conectado a tierra de forma correcta en todo momento para evitar el riesgo de descargas eléctricas. ■ Siempre use un enchufe y tomacorriente para el cable conector de energía. Nunca conecte el controlador de forma directa a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Seleccione el enchufe que cumpla con las normas de seguridad de los países. |
|---|---|



El enchufe de CA es una pieza opcional.

Conecte un enchufe adecuado para el cable que sea apto para la fuente de alimentación de la fábrica.

Cuando conecte el enchufe del cable de CA al manipulador, asegúrese de insertarlo completamente.

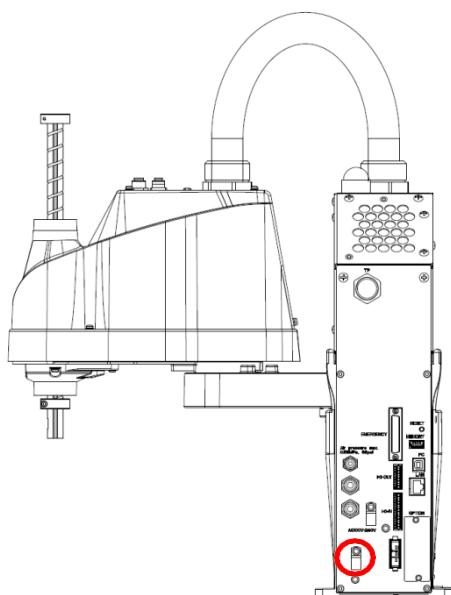
Especificaciones de conexión del cable Especificaciones del enchufe (opcional)

| Propósito | Color |
|--|----------------|
| Cable de alimentación de CA (2 cables) | Negro/Blanco |
| Cable a tierra | Verde/Amarillo |

| Nombre | Modelo | Fabricante |
|---------------|--------|----------------|
| Enchufe de CA | 4222R | AMERICAN DENKI |

Longitud de cable: 5 m (estándar)

NOTA: Use un sujetador de cable en el lado posterior del manipulador para fijar el cable de alimentación de CA.



Sujetador del cable de alimentación CA

3.6.3 Disyuntor

Instale un disyuntor de fuga a tierra o un disyuntor en la línea de cable de alimentación de CA a una corriente eléctrica nominal de 10 A o menor. Ambos deben ser de tipo de desconexión bipolar.

Si instala un disyuntor de fuga a tierra, asegúrese de usar un tipo de inversor que no funcione con inducción de una corriente de fuga de 10 kHz o superior.

Si instala un disyuntor, seleccione uno que soporte la “corriente máxima” indicada anteriormente.

El tomacorriente debe estar instalado cerca del equipo y debe tener un acceso fácil.

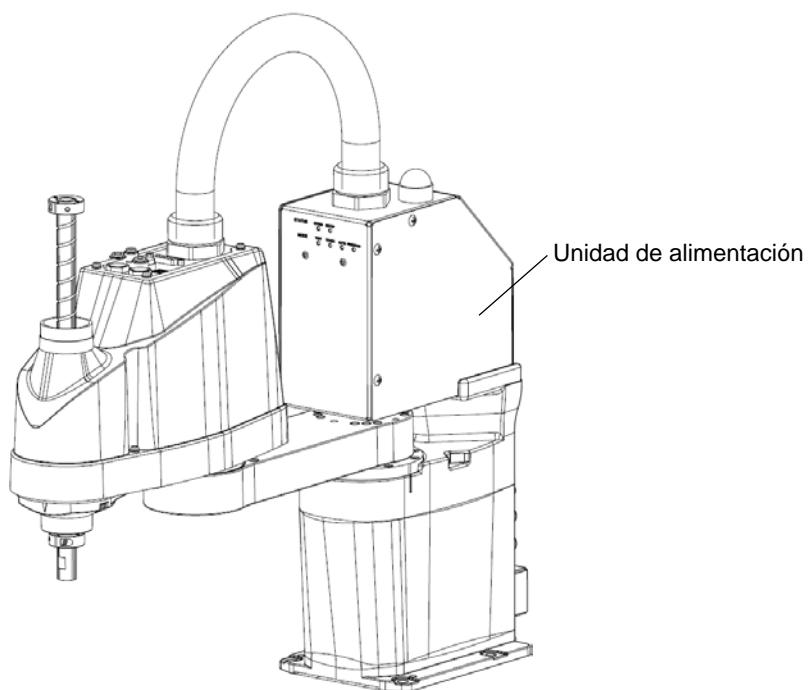
3.6.4 Unidad de alimentación



ADVERTENCIA

- Antes de realizar mantenimiento a la unidad de alimentación, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación.
Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
- No aplique peso a la unidad de alimentación para aplicar una carga. Hacerlo puede provocar deformación o daños en las piezas.
- NUNCA conecte una unidad de alimentación deformada o dañada al sistema de robot o a equipos relacionados. Puede provocar un incendio o descarga eléctrica.

3. Entornos e instalación



3.6.5 Conexión a tierra

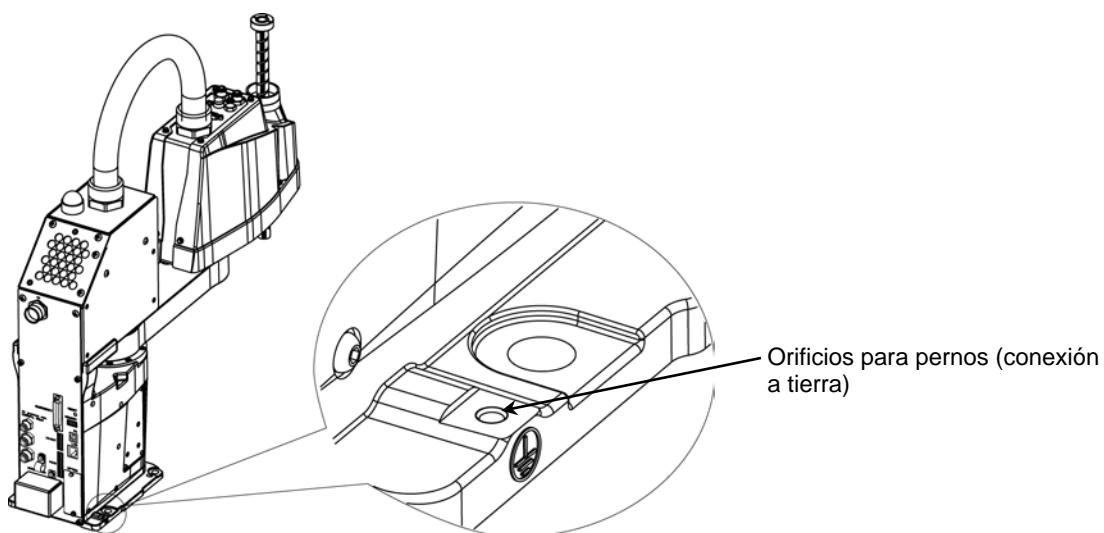


ADVERTENCIA

- La resistencia de tierra debe ser de $100\ \Omega$ o menos. La resistencia de tierra incorrecta puede provocar un incendio o descarga eléctrica.
- No use la línea de conexión a tierra del manipulador en conjunto con otras líneas o electrodos de conexión a tierra para otros dispositivos de energía eléctrica, energía mecánica, soldadura, etc. Usar la línea de conexión a tierra del manipulador en conjunto con otras líneas o electrodos de conexión a tierra puede provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Cuando use conductos metálicos o racks de distribución para los cables, conéctelos a tierra de acuerdo con las normas técnicas para equipos eléctricos nacionales y locales. La conexión a tierra que no cumpla con las normas puede provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.

Siga los reglamentos locales para la conexión a tierra. Se recomienda que el tamaño del centro del cable de conexión a tierra sea de $5,5\ mm^2$ o más.

Conecte de forma directa la línea de conexión a tierra al manipulador a través del orificio para pernos que se muestra en la figura a continuación.

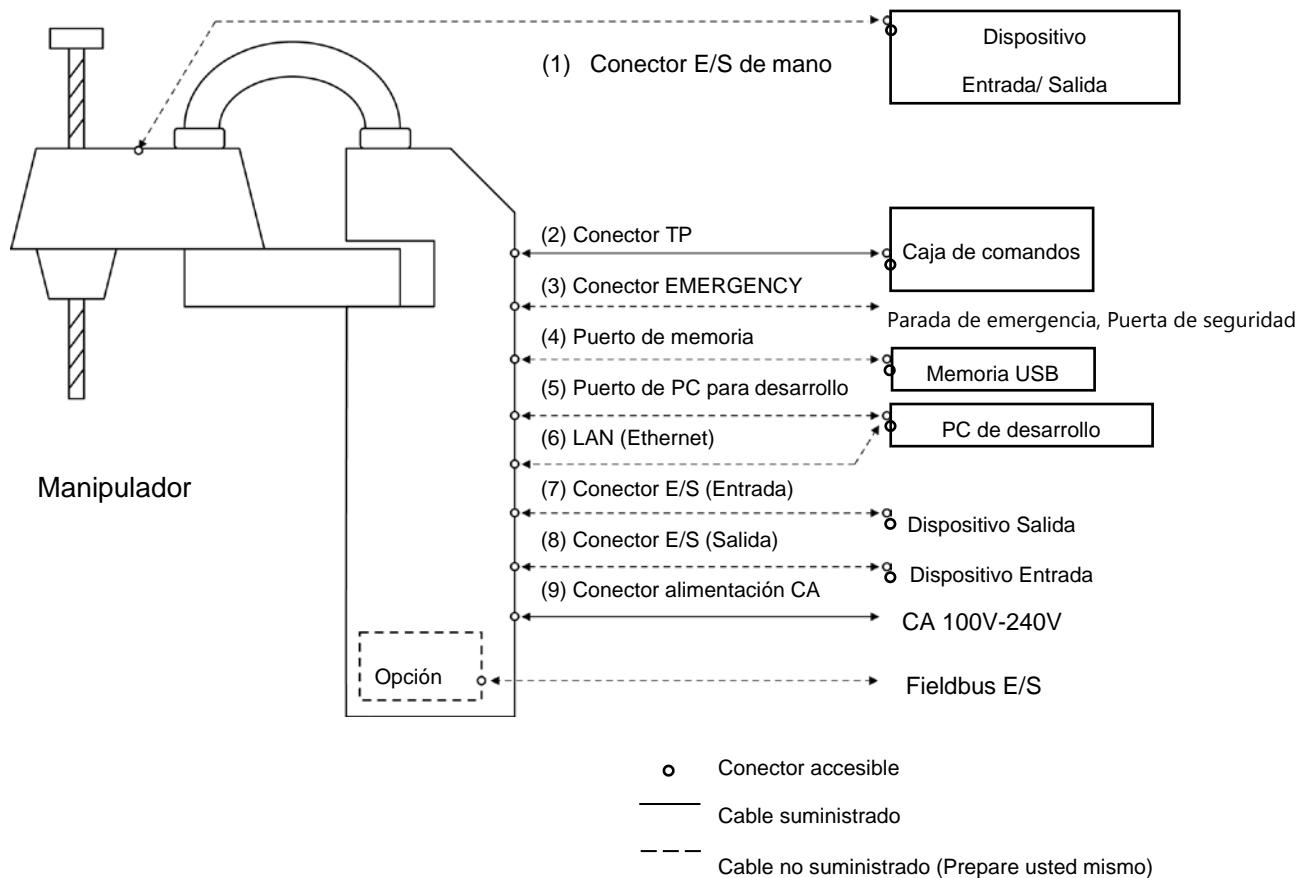


3.7 Conexión de los cables

| | |
|--|---|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none">■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el manipulador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.■ La conexión a tierra del manipulador se realiza mediante la conexión con el cable de alimentación. Asegúrese de que el cable de alimentación y el cable de conexión a tierra estén conectados correctamente. Si el cable de conexión a tierra se conecta incorrectamente a tierra, puede provocar incendio o descarga eléctrica. |
|--|---|

| | |
|---|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Asegúrese de que coincidan los números de serie en cada equipo. La conexión incorrecta entre el manipulador y el controlador no solo pueden causar el mal funcionamiento del sistema de robot, sino que además pueden causar graves problemas de seguridad.■ Antes de conectar el conector, asegúrese de que los pines no estén doblados. Si lo conecta con los pines doblados, se puede dañar el conector y causar un mal funcionamiento en el sistema de robot. |
|---|--|

3.7.1 Ejemplo de conexión



(1) Conector de E/S manual

Sirve para conectar los dispositivos de entrada y salida de los usuarios.

Cuando haya dispositivos de entrada y salida, use este conector.

Tenga cuidado con la corriente permisible cuando use el conector de E/S manual.

Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 13. Conector de E/S manual*.

(2) Conector de TP

Sirve para conectar la opción de caja de comandos (Teach Pendant).

Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 10. Puerto TP*.

(3) Conector EMERGENCY

El conector EMERGENCY (Emergencia) tiene entradas para conectar el interruptor de parada de emergencia y el interruptor de la puerta de seguridad. Por motivos de seguridad, conecte los interruptores adecuados para estos dispositivos de entrada.

Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 11. EMERGENCIA*.

(4) Puerto de memoria

Sirve para conectar la memoria UBS.

Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 8. Puerto de memoria*.

(5) Computadora de desarrollo

Sirve para conectar la computadora de desarrollo.

Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 7. Puerto de conexión de la computadora de desarrollo*

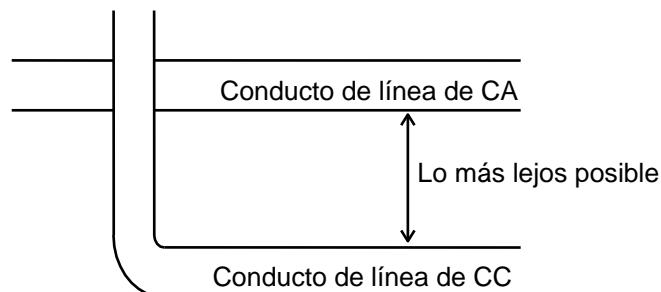
3. Entornos e instalación

- (6) LAN (comunicación EtherNet)
Sirve para conectar el cable EtherNet.
Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 9. Puerto LAN (comunicación Ethernet)*.
- (7) Conector de E/S (Entrada)
Este conector de entrada sirve para un dispositivo de salida del usuario.
Cuando haya un dispositivo de salida, use este conector.
Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 12. Conector de E/S estándar*.
- (8) Conector de E/S (Salida)
Este conector de salida sirve para un dispositivo de entrada del usuario.
Cuando haya un dispositivo de entrada, use este conector.
Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 12. Conector de E/S estándar*.
- (9) Conector de alimentación de CA
Conector de la fuente de alimentación de CA al manipulador.

3.7.2 Medidas contra el ruido

Para minimizar las condiciones de ruido eléctrico, se deben observar los siguientes elementos en el cableado del sistema:

- El cable a tierra de la fuente de alimentación debe estar conectado a tierra. (Resistencia de tierra: $100\ \Omega$ o menos) Es importante conectar a tierra la estructura del manipulador, no solo con fines de prevención de descargas eléctricas, sino que además para reducir la influencia del ruido eléctrico alrededor del manipulador. Por lo tanto, asegúrese de conectar el cable a tierra (amarillo/verde) del cable de alimentación del manipulador al terminal de conexión a tierra de la fuente de alimentación de la fábrica. Para conocer detalles acerca del enchufe y el cable de alimentación de CA, consulte *Configuración y operación 3.6 Fuente de alimentación*.
- No extraiga energía de una línea de alimentación que se conecte a cualquier equipo que pueda causar ruido.
- No pase las líneas de alimentación de CA y las líneas de alimentación de CC por los mismos conductos de cableado y sepárelas lo más posible. Por ejemplo, separe la línea de alimentación del motor de CA y la línea de alimentación del manipulador lo más posible de las líneas de E/S del sensor o de la válvula; no agrupe ambos conjuntos de cableado con el mismo amarracables. Si uno o más conductos o cables se deben cruzar, deben hacerlo de manera perpendicular. El ejemplo preferido se muestra en la figura a la derecha.



- Conecte con los cables lo más cortos posibles al conector de E/S y al conector EMERGENCY. Use un cable blindado y afirme el blindaje al interior del conector adjunto. Asegúrese de mantenerse lo más alejado posible de fuentes de ruido periféricas.
- Asegúrese de que los elementos de inducción que se usan para conectar a la E/S del

3. Entornos e instalación

manipulador (como relés y válvulas de solenoide) sean piezas de supresión de ruido. Si se usa un elemento de inducción sin protección contra ruido, asegúrese de conectar una pieza de supresión de ruido, como un diodo, ubicada en paralelo al elemento de inducción. Cuando seleccione piezas de supresión de ruido, asegúrese de que puedan soportar el voltaje y la corriente en la que incurre la carga de inducción

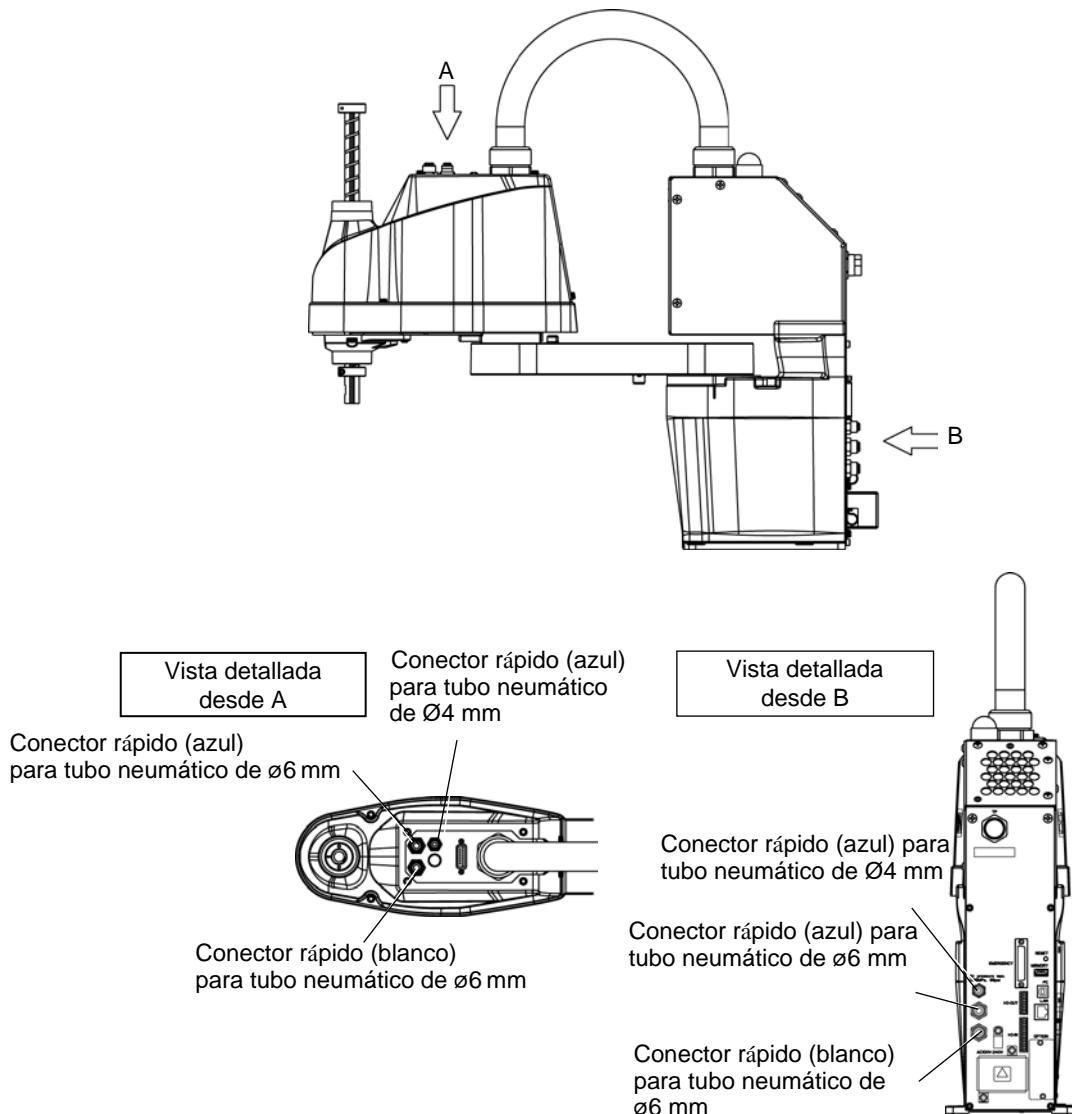
- Mantenga los cables como USB, Ethernet o de bus de campo alejados de fuentes de ruido periféricas, ya que se influencian fácilmente con estas.

3.8 Tubos neumáticos

Los tubos neumáticos se contienen en la unidad de cable.

| Presión neumática máx. utilizable | Tubos neumáticos | Diámetro exterior x Diámetro interior |
|---|------------------|---------------------------------------|
| 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi) | 2 | ø 6 mm x ø 4 mm |
| | 1 | ø 4 mm x ø 2,5 mm |

Se proporcionan conectores rápidos para los tubos neumáticos de ø6 mm y ø4 mm (diámetro exterior) en ambos extremos de los mismos.



3.9 Reubicación y almacenamiento

3.9.1 Precauciones para la reubicación y el almacenamiento

Observe lo siguiente cuando reubique, almacene y transporte los manipuladores.

PERSONAL DE INSTALACIÓN CALIFICADO DEBERÁ REALIZAR LA INSTALACIÓN, Y ESTA DEBERÁ CUMPLIR CON TODOS LOS CÓDIGOS NACIONALES Y LOCALES.



ADVERTENCIA

- Solo personal autorizado debe realizar trabajo de eslinga y operar una grúa o un montacargas. Es extremadamente peligroso que personal no autorizado realice estas operaciones, ya que se pueden provocar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot.



PRECAUCIÓN

- Antes de reubicar el manipulador, pliegue el brazo y fíjelo firmemente con un fleje para evitar que las manos o dedos queden atrapados en el manipulador.
- Cuando retire los pernos de anclaje, proporcione soporte al manipulador para evitar que caiga. Retirar los pernos de anclaje sin un soporte puede provocar la caída del manipulador y que queden atrapados manos, dedos o pies.
- Para transportar el manipulador, solicite que dos o más personas trabajen en él y lo fijen al equipo de entrega, o sostengan la parte inferior del Brazo n.º 1, la parte inferior de conector rápido del cable principal y la parte inferior de la base de forma manual. Cuando sostenga la parte inferior de la base de forma manual, tenga cuidado de que sus manos o dedos no queden atrapados.
- Estabilice el manipulador con sus manos cuando lo eleve. Una elevación inestable es extremadamente peligrosa y puede provocar la caída del manipulador.

Cuando transporte el manipulador una gran distancia, fíjelo al equipo de entrega, de modo que no se pueda caer.

Si es necesario, embale el manipulador de la misma manera en la que se entregó.

Cuando se usa el manipulador para un sistema de robot después de un almacenamiento prolongado, realice un funcionamiento de prueba para verificar que funcione correctamente y luego hágalo funcionar de principio a fin.

Transporte y almacene el manipulador dentro del rango de -25 °C a +55 °C. Se recomienda una humedad entre el 10 % y el 90 %.

Cuando ocurre condensación en el manipulador durante el transporte, ENCIENDA la energía solo después de que se seque la condensación.

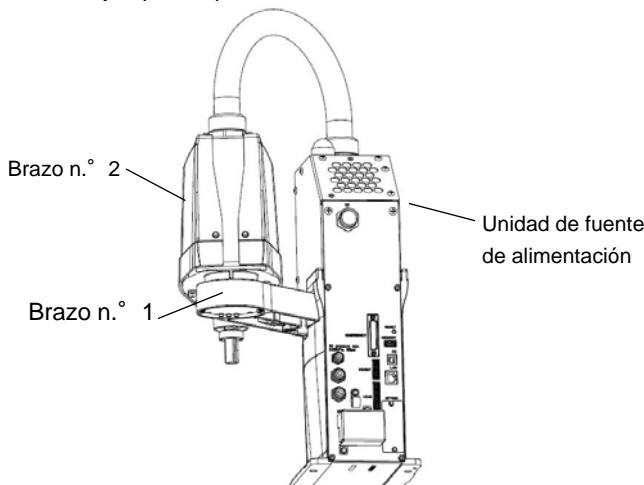
No golpee ni agite el manipulador durante el transporte.

3.9.2 Reubicación

| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Instale o reubique el manipulador con dos o más personas. Los pesos del manipulador son los siguientes. Tenga cuidado de que sus manos, dedos o pies no queden atrapados, o de que los equipos sufran daños por la caída del manipulador. <p>T3-401* : Aprox. 16 kg</p> |
|--|---|

- (1) CORTE la energía en todos los dispositivos y desenchufe los cables.
NOTA: Retire todos los topes mecánicos, si los usa para limitar el rango de movimiento de las articulaciones n.º 1 y n.º 2. Para conocer detalles acerca del rango de movimiento, consulte *Configuración y operación: 5.2 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos*.
- (2) Cubra el brazo n.º 2 y la unidad de fuente de alimentación con un fleje de modo que no se dañe el brazo.

Ejemplo de postura de retención de Brazo



- (3) Afirme la parte inferior del brazo n.º 1 con la mano para destornillar los pernos de anclaje.
Luego, retire el manipulador de la mesa base.

4. Configuración de los efectores finales

4.1 Instalación de un efecto final

Los usuarios son responsables de hacer sus propios efectores finales. Antes de instalar un efecto final, respete las siguientes pautas.

| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Si usa un efecto final equipado con grippers o un manguito portaherramientas, conecte los cables o tubos neumáticos correctamente para que los grippers no suelten la pieza de trabajo cuando se apague la alimentación del sistema de robot. Una conexión incorrecta de los cables o tubos neumáticos podría dañar al sistema de robot o la pieza de trabajo, en caso de que esta última se suelte cuando presiona el interruptor de parada de emergencia.Las salidas de E/S se configuran de fábrica para que se apaguen automáticamente (0) mediante la desconexión de la alimentación, el interruptor de parada de emergencia o las características de seguridad del sistema de robot. |
|--|---|

Mango

- Conecte un efecto final en la parte inferior del mango.
- Para conocer las dimensiones del mango, y las dimensiones generales del manipulador, consulte *Configuración y operación: 2. Especificaciones*.
- No mueva la parada mecánica del límite superior en el lado inferior del mango. De lo contrario, cuando se realice el “movimiento de salto”, la parada mecánica del límite superior podría golpear al manipulador y el sistema de robot podría no funcionar correctamente.
- Use un acoplamiento de manguito con un perno M4 o más grande para fijar el efecto final en el mango.

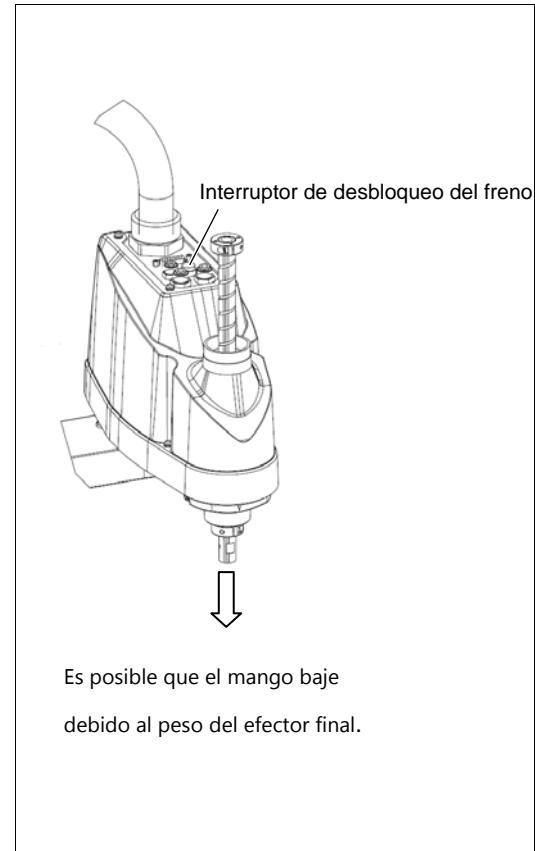
Interruptor de desbloqueo del freno

- La articulación n.º 3 no puede moverse hacia arriba/abajo con la mano porque se aplicó el freno de solenoide en la articulación mientras la alimentación del sistema de robot estaba apagada.

Esto evita que el mango golpee al equipo periférico en caso de que el mango baje debido al peso del efecto final cuando se desconecta la alimentación durante el funcionamiento, o cuando se apaga el motor incluso estando encendida la alimentación.

Para mover la articulación n.º 3 hacia arriba/abajo mientras instala un efecto final, encienda el manipulador y presione el interruptor de desbloqueo del freno.

Este interruptor de botón es de tipo momentáneo; el freno se suelta solamente mientras presiona este botón.



- Tenga cuidado con el mango mientras se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final.

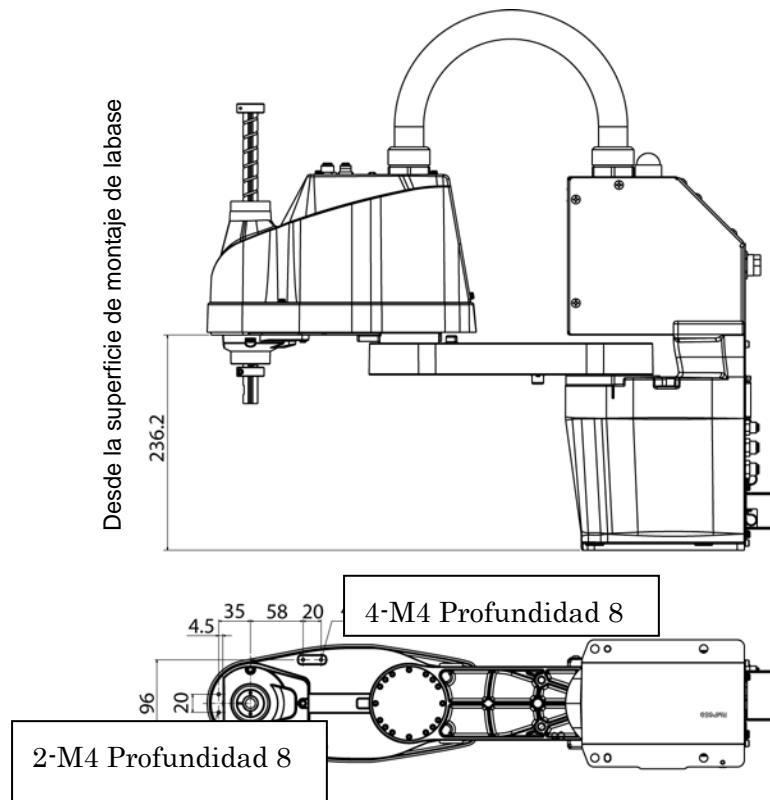
Diseños

- Cuando hace funcionar el manipulador con un efecto final, este puede interferir con el manipulador debido al diámetro exterior del efecto final, el tamaño de la pieza de trabajo o la posición de los brazos. Cuando determine el diseño del sistema, preste atención al área de la interfaz del efecto final.

4.2 Instalación de cámaras y válvulas

La parte inferior del brazo n.º 2 tiene orificios roscados, como se muestra en la siguiente figura. Úselos para instalar cámaras, válvulas y otro tipo de equipo.

[Unidad: mm]



4. Configuración de los efectores finales

4.3 Configuración de peso e inercia

Para asegurarse de obtener un rendimiento óptimo del manipulador, es importante asegurarse de que la carga (el peso del efecto final y la pieza de trabajo) y el momento de inercia de la carga estén dentro del valor nominal máximo del manipulador, y que la articulación n.º 4 no se vuelva excéntrica.

Si la carga o el momento de inercia superan este valor nominal, o si la carga se vuelve excéntrica, siga los siguientes pasos, *Configuración y operación: 4.3.1 Configuración de peso* y *4.3.2 Configuración de inercia* para establecer los parámetros.

Configurar los parámetros permite que el movimiento PTP del manipulador sea óptimo, reduce las vibraciones para acortar el tiempo de funcionamiento y mejora la capacidad para cargas más grandes. Asimismo, reduce la vibración persistente que se produce cuando el momento de inercia del efecto final y la pieza de trabajo es más grande que la configuración predeterminada.

4.3.1 Configuración de peso



PRECAUCIÓN

- El peso total del efecto final y la pieza de trabajo no deben superar los 3 kg. Los manipuladores serie T3 no están diseñados para trabajar con cargas superiores a los 3 kg.
Siempre configure los parámetros Weight (Peso) en función de la carga. Configurar un valor que sea inferior a la carga real puede generar errores, impactos excesivos, función insuficiente del manipulador o acortar el ciclo de vida útil de las piezas o los mecanismos.

La capacidad de peso aceptable (efecto final y pieza de trabajo) en la serie T3 es de 1 kg como valor nominal predeterminado y de 3 kg como máximo.

Cuando la carga (peso del efecto final y la pieza de trabajo) supera el valor nominal, cambie la configuración del parámetro de peso “Weight”.

Después de haber cambiado la configuración, se establece automáticamente la velocidad de aceleración/desaceleración máxima del sistema de robot en el movimiento PTP que corresponde al parámetro de peso.

Carga en el mango

La carga (peso del efecto final y la pieza de trabajo) en el mango puede configurarse mediante el parámetro de peso.

EPSON
RC+

Ingresé un valor en el cuadro de texto [Load inertia:] en el panel [Inertia], [Tools]-[Robot Manager]. (También puede ejecutar el comando Inertia en la ventana [Command Window]).

Carga en el brazo

Cuando instale una cámara u otro dispositivo en el brazo, calcule el peso como un valor equivalente del mango. Luego, agregue este cálculo a la carga e ingrese el peso total en el parámetro de peso.

4. Configuración de los efectores finales

Fórmula de peso equivalente

Cuando instala el equipo cerca del brazo n.º 2: $W_M = M (L_1)^2/(L_1+L_2)^2$

Cuando instala el equipo cerca al final del brazo n.º 2: $W_M = M (L_M)^2/(L_2)^2$

W_M : peso equivalente

M : peso de la cámara, etc.

L_1 : largo del brazo n.º 1

L_2 : largo del brazo n.º 2

L_M : distancia desde el centro de giro de la articulación n.º 2 hasta el centro de gravedad de la cámara, etc.

<Ejemplo> Una cámara de “1 kg” se instala el final del brazo de la serie T3 (180 mm del centro de rotación de la articulación n.º 2) con un peso de carga de “1 kg”.

$$M=1$$

$$L_2=175$$

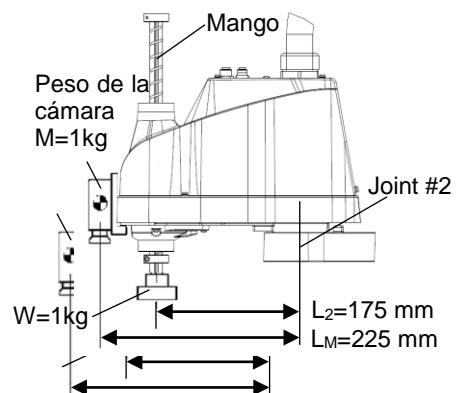
$$L_M=225$$

$$W_M=1\times225^2/175^2$$

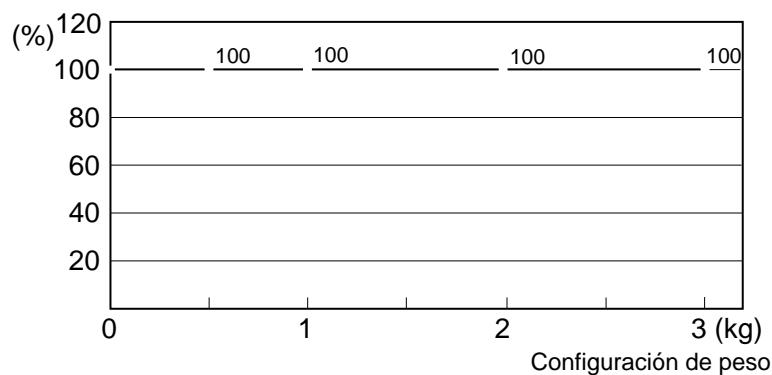
$$=1.653 \rightarrow 1.7 \text{ (redondeo ascendente)}$$

$$W+W_M=1+1.7=2.7$$

Ingrese “2.7” como el parámetro de peso.



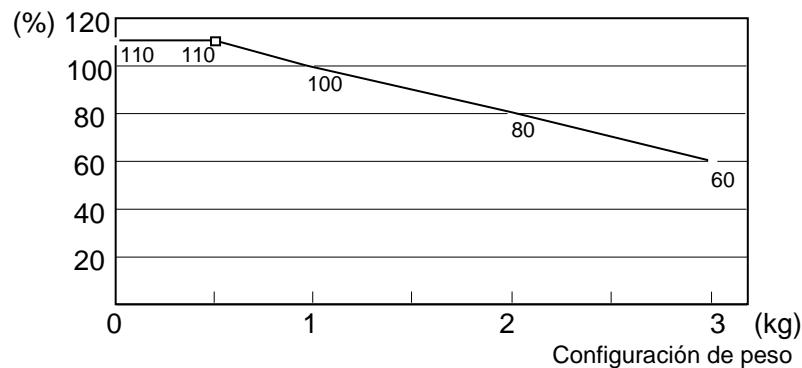
Configuración de velocidad automática por peso



* El porcentaje del gráfico se basa en la velocidad a un peso nominal (1 kg) como el 100 %.

4. Configuración de los efectores finales

Configuración de aceleración/desaceleración automática por peso



* El porcentaje del gráfico se basa en la velocidad a un peso nominal (1 kg) como el 100 %.

4.3.2 Configuración de inercia

Momento de inercia y la configuración de inercia

El momento de inercia se define como “la relación de torque aplicado a un cuerpo rígido y su resistencia al movimiento”. Este valor se conoce comúnmente como “el momento de inercia”, “inercia”, o “GD²”. Cuando el manipulador funciona con objetos adicionales (como un efecto final) instalados en el mango, se debe considerar el momento de inercia de la carga.

| | |
|--|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ El momento de inercia de la carga (peso del efecto final y la pieza de trabajo) debe ser de 0,01 kg m² o menos. Los manipuladores serie T3 no están diseñados para trabajar con un momento de inercia superior a 0,01 kg m². Siempre configure el parámetro del momento de inercia correcto. Configurar un valor que sea inferior al momento de inercia real puede generar errores, impactos excesivos, función insuficiente del manipulador o acortar el ciclo de vida útil de las piezas o los mecanismos. |
|--|--|

El momento de inercia aceptable de la carga para un manipulador serie T3 es de 0,003 kg m² como valor nominal predeterminado y 0,01 kg m² como máximo.

Cuando el momento de inercia de la carga supera el valor nominal, cambie la configuración del parámetro de momento de inercia del comando Inertia. Después de haber cambiado la configuración, se establece automáticamente la velocidad de aceleración/desaceleración máxima de la articulación n.^o 4 en el movimiento PTP que corresponde al valor de “movimiento de inercia”.

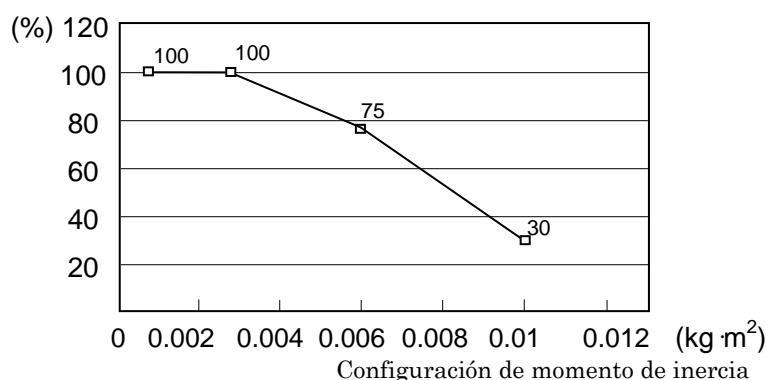
Momento de inercia de la carga en el mango

El momento de inercia de la carga (peso del efecto final y la pieza de trabajo) en el mango se puede configurar mediante el parámetro de “momento de inercia” del comando Inertia.

EPSON
RC+

Ingresé un valor en el cuadro de texto [Load inertia:] en el panel [Inertia], [Tools]-[Robot Manager]. (También puede ejecutar el comando Inertia en la ventana [Command Window]).

Configuración de aceleración/desaceleración automática de la articulación n.^o 4 por inercia (momento de inercia)

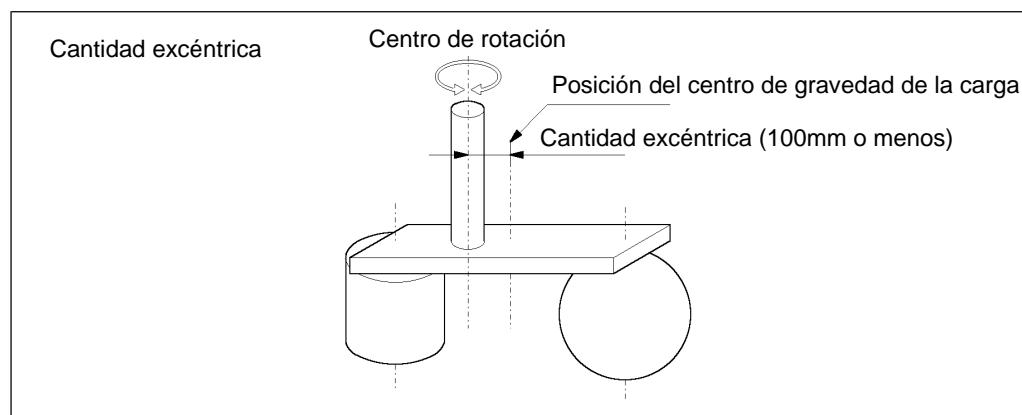


4. Configuración de los efectores finales

Cantidad excéntrica y configuración de inercia

| | |
|--|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ La cantidad excéntrica de la carga (peso del efecto final y la pieza de trabajo) debe ser de 100 mm o menos. Los manipuladores serie T3 no están diseñados para trabajar con una cantidad excéntrica que supere los 100 mm. Siempre configure el parámetro de cantidad excéntrica en función de la cantidad excéntrica. Configurar un valor que sea inferior a la cantidad excéntrica real puede generar errores, impactos excesivos, función insuficiente del manipulador o acortar el ciclo de vida útil de las piezas o los mecanismos. |
|--|--|

La cantidad excéntrica aceptable de la carga en la serie T3 es 0 mm como valor nominal predeterminado y 100 mm como máximo. Cuando la cantidad excéntrica de la carga supera el valor nominal, cambie la configuración del parámetro de cantidad excéntrica del comando Inertia. Después de haber cambiado la configuración, se establece automáticamente la velocidad de aceleración/desaceleración máxima del manipulador en el movimiento PTP que corresponde a la “cantidad excéntrica”.



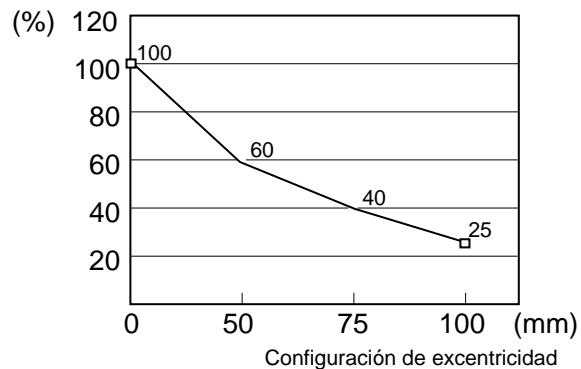
Cantidad excéntrica de la carga en el mango

La cantidad excéntrica de la carga (peso del efecto final y la pieza de trabajo) en el mango se puede configurar mediante el parámetro de “cantidad excéntrica” del comando Inertia.

EPSON
RC+

Ingresé un valor en el cuadro de texto [Eccentricity:] (Excentricidad) en el panel [Inertia], [Tools]-[Robot Manager]. (También puede ejecutar el comando Inertia en la ventana [Command Window]).

Configuración de aceleración/desaceleración automática por inercia (cantidad excéntrica)



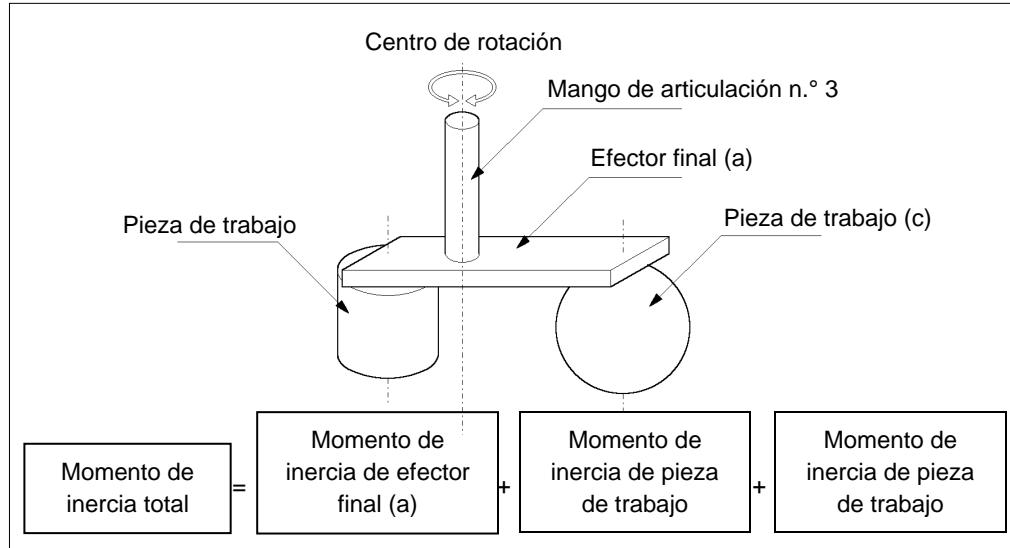
* El porcentaje del gráfico se basa en la aceleración/desaceleración a una excentricidad nominal (0 mm) como el 100 %.

4. Configuración de los efectores finales

Cálculo del momento de inercia

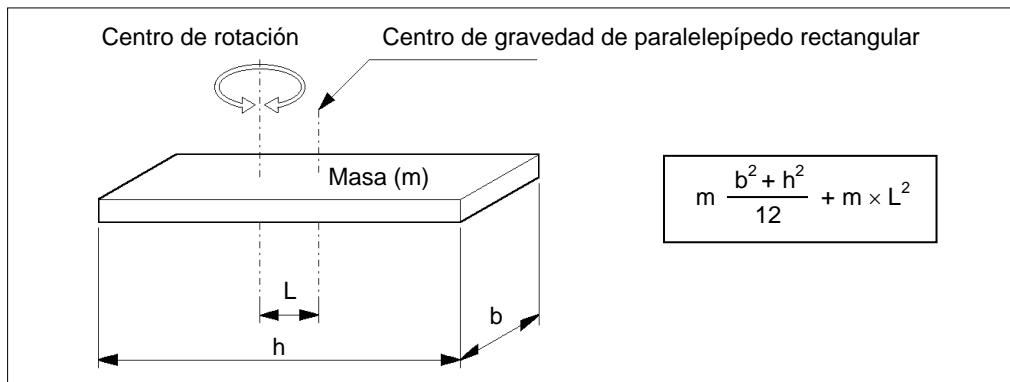
Consulte los siguientes ejemplos de las fórmulas para calcular el momento de inercia de la carga (efector final con pieza de trabajo).

El momento de inercia de toda la carga se calcula mediante la suma de cada parte (a), (b) y (c).

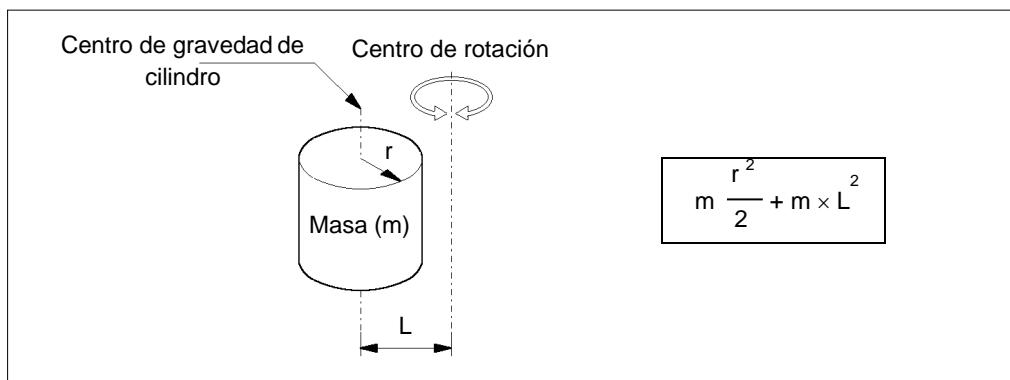


Los métodos para calcular el momento de inercia de (a), (b) y (c) aparecen a continuación. Calcule el momento de inercia total mediante las fórmulas básicas.

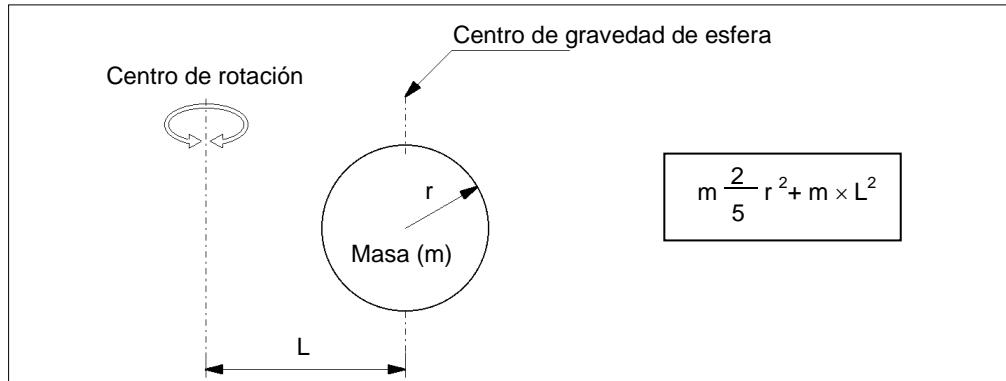
(a) Momento de inercia de un paralelepípedo rectangular



(a) Momento de inercia de un cilindro



(a) Momento de inercia de una esfera



4.4 Precauciones para la aceleración/desaceleración automática de la articulación n.º 3

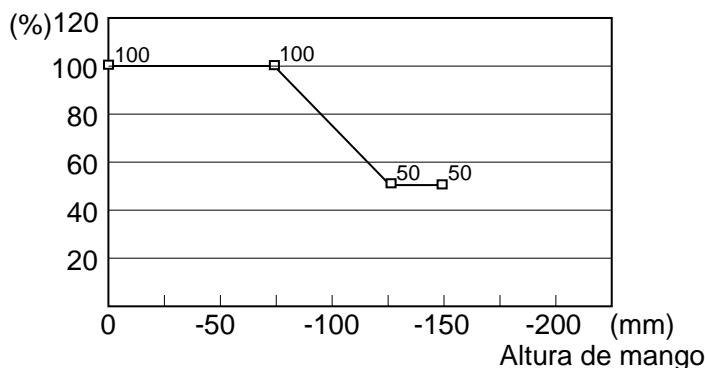
Cuando mueve el manipulador en el movimiento PTP horizontal con la articulación n.º 3 (Z) en la posición alta, el tiempo de movimiento será más rápido.

Cuando la articulación n.º 3 queda por debajo de un punto determinado, se usa la aceleración/desaceleración automática para reducir la aceleración y desaceleración.

(Consulte las siguientes figuras). Mientras más alta sea la posición del mango, más rápida será la aceleración/desaceleración del movimiento. Sin embargo, el movimiento ascendente o descendente de la articulación n.º 3 demora más tiempo. Ajuste la posición de la articulación n.º 3 para el movimiento del manipulador después de considerar la relación entre la posición actual y la posición de destino.

Con el comando LimZ se puede configurar el límite superior de la articulación n.º 3 durante el movimiento horizontal que usa el comando Jump (Saltar).

Aceleración/desaceleración automática vs. posición de la articulación n.º 3



* Las cifras en el gráfico (%) corresponden a la proporción según la velocidad de aceleración/desaceleración en la posición de límite superior del mango.

NOTA: Cuando mueve horizontalmente el manipulador mientras se baja el mango, puede sobrepasarse al momento del posicionamiento final.

5. Rango de movimiento



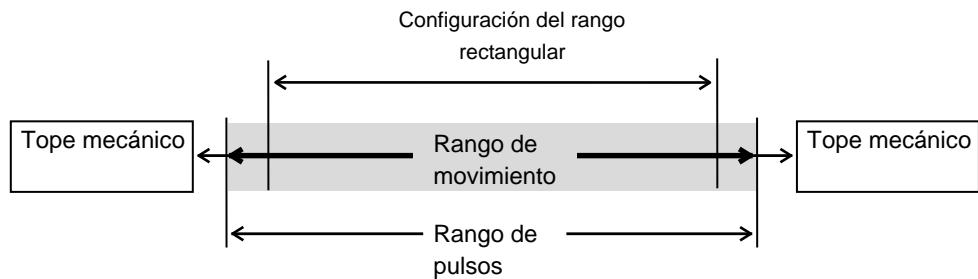
PRECAUCIÓN

- Cuando configura el rango de movimiento para la seguridad, tanto el rango de pulsos como los topes mecánicos se deben configurar al mismo tiempo.

El rango de movimiento está predeterminado de fábrica como se explica en *Configuración y operación: 5.4 Rango de movimiento estándar*. Este es el rango de movimiento máximo del manipulador.

Existen tres métodos para configurar el rango de movimiento, como se describen a continuación:

1. Configuración mediante el rango de pulsos (para todas las articulaciones)
2. Configuración mediante los topes mecánicos (para las articulaciones n.º 1 a n.º 3)
3. Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas X, Y del manipulador (para las articulaciones n.º 1 y n.º 2)



Cuando se cambia el rango de movimiento por temas de eficiencia o seguridad del diseño, siga las descripciones en 5.1 a 5.3 para configurar el rango.

5.1 Configuración del rango de movimiento por rango de pulsos (para todas las articulaciones)

Los pulsos corresponden a la unidad básica del movimiento de un manipulador. El rango de movimiento del manipulador se controla mediante el rango de pulsos entre el límite inferior y el límite superior del pulso de cada articulación.

Los valores de pulsos se leen desde la salida del codificador del servomotor.

Para conocer el rango de pulsos máximo, consulte las siguientes secciones.

El rango de pulsos se debe configurar dentro del rango de la parada mecánica.

5.1.1 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 1

5.1.2 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 2

5.1.3 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 3

5.1.4 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 4.

NOTA: Una vez que el manipulador recibe el comando de operación, comprueba si la posición objetivo que especifica el comando está dentro del rango de pulsos antes de comenzar a operar. Si la posición objetivo está fuera del rango de pulsos establecido, ocurre un error y el manipulador no se mueve.

EPSON
RC+

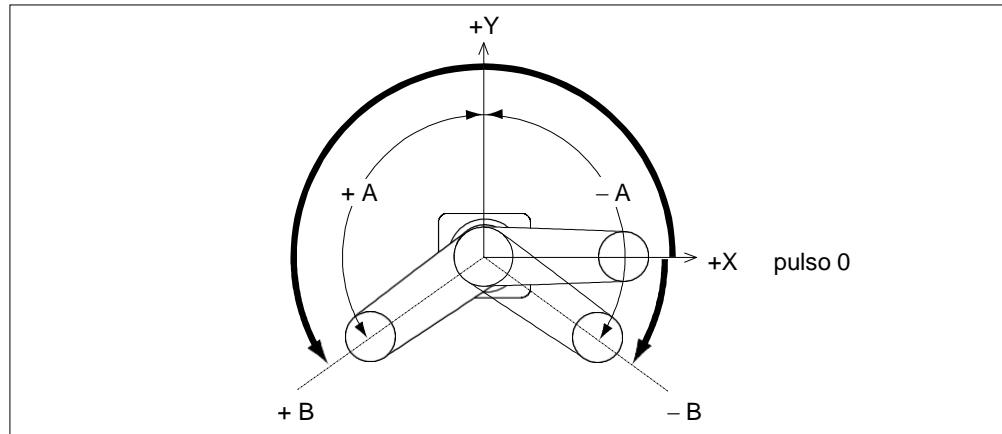
El rango de pulsos se puede configurar en el panel [Range] (Rango) que aparece cuando selecciona [Tools]-[Robot Manager]. (También puede ejecutar el comando Range en la ventana [Command Window]).

5. Rango de movimiento

5.1.1 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 1

La posición de pulso 0 (cero) de la articulación n.º 1 es la posición donde el brazo n.º 1 se orienta hacia la dirección positiva (+) en el eje de la coordenada X.

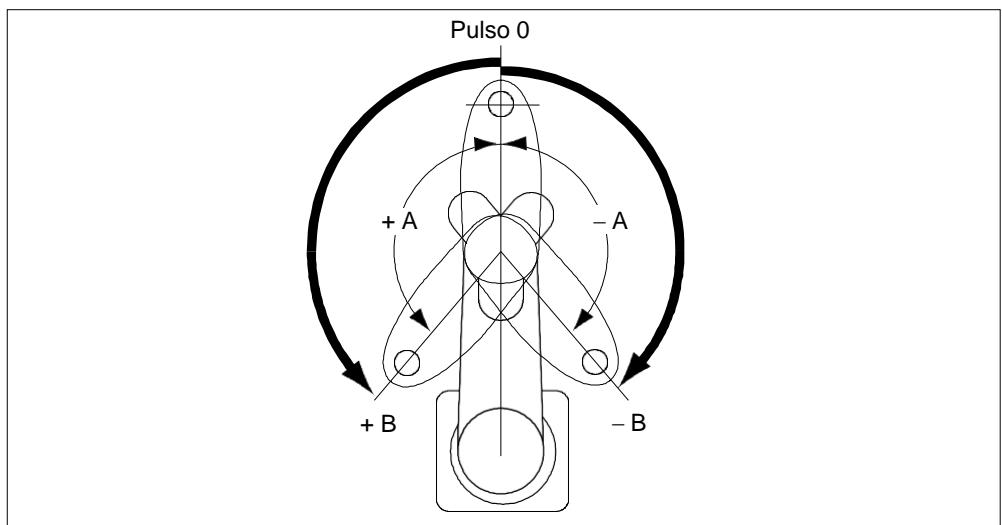
Cuando el pulso 0 se encuentra en el punto de inicio, el valor del pulso hacia la izquierda se define como positivo (+) y el valor de pulso hacia la derecha se define como negativo (-).



| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| R: Rango de movimiento máximo | B: Rango de pulsos máximo |
| ± 132 grados | - 95574~505174 de pulso |

5.1.2 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 2

La posición de pulso 0 (cero) de la articulación n.º 2 es la posición donde el brazo n.º 2 se encuentra en línea con el brazo n.º 1. Con el pulso 0 en el punto de inicio, el valor del pulso hacia la izquierda se define como positivo (+) y el valor de pulso hacia la derecha se define como negativo (-).

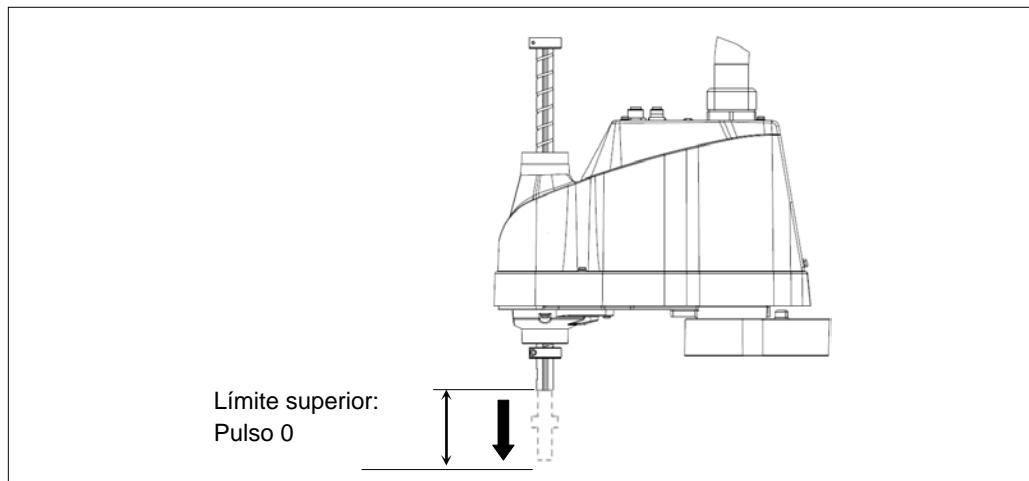


| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| R: Rango de movimiento máximo | B: Rango de pulsos máximo |
| ± 141 grados | ± 320854 de pulso |

5.1.3 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 3

La posición de pulso 0 (cero) de la articulación n.º 3 es la posición donde el mango se encuentra en su límite superior.

El valor de pulso siempre será negativo, porque la articulación n.º 3 siempre se mueve más abajo que la posición del pulso 0.

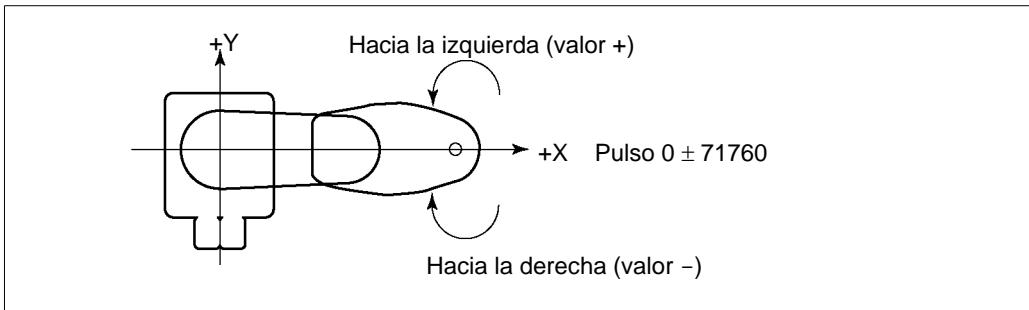


| Carrera de la articulación n.º 3 | Pulso del límite inferior |
|----------------------------------|---------------------------|
| 150 mm | -187734 de pulso |

5.1.4 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 4

La posición de pulso 0 (cero) de la articulación n.º 4 es la posición donde la parte plana cerca del mango se orienta hacia el extremo del brazo n.º 2. Con el pulso 0 en el punto de

inicio, el valor del pulso hacia la izquierda se define como positivo (+) y el valor de pulso hacia la derecha se define como negativo (-).

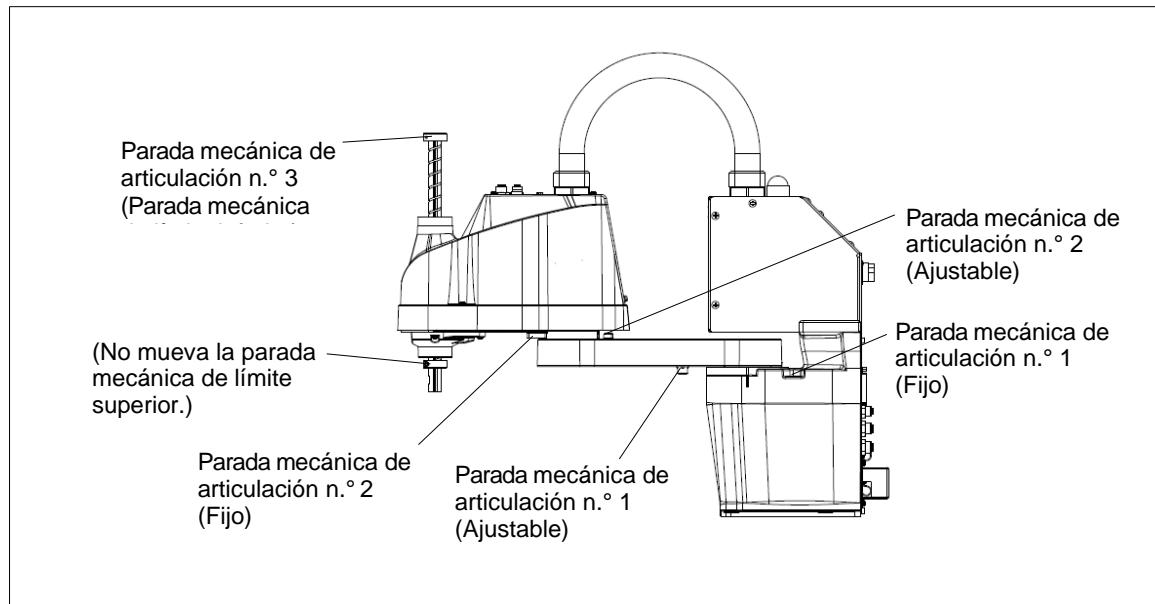


5.2 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos

Los topes mecánicos limitan físicamente el área absoluta en la que se puede mover el manipulador.

Las articulaciones n.º 1 y n.º 2 tienen orificios roscados en las posiciones que corresponden a los ángulos de la configuración de la parada mecánica. Instale los pernos en los orificios correspondientes al ángulo que desea establecer.

Las articulaciones n.º 3 se pueden definir en cualquier longitud inferior a la carrera máxima.

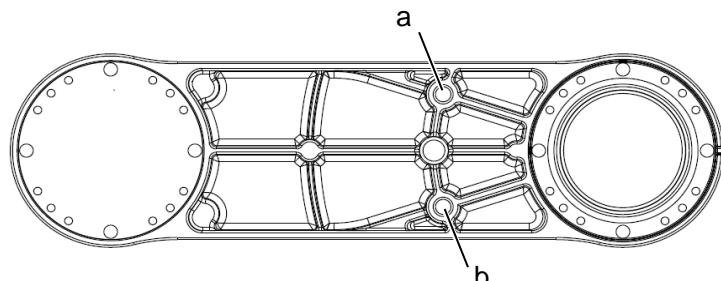


5.2.1 Configuración de las paradas mecánicas de las articulaciones n.º 1 y n.º 2

Las articulaciones n.º 1 y n.º 2 tienen orificios roscados en las posiciones que corresponden a los ángulos de la configuración de la parada mecánica. Instale los pernos en los orificios correspondientes al ángulo que desea establecer.

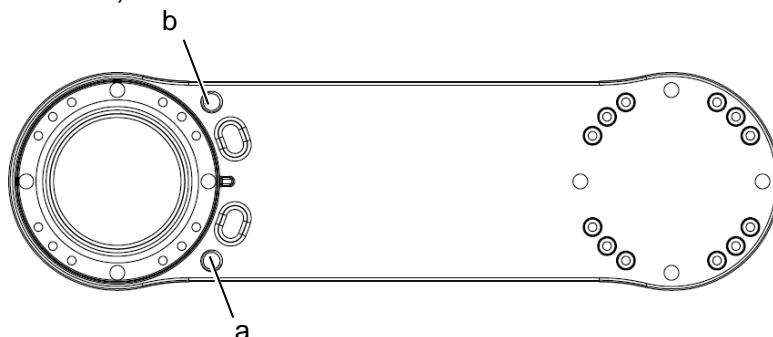
Instale los pernos para la parada mecánica en la siguiente posición.

Paradas mecánicas de la articulación n.º 1 (vistas desde la parte inferior del brazo n.º 1)



| | a | b |
|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Ángulo de configuración | 110° | -110° |
| Valor de pulso | 455112 de pulso | -45512 de pulso |

Paradas mecánicas de la articulación n.^o 2 (vistas desde la parte superior del brazo n.^o 1)



| | a | b |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| Ángulo de configuración | 120° | -120° |
| Valor de pulso | 273066 de pulso | -273066 de pulso |

- (1) Apague el manipulador.
- (2) Instale un perno de cabeza hueca hexagonal en el orificio correspondiente al ángulo de configuración y apriételo.

Solamente la articulación n.^o 2

Saque la placa del usuario en la cubierta del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7. Cubierta*.

| Articulación | Perno de cabeza hueca hexagonal (completamente roscado) | Número de pernos | Torque de ajuste recomendado |
|--------------|---|--------------------|------------------------------|
| 1 | M8×10 Todos los tornillos | Uno para cada lado | 12,3 N·m (125 kgf·cm) |

- (3) Encienda el manipulador.
 - (4) Configure el rango de pulsos que corresponda a las nuevas posiciones de los topes mecánicos.
- NOTA:** Asegúrese de configurar el rango de pulsos dentro de las posiciones del rango de la parada mecánica.

Ejemplo: Uso de T3-401S

El ángulo de la articulación n.^o 1 se configura desde -110 grados hasta +110 grados.

El ángulo de la articulación n.^o 2 se configura desde -120 grados hasta +120 grados.

5. Rango de movimiento

EPSON
RC+

Ejecute los siguientes comandos en [Command Window]

```
>JRANGE 1, -45512, 455112
' Configura el rango de pulsos de la articulación n.º 1
>JRANGE 2, -273066, 273066
' Configura el rango de pulsos de la articulación n.º 2
>RANGE
' Comprueba la configuración mediante Range
-45512, 455112, -273066, 273066, -187734
, 0, -71760, 71760
```

(5) Mueva el brazo con la mano hasta que toque los topes mecánicos y asegúrese de que el brazo no golpee ningún equipo periférico durante la operación.

(6) Haga funcionar la articulación cambiada a baja velocidad hasta que llegue a las posiciones del rango de pulsos mínimo y máximo. Asegúrese de que el brazo no golpee los topes mecánicos. (Revise la posición de la parada mecánica y el rango de movimiento que configuró).

Ejemplo: Uso de T3-401S

El ángulo de la articulación n.º 1 se configura desde -110 grados hasta +110 grados.

El ángulo de la articulación n.º 2 se configura desde -120 grados hasta +120 grados.

EPSON
RC+

Ejecute los siguientes comandos en [Command Window].

```
>MOTOR ON
' Enciende el motor
>LP ON
' Ingresa al modo de baja potencia
>SPEED 5
' Se configura a baja velocidad
>PULSE -45512, 0, 0, 0
' Se mueve a la posición del pulso mínimo de la articulación n.º 1
>PULSE 455112, 0, 0, 0
' Se mueve a la posición del pulso máximo de la articulación n.º 1
>PULSE 204800, -273066, 0, 0
' Se mueve a la posición del pulso mínimo de la articulación n.º 2
>PULSE 204800, 273066, 0, 0
' Se mueve a la posición del pulso máximo de la articulación n.º 2
```

El comando Pulse (comando Go Pulse) mueve todas las articulaciones hasta las posiciones especificadas al mismo tiempo. Especifique las posiciones seguras después de considerar el movimiento no solo de las articulaciones cuyos rangos de pulsos hayan cambiado, sino también de las otras articulaciones.

En este ejemplo, la articulación n.º 1 se movió hasta el centro de su rango de movimiento (valor de pulso: 204800) cuando se comprobaba la articulación n.º 2.

Si el brazo golpea los topes mecánicos o si ocurre un error después de que el brazo golpea los topes mecánicos, restablezca el rango de pulsos a una configuración más acotada o extienda las posiciones de los topes mecánicos dentro del límite.

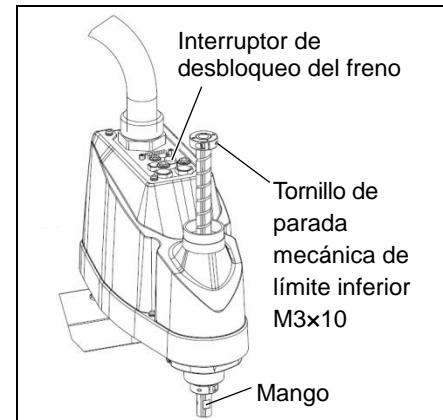
5. Rango de movimiento

5.2.2 Configuración de la parada mecánica de la articulación n.º 3

(1) Encienda el manipulador y apague los motores usando el comando Motor OFF (Apagar motor)..

(2) Mueva el mango mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno.

No empuje el mango hacia arriba hasta su límite superior o será difícil sacar la cubierta superior del brazo. Empuje el mango hacia arriba hasta una posición donde se pueda cambiar el tope mecánico de la articulación n.º 3.



NOTA: Cuando presiona el interruptor de desbloqueo del freno, el mango puede bajar debido al peso del efecto final. Asegúrese de retener el mango con la mano mientras presiona el botón.

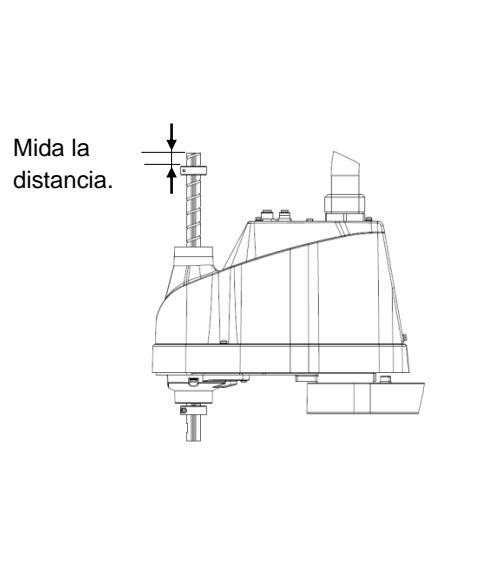
(3) Apague el manipulador.

(4) Suelte el tornillo de la parada mecánica del límite inferior (M3×10).

NOTA: Hay un tope mecánico montado en la parte superior e inferior de la articulación n.º 3. No obstante, solo se puede cambiar la parada mecánica del límite inferior que está en la parte superior. No saque la parada mecánica del límite superior que está en la parte inferior porque el punto de calibración de la articulación n.º 3 se especifica con la parada.

(5) El extremo superior del mango define la carrera máxima. Mueva la parada mecánica del límite inferior hacia abajo hasta la posición donde desea limitar la carrera.

Por ejemplo, cuando configura la parada mecánica del límite inferior en una carrera de “150 mm”, el valor de la coordenada Z del límite inferior es “-150”. Para cambiar el valor a “-130”, mueva el tope mecánico del límite inferior hacia abajo “20 mm”. Use calibradores para medir la distancia cuando ajuste la parada mecánica.



(6) Apriete firmemente el tornillo de la parada mecánica del límite inferior (M3×10).

Torque de ajuste recomendado: $2.4\pm0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

(7) Encienda el manipulador.

5. Rango de movimiento

Mueva la articulación n.º 3 a su límite inferior mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno y luego revise la posición del límite inferior. No baje demasiado el tope mecánico. De lo contrario, la articulación podría no alcanzar la posición de destino.

- (9) Calcule el valor de los pulsos del rango de pulsos para el límite inferior mediante la fórmula que se muestra a continuación y configure el valor.

El resultado del cálculo siempre es negativo porque el valor de la coordenada Z de límite inferior es negativo.

Límite inferior del pulso

$$= \text{valor de coordenada Z de límite inferior (mm)} / \text{resolución de la articulación n.º 3 (mm/pulso)}^{**}$$

** Para conocer la resolución de la articulación n.º 3,

consulte la sección *Configuración y operación 2.4 Especificaciones*.

EPSON
RC+

Ejecute el siguiente comando en [Command Window]. Ingrese el valor calculado en X.

>JRANGE 3, X, 0 ' Configura el rango de pulsos de la articulación n.º 3

- (10) Use el comando Pulse (comando Go Pulse), mueva la articulación n.º 3 a la posición del límite inferior del rango de pulsos a baja velocidad. Si el rango de la parada mecánica es inferior al rango de pulsos, la articulación n.º 3 golpea la parada mecánica y ocurre un error. Cuando se genera el error, cambie el rango de pulsos a una configuración inferior o extienda la posición de la parada mecánica dentro del límite.

NOTA: Es difícil comprobar si la articulación n.º 3 ha golpeado la parada mecánica. Apague el manipulador y levante la cubierta superior del brazo para comprobar la condición que produjo el problema desde el costado.

EPSON
RC+

Ejecute los siguientes comandos en [Command Window]. Ingrese el valor calculado en el paso (9) en X.

>MOTOR ON ' Enciende el motor

>SPEED 5 ' Configura una baja velocidad

>PULSE 0, 0, X, 0 ' Se mueve a la posición de límite inferior de la articulación n.º 3.

(En este ejemplo, todos los pulsos, excepto aquellos para la articulación n.º 3, son “0”. Reemplace estos “0” con los otros valores de pulsos que especifican una posición donde no existe interferencia, incluso cuando se baja la articulación n.º 3).

5.3 Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas X, Y del manipulador (para las articulaciones n.^o 1 y n.^o 2)

Use este método para configurar los límites superior e inferior de las coordenadas X e Y.

Esta configuración solo la aplica el software. Por lo tanto, no cambia el rango físico. El rango físico máximo se basa en la posición de los topes mecánicos.



Ajuste la configuración XYLim en el panel [XYZ Limits] (Límites XYZ) que se muestran cuando selecciona [Tools]-[Robot Manager].

(También puede ejecutar el comando XYLim en la ventana [Command Window]).

5.4 Rango de movimiento estándar

Los siguientes diagramas de “rango de movimiento” muestran las especificaciones estándar (máximas). Cuando el motor de cada articulación se encuentra bajo servocontrol, el centro del punto más bajo de la articulación n.º 3 (del mango) se mueve a las áreas que aparecen en la figura.

El “área limitada por la parada mecánica” es el área donde el centro del punto más bajo de la articulación n.º 3 puede moverse cuando el motor de cada articulación no se encuentra bajo servocontrol.

La “parada mecánica” configura el rango de movimiento limitado para que el centro de la articulación n.º 3 no pueda moverse más allá del área mecánicamente.

El “espacio máximo” es el área que incluye el punto de alcance más lejano de los brazos. Si el radio máximo del efecto final es superior a 60 mm, agregue el “área limitada por la parada mecánica” y el “radio del efecto final”. El valor total queda especificado como el área máxima.

Para las figuras del área de movimiento, consulte *Configuración y operación 3.3 Dimensiones de montaje*.

6. Modo de operación y LED

6.1 Descripción general

El sistema de robot tiene tres modos de funcionamiento.

| | |
|---------------------------|--|
| Modo TEACH (Enseñar) | <p>Este modo permite enseñar y revisar datos de puntos cercanos al manipulador con la caja de comandos (Teach Pendant). En este modo, el manipulador funciona en estado de potencia baja.</p> |
| Modo AUTO (Automático) | <p>Este modo permite el funcionamiento automático (ejecución del programa) del sistema de robot para las actividades de fabricación y, además, para la programación, depuración, ajuste y mantenimiento del sistema de robot.</p> <p>Este modo no puede accionar los manipuladores ni ejecutar programas con la puerta de seguridad abierta.</p> |
| Modo TEST (Prueba) | <p>Este modo permite la verificación del programa mientras se mantiene presionado el interruptor de activación y la protección está abierta. Esta es una función de verificación del programa de baja seguridad (T1: modo de desaceleración manual), la que se define en las normas de seguridad.</p> <p>Este modo puede accionar la función especificada con varias tareas / una sola tarea, varios manipuladores / un solo manipulador a baja velocidad.</p> |

6.2 Modos de operación del interruptor

Cambie el modo de operación con el interruptor de llave selector de modo en la caja de comandos (Teach Pendant).

| | |
|---------------------------|---|
| Modo TEACH (Enseñar) | <p>Gire el interruptor de llave selector de modo a “Teach” para el modo TEACH.</p> <p>Si cambia al modo TEACH, se pausa el programa si estaba ejecutándose.</p> <p>El manipulador operativo se detiene con Quick Pause (Pausa rápida).</p> |
| Modo AUTO (Automático) | <p>Gire el interruptor de llave selector de modo a “Auto” y active la señal de entrada de liberación del enganche para el modo AUTO.</p> |
| Modo TEST (Prueba) | <p>Gire el interruptor de llave selector de modo a “Teach” para el modo TEACH. Presione la tecla <F1> [Test Mode] (Modo de prueba) en el cuadro de diálogo [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar) del modo TEACH. El modo se cambia a TEST</p> |

6.3 Modo Program (AUTO)

6.3.1 ¿Qué es el modo Program (AUTO)?

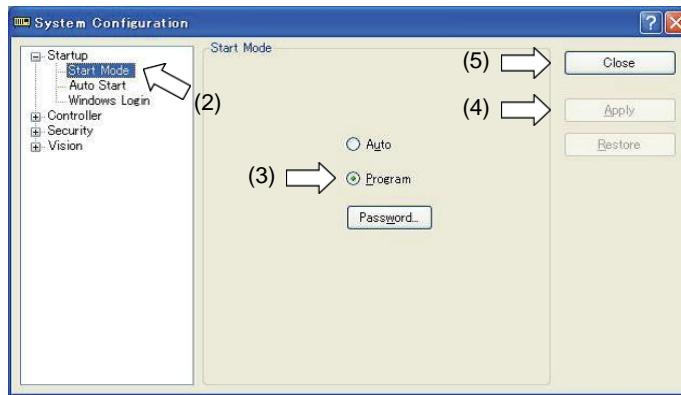
El modo Program (Programar) sirve para la programación, depuración, ajuste y mantenimiento del sistema de robot.

Siga los siguientes procedimientos para cambiar al modo Program.

6.3.2 Configuración desde EPSON RC+ 7.0

Cambie al modo Program desde EPSON RC+ 7.0.

- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Setup]-[System Configuration] (Configuración - Configuración del sistema) para mostrar el diálogo [System Configuration].



- (2) Seleccione [Startup] (Inicio).
- (3) Seleccione [Start mode]-botón <Program> (Modo de inicio - botón Programar).
- (4) Haga clic en el botón <Apply>.
- (5) Haga clic en el botón <Close> (Cerrar).

6.4 Modo automático (AUTO)

6.4.1 ¿Qué es el modo automático (AUTO)?

El modo automático (AUTO) sirve para la operación automática del sistema de robot.

Los siguientes corresponden a los procedimientos para cambiar al modo automático (AUTO).

A : Configure el modo de inicio de EPSON RC+ 7.0 en “Auto” e inicie EPSON RC+ 7.0.

(Consulte *Configuración y operación 6.3.2 Configuración desde EPSON RC+ 7.0*.)

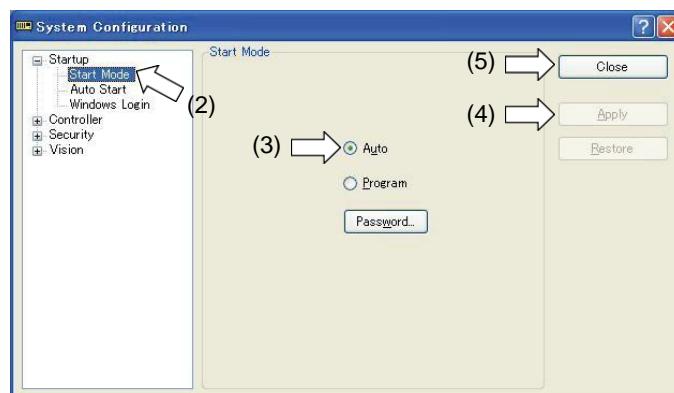
B : Desconecte de Internet EPSON RC+ 7.0.

NOTA: Ejecute y detenga el programa desde el dispositivo de control que especifica EPSON RC+ (Consulte *Configuración y operación 6.4.3 Configuración del dispositivo de control*).

6.4.2 Configuración desde EPSON RC+ 7.0

Cambie al modo automático (AUTO) desde EPSON RC+ 7.0.

- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Setup]-[System Configuration] para mostrar el diálogo [System Configuration].

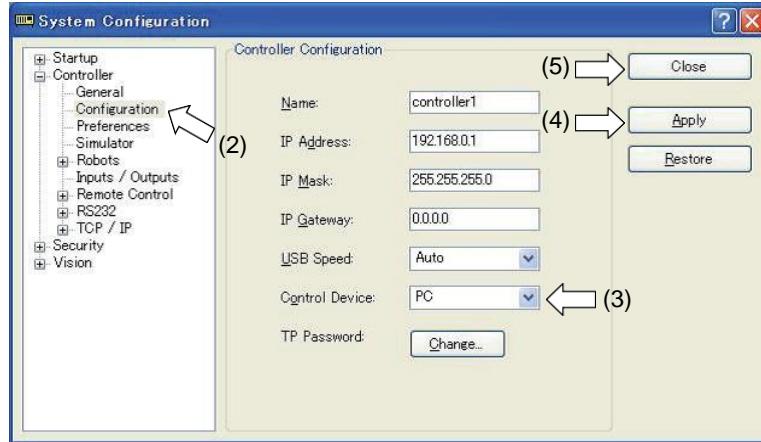


- (2) Seleccione [Startup].
- (3) Seleccione [Start mode]-botón <Auto> (Modo de inicio - botón Automático).
- (4) Haga clic en el botón <Apply>.
- (5) Haga clic en el botón <Close>.

6.4.3 Configuración desde el dispositivo de control

Configure el dispositivo de control desde EPSON RC+ 7.0.

- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Setup]-[System Configuration] para mostrar el diálogo [System Configuration].

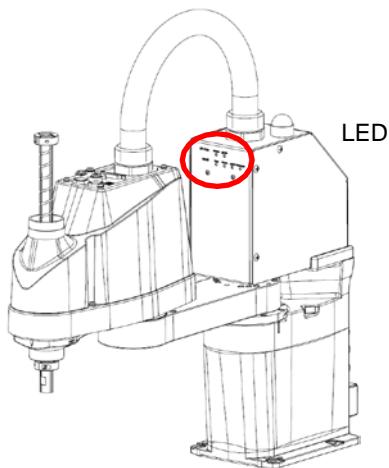


- (2) Seleccione [Controller]-[Configuration] (Controlador - Configuración).
- (3) Seleccione [Control Device] (Dispositivo de control) para seleccionar el dispositivo de control desde los siguientes dos tipos.
 - PC
 - Remoto (E/S)
- (4) Haga clic en el botón <Apply>.
- (5) Haga clic en el botón <Close>.

6.5 LED

Existen seis LED instalados en el panel delantero del manipulador.

Los LED (ERROR, E-STOP, TEACH, AUTO, PROGRAM [Error, Parada de emergencia, Enseñar, Automático, Programar]) se encienden de acuerdo con el estado del controlador (error, parada de emergencia, modo TEACH, modo Auto, modo Program).

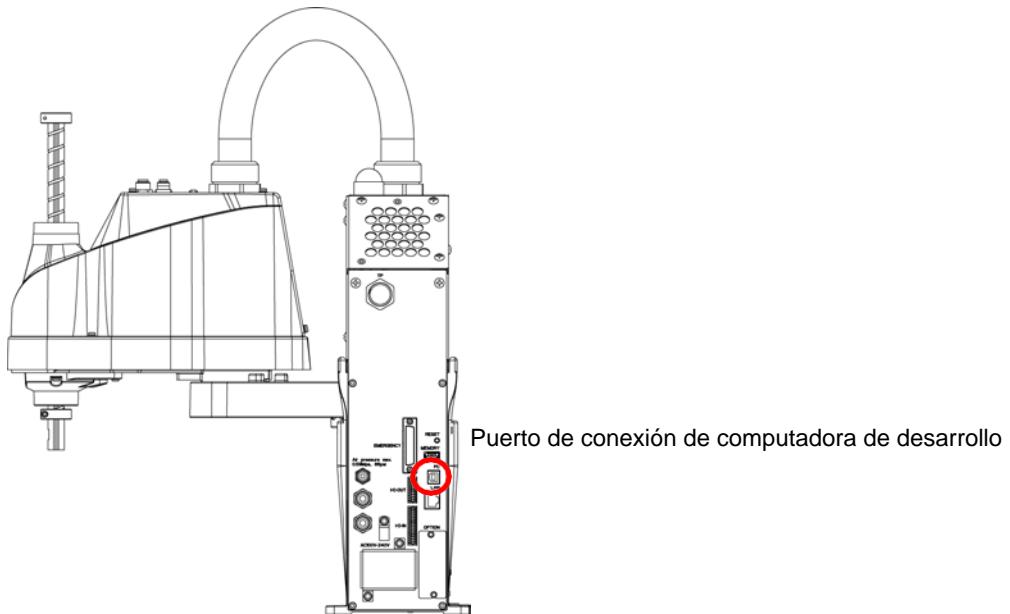


Desde el encendido del sistema de robot hasta el inicio completo
Parpadean tres LED (TEACH, AUTO, PROGRAM).

Después del inicio del sistema de robot

| Estado del controlador | Pantalla LED |
|---|---|
| Ejecute la función de almacenamiento del estado del controlador en la memoria USB | TEACH AUTO, PROGRAM parpadean. |
| Complete el almacenamiento del estado del controlador en la memoria USB | TEACH, AUTO, PROGRAM se encienden (durante dos segundos). ERROR se apaga incluso si ocurre un error. |
| Error en el almacenamiento del estado del controlador en la memoria USB | ERROR, TEACH, AUTO, PROGRAM se encienden (durante dos segundos). |
| Error | ERROR se enciende |
| Advertencia | ERROR parpadea. |
| Parada de emergencia | E-STOP se enciende. |
| Modo TEACH | TEACH parpadea. |
| Modo automático (modo AUTO) | AUTO parpadea. |
| Modo Program (modo AUTO) | PROGRAM parpadea. |
| Caída de la fuente de alimentación de CA | TEACH, AUTO se encienden. |
| Modo Test | TEACH parpadea. |

7. Puerto de conexión de la computadora de desarrollo



NOTA: Para mayor información acerca de la conexión de la computadora de desarrollo y el manipulador, consulte *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0, 5.12.1 Comando PC to Controller Communications*.

NOTA: Asegúrese de instalar el software EPSON RC+ 7.0 en la computadora de desarrollo primero, y luego conectar la computadora de desarrollo y el manipulador con el cable USB.

Si el manipulador y la computadora de desarrollo se conectan sin instalar EPSON RC+ 7.0 en la computadora de desarrollo, aparecerá [Add New Hardware Wizard] (Asistente para agregar nuevo hardware). Si aparece este asistente, haga clic en el botón <Cancel> (Cancelar).

7.1 ¿Qué es el puerto de conexión de la computadora de desarrollo?

El puerto de conexión de la computadora de desarrollo es compatible con los siguientes tipos de USB.

- USB2.0 de alta velocidad/velocidad completa (selección de velocidad automática o modo de velocidad completa)
- USB1.1 de velocidad completa

Estándar de interfaz: Especificación de USB compatible con versión 2.0
(compatible con USB versión 1.1 y superior)

Conecte el manipulador y la computadora de desarrollo mediante un cable USB para desarrollar el sistema de robot o ajustar la configuración del manipulador con el software EPSON RC+ 7.0 instalado en la computadora de desarrollo.

El puerto de conexión de la computadora de desarrollo es compatible con la conexión directa. La inserción y retiro de los cables desde la computadora de desarrollo y el manipulador están disponibles cuando la alimentación está encendida. Sin embargo, se produce una detención cuando el cable USB se saca del manipulador o la computadora de desarrollo durante una conexión.

7.2 Precaución

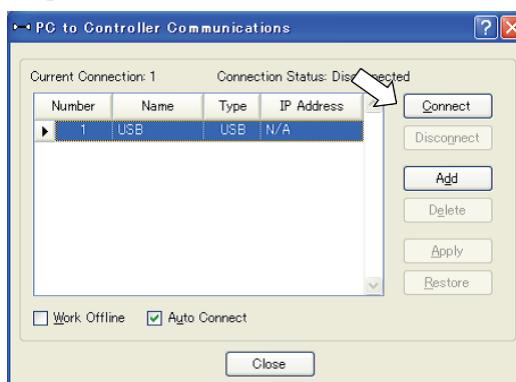
Cuando conecte la computadora de desarrollo y el manipulador, asegúrese de lo siguiente:

- Conecte la computadora de desarrollo y el manipulador con un cable USB de 5 m o menos.
- No use un cubo USB o cable de extensión.
- Asegúrese de que el puerto de conexión de la computadora de desarrollo no se use con ningún dispositivo que no sea la computadora de desarrollo.
- Use un cable de computadora y USB que sea compatible con el modo de alta velocidad de USB 2.0 para operar en modo de alta velocidad de USB 2.0.
- No tire del cable con fuerza ni lo doble.
- No aplique presiones innecesarias al cable.
- Cuando la computadora de desarrollo y el manipulador están conectados, no inserte ni retire otros dispositivos USB de la computadora de desarrollo. La conexión con el manipulador se puede desconectar.

7.3 Verificación de conexión y configuración de software

Se indica la conexión de la computadora de desarrollo con el manipulador.

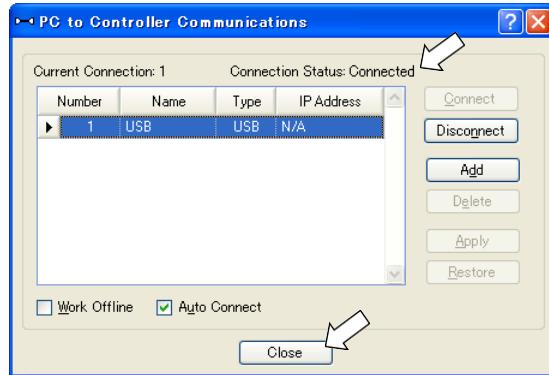
- (1) Asegúrese de que el software EPSON RC+ 7.0 esté instalado en el manipulador conectado con la computadora de desarrollo.
(Si el software no está instalado, instálelo). Consulte *Seguridad e instalación del sistema de robot* o el *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0*.
- (2) Conecte la computadora de desarrollo con el manipulador con el cable USB.
- (3) Encienda el manipulador.
- (4) Inicie EPSON RC+ 7.0.
- (5) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Setup]-[PC to Controller Communications] (Configuración - Comunicaciones de computadora a controlador) para mostrar el diálogo [PC to Controller Communications] (Comunicaciones de computadora a controlador).



- (6) Seleccione “No.1 USB” (USB n.º1) y haga clic en el botón <Connect> (Conectar).

7. Puerto de conexión de la computadora de desarrollo

- (7) Despues de que la conexión de la computadora de desarrollo con el manipulador está completa, aparecerá “Connected” (Conectado) en el [Connection status:] (Estado de conexión). Asegúrese de que aparezca “Connected” y haga clic en el botón <Close> (Cerrar) para cerrar el diálogo de [PC to Controller Communications].



Se completó la conexión entre la computadora de desarrollo y el manipulador. Ahora se puede usar el sistema de robot desde EPSON RC+ 7.0.

7.4 Desconexión de la computadora de desarrollo y el manipulador

Se indica la desconexión de la computadora de desarrollo con el manipulador.

- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Setup]-[PC to Controller Communications] para mostrar el diálogo [PC to Controller Communications].
- (2) Haga clic en el botón <Disconnect> (Desconectar).
La comunicación entre el manipulador y la computadora de desarrollo está desconectada y se puede retirar el cable USB.

NOTA: Si se retira el cable USB mientras el manipulador y la computadora de desarrollo se encuentran conectados, el manipulador se detendrá. Asegúrese de hacer clic en el botón <Disconnect> en el diálogo [PC to Controller Communications] antes de retirar el cable USB.

8. Puerto de memoria

Conecte una memoria USB comercial al puerto de memoria del manipulador para usar la función de almacenamiento del estado del controlador en la memoria USB.

8.1 ¿Qué es la función de almacenamiento de estado del controlador?

Esta función guarda diversos tipos de datos del manipulador en la memoria USB. Los datos guardados en la memoria USB se cargan en EPSON RC+ 7.0 para obtener el estado del manipulador y el programa de forma simple y precisa.

Los datos guardados también se pueden usar para restaurar el manipulador.

No puede ejecutar el almacenamiento de estado en la memoria USB cuando hace funcionar al manipulador.

8.2 Antes de usar la función de almacenamiento del estado del controlador

8.2.1 Precauciones

| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ La función de almacenamiento del estado del controlador está disponible en cualquier momento y en cualquier estado del manipulador después de iniciarla. Sin embargo, las operaciones desde la consola, como la detención y pausa, no están disponibles mientras ejecuta esta función. Asimismo, esta función influye en el tiempo de ciclo del manipulador y la comunicación con EPSON RC+ 7.0. Aparte de cuando es estrictamente necesario, no ejecute esta función mientras esté funcionando el manipulador. |
|--|---|

- Asegúrese de que el puerto USB se usa solamente para la memoria USB, incluso si el puerto del controlador sea uno universal.
- Inserte la memoria USB directamente en el puerto de memoria de manipulador. No se garantiza que se establezca la conexión con cables o cubos entre el manipulador y la memoria USB.
- Asegúrese de insertar y sacar lentamente la memoria USB.
- No edite los archivos guardados con un editor. No se garantiza la operación del sistema de robot después de restaurar los datos en el manipulador.

8.2.2 Memoria USB adoptable

Use la memoria USB que cumpla las siguientes condiciones.

- Compatibilidad con USB2.0
- Sin función de seguridad
No se puede usar una memoria USB con función de entrada de contraseña.
- No se necesita instalar un driver o software para Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 o Windows 10, Linux.
(Para conocer los sistemas operativos compatibles con EPSON RC+ 7.0, consulte *Configuración y operación 2.5 Ejemplo de sistema*).

8.3 Función de almacenamiento del estado del controlador

8.3.1 Almacenamiento del estado del controlador con el botón Trigger (Desencadenador)

| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <p>■ La función de almacenamiento del estado del controlador está disponible en cualquier momento y en cualquier estado del manipulador después de iniciarla. Sin embargo, las operaciones desde la consola, como la detención y pausa, no están disponibles mientras ejecuta esta función.</p> <p>Asimismo, esta función influye en el tiempo de ciclo del manipulador y la comunicación con EPSON RC+ 7.0. Aparte de cuando es estrictamente necesario, no ejecute esta función mientras esté funcionando el manipulador.</p> |
|--|---|

Use este procedimiento para guardar el estado del manipulador en la memoria USB.

- (1) Inserte la memoria USB en el puerto de memoria.

Cuando se inicie la transferencia de datos, los LED TEACH, AUTO y PROGRAM comienzan a parpadear. Espere hasta que el estado de los LED cambie.

(El tiempo de transferencia de datos varía según el tamaño de los datos, así como el de los proyectos).

- (2) Cuando el almacenamiento de estado del manipulador termina satisfactoriamente, los LED TEACH, AUTO y PROGRAM se encienden durante dos segundos. Observe que el LED ERROR se apaga, incluso en el estado de error.

Si termina con errores, el LED ERROR, TEACH, AUTO y PROGRAM se encienden durante dos segundos.

- (3) Saque la memoria USB del manipulador.

NOTA: Se recomienda usar una memoria USB con LED para comprobar los cambios de estado.

NOTA: Cuando el almacenamiento se ejecuta durante un estado de motor encendido, podría no almacenarse el estado. Use otra memoria USB o ejecute el almacenamiento durante el estado de motor apagado.

8.3.2 Carga de datos con EPSON RC+ 7.0

Lo siguiente corresponde al procedimiento para leer datos almacenados en una memoria USB mediante EPSON RC+ 7.0 y la visualización del estado del controlador.

- (1) Inserte la memoria USB en la computadora con EPSON RC+ 7.0.
- (2) Asegúrese de que la siguiente carpeta aparezca en la memoria USB.
B_T_número de serie_fecha en que se guardó el estado de datos
→ Ejemplo: B_T_12345_2013-10-29_092951
- (3) Copie la carpeta confirmada en el procedimiento (2) en la carpeta “¥EpsonRC70¥Backup”.
- (4) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Tools]-[Controller] para mostrar el diálogo [Controller Tools] (Herramientas de controlador).



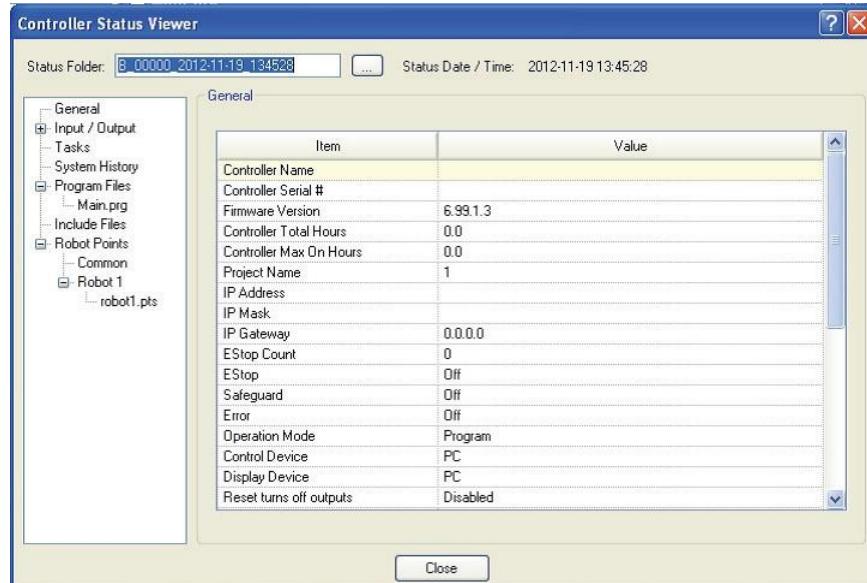
- (5) Haga clic en el botón <View Controller Status...> (Ver estado del controlador...).
- (6) Aparece el cuadro de diálogo [Browse For Folder] (Navegar hasta carpeta). Seleccione la carpeta copiada en el procedimiento (3) y haga clic en el botón <OK>(Aceptar).



8. Puerto de memoria

- (7) Aparece el cuadro de diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador) para confirmar el estado del controlador.

Para conocer detalles, consulte *Ver estado del controlador* en *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0, 5.11.8 Comando Controller (menú Tools)*.



8.3.3 Transferencia con correo electrónico

Siga este procedimiento para transferir los datos que se guardaron en la memoria USB por correo electrónico.

- (1) Inserte la memoria USB en una computadora compatible con el envío de correo electrónico.
- (2) Asegúrese de que la memoria USB tenga las siguientes carpetas.
B_T_número de serie_fecha en que se guardó el estado de datos
→ Ejemplo: B_T_12345_2013-10-29_092951
- (3) Envíe todas las carpetas por correo electrónico.

NOTA: Elimine los archivos que no se relacionen con el proyecto antes de la transferencia.

Esta función se usa para enviar los datos al director del sistema y EPSON desde los usuarios finales para el análisis de problemas.

8.4 Detalles de los datos

Los siguientes archivos de datos se crearon mediante la función de almacenamiento del estado del controlador.

| File Name (Nombre de archivo) | Descripción | |
|---|--|---|
| Backup.txt | Archivo de información para restauración | Archivo con información para restaurar el manipulador. |
| CurrentMnp01.PRM | Parámetro del robot | Guarda información como ToolSet. |
| CurrentStatus.txt | Estado guardado | Guarda el estado del programa y E/S. |
| ErrorHistory.csv | Historial de errores | |
| InitFileSrc.txt | Configuración inicial | Guarda diversas configuraciones del controlador. |
| MCSys01.MCD | Configuración del robot | Guarda información del manipulador conectado. |
| SrcmcStat.txt | Información de hardware | Guarda información de instalación del hardware. |
| ProjectName.obj | Archivo OBJ | Resultado de la compilación del proyecto. El archivo Prg no se incluye. |
| GlobalPreserves.dat | Variables globales conservadas | Guarda los valores de las variables globales conservadas. |
| WorkQueues.dat | Información de WorkQue | Guarda información de las colas de WorkQue. |
| MCSRAM.bin MC SYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin | Información interna del manipulador | |
| Todos los archivos relacionados con el proyecto, excepto NombreDeProyecto.obj *1 | Proyecto | Cuando está marcada la casilla de verificación [Include project files when status exported] (Incluir archivos de proyecto cuando se exporta el estado) en EPSON RC+ 7.0, menú-[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preference] (Configuración - Configuración del sistema - Controlador - Preferencia), se almacena el archivo del proyecto. Incluye los archivos de programa. |

*1 El almacenamiento de “Todos los archivos relacionados con el proyecto, excepto NombreDeProyecto.obj” se puede especificar con una configuración.

9. Puerto LAN (comunicación Ethernet)

NOTA: Consulte el *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0, 5.12.1 Comando [PC to Controller Communications]* (menú *Setup*) para conocer detalles sobre la conexión entre la computadora de desarrollo y el manipulador.

NOTA: Para conocer la comunicación Ethernet (TCP/IP) con el software de la aplicación del robot, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o el *Manual del usuario 14. Comunicaciones TCP/IP*.

9.1 Qué es el puerto LAN (comunicación Ethernet)

El puerto de comunicación Ethernet admite 100BASE-TX / 10 BASE-T.

Este puerto se usa para dos fines distintos.

Conexión con la computadora de desarrollo

El puerto LAN (comunicación Ethernet) se usa para conectar el manipulador y la computadora de desarrollo.

Existe una operación equivalente para realizar la conexión entre el manipulador y la computadora de desarrollo con el puerto de conexión de la computadora de desarrollo. (Consulte *Configuración y operación 7. Puerto de conexión de la computadora de desarrollo*)

Conexión con otro manipulador, controlador o computadora

El puerto LAN (comunicación Ethernet) se puede usar como un puerto de comunicaciones Ethernet (TCP/IP) para comunicarse entre varios controladores desde el software de la aplicación del robot.

9.2 Dirección IP

Configure la dirección IP correspondiente o la máscara de subred, según la configuración de manipulador y la computadora de desarrollo que usará el puerto LAN.

No ingrese un valor aleatorio como dirección IP para el valor de TCP/IP configurado de la red. Esta es la única dirección que identifica a la computadora que usa una conexión a Internet.

La dirección IP se asigna desde la empresa u organización que tiene control de la dirección IP.

Use una dirección del siguiente entorno privado de Internet, como P2P o en línea.

Asegúrese de que la dirección no esté asignada de forma redundante dentro de la red cerrada.

Lista de dirección privada

| | | |
|-------------|---|-----------------|
| 10.0.0.1 | a | 10.255.255.254 |
| 172.16.0.1 | a | 172.31.255.254 |
| 192.168.0.1 | a | 192.168.255.254 |

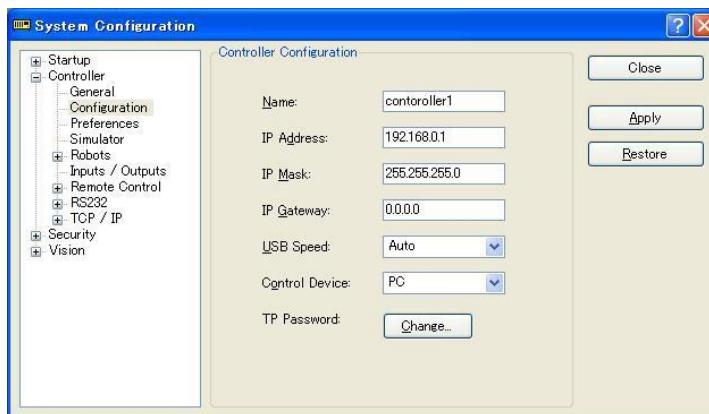
A continuación, se encuentra la configuración del manipulador del controlador al momento del envío.

Dirección IP : 192.168.0.1
 Máscara IP : 255.255.255.0
 Puerta de enlace de IP : 0.0.0.0

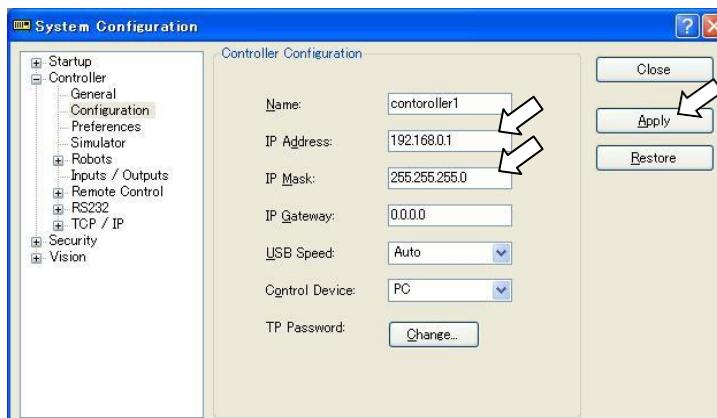
9.3 Cambio de la dirección IP del manipulador

En esta sección, se indica el procedimiento para cambiar la dirección IP del manipulador cuando realiza la conexión entre el manipulador y la computadora de desarrollo con el puerto de conexión y el cable USB.

- (1) Para conocer la conexión entre la computadora de desarrollo y el manipulador, consulte *Configuración y operación: 7. Puerto de conexión de la computadora de desarrollo*.
- (2) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Setup]-[Controller] para abrir el siguiente cuadro de diálogo.



- (3) Seleccione [Controller]-[Configuration].



- (4) Ingrese la dirección IP correspondiente y la máscara de subred, y luego haga clic en el botón <Apply>.
- (5) Haga clic en el botón <Close>. El manipulador se reinicia automáticamente. La configuración de la dirección IP se completa y vuelve a aparecer el diálogo Manipulator reboot (Reinicio del manipulador).

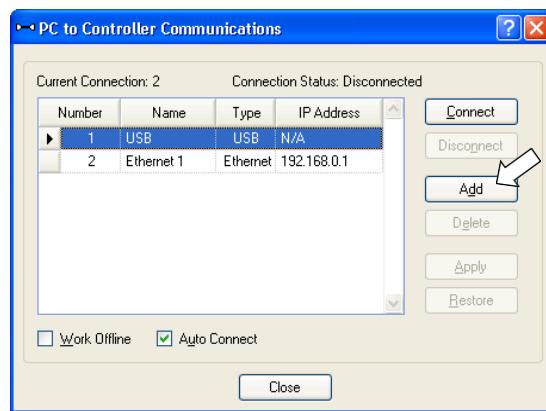
NOTA: Cuando el manipulador y la computadora de desarrollo están conectados mediante Ethernet, la dirección IP del manipulador también puede cambiarse. Sin embargo, el manipulador y la computadora de desarrollo no se conectan automáticamente después de reiniciar el manipulador en la conexión Ethernet.

9. Puerto LAN (comunicación Ethernet)

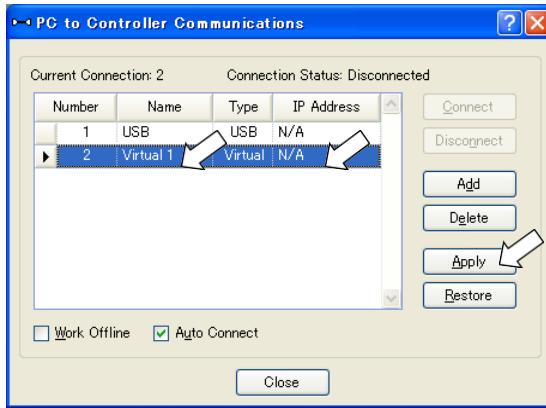
9.4 Conexión de la computadora de desarrollo y el manipulador mediante Ethernet

A continuación, se muestra la conexión entre la computadora de desarrollo y el manipulador.

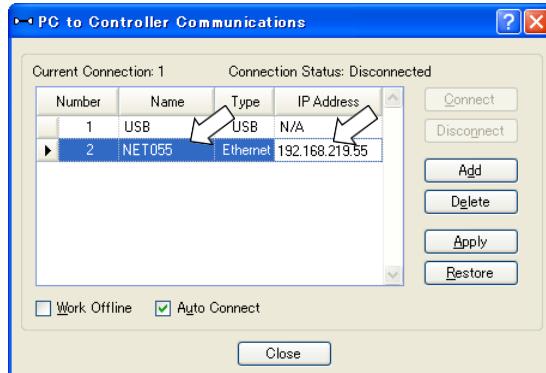
- (1) Conecte la computadora de desarrollo y el manipulador con el cable Ethernet.
- (2) Encienda el manipulador.
- (3) Inicie EPSON RC+ 7.0.
- (4) Muestre el diálogo [PC to Controller Communication] en [Setup] en el menú de EPSON RC+ 7.0.
- (5) Haga clic en el botón <Add>.



- (6) Se agrega la conexión "No.2". Configure lo siguiente y haga clic en el botón <Apply>.Nombre: Valor válido para identificar el manipulador que desea conectar
Dirección IP: Dirección IP del manipulador que desea conectar



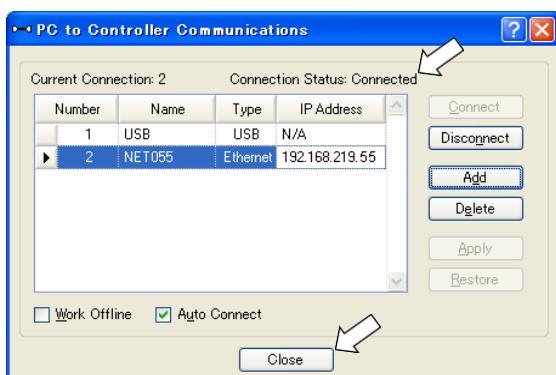
- (7) Aparece el [Name] (Nombre) y [IP Address] (Dirección IP) especificados en el procedimiento (6).



- (8) Asegúrese de que esté seleccionado “No.2” y haga clic en el botón <Connect> (Conectar).



- (9) Después de que la conexión de la computadora de desarrollo con el manipulador está completa, aparecerá “Connected” en [Connection status:]. Asegúrese de que aparezca “Connected” y haga clic en el botón <Close> (Cerrar) para cerrar el diálogo de [PC to Controller Communications].



Se completó la conexión entre la computadora de desarrollo y el manipulador. Ahora se puede usar el sistema de robot desde EPSON RC+ 7.0 mediante la conexión Ethernet.

9.5 Desconexión de la computadora de desarrollo y el manipulador mediante Ethernet

A continuación, se muestra la desconexión entre la computadora de desarrollo y el manipulador.

(1) Muestre el diálogo [PC-Controller Connection] en [Setup] en el menú de EPSON RC+ 7.0.

(2) Haga clic en el botón <Disconnect> (Desconectar).

La comunicación entre el manipulador y la computadora de desarrollo está desconectada y se puede retirar el cable Ethernet.

NOTA: Si se retira el cable Ethernet mientras el manipulador y la computadora de desarrollo se encuentran conectados, se produce una parada de emergencia y el manipulador se detiene. Asegúrese de hacer clic en el botón <Disconnect> en el diálogo [PC to Controller Communications] antes de retirar el cable Ethernet.

10. Puerto TP

10.1 ¿Qué es el puerto TP?

El puerto TP conecta la caja de comandos (Teach Pendant) con el manipulador. Puede conectar la caja de comandos (Teach Pendant) (TP2, TP3).

Se necesita el cable de conversión dedicado* si conecta TP2 al manipulador serie T3. Comuníquese con la oficina regional si solo necesita el cable de conversión.

* Cable de intercambio TP: R12NZ900L6

NOTA: Cuando no hay nada conectado al puerto TP, se genera un estado de parada de emergencia en el manipulador. Cuando no está conectada la caja de comandos (Teach Pendant), conecte el enchufe de derivación TP.

No conecte los dispositivos, excepto TP2, TP3 al puerto TP. Conectar estos dispositivos puede provocar el mal funcionamiento del dispositivo, ya que las asignaciones de los pines son distintas.

10.2 Conexión de la caja de comandos (Teach Pendant)

Se instala un cable dedicado en la caja de comandos (Teach Pendant). Conecte este conector de cable al puerto TP.

La comunicación se configura de manera automática. Habilite la caja de comandos (Teach Pendant) mediante uno de los siguientes procedimientos.

- Inserte el conector de la caja de comandos (Teach Pendant) en el manipulador y encienda este último.
- Inserte el conector de la caja de comandos (Teach Pendant) mientras el manipulador está encendido.

NOTA: La conexión y desconexión de la caja de comandos (Teach Pendant) desde el controlador se permite cuando el manipulador está encendido.

Cuando se saca el conector de la caja de comandos (Teach Pendant) desde el manipulador, con el interruptor de llave selector de modo de dicho dispositivo en la posición “Teach”, el modo de operación seguirá en TEACH. El modo de operación no se puede cambiar a AUTO. Asegúrese de retirar la caja de comandos (Teach Pendant) después de cambiar el modo de operación a “Auto”.

Para conocer detalles, consulte el manual

Caja de comandos TP2 opcional del controlador de robot RC700/RC90.

Caja de comandos TP3 opcional del controlador de robot RC700-A.

11. EMERGENCIA

NOTA: Los detalles sobre los requisitos de seguridad de esta sección se describen en el *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0, 2. Seguridad*. Consulte este manual para mantener seguro el sistema de robot.

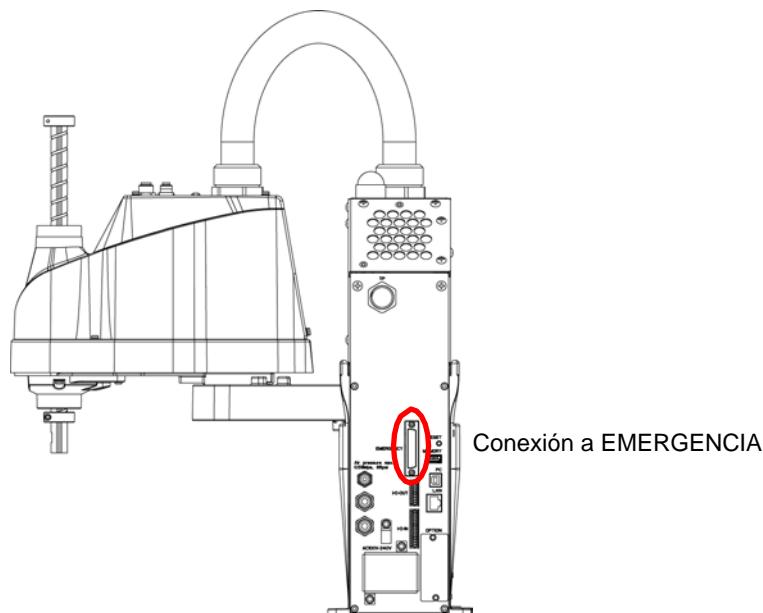


ADVERTENCIA

- Asegúrese de que la parada de emergencia o la protección funcionen correctamente antes de su operación; no solo el arranque, sino que también los cambios de uso, como opciones agregadas o piezas reemplazadas por mantenimiento.
- Antes de conectar el conector, asegúrese de que los pines no estén doblados. Si lo conecta con los pines doblados, se puede dañar el conector y causar un mal funcionamiento en el sistema de robot.

Conecte un interruptor de protección o un interruptor de parada de emergencia al conector EMERGENCY por motivos de seguridad.

Cuando no hay nada conectado al conector EMERGENCY, el sistema de robot no funciona de forma normal.



11.1 Interruptor de protección y de liberación de enganche

El conector EMERGENCY tiene terminales de entrada para el interruptor de protección y el interruptor de parada de emergencia. Asegúrese de usar estos terminales de entrada para mantener el sistema seguro.

| Conejero | Estándar |
|--|---|
| Conejero EMERGENCY (lado del manipulador) | D-Sub de 25 pines hembra (lado del cable) D-Sub de 25 pines macho (lado del tablero) |

* La CAJA DE PARADA DE EMERGENCIA, el cable del conector EMERGENCY, el bloque de terminales y el kit del conector EMERGENCY se ofrecen como opciones.

11.1.1 Interruptor de protección

| | |
|---|---|
|  ADVERTENCIA | <p>■ El enclavamiento de la protección debe estar en funcionamiento cuando se opere el sistema de robot. No opere el sistema si no se puede encender o apagar el interruptor (por ejemplo, si el interruptor está envuelto con cinta). Operar el sistema de robot cuando el interruptor no funciona correctamente es extremadamente peligroso y puede causar problemas de seguridad graves, ya que la entrada de la protección no puede cumplir su función designada.</p> |
|---|---|

Con el fin de mantener una zona de trabajo segura, se debe construir una protección alrededor del manipulador. La protección debe tener un interruptor de enclavamiento en la entrada de la zona de trabajo. La protección que se describe en este manual es una de las protecciones, y uno de los enclavamientos de esta se denomina interruptor de protección. Conecte el interruptor de protección al terminal de entrada de la protección en el conector EMERGENCIA.

El interruptor de protección cuenta con características de seguridad, como una retención temporal del programa o el estado de operación prohibida, que se activan siempre que se abre la protección.

Respete las siguientes instrucciones en el diseño del interruptor y la protección.

- Para el interruptor de protección, seleccione un interruptor que se abra cuando se abra la protección, y no con el resorte del propio interruptor.
- La señal de la protección (entrada de protección) está diseñada para producir dos señales redundantes. Si las señales de las dos entradas difieren en dos segundos o más, el sistema lo reconoce como un error crítico. Por lo tanto, asegúrese de que el interruptor de protección tenga dos circuitos redundantes separados y que cada uno se conecte a los pines especificados en el conector EMERGENCY en el controlador.
- La protección se debe diseñar e instalar de modo que no se cierre de forma accidental.

11.1.2 Interruptor de liberación de enganche

El software del controlador engancha estas condiciones:

- La protección está abierta.
- El modo de operación está ajustado en “TEACH” (Enseñar).

El conector EMERGENCY cuenta con un terminal de entrada para un interruptor de liberación de enganche que cancela las condiciones de enganche.

Abierto : El interruptor de liberación de enganche engancha las condiciones de que la protección esté abierta o el modo de operación esté en “TEACH”.

Cerrado : El interruptor de liberación de enganche libera las condiciones de enganche.

NOTA: Cuando el modo TEACH enganchado se libera mientras la protección está abierta, el estado de la energía del manipulador es operación prohibida, ya que en ese momento la protección está abierta.

Para ejecutar una operación del manipulador, vuelva a cerrar la protección y cierre la entrada de liberación de enganche.

11. Emergencia

11.1.3 Comprobación del funcionamiento del interruptor de liberación de enganche

Después de conectar el interruptor de protección y el interruptor de liberación de enganche al conector EMERGENCY, asegúrese de comprobar el funcionamiento seguro del interruptor con los procedimientos descritos a continuación, antes de operar el manipulador.

- (1) Encienda el controlador mientras la protección está abierta para iniciar el software del controlador.
- (2) Asegúrese de que se muestre “Safety” (Seguridad) en la barra de estado de la ventana principal.
- (3) Cierre la protección y encienda el interruptor que se conecta a la entrada de liberación de enganche.

Asegúrese de que “Safety” esté atenuado en la barra de estado.

La información de que la protección está abierta se puede enganchar con el software, según la condición de entrada de la liberación de enganche.

Abierto : El interruptor de liberación de enganche engancha la condición de que la protección está abierta.

Para cancelar la condición, cierre la protección y luego cierre la entrada de liberación de enganche de la protección.

Cerrado : El interruptor de liberación de enganche no engancha la condición de que la protección está abierta.

NOTA: La entrada de liberación de enganche también sirve para reconocer el cambio al modo TEACH.

Con el fin de cambiar la condición enganchada del modo TEACH, coloque el interruptor de llave selector de modo de la caja de comandos (Teach Pendant) en “Auto” (Automático). Luego, cierre la entrada de liberación de enganche.

11.2 Conexión del interruptor de parada de emergencia

11.2.1 Interruptor de parada de emergencia

Si se desea agregar interruptores de parada de emergencia externos, además de la parada de emergencia en la caja de comandos (Teach Pendant) y el panel del operador, asegúrese de conectar estos interruptores de parada de emergencia al terminal de entrada de parada de emergencia en el conector EMERGENCY.

El interruptor de parada de emergencia conectado debe cumplir con las siguientes normas de seguridad y otras normas relacionadas (IEC60947-5-5, etc.):

- Debe ser un interruptor de botón que esté “normalmente cerrado”.
- Un botón que no regrese ni reanude el funcionamiento automáticamente.
- El botón debe tener forma de hongo y debe ser rojo.
- El botón debe tener un contacto doble que esté “normalmente cerrado”.

NOTA: La señal del interruptor de parada de emergencia está diseñada para usar dos circuitos redundantes.

Si las señales de los dos circuitos difieren en dos segundos o más, el sistema lo reconoce

como un error crítico. Por lo tanto, asegúrese de que el interruptor de parada de emergencia tenga dos contactos y que cada circuito se conecte a los pines especificados en el conector EMERGENCY en el controlador. Consulte *Configuración y operación 11.4 Diagramas de circuitos*.

11.2.2 Comprobación del funcionamiento del interruptor de parada de emergencia

Una vez que el interruptor de parada de emergencia esté conectado al conector EMERGENCY, continúe con el siguiente procedimiento para asegurarse de que el interruptor funcione correctamente. Para la seguridad del operador, no se debe encender el manipulador hasta que se complete la siguiente prueba.

- (1) Encienda el manipulador para iniciar el software del controlador mientras presiona el interruptor de parada de emergencia.
- (2) Asegúrese de que el indicador LED E-STOP (Parada de emergencia) del manipulador esté encendido.
- (3) Asegúrese de que “E.Stop” aparezca en la barra de estado de la ventana principal.
- (4) Suelte el interruptor de parada de emergencia.
- (5) Ejecute el comando RESET (Restablecer).
- (6) Asegúrese de que el indicador LED E-STOP esté apagado y que “E-Stop” esté atenuado en la barra de estado de la ventana principal.

11.2.3 Recuperación desde la parada de emergencia

Para recuperarse desde la condición de parada de emergencia, siga el procedimiento de comprobación de seguridad como lo requiere el sistema.

Después de la comprobación de seguridad, se necesitan las siguientes operaciones para recuperarse de una condición de parada de emergencia.

- Suelte el interruptor de parada de emergencia
- Ejecute el comando RESET

11. Emergencia

11.3 Asignaciones de pines

Las asignaciones de pines del conector EMERGENCY son las siguientes: (D-Sub de 25 pines macho)

| N.º de pin | Señal | Función | N.º de pin | Señal | Función |
|------------|---------|--|------------|----------|--|
| 1 | ESW11 | Contacto del interruptor de parada de emergencia (1) ^{*3} | 14 | ESW21 | Contacto del interruptor de parada de emergencia (2) ^{*3} |
| 2 | ESW12 | Contacto del interruptor de parada de emergencia (1) ^{*3} | 15 | ESW22 | Contacto del interruptor de parada de emergencia (2) ^{*3} |
| 3 | ESTOP1+ | Circuito de parada de emergencia 1 (+) ^{*4} | 16 | ESTOP2+ | Circuito de parada de emergencia 2 (+) ^{*4} |
| 4 | ESTOP1- | Circuito de parada de emergencia 1 (-) ^{*4} | 17 | ESTOP2- | Circuito de parada de emergencia 2 (-) ^{*4} |
| 5 | Sin uso | ^{*1} | 18 | SDLATCH1 | Liberación de enganche de la protección |
| 6 | Sin uso | ^{*1} | 19 | SDLATCH2 | Liberación de enganche de la protección |
| 7 | SD11 | Entrada de la protección (1) ^{*2} | 20 | SD21 | Entrada de la protección (2) ^{*2} |
| 8 | SD12 | Entrada de la protección (1) ^{*2} | 21 | SD22 | Entrada de la protección (2) ^{*2} |
| 9 | 24 V | Salida de +24 V | 22 | 24 V | Salida de +24 V |
| 10 | 24 V | Salida de +24 V | 23 | 24 V | Salida de +24 V |
| 11 | 24VGND | Salida de +24 V a tierra | 24 | 24VGND | Salida de +24 V a tierra |
| 12 | 24VGND | Salida de +24 V a tierra | 25 | 24VGND | Salida de +24 V a tierra |
| 13 | Sin uso | | | | |

*1 No conecte nada a estos pines.

*2 Ocurre un error crítico si los valores de entrada desde la protección 1 y la protección 2 son distintos en dos o más segundos. Deben estar conectadas al mismo interruptor con dos grupos de contactos.

*3 Ocurre un error crítico si los valores de entrada desde el contacto del interruptor de parada de emergencia 1 y el contacto del interruptor de parada de emergencia 2 son distintos en dos o más segundos. Deben estar conectados al mismo interruptor con dos grupos de contactos.

*4 No aplique voltaje inverso al circuito de parada de emergencia.

| | | |
|---|----------------------------------|------------------|
| Carga nominal de salida del interruptor de parada de emergencia | +30 V 0,3 A o inferior | Pines 1-2, 14-15 |
| Margen de voltaje de entrada nominal de parada de emergencia | +24 V ±10 % | |
| Corriente de entrada nominal de parada de emergencia | 37,5 mA ±10 % / Entrada de +24 V | Pines 3-4, 16-17 |
| Margen de voltaje de entrada nominal de la protección | +24 V ±10 % | |
| Corriente de entrada nominal de la protección | 10 mA / Entrada de +24 V | Pines 7-8, 20-21 |
| Margen de voltaje de entrada nominal de | +24 V ±10 % | Pines 18-19 |

| | | |
|--|--------------------------|--|
| liberación de enganche Corriente de entrada nominal de liberación de enganche | 10 mA / Entrada de +24 V | |
|--|--------------------------|--|

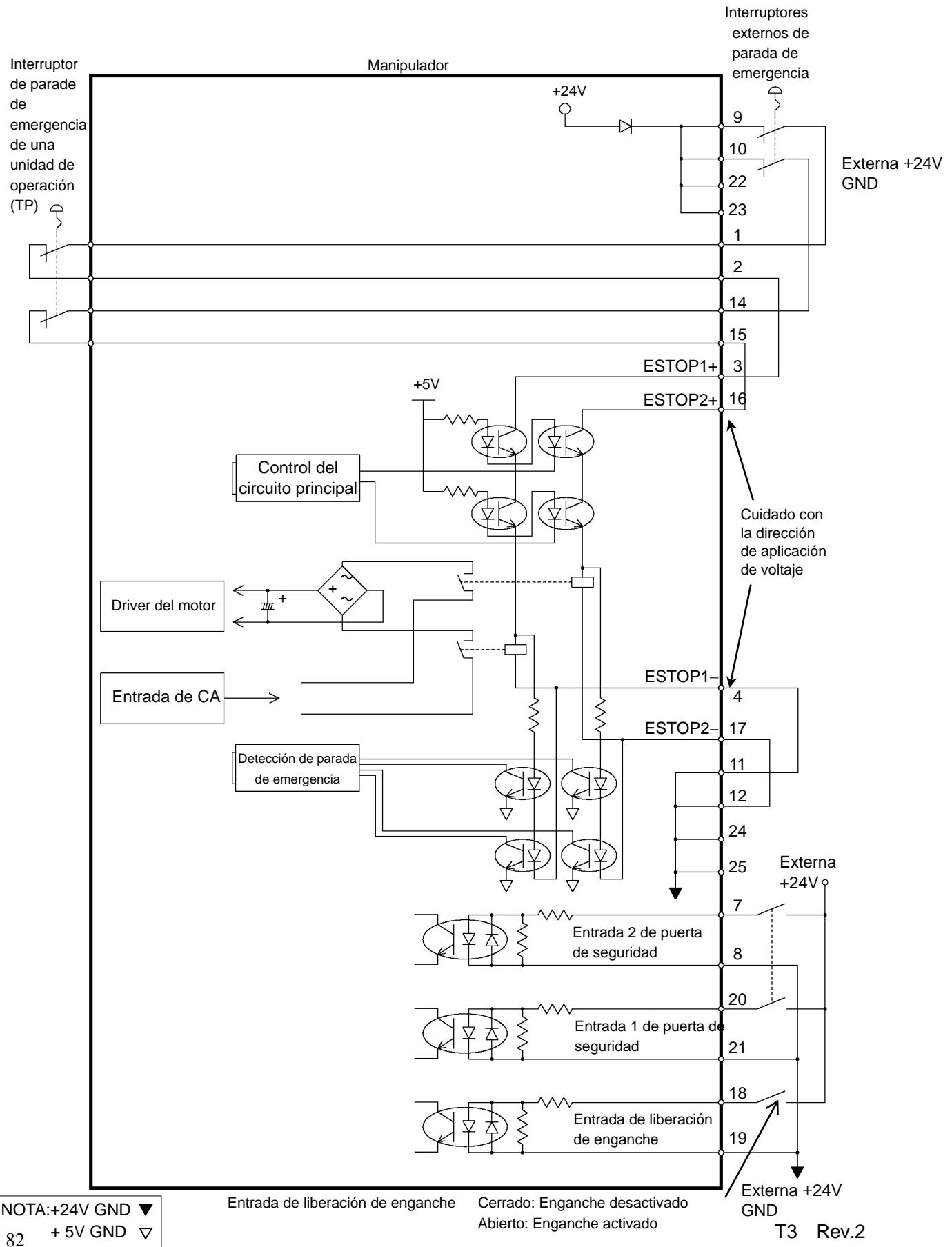
NOTA: La resistencia eléctrica total de los interruptores de parada de emergencia y sus circuitos debe ser de 1Ω o menos.

| | |
|---|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ La salida de 24 V es para la parada de emergencia. No la utilice para otros propósitos. De hacerlo, puede causar un mal funcionamiento del sistema.■ No aplique voltaje inverso al circuito de parada de emergencia. De hacerlo, puede causar un mal funcionamiento del sistema. |
|---|---|

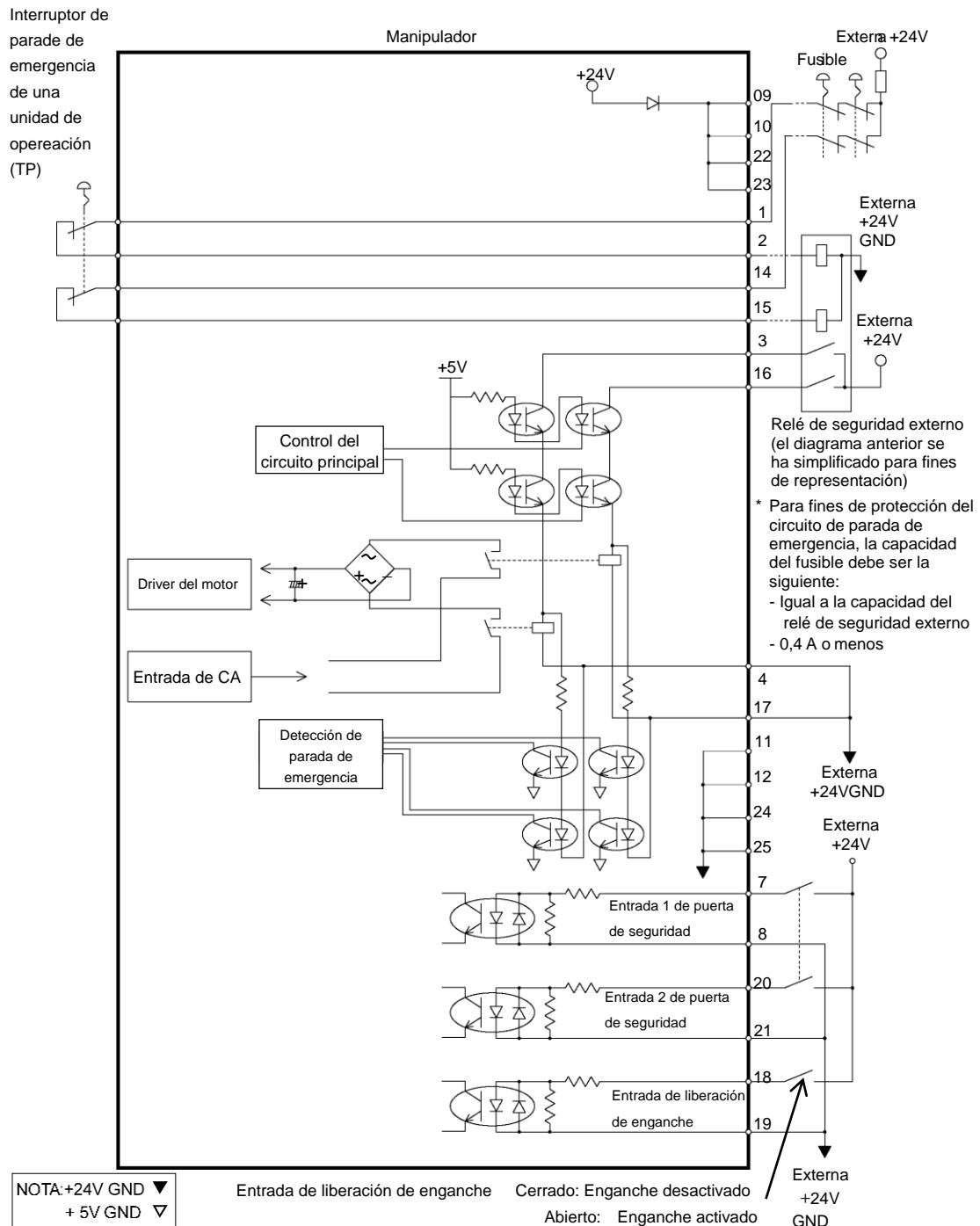
11. Emergencia

11.4 Diagramas de circuitos

11.4.1 Ejemplo 1: Aplicación típica del interruptor de parada de emergencia externo



11.4.2 Ejemplo 2: Aplicación típica de relé de seguridad externo



12. Conector de E/S estándar



PRECAUCION

- Tenga cuidado de no superar el margen de corriente nominal o la corriente nominal definida en el manual.

Si supera la corriente nominal, el manipulador podría funcionar en su peor condición.

El conector de E/S estándar es un conector montado en el lado posterior del manipulador que sirve para conectar el equipo de entrada o salida al sistema.

| Nombre del conector | Pines | Número de bit |
|----------------------------|-------|---------------|
| Conecotor de E/S (entrada) | 18 | 0-17 |
| Conecotor de E/S (salida) | 12 | 0-11 |

Para conocer detalles sobre el cableado, Consulte *Configuración y operación 3.7.2 Medidas contra el ruido* para evitar el ruido.

La función remota se asigna inicialmente tanto para la entrada como para la salida, de 0 a 7. Para mayor información, consulte *Configuración y Operación 14. Configuración remota de E/S*.

Asimismo, para conocer detalles de la E/S manual, consulte *Configuración y operación 13. Conector de E/S manual*

12.1 Circuito de entrada

Margen de voltaje de entrada : +12 V a 24 V±10 %

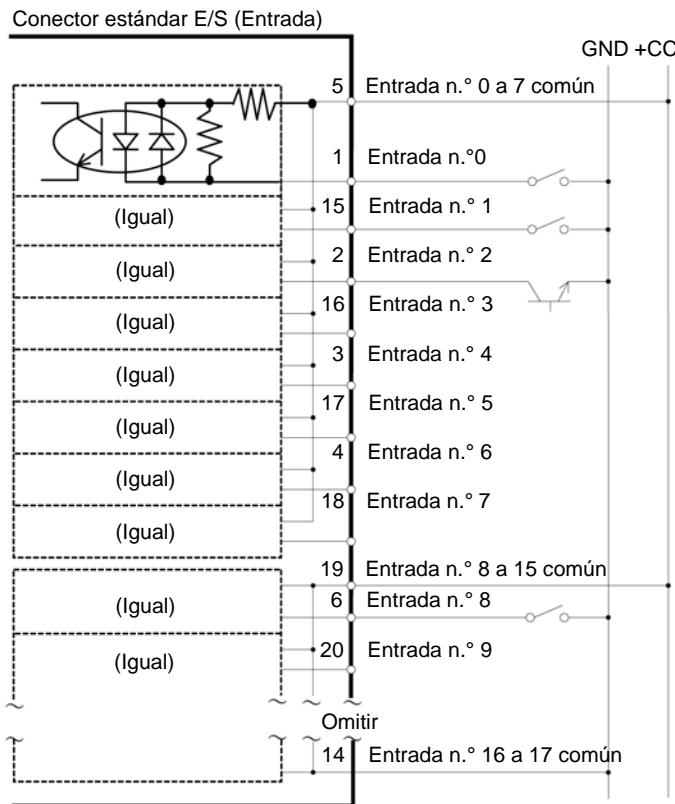
Voltaje de encendido : +10,8 V (mín.)

Voltaje de apagado : +5 V (máx.)

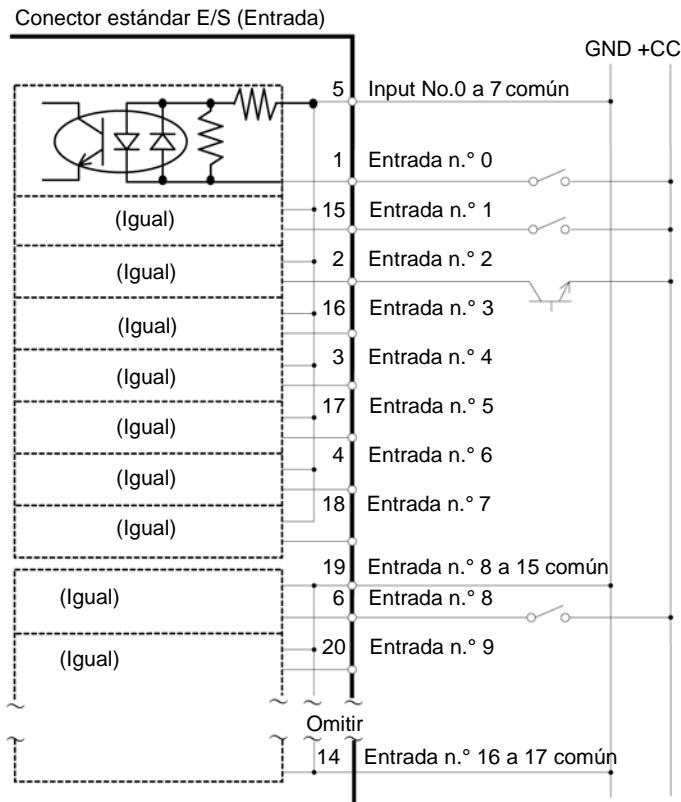
Corriente de entrada : 10 mA (TYP) en la entrada de +24 V

Hay disponibles dos tipos de cableados para usar con el optoacoplador bidireccional en el circuito de entrada.

12.1.1 Aplicación típica del circuito de entrada



12.1.2 Aplicación típica 2 del circuito de entrada



12. Conector de E/S estándar

12.1.3 Asignaciones de pines del circuito de entrada

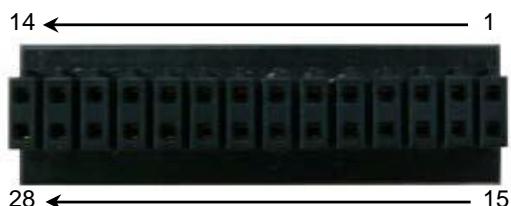
| N.º de pin | Nombre de señal | N.º de pin | Nombre de señal |
|------------|---------------------------|------------|-----------------------------|
| 1 | Entrada n.º 0 (Iniciar) | 15 | Entrada n.º 1 (SelProg1) |
| 2 | Entrada n.º 2 (SelProg2) | 16 | Entrada n.º 3 (SelProg4) |
| 3 | Entrada n.º 4 (Parar) | 17 | Entrada n.º 5 (Pausar) |
| 4 | Entrada n.º 6 (Continuar) | 18 | Entrada n.º 7 (Restablecer) |
| 5 | Entrada común n.º 0 a 7 | 19 | Entrada común n.º 8 a 15 |
| 6 | Entrada n.º 8 | 20 | Entrada n.º 9 |
| 7 | Entrada n.º 10 | 21 | Entrada n.º 11 |
| 8 | Entrada n.º 12 | 22 | Entrada n.º 13 |
| 9 | Entrada n.º 14 | 23 | Entrada n.º 15 |
| 10 | Entrada n.º 16 | 24 | Entrada n.º 17 |
| 11 | Sin uso | 25 | Sin uso |
| 12 | Sin uso | 26 | Sin uso |
| 13 | Sin uso | 27 | Sin uso |
| 14 | Entrada común n.º 16 a 17 | 28 | Sin uso |

La función remota dentro de los paréntesis () en la tabla anterior se asigna inicialmente a la entrada de 0 a 7. Para mayor información, consulte *Configuración y Operación 14. Configuración remota de E/S.*

| Conejor | Modelo del conector |
|--------------------------|---|
| Conejor de E/S (entrada) | DMC 0,5/14-G1-2,54 P20THR R72 (lado del tablero) DFMC 0,5/14-ST-2,54 (lado del cable) (PHOENIX CONTACT) |

* El conector de E/S se incluye con el envío.

Asignación de pines del conector de E/S (entrada)



12.2 Circuito de salida

Voltaje nominal de salida : +12 V a +24 V $\pm 10\%$

Corriente máxima de salida : Salida TYP de 100 mA/1

Dispositivo de salida : Relé PhotoMOS

Resistencia de encendido : Menos de 0,7 Ω

Los siguientes dos cableados están disponibles dado que el relé PhotoMOS no polarizado se usa para el circuito de salida.

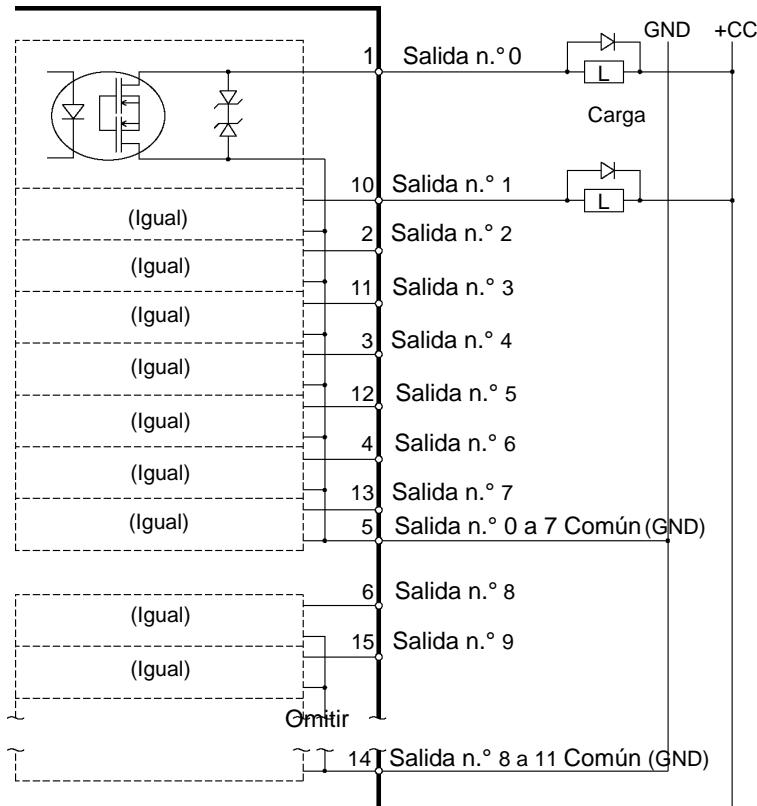


PRECAUCIÓN

- Asegúrese de cablear el circuito de salida correctamente, porque no cuenta con circuitos de protección contra cortocircuitos y conexión inversa. Un cableado inadecuado puede provocar un mal funcionamiento de las piezas del tablero y una función incorrecta del sistema de robot posteriormente.

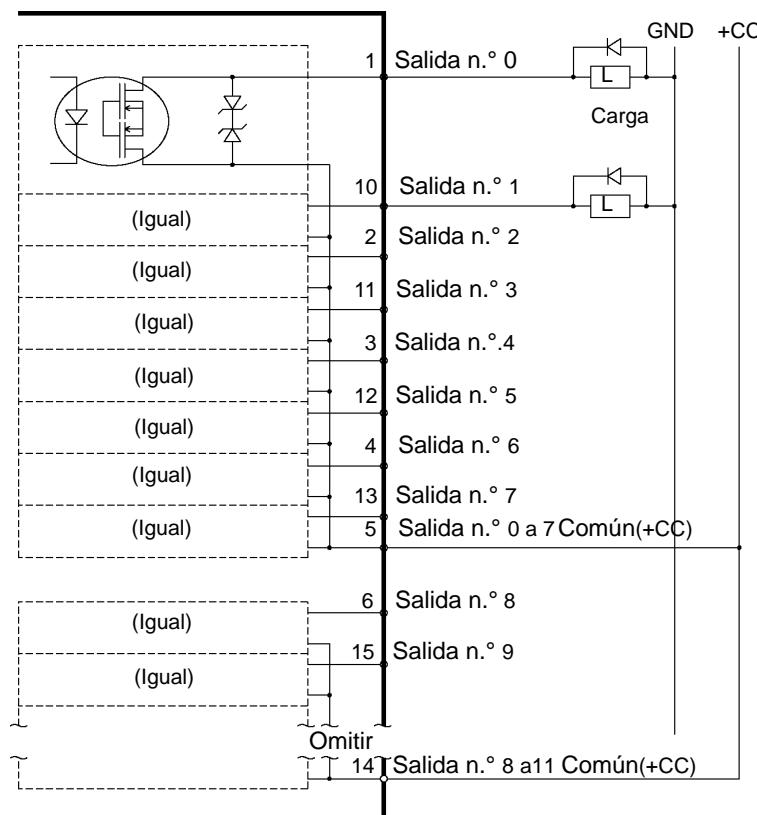
12.2.1 Aplicación típica 1 del circuito de salida

Conector estándar E/S (Salida)



12.2.2 Aplicación típica 2 del circuito de salida

Conector estándar E/S (Salida)



12. Conector de E/S estándar

12.2.3 Asignaciones de pines del circuito de salida

| N.º de pin | Nombre de señal | N.º de pin | Nombre de señal |
|------------|------------------------|------------|----------------------------|
| 1 | Salida n.º 0 (Ready) | 10 | Salida n.º 1 (Running) |
| 2 | Salida n.º 2 (Paused) | 11 | Salida n.º 3 (Error) |
| 3 | Salida n.º 4 (EstopOn) | 12 | Salida n.º 5 (SafeguardOn) |
| 4 | Salida n.º 6 (SError) | 13 | Salida n.º 7 (Warning) |
| 5 | Salida común n.º 0 a 7 | 14 | Salida común n.º 8 a 11 |
| 6 | Salida n.º 8 | 15 | Salida n.º 9 |
| 7 | Salida n.º 10 | 16 | Salida n.º 11 |
| 8 | Sin uso | 17 | Sin uso |
| 9 | Sin uso | 18 | Sin uso |

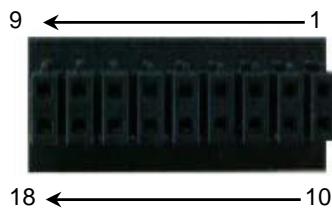
La función remota dentro de los paréntesis () en la tabla anterior se asigna inicialmente a la salida de 0 a 7. Para mayor información, consulte *Configuración y Operación 14.*

Configuración remota de E/S.

| Conector | Modelo del conector |
|--------------------------|--|
| Conector de E/S (salida) | DMC 0,5/9-G1-2,54 P20THR R44 (lado del tablero) DFMC 0,5/ 9-ST-2,54 (lado del cable) (PHOENIX CONTACT) |

* El conector de E/S se incluye con el envío.

Asignación de pines del conector de E/S (salida)



12.3 Procedimiento para productos del cable de E/S

Lo siguiente describe el procedimiento para productos del cable de E/S sobre la conexión de los dispositivos de entrada/salida del usuario.

12.3.1 Método de conexión del cable de E/S

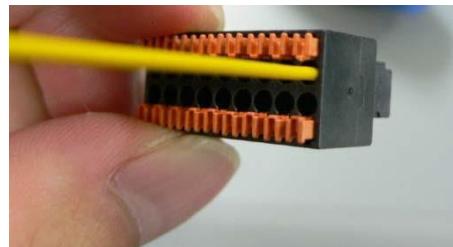
- (1) Prepárese para el conector de E/S y el cable que vienen incluidos con el envío.

Cable para adaptación:

Capacidad del cable eléctrico: $0,14 \text{ mm}^2 \sim 0,5 \text{ mm}^2$

Tipo de cable: cable único, cable trenzado, cable trenzado con terminal de varilla.

- (2) Empuje el borde del cable hacia la ranura de inserción para cables.

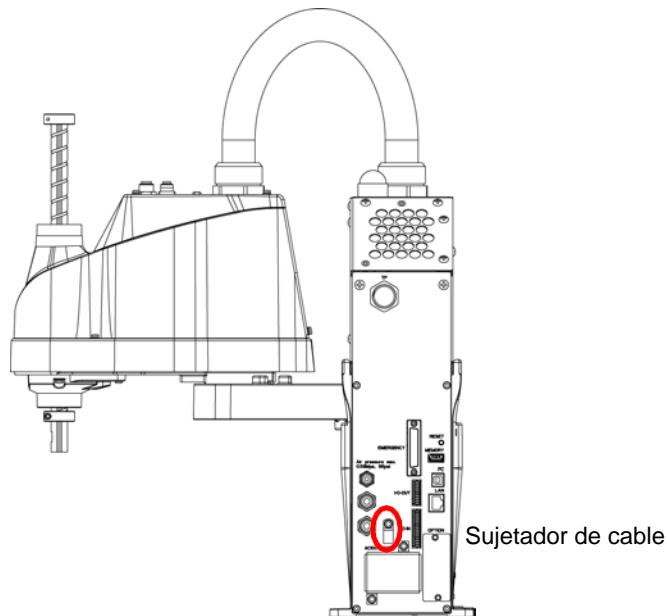


NOTA: Si usa un cable torcido o un cable único más delgado, insértelo mientras presiona el botón de apertura de color naranja.

NOTA: Sobre el botón de apertura hay un orificio de comprobación del cable. Puede comprobar los cables mediante un medidor.

12.3.2 Cómo fijar el cable de E/S

Puede fijar los cables de E/S con el sujetador de cable en la parte posterior del manipulador.



NOTA: Fije los cables con el sujetador de cable E/S, ya que resulta difícil desconectar el cableado de los cables de E/S.

13. Conector de E/S manual



PRECAUCIÓN

- Tenga cuidado de no superar el margen de corriente nominal o la corriente nominal definida en el manual.

Si supera la corriente nominal, el manipulador podría funcionar en su peor condición.

El conector de E/S manual es un conector que sirve para conectar el equipo de entrada o salida al sistema. Se encuentra montado en la parte superior del brazo n.º 2.

| Nombre del conector | Polaridad | Pines | Número de bit |
|------------------------|-----------|-------|---------------|
| Conector de E/S manual | Entrada | 6 | 18-23 |
| | Salida | 4 | 12-15 |

Para conocer detalles sobre el cableado, Consulte *Configuración y operación 3.7.2 Medidas contra el ruido* para evitar el ruido.

Asimismo, para conocer detalles sobre la E/S estándar montada en la parte posterior del manipulador, consulte *Configuración y operación 12. Conector de E/S estándar*.

13.1 Especificaciones de la fuente de alimentación

El conector de E/S manual tiene una fuente de alimentación que puede utilizar el usuario.

Habilite el uso de esta fuente para operar dispositivos externos.

Tenga cuidado y no supere la corriente permitida cuando use la fuente de alimentación.

Voltaje: 24 V ±5 % Corriente

permitida: 500 mA

13.2 Circuito de entrada

Margen de voltaje de entrada : +12 V a 24 V $\pm 10\%$

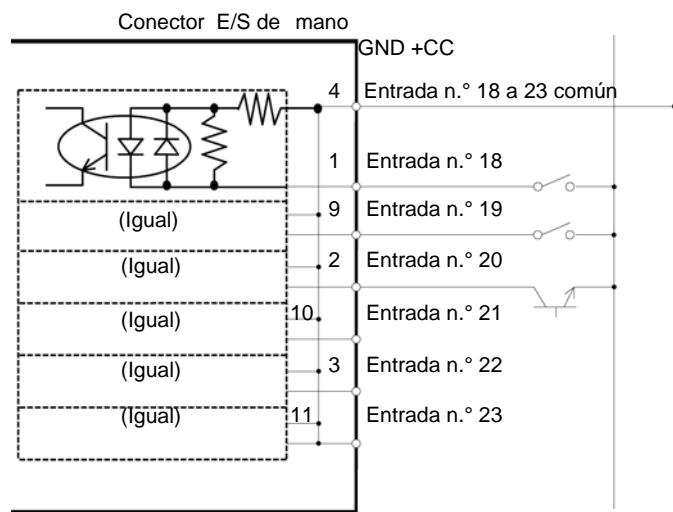
Voltaje de encendido : +10,8 V (mín.)

Voltaje de apagado : +5 V (máx.)

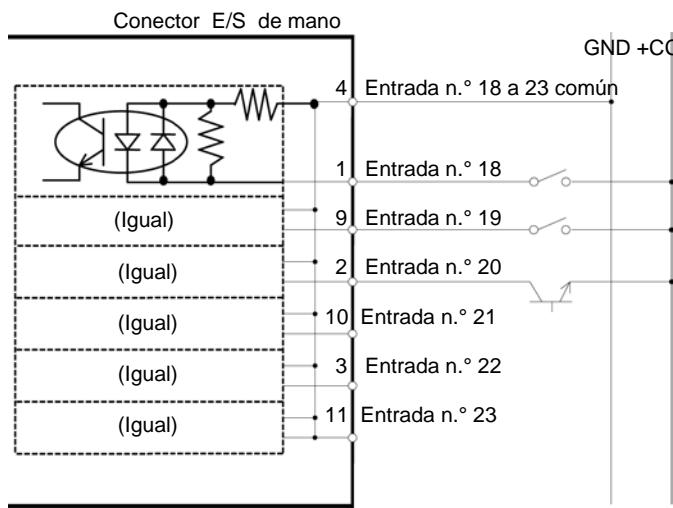
Corriente de entrada : 10 mA (TYP) en la entrada de +24 V

Hay disponibles dos tipos de cableados para usar con el optoacoplador bidireccional en el circuito de entrada.

13.2.1 Aplicación típica 1 del circuito de entrada



13.2.2 Aplicación típica 2 del circuito de entrada



13. Conector de E/S de la mano

13.3 Circuito de salida

Voltaje nominal de salida : +12 V a +24 V $\pm 10\%$

Corriente máxima de salida : Salida TYP de 100 mA/1

Dispositivo de salida : Relé PhotoMOS

Resistencia de encendido : Menos de 0,7 Ω

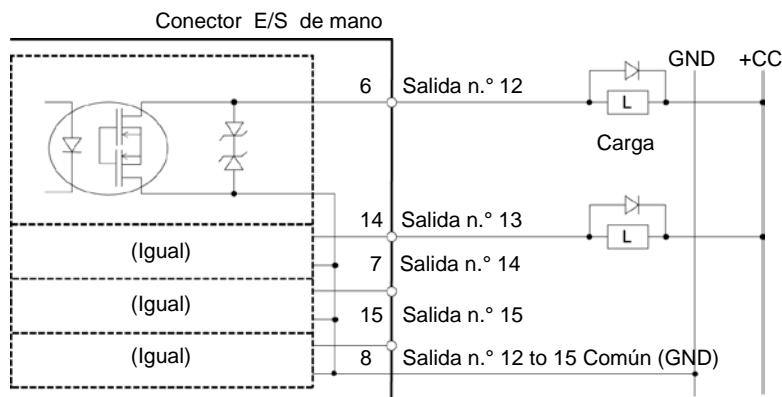
Los siguientes dos cableados están disponibles dado que el relé PhotoMOS no polarizado se usa para el circuito de salida.



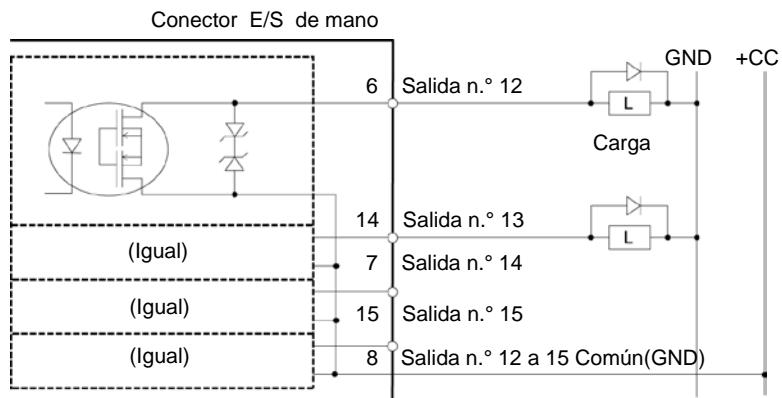
PRECAUCIÓN

- Asegúrese de cablear el circuito de salida correctamente, porque no cuenta con circuitos de protección contra cortocircuitos y conexión inversa. Un cableado inadecuado puede provocar un funcionamiento incorrecto de las piezas del tablero y una función incorrecta del sistema de robot posteriormente.

13.3.1 Aplicación típica 1 del circuito de salida



13.3.2 Aplicación típica 2 del circuito de salida



13.4 Asignaciones de pines

Lo siguiente corresponde a las asignaciones de pines del conector de E/S manual (D-sub de 15 pines macho).

| N.º de pin | Nombre de señal | N.º de pin | Nombre de señal |
|------------|------------------------------|------------|-----------------|
| 1 | Entrada n.º 18 | 9 | Entrada n.º 19 |
| 2 | Entrada n.º 20 | 10 | Entrada n.º 21 |
| 3 | Entrada n.º 22 | 11 | Salida n.º 23 |
| 4 | Entrada común n.º 18 a 23 | 12 | Sin uso |
| 5 | +24V | 13 | GND |
| 6 | Entrada n.º 12 | 14 | Salida n.º 13 |
| 7 | Entrada n.º 14 | 15 | Salida n.º 15 |
| 8 | Salida común n.º 12 a 15 | | |

| Conecotor | Estándar |
|--------------------------|---|
| Conecotor de E/S de mano | D-Sub de 15 pines hembra (lado del manipulador) D-Sub de 15 pines macho (lado del cable) |

* El conector de E/S se incluye con el envío.

13.5 Cómo controlar la E/S manual

La serie T3 tiene la E/S (entrada: 6 bits; salida: 4 bits) para el control de la mano.

Puerto del bit de entrada: 18, 19, 20, 21, 22, 23

Puerto del bit de salida: 12, 13, 14, 15

Cómo operar

La E/S manual solo es compatible con los comandos de operación del puerto del bit. No se admiten los comandos de bytes o palabras.

Comandos disponibles

| Comando | Función |
|-----------|--|
| Sw | E/S de puerto del bit de entrada. |
| SetSw | Establece una entrada de la E/S virtual. |
| Encendido | Activa el bit de salida. |
| Apagado | Desactiva el bit de salida. |

Restricción 1: E/S remota

La E/S manual no puede establecerse en Remote I/O (E/S remota).

Restricción 2: Entrada/salida por puerto de byte o puerto de palabra

Existen restricciones para operar la entrada/salida de la E/S estándar mediante el puerto de byte o el puerto de palabra, dado que la E/S manual se incluye en el puerto de byte

13. Conector de E/S de la mano

y el puerto de palabra.

Entrada: Se lee siempre “0” para el bit de la E/S manual.

Salida: Sucede un error de ejecución cuando se especifica “1” para el bit de la E/S de la mano.

Ejemplo de entrada:

Cuando se opera la entrada de byte mediante las siguientes condiciones

E/S manual de entrada 23: ACTIVADA

Bit de E/S estándar de entrada: 16=DESACTIVADO, 17=ACTIVADO

In (2) ---> 0 x 02 (0000 0010B)

Ejemplo de salida:

Cuando se opera la salida de byte mediante las siguientes condiciones

Puerto de bit de E/S estándar de salida 11=ACTIVADO, 10~8 = DESACTIVADO

Out 1, 'H08

Ejemplo de salida de error:

Cuando se opera la salida de byte mediante las siguientes condiciones

Puerto de bit de E/S estándar de salida 11=ACTIVADO, 10~8 = DESACTIVADO

Out 1, 'H18 <--- Es un error dado que el bit de E/S manual está ACTIVADO

| | Puerto de byte | | Puerto de palabra | |
|---------|----------------|--|-------------------|--|
| | Puerto | Descripción | Puerto | Descripción |
| Entrada | 2 | Se lee “0” para los 6 bits superiores 0000 00xx | 1 | Se lee “0” para los 6 bits superiores 0000 00xx xxxx xxxx |
| Salida | 1 | Siempre especifique “0” para los 4 bits superiores. 0000 xxxx | 0 | Siempre especifique “0” para los 4 bits superiores. 0000 xxxx xxxx xxxx |

14. Configuración remota de E/S

En esta sección se describen las funciones y temporizaciones de las señales de entrada y salida. Las funciones remotas se pueden asignar a sus placas de E/S estándar, o las placas de E/S del bus de campo, para mejorar el control del sistema de robot; ya sea desde una unidad operativa de su elección o un secuenciador.

La función remota se asigna inicialmente tanto para la entrada como para la salida, de 0 a 7.

Para aceptar las entradas remotas externas, asigne las funciones remotas y el dispositivo de control debe ser remoto. Para mayor información, consulte la sección *Configuración de software del control remoto* en el *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0 - Control remoto*.

El usuario define el número de E/S que se asigna a la función remota mediante la configuración de software. Para mayor información, consulte la sección *Configuración de software del control remoto* en el *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0 - Control remoto*.

Para conocer detalles sobre la conexión del cable de E/S, consulte las secciones de *Configuración y operación 12: Conector de E/S estándar, 13. Conector de E/S estándar y 17 E/S del bus de campo*.

Para conocer detalles sobre la comunicación con el equipo externo, consulte el *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0 - 12. Control remoto*.

| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando use la E/S remota, siempre asegúrese de lo siguiente. Usar el sistema de robot en condiciones poco satisfactorias puede provocar un mal funcionamiento del sistema o problemas de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Asigne funciones remotas correctamente a las entradas/salidas y realice un cableado adecuado cuando configure las señales de E/S remota. - Asegúrese de que las funciones corresponden a las señales de entrada/salida correspondientes antes de encender el sistema. <p>Cuando verifique el funcionamiento del sistema de robot, prepárese para enfrentar fallas con la configuración inicial o el cableado. Si el manipulador funciona de forma inusual a causa de las fallas con la configuración inicial o el cableado, presione el interruptor de parada de emergencia de inmediato para detener el manipulador.</p> |
|--|---|

La función remota está disponible cuando está activada la E/S virtual.

NOTA: Cuando configura una señal de E/S remota, mantenga un registro escrito de la configuración o guarde los datos en un archivo como referencia futura.

Cuando configura la señal de E/S de un bus de campo a la función remota, la respuesta dependerá de la velocidad de baudios del bus de campo. Para conocer detalles sobre la respuesta del bus de campo, consulte *E/S de bus de campo opcional del controlador de robot RC700 / RC90*

El conector de E/S manual no puede establecerse en la señal remota.

14.1 Descripción de la señal de E/S

La función remota se asigna inicialmente tanto para la entrada como para la salida, de 0 a 7.

Para cambiar la asignación de la función a partir de la configuración inicial, use EPSON RC+ 7.0.

Para usar todas las señales, necesitará agregar un módulo de E/S de bus de campo.

14.1.1 Señales de entrada remota

Las entradas remotas se usan para controlar los manipuladores e iniciar programas. Ciertas condiciones se deben cumplir antes de poder habilitar las entradas, como se muestra en la siguiente tabla.

Para aceptar entradas remotas externas, asigne la función remota y ajuste el dispositivo de control en Remoto. Cuando está disponible la entrada remota externa, se enciende la “salida AutoMode”.

Excepto para “SelProg”, las señales ejecutan cada función cuando la señal se inicia en la condición de aceptación de la entrada. La función se ejecuta automáticamente. Por lo tanto, no se necesita programación especial.

NOTA: Cuando ocurre un error, debe ejecutar un “Restablecimiento” para borrar la condición de error antes de poder ejecutar cualquier otro comando de entrada remota. Use la “salida Error” y la “entrada Reset” (Restablecer) para monitorear el estado de error y borrar las condiciones de error del dispositivo remoto.

14. Configuración remota de E/S

| Nombre | Inicial | Descripción | Condición de aceptación de entrada (*1) |
|--|---|---|--|
| Start | 0 | Ejecuta la función seleccionada en SelProg. (*2) | Salida Ready ACTIVADA Salida Error DEACTIVADA Salida EStopOn DEACTIVADA Salida SafeguardOn DEACTIVADA Entrada Pause DEACTIVADA Entrada Stop DEACTIVADA |
| SelProg1 SelProg2 SelProg4 SelProg8 SelProg16 SelProg32 | 1 2 3 No config. No config. No config. | Especifica la ejecución de número Main function (Función principal). (*2) | |
| Stop | 4 | Se detienen todas las tareas y comandos. | |
| Pause | 5 | Todas las tareas se pausan. (*3) | Salida Running ACTIVADA |
| Continue | 6 | Continuar la tarea pausada. | Salida Paused ACTIVADA Entrada Pause DEACTIVADA Entrada Stop DEACTIVADA |
| Reset | 7 | Restablece la parada de emergencia y el error. (*4) | Salida Ready ACTIVADA |
| Shutdown | No config. | Finaliza el sistema | |
| ForcePowerLow (*6) | No config. | Funciona como la función de baja potencia forzada. El manipulador se hace funcionar en el modo de baja potencia. No se acepta el control de alta potencia desde el comando. Ejecuta lo siguiente de acuerdo con las preferencias del manipulador. Se detiene o detiene temporalmente todas las tareas y comandos. (*12) | En cualquier momento Esta entrada es aceptable incluso cuando la salida AutoMode está apagada. |
| SelRobot | No config. | Cambios a la condición de salida de MotorsOn, AtHome, PowerHigh y MCalReqd. (*9) | |
| SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16 | No config. | Especifica el número del manipulador que ejecuta un comando. (*5) | |
| SetMotorsOn | No config. | Activa los motores del manipulador. (*5) (*6) | Salida Ready ACTIVADA Salida EStopOn DEACTIVADA Salida SafeguardOn DEACTIVADA Entrada SetMotorOff DEACTIVADA |

14. Configuración remota de E/S

| | | | |
|--------------|------------|--|--|
| SetMotorsOff | No config. | Desactiva los motores del manipulador. | Salida Ready ACTIVADA |
| SetPowerHigh | No config. | Ajusta el modo de potencia del manipulador en Alta (*5) | Salida Ready ACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Entrada SetPowerLow DESACTIVADA |
| SetPowerLow | No config. | Ajusta el modo de potencia del manipulador en Baja. (*5) | Salida Ready ACTIVADA |
| Home | No config. | Mueve el brazo del manipulador a la posición de reposo definida por el usuario. | Salida Ready ACTIVADA Salida Error DESACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Salida MotorsOn ACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA |
| MCal | No config. | Ejecuta MCal (*5) (*7) | Salida Ready ACTIVADA Salida Error DESACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Salida MotorsOn ACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA |
| Recover | No config. | Después de que se cierra la protección, recupera la posición donde la protección estaba abierta. | Salida Paused ACTIVADA Salida Error DESACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Salida RecoverReqd ACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA |
| ResetAlarm | No config. | Cancela la alarma (*11) | |

14. Configuración remota de E/S

| | | | |
|--|------------|---|--|
| SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8 | No config. | Especifica el número de alarma que se debe cancelar (*10) | |
| ALIVE | No config. | Señal de entrada para el monitoreo en vivo del manipulador. Para la salida ALIVE, se generan las mismas señales que las de entrada. El equipo maestro puede realizar monitoreo en vivo del manipulador, mediante el cambio periódico de la entrada y la revisión de la señal de salida. | |

(*)1) La “salida AutoMode output” activada se omite de la tabla. Esta es una condición de aceptación de la entrada para todas las funciones.

(*)2) La “entrada Start” (Iniciar) ejecuta la función especificada mediante los siguientes seis bits: SelProg 1, 2, 4, 8, 16 y 32.

| Nombre de la función | SelProg1 | SelProg2 | SelProg4 | SelProg8 | SelProg16 | SelProg32 |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Main | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Main1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Main2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Main3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| . | | | | | | |
| Main60 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Main61 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Main62 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Main63 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

0=DESACTIVADO, 1=ACTIVADO

(*)3) La “tarea NoPause” y la “tarea NoEmgAbort” no se pausan.

Para conocer detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0 o Pausa en la Referencia del lenguaje SPEL⁺*.

(*)4) Desactiva la salida de E/S e inicia el parámetro del manipulador.

Para conocer detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0 o Restablecimiento en la Referencia del lenguaje SPEL⁺*.

(*)5) La serie T no es válida.

(*)6) Inicia el parámetro del manipulador.

Para conocer detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0 o Motor en la Referencia del lenguaje SPEL⁺*.

(*)7) Para conocer detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0 o MCal en la Referencia del lenguaje SPEL⁺*.

(*)8) Esto solo es para usuarios experimentados. Asegúrese de que comprende completamente la especificación de entrada antes de usarla.

La salida CmdRunning y la salida CmdError no cambian para esta entrada.

La “tarea NoEmgAbort” no se detendrá con esta entrada.

Cuando cambia la entrada de ON (Activado) a OFF (Desactivado), se detienen todas las tareas y los comandos.

(*)9) Esta función cambia la condición de salida de MotorsOn, AtHome, PowerHigh y MCalReqd.

Cuando configura esta señal con la condición seleccionada mediante SelRobot1 - SelRobot16, puede cambiar la condición de salida.

Luego de seleccionar la condición, se mantendrá hasta que la cambie o desactive/reinicie el controlador. Todos los manipuladores se han seleccionado de manera predeterminada.

14. Configuración remota de E/S

(*10) Los valores especificados mediante “SelAlarm1, 2, 4 y 8” corresponden a los números de la alarma.

| N.º de alarma | Destino | SelAlarm1 | SelAlarm2 | SelAlarm4 | SelAlarm8 |
|---------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Batería del controlador | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | - | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | Grasa del manipulador | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | - | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | - | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | - | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | - | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 8 | - | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | - | 1 | 0 | 0 | 1 |

0=DESACTIVADO, 1=ACTIVADO

Las siguientes piezas están sujetas al engrase.

Unidad de ranura de tornillo esférico en la articulación n.º 3

(*11) Podrá cancelar la alarma especificada si selecciona las condiciones mediante SelAlarm1-SelAlarm8 y configura esta señal.

(*12) Operación de todas las tareas y comandos, modo de potencia del manipulador y comando PowerHigh mediante la configuración de las preferencias del manipulador.

Preferencias (1): "Motor power low when ForcePowerLow signal OFF" (Potencia baja del motor cuando la señal ForcePowerLow está DESACTIVADA)

Preferencias (2): "ForcePowerLow signal change pauses all tasks" (El cambio en la señal ForcePowerLow pausa todas las tareas)

Para conocer detalles de las preferencias del manipulador, consulte el *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0 [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]* en 5.12.2 Comando [System Configuration] (menú Setup).

| Preferencias (1) | Preferencias (2) | ForcePowerLow | Todas las tareas y comandos | Modo de potencia | PowerHigh |
|------------------|------------------|---------------|-----------------------------|------------------|------------|
| 0 | 0 | 1→0 | Detener | Solo bajo | Aceptar |
| 0 | 0 | 0→1 | Detener | Solo bajo | No aceptar |
| 0 | 1 | 1→0 | Continuar | Alto/Bajo | Aceptar |
| 0 | 1 | 0→1 | Detener temp. | Solo bajo | No aceptar |
| 1 | 0 | 1→0 | Detener | Solo bajo | No aceptar |
| 1 | 0 | 0→1 | Detener | Solo bajo | Aceptar |
| 1 | 1 | 1→0 | Detener temp. | Solo bajo | No aceptar |
| 1 | 1 | 0→1 | Continuar | Alto/Bajo | Aceptar |

14.1.2 Señales de salida remota

La salida remota es una función para generar un estado del manipulador o el modo de operación.

Las salidas remotas suministran las funciones asignadas que se usan con cualquier dispositivo de control. Las salidas se ejecutan automáticamente. Por lo tanto, no se necesita programación especial.

| Nombre | Inicial | Descripción |
|--|------------|---|
| Ready | 0 | Se activa cuando el inicio del manipulador se completa y no se ejecuta ninguna tarea. |
| Running | 1 | Se activa cuando hay una tarea en ejecución. Sin embargo, se desactiva cuando la “salida Paused” está desactivada. |
| Paused | 2 | Se activa cuando existe una tarea de pausa. |
| Error | 3 | Se activa cuando ocurre un error. Use la “entrada Reset” para recuperarse del error. |
| EStopOn | 4 | Se activa en la parada de emergencia. |
| SafeguardOn | 5 | Se activa cuando la protección está abierta. |
| SError | 6 | Se activa cuando ocurre un error crítico. Cuando ocurre un error crítico, la “entrada Reset” no funciona. Reinicie el controlador para recuperarse. |
| Warning | 7 | Se activa cuando ocurre una advertencia. La tarea funciona de forma normal con la advertencia. No obstante, asegúrese de eliminar la causa de la advertencia lo antes posible. |
| MotorsOn | No config. | Se activa cuando el motor del manipulador está activado. (*5) |
| AtHome | No config. | Se activa cuando el manipulador está en la posición de reposo. (*5) |
| PowerHigh | No config. | Se activa cuando el modo de potencia del manipulador es Alto. (*5) |
| MCalReqd | No config. | Se activa cuando el manipulador no ha ejecutado MCal. (*5) |
| RecoverReqd | No config. | Se activa cuando hay al menos un manipulador esperando la recuperación después de que se cierra la protección. |
| RecoverInCycle | No config. | Se activa cuando hay al menos un manipulador ejecutando la recuperación. |
| CmdRunning | No config. | Se activa cuando se ejecuta un comando de entrada. |
| CmdError | No config. | Se activa cuando no se puede aceptar un comando de entrada. |
| CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32 | No config. | Indica la ejecución del último número de main function (función principal) (*1) |
| AutoMode | No config. | Se activa en el estado aceptable de la entrada remota. (*2) |

14. Configuración remota de E/S

| Nombre | Inicial | Descripción |
|--|------------|---|
| TeachMode | No config. | Se activa en modo TEACH. |
| ErrorCode1 . . . ErrorCode8192 | No config. | Indica el número de error. |
| InsideBox1 . . . InsideBox15 | No config. | Se activa cuando el manipulador está en el área de control de acercamiento. (*3) |
| InsidePlane1 . . . InsidePlane15 | No config. | Se activa cuando el manipulador está en el plano de control de acercamiento. (*4) |
| Alarm | No config. | Se activa cuando sucede alguna de las alarmas. (*9) |
| Alarm1 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de la batería del manipulador. |
| Alarm2 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de la batería del manipulador conectado a CU. |
| Alarm3 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de engrase del manipulador conectado a CU. (*10) |
| Alarm4 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de la batería del manipulador conectado a DU1. |
| Alarm5 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de engrase del manipulador conectado a DU1. (*10) |
| Alarm6 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de la batería del manipulador conectado a DU2. |
| Alarm7 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de engrase del manipulador conectado a DU2. (*10) |
| Alarm8 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de la batería del manipulador conectado a DU3. |
| Alarm9 | No config. | Se activa cuando sucede la alarma de engrase del manipulador conectado a DU3. (*10) |
| PositionX | No config. | Genera la coordenada X actual en el sistema de coordenadas World (Mundial) (*6) (*7) |
| PositionY | No config. | Genera la coordenada Y actual en el sistema de coordenadas World (*6) (*7) |
| PositionZ | No config. | Genera la coordenada Z actual en el sistema de coordenadas World (*6) (*7) |
| PositionU | No config. | Genera la coordenada U actual en el sistema de coordenadas World (*6) (*7) |
| PositionV | No config. | Genera la coordenada V actual en el sistema de coordenadas World (*6) (*7) |
| PositionW | No config. | Genera la coordenada W actual en el sistema de coordenadas World (*6) (*7) |
| Torque1 | No config. | Produce el valor de torque actual de la articulación n.º 1 (*6) (*7) |

14. Configuración remota de E/S

| Nombre | Inicial | Descripción |
|---------------|----------------|---|
| Torque2 | No config. | Produce el valor de torque actual de la articulación n.º 2 (*6) (*7) |
| Torque3 | No config. | Produce el valor de torque actual de la articulación n.º 3 (*6) (*7) |
| Torque4 | No config. | Produce el valor de torque actual de la articulación n.º 4 (*6) (*7) |
| Torque5 | No config. | Produce el valor de torque actual de la articulación n.º 5 (*6) (*7) |
| Torque6 | No config. | Produce el valor de torque actual de la articulación n.º 6 (*6) (*7) |
| CPU | No config. | Genera el factor de carga de la CPU del programa del usuario (*8) |
| ESTOP | No config. | Genera la cantidad de veces que se han ejecutado las paradas de emergencia. |
| ALIVE | No config. | Señal de salida para el monitoreo en vivo del manipulador. Se genera la entrada de señal mediante la entrada ALIVE. El equipo maestro puede realizar monitoreo en vivo del manipulador, mediante el cambio periódico de la entrada y la revisión de la señal de salida. |

14. Configuración remota de E/S

(*)1) Genera el último número de función o el actual de CurrProg1, 2, 4, 8, 16 o 32.

| Nombre de la función | CurrProg1 | CurrProg2 | CurrProg4 | CurrProg8 | CurrProg16 | CurrProg32 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Main | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Main1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Main2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Main3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| . | | | | | | |
| Main60 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Main61 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Main62 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Main63 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

0=DESACTIVADO, 1=ACTIVADO

(*)2) La función remota está disponible en las siguientes condiciones.

- La configuración es el modo Auto y el dispositivo de control es remoto.
- La configuración es el modo Program (Programar) y la E/S remota está habilitada.

(*)3) Para conocer detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o *Caja en la Referencia del lenguaje SPEL⁺*.

(*)4) Para conocer detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o *Plano en la Referencia del lenguaje SPEL⁺*.

(*)5) Se genera el estado del manipulador de la siguiente manera, de acuerdo con la condición seleccionada en SelRobot.

Espere al menos 40 ms antes de ingresar la señal después de cambiar la condición en SelRobot.

| Nombre | La condición (SelRobot1- SelRobot16) cuando se ingresa SelRobot | |
|-----------|---|---|
| | 0: Todos los robots están seleccionados | 1 - 16: Se seleccione el número de robot en particular |
| MotorsOn | Se activa cuando hay al menos un motor del manipulador encendido. | Se activa cuando el motor del manipulador seleccionado está encendido. |
| AtHome | Se activa cuando todos los manipuladores están en la posición de reposo. | Se activa cuando el manipulador seleccionado está en la posición de reposo. |
| PowerHigh | Se activa cuando al menos un modo de potencia del manipulador es Alto. | Se activa cuando el modo de potencia del manipulador seleccionado es Alto. |
| MCalReqd | Se activa cuando existe al menos un manipulador que no ha ejecutado MCal. | Se activa cuando el manipulador seleccionado no ha ejecutado MCal. |

(*)6) La serie T no es válida.

(*)7) Genera la información en el formato real.

(*)8) Genera el factor de carga de las tareas creadas por el usuario. Para conocer detalles sobre el factor de carga de la CPU, consulte el administrador de tareas.

(*)9) La señal se activa cuando sucede la alarma en la información de alarma del manipulador.

(*)10) Las siguientes piezas están sujetas a engrase.

Unidad de ranura de tornillo esférico en la articulación n.^o 3

14.2 Especificaciones de temporización

14.2.1 Precauciones sobre las señales de entrada remota

Las siguientes tablas indican las secuencias de temporización para las operaciones principales del controlador.

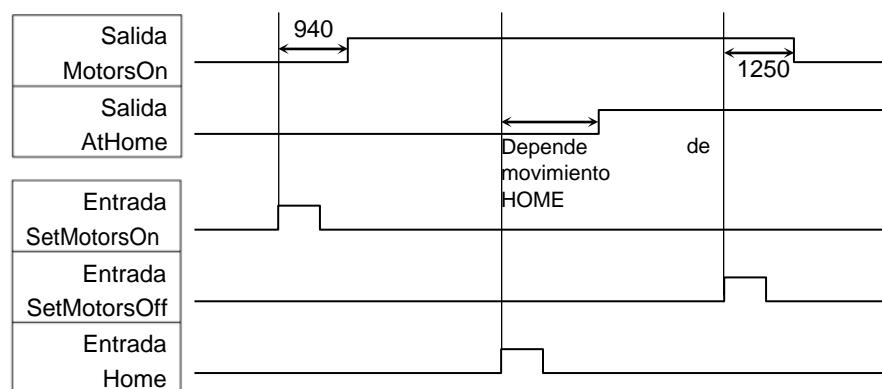
Los lapsos de tiempo señalados (duraciones) se deben consultar solo como valores de referencia, dado que los valores de temporización actuales varían en función de la cantidad de tareas en ejecución, así como la velocidad de CPU del manipulador. Revise cuidadosamente y consulte las siguientes tablas para conocer la interrelación de temporización cuando ingrese una señal de entrada.

Durante el diseño del sistema, asegúrese de que acciona solamente una operación de entrada remota a la vez, de lo contrario, se generará un error.

El ancho del pulso de una señal de entrada debe ser de 25 o más milisegundos para que se pueda detectar.

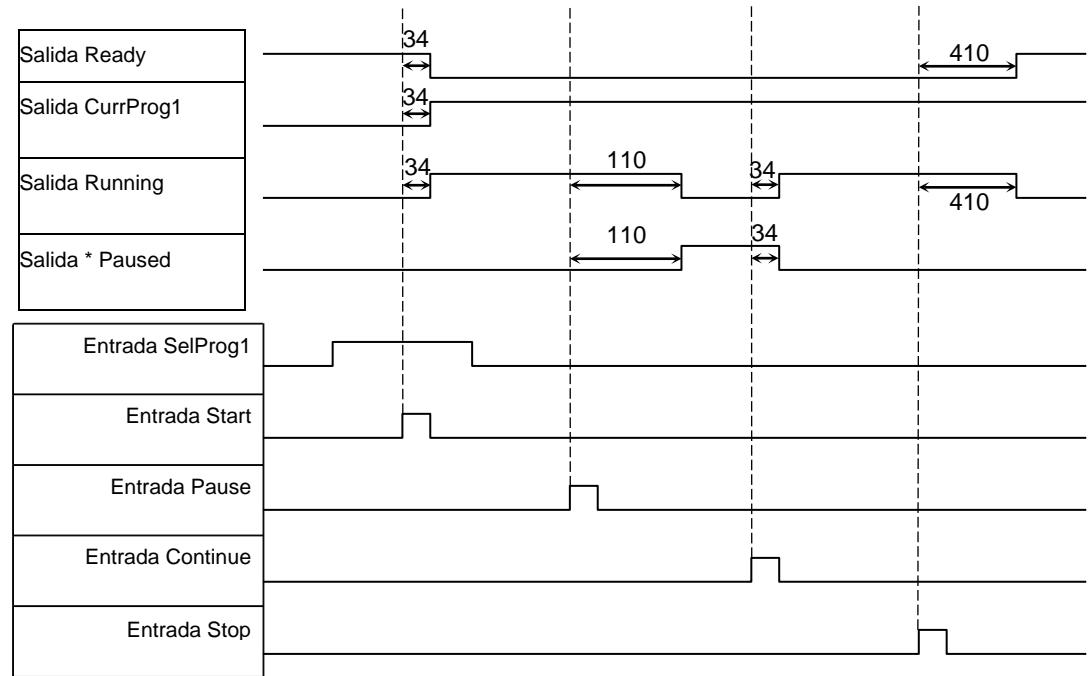
[Unidad:
ms]

14.2.2 Diagrama de temporización para la secuencia de ejecución de la operación



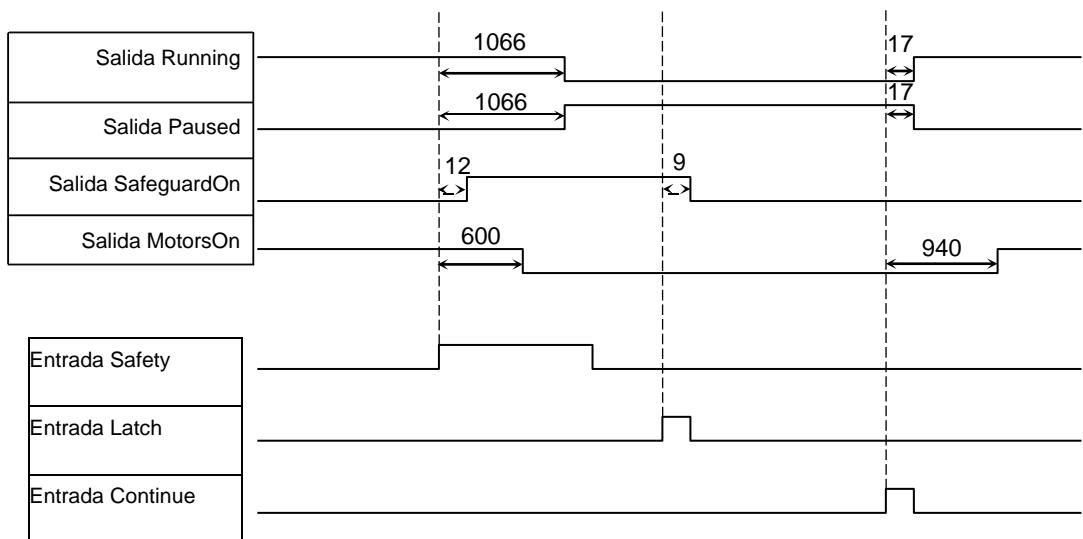
14. Configuración remota de E/S

14.2.3 Diagrama de temporización para la secuencia de ejecución de la operación

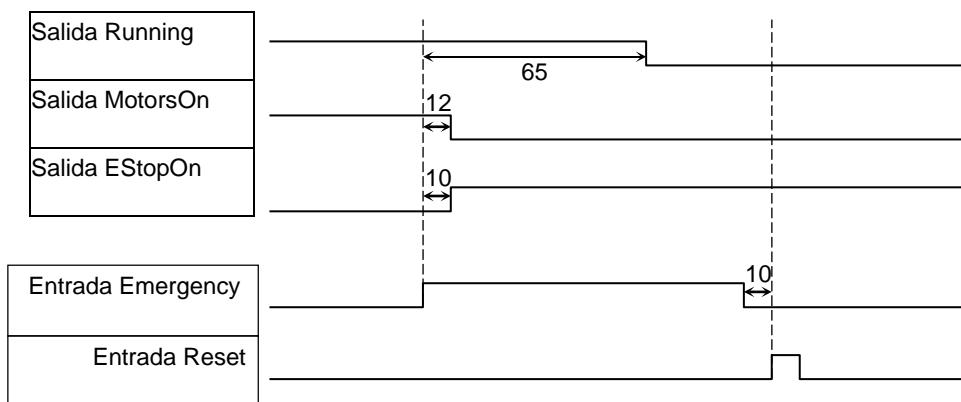


* La duración varía en función de la configuración de Quick Pause (QP, Pausa rápida) y el estado de funcionamiento del programa en el momento de la entrada Pause (Pausar)

14.2.4 Diagrama de temporización para la secuencia de entrada de la puerta de seguridad



14.2.5 Diagrama de temporización para la secuencia de la parada de emergencia

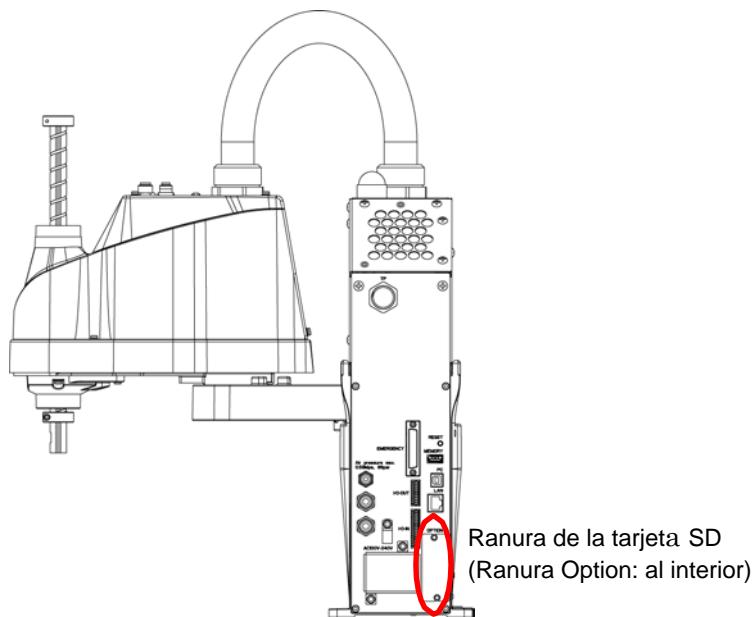


15. Ranuras para tarjeta SD



PRECAUCIÓN

- No use ninguna tarjeta SD distinta a la de los accesorios.
Si utiliza otra tarjeta SD, el sistema podría no funcionar correctamente.
- La tarjeta SD solo está disponible para el sistema de robot.
Se escribe en la tarjeta SD solo para el sistema de robot. No se puede usar para leer o escribir datos.
Si escribe datos en la tarjeta SD, el sistema de robot podría no funcionar correctamente.

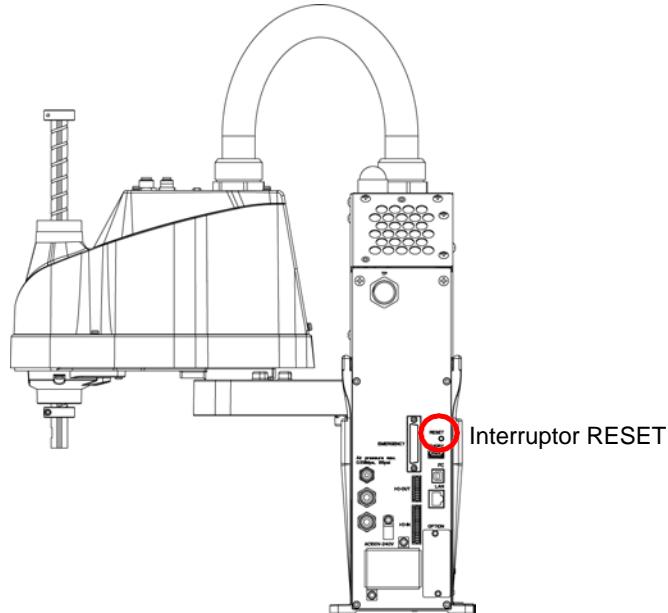


La ranura de la tarjeta SD es una ranura para insertar tarjetas SD.

El firmware para hacer funcionar el manipulador está escrito en la tarjeta SD.

Para conocer un método de reemplazo, consulte *Mantenimiento: 14.3 Reemplazo de la tarjeta SD*.

16. Interruptor RESET

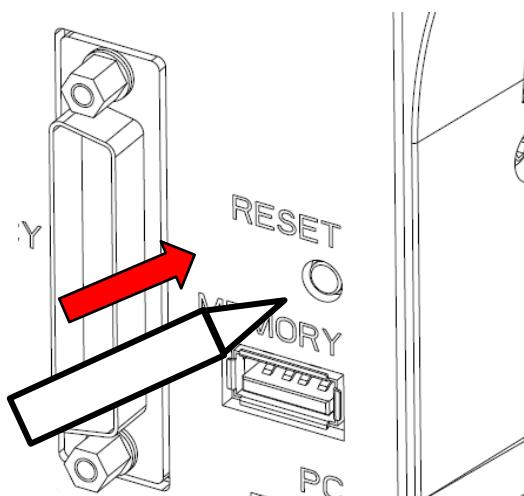


El interruptor RESET tiene la siguiente función.

Reinicio del manipulador

Presione el interruptor RESET por tres segundos cuando inicia el manipulador.
El manipulador se reinicia.

La forma del interruptor RESET es difícil de presionar. Utilice un objeto puntiagudo, como se muestra en la siguiente imagen, cuando presione el interruptor RESET.



17. E/S de bus de campo

La E/S de bus de campo de la serie T admite el siguiente modelo.

CC-Link

Para conocer detalles, consulte el siguiente manual.

E/S de bus de campo opcional del controlador de robot RC700 / RC90

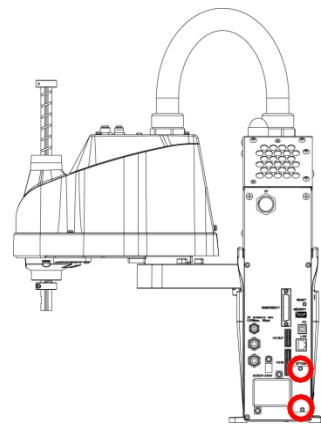
| | |
|---|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none">■ No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o sacar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.■ Asegúrese de realizar el procedimiento de instalación con el sistema de robot y el equipo relacionado APAGADOS, y desconecte en enchufe de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. |
|---|--|

| | |
|--|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Revise que las lengüetas del módulo de E/S de bus de campo queden correctamente enganchadas en el tablero cuando instale dicho módulo. Si las lengüetas no se enganchan correctamente, puede que se produzcan daños en el conector o el módulo de E/S de bus de campo. |
|--|--|

**Instalación de
módulo de E/S
de bus de campo**

- (1) Apague el manipulador.
- (2) Saque la cubierta de la ranura opcional en la parte posterior del manipulador.

Perno Sem: 2-M3×6



- (3) Inserte el módulo de E/S de bus de campo en la ranura opcional.

| | |
|--|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Revise que las lengüetas del módulo de E/S de bus de campo queden correctamente enganchadas en el tablero cuando instale dicho módulo. Si las lengüetas no se enganchan correctamente, puede que se produzcan daños en el conector o el módulo de E/S de bus de campo. |
|--|--|

- (4) Apriete los tornillos con una herramienta especial hasta que el módulo de E/S de bus de campo esté fijo completamente.



Imagen de la instalación



Parte frontal



Parte posterior

**Retiro de
módulo de E/S
de bus de campo**

- (1) Destornille los tornillos con una herramienta especial hasta que el módulo de E/S de bus de campo esté suelto.
- (2) Saque el módulo de E/S de bus de campo.
Puede sacar el módulo mientras tira hacia delante los tornillos sueltos.
- (3) Monte la cubierta de la ranura opcional.

Mantenimiento

Este volumen contiene procedimientos con precauciones de seguridad para los manipuladores de la serie T.

1. Mantenimiento de seguridad

Lea atentamente este capítulo, este manual y otros manuales relacionados para comprender los procedimientos de mantenimiento seguro antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento de rutina.

Solo se debe permitir que personal autorizado que ha realizado una capacitación en seguridad realice mantenimiento al sistema de robot.

La capacitación en seguridad es el programa para los operadores de robots industriales que cumple con las leyes y reglamentos de cada país.

El personal que ha realizado la capacitación en seguridad adquiere conocimiento acerca de robots industriales (operaciones, enseñanza, etc.), conocimiento acerca de las inspecciones y conocimiento de normas y reglamentos relacionados.

Se permite que el personal que haya completado las clases de capacitación en sistemas robóticos y en mantenimiento que ha realizado el fabricante, el distribuidor o la empresa incorporada localmente, realice mantenimiento al sistema de robot.

| | |
|---|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ No retire las piezas que no están cubiertas en este manual. Siga estrictamente el procedimiento de mantenimiento, como se describe en este manual. El retiro incorrecto de piezas o el mantenimiento inadecuado no solo pueden causar el mal funcionamiento del sistema de robot, sino que además pueden causar graves problemas de seguridad. ■ Manténgase alejado del manipulador mientras la energía esté ENCENDIDA si no ha tomado cursos de capacitación. No ingrese al área de funcionamiento mientras la energía esté ENCENDIDA. Ingresar al área de funcionamiento con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad, ya que es posible que el manipulador se mueva, incluso si parece estar detenido. ■ Cuando revise el funcionamiento del manipulador después de reemplazar piezas, asegúrese de revisarlo desde fuera del área protegida. Revisar el funcionamiento del manipulador mientras está en el interior del área protegida puede causar problemas graves de seguridad, ya que el manipulador se puede mover de improviso. ■ Antes de operar el sistema de robot, asegúrese de que tanto los interruptores de parada de emergencia como el interruptor de protección funcionen correctamente. Operar el sistema de robot cuando los interruptores no funcionan correctamente es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves al sistema de robot, ya que los interruptores no pueden cumplir las funciones para las que están diseñados en una emergencia. |
|---|--|

1. Mantenimiento de seguridad

| | |
|--|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none">■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot |
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Es posible que el manipulador se caliente debido al calor del motor o a causas similares. No toque el manipulador hasta que baje la temperatura. Además, asegúrese de que la temperatura del manipulador baje y no se sienta caliente cuando lo toque. Luego, realice la enseñanza o el mantenimiento |

2. Mantenimiento general

Este capítulo describe las inspecciones y procedimientos de mantenimiento. Realizar inspecciones y procedimientos de mantenimiento es esencial para evitar problemas y garantizar la seguridad.

Asegúrese de realizar las inspecciones de mantenimiento en conformidad con el programa.

2.1 Inspección de mantenimiento

2.1.1 Programa de inspección de mantenimiento

Los puntos de inspección se dividen en cinco etapas: diaria, mensual, trimestral, semestral y anual. Los puntos de inspección se agregan en cada etapa.

Si el manipulador se opera por 250 horas o más por mes, se deben agregar puntos de inspección cada 250 horas, 750 horas, 1500 horas y 3000 horas de funcionamiento.

| | Punto de inspección | | | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | Inspección diaria | Inspección mensual | Inspección trimestral | Inspección semestral | Inspección anual | Revisión (reemplazo) |
| 1 mes (250 h) | ✓ | | | | | |
| 2 meses (500 h) | ✓ | | | | | |
| 3 meses (750 h) | ✓ | ✓ | | | | |
| 4 meses (1000 h) | ✓ | | | | | |
| 5 meses (1250 h) | ✓ | | | | | |
| 6 meses (1500 h) | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 7 meses (1750 h) | ✓ | | | | | |
| 8 meses (2000 h) | ✓ | | | | | |
| 9 meses (2250 h) | ✓ | ✓ | | | | |
| 10 meses (2500 h) | ✓ | | | | | |
| 11 meses (2750 h) | ✓ | | | | | |
| 12 meses (3000 h) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 13 meses (3250 h) | ✓ | | | | | |
| : | : | : | : | : | : | : |
| 20.000 h | | | | | | ✓ |

h = hora

2. Mantenimiento general

2.1.2 Punto de inspección

Inspección mientras está APAGADO (el manipulador no está en funcionamiento)

| Punto de inspección | Lugar de inspección | Diario | Mensual | Trimestral | Semestral | Anual |
|---|---|--------|---------|------------|-----------|-------|
| Verifique la soltura o juego de los pernos y tornillos. Apriételos, de ser necesario. (Para el torque de ajuste, consulte <i>Mantenimiento: 2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal</i>). | Pernos de montaje del efector final | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Pernos de montaje del manipulador | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Pernos de bloqueo de cada brazo | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Pernos, tornillos alrededor del mango | | | | | ✓ |
| | Pernos, tornillos que fijan motores, unidades de engranaje reductor, etc. | | | | | ✓ |
| Verifique si los conectores están sueltos. Si los conectores están sueltos, presiónelos o apriételos de forma segura. | Conectores externos del manipulador (en las placas del conector, etc.). | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Unidad de cable del manipulador | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Verifique visualmente si hay defectos externos. Limpie, de ser necesario. | Apariencia externa del manipulador | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Cables externos | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Verifique si están doblados o en posición incorrecta. Repárelos o colóquelos correctamente, de ser necesario. | Protecciones, etc. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Verifique la tensión de las correas de regulación. Ténselas, de ser necesario. | Interior del brazo n.º 2 | | | | ✓ | ✓ |
| Condiciones de engrase | Consulte <i>Mantenimiento: 2.3 Engrase</i> . | | | | | |
| Pilas | Consulte <i>Mantenimiento: 14 Batería de litio y placas</i> | | | | | |

2. Mantenimiento general

Inspeccionar mientras está ENCENDIDO (el manipulador está en operación)

| Punto de inspección | Lugar de inspección | Diario | Mensual | Trimestral | Semestral | Anual |
|--|--|--------|---------|------------|-----------|-------|
| Verificar rango de movimiento | Cada articulación | | | | | ✓ |
| Mueva los cables hacia adelante y atrás suavemente para verificar si hay cables desconectados. | Cables externos (incluida la unidad de cable del manipulador) | | | | ✓ | ✓ |
| Empuje cada brazo en el estado MOTOR ON (Motor encendido) para verificar si hay juego. | Cada brazo | | | | | ✓ |
| Verifique si ocurren sonidos o vibraciones inusuales. | Completo | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Mida la precisión varias veces con un medidor. | Completo | | | | | ✓ |
| ACTIVE y DESACTIVE el interruptor de desbloqueo del freno y verifique el sonido del freno electromagnético. Si no produce un sonido, reemplace el freno. | Freno | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

2.2 Revisión (Reemplazo de piezas)

| | |
|---|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">El tiempo de revisión se basa en la suposición de que todas las articulaciones se operan para una distancia equivalente. Si una unidad en particular tiene mucho trabajo o una carga alta, recomendamos revisar todas las articulaciones (tantas como sea posible) antes de superar las 20.000 horas de funcionamiento con la articulación como base. |
|---|---|

Las piezas de las articulaciones del manipulador pueden causar una disminución en la precisión o un mal funcionamiento debido al deterioro del manipulador causado por el uso a largo plazo. A fin de usar el manipulador a largo plazo, recomendamos revisar las piezas (reemplazo de piezas).

Una indicación general para el lapso entre revisiones es de 20.000 horas de funcionamiento del manipulador.

Sin embargo, el lapso puede variar según las condiciones de uso y el grado de carga (como cuando se opera con la velocidad de movimiento y la aceleración/desaceleración máximas en funcionamiento continuo) aplicado en el manipulador.

NOTA: Para EPSON RC+ 7.0, el lapso de reemplazo recomendado para las piezas sujetas a mantenimiento (motores, unidades de engranaje reductor y correas de regulación) se puede comprobar en el cuadro de diálogo [Maintenance] (Mantenimiento).

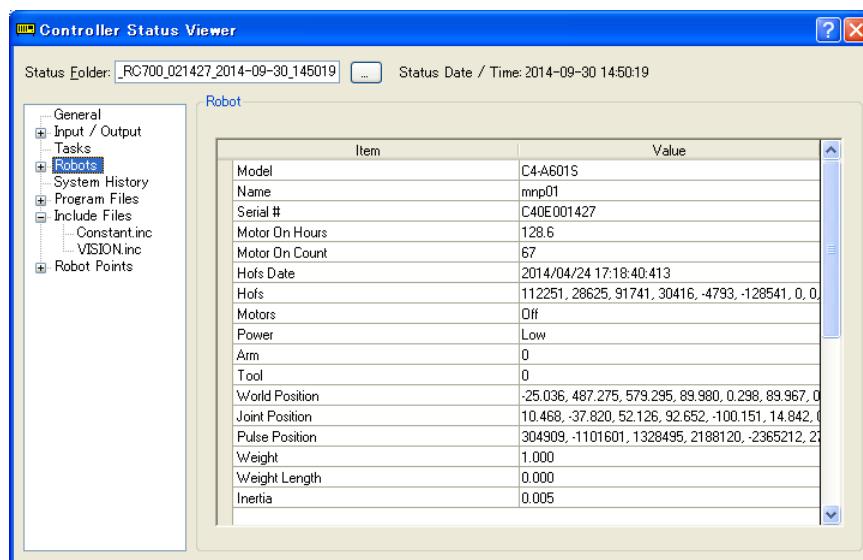
Consulte *Mantenimiento: 4. Alarma*.

NOTA: El lapso de reemplazo recomendado para las piezas de mantenimiento es cuando alcanzan una vida útil de L10 (tiempo para un 10 % de probabilidad de falla). En el cuadro de diálogo [Maintenance], la vida útil de L10 se muestra como 100%.

2. Mantenimiento general

Las horas de funcionamiento del manipulador se pueden revisar en el diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador) -[Motor On Hours] (Horas de motor encendido).

- (1) En EPSON RC+, seleccione menú-[Tools]-[Controller] (Herramientas - Controlador) para abrir el diálogo [Controller Tools] (Herramientas de controlador).
- (2) Haga clic en el botón <View Controller Status> (Ver estado del controlador) para abrir el diálogo [Browse For Folder] (Navegar hasta carpeta).
- (3) Seleccione la carpeta en la que se almacena la información.
- (4) Haga clic en <OK> (Aceptar) para ver el diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador).
- (5) Seleccione [Robot] desde el menú de árbol a la izquierda.



Para las piezas sujetas a revisión, consulte *Mantenimiento: 18. Lista de piezas de mantenimiento*.

Para conocer detalles sobre el reemplazo de cada pieza, consulte la sección *Mantenimiento*.

Comuníquese con el distribuidor de su región para obtener más información.

2. Mantenimiento general

2.3 Engrase

La ranura del tornillo esférico y las unidades de engranaje de reducción se deben engrasar regularmente. Use solo la grasa que se especifica en la siguiente tabla.

| | |
|---|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Mantenga el manipulador con suficiente grasa. Operar el manipulador sin suficiente grasa dañará las piezas deslizantes o causará un rendimiento insuficiente del mismo. Si se dañan las piezas, se necesitará mucho tiempo y dinero para repararlas. |
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ Si le entra grasa en los ojos, la boca o cae en su piel, siga las instrucciones a continuación.<ul style="list-style-type: none">Si le entra grasa en los ojos<ul style="list-style-type: none">: Enjuáguelos a fondo con agua limpia y, luego, consulte a un médico de inmediato.Si le entra grasa en la boca<ul style="list-style-type: none">: Si se ingiere, no induzca el vómito. Consulte a un médico de inmediato.: Si la grasa solo entra en su boca, enjuáguese la boca a fondo con agua.Si le cae grasa en la piel<ul style="list-style-type: none">: Enjuague el área fondo con agua y jabón. |

| | Pieza de engrase | Intervalo de engrase | Grasa | Consulte Mantenimiento: |
|--------------------|---------------------------------------|--|-------|---|
| Articulación n.º 1 | Unidades de engranaje de reducción | Tiempo de revisión | SK-2 | 9. Articulación n.º 1 |
| Articulación n.º 2 | | | | 10. Articulación n.º 2 |
| Articulación n.º 3 | Unidad de ranura de tornillo esférico | A los 100 km de funcionamiento (50 km para el primer engrase) | AFB | 13. Engrase de la unidad de ranura de tornillo esférico |

Articulación n.º 1, 2 unidades de engranaje de reducción

Como indicación general, realice el engrase en los mismos lapsos que las revisiones.

Sin embargo, el lapso puede variar según las condiciones de uso y el grado de carga (como cuando se opera con la velocidad de movimiento y la aceleración/desaceleración máximas en funcionamiento continuo) aplicado en el manipulador.

Articulación n.º 3, unidad de ranura de tornillo esférico

El intervalo de engrase recomendado es a los 100 km de funcionamiento. Sin embargo, los lapsos de engrase también se pueden verificar a partir de la condición de engrase. Realice el engrase si la grasa está descolorida o seca.



Grasa Normal



Grasa descolorida

Realice el engrase a los 50 km de funcionamiento para el primer engrase.

NOTA: Para EPSON RC+ 7.0, el lapso de reemplazo recomendado para la grasa de la unidad de ranura de tornillo esférico se puede comprobar en el cuadro de diálogo [Maintenance].

Para conocer detalles, consulte el siguiente manual.

Consulte *Mantenimiento 4. Alarma*

2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal

Los pernos de cabeza hueca hexagonal se usan en lugares en los que se necesita fuerza mecánica. (En este manual, nos referiremos a los pernos de cabeza hueca hexagonal como “pernos”). Estos pernos se aprietan con los torques de ajuste que se muestran en la siguiente tabla.

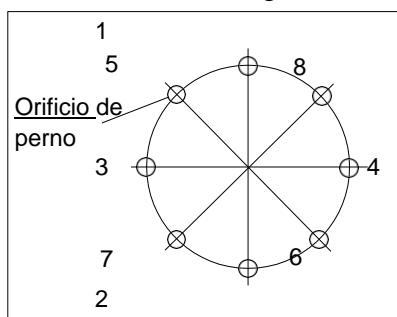
Cuando es necesario volver a apretar los pernos en algunos procedimientos en este manual (excepto en casos especiales, según se indica), use un torquímetro para que los pernos queden apretados con los torques de ajuste correctos que se muestran a continuación.

| Tornillo | Torque de ajuste |
|----------|---|
| M3 | $2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |
| M4 | $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |
| M5 | $8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |
| M6 | $13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |
| M8 | $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |
| M10 | $58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |
| M12 | $100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1,020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |

Consulte a continuación para obtener información acerca del tornillo de fijación.

| Tornillo de fijación | Torque de ajuste |
|----------------------|---|
| M4 | $2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |
| M5 | $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) |

Los pernos alineados en una circunferencia se deben apretar en un patrón entrecruzado, como se muestra en la figura a continuación.



No apriete todos los pernos firmemente a la vez. Divida la cantidad de veces que se aprietan los pernos en dos o tres y apriete los pernos firmemente con una llave hexagonal. Luego, use un torquímetro para apretar los pernos con los torques de ajuste que se muestran en la tabla anterior.

2.5 Orígenes coincidentes

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, un freno, correas de regulación, una unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el sistema de robot no coinciden.

Por lo tanto, es necesario realizar una calibración (descanso y calibración de codificador) para hacer coincidir estos orígenes.

Para realizar la calibración, es necesario registrar los valores del pulso para una posición específica.

Antes de reemplazar piezas, seleccione datos de pose del dato del punto registrado para

2. Mantenimiento general

verificar la precisión. Luego siga los pasos a continuación para mostrar los valores del pulso y regístrelos.

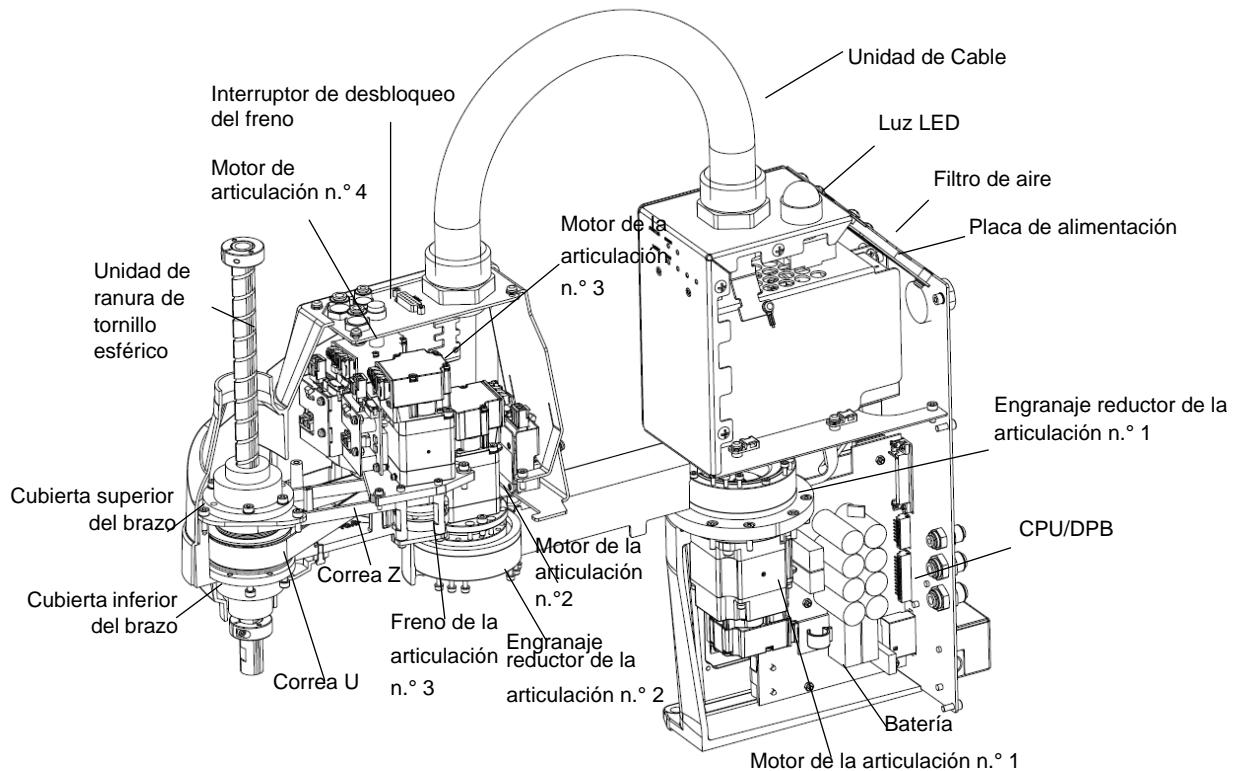
EPSON
RC+

Ejecute el siguiente comando en [Command Window]).

>PULSE

PULSE : [Valor de pulso de articulación n.º 1] pls [Valor de pulso de articulación n.º 2] pls [Valor de pulso de articulación n.º 3] pls [Valor de pulso de articulación n.º 4] pls

2.6 Distribución de las piezas de mantenimiento

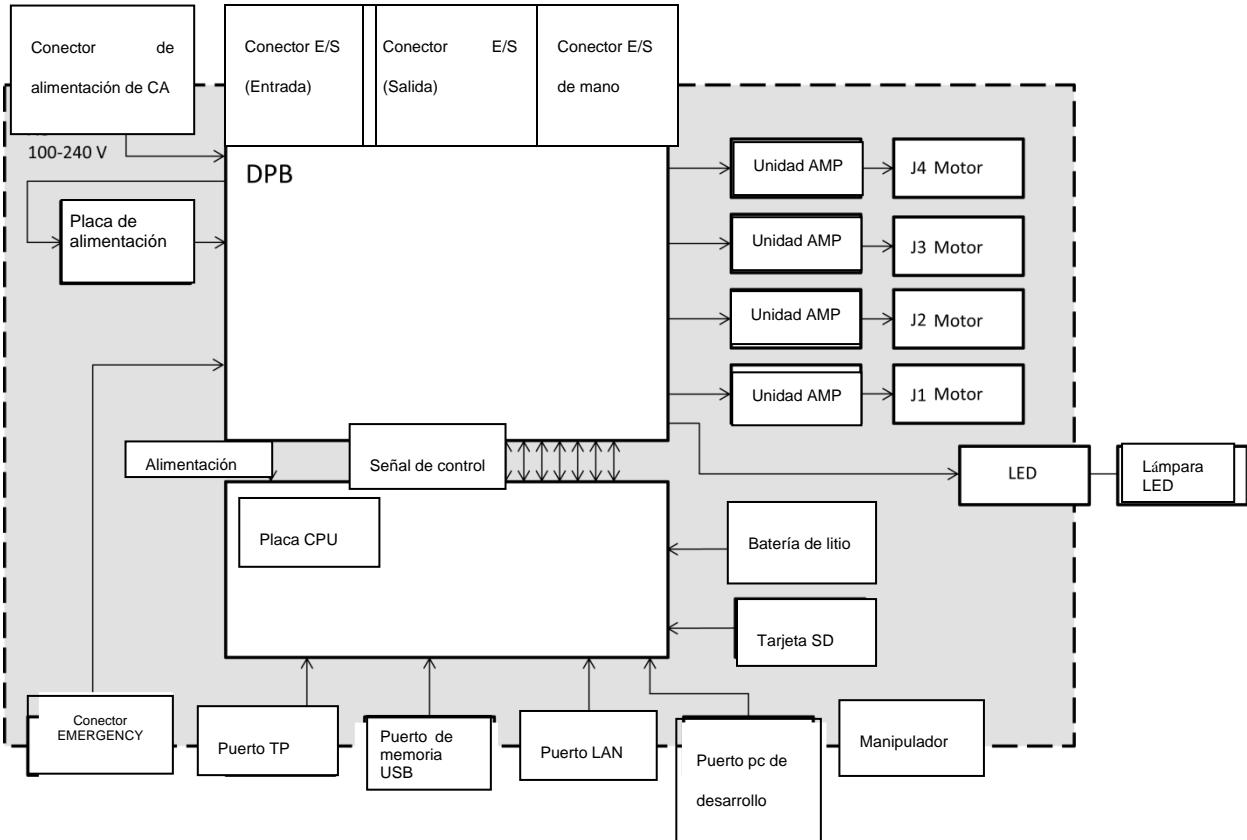


3. Estructura del manipulador

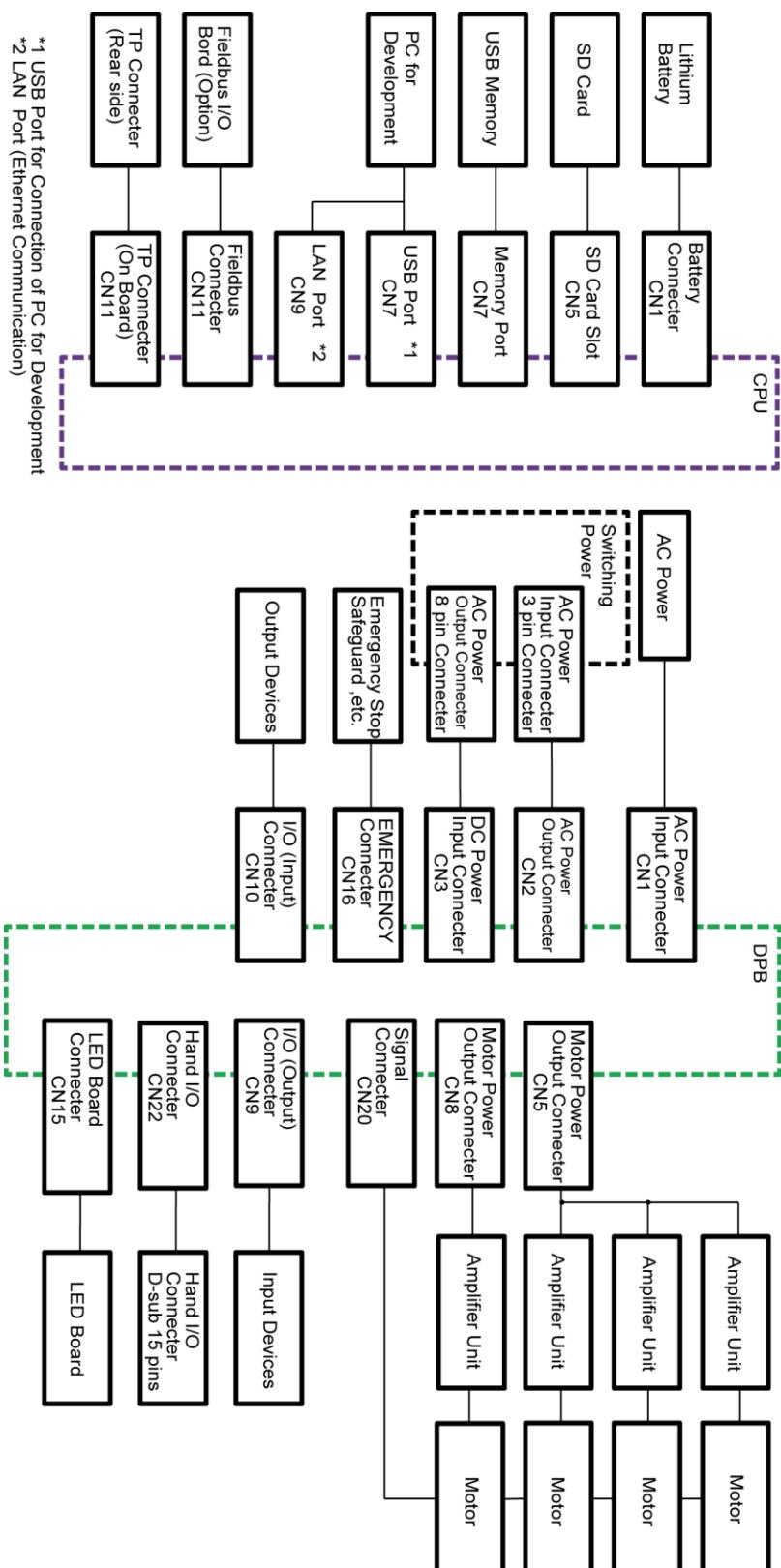
3. Estructura del manipulador

3.1 Ubicación de piezas

A continuación se describe la ubicación de las piezas del manipulador (parte del controlador).



3.1 Diagrama de cableado



*1 USB Port for Connection of PC for Development

*2 LAN Port (Ethernet Communication)

4. Alarma

Cuando las baterías (baterías de litio) se están por agotar ocurre una alarma de advertencia de reducción de voltaje. Sin embargo, la alarma no garantiza que la batería dure hasta su reemplazo, y es necesario reemplazarlas de inmediato. Si las baterías se agotan, se perderán los parámetros del manipulador, y se deberá volver a calibrar.

Además, las piezas de las articulaciones del manipulador pueden causar una disminución en la precisión o un mal funcionamiento debido al deterioro de las piezas causado por el uso a largo plazo. Si el manipulador se avería a causa del deterioro de las piezas, se necesitará mucho tiempo y dinero para repararlo.

Las siguientes secciones describen el funcionamiento de la alarma, lo que anuncia los siguientes lapsos de mantenimiento para realizar el mantenimiento antes de tiempo antes de la advertencia de error.

- Reemplazo de la batería
- Engrase
- Reemplazo de la correa de regulación
- Reemplazo del motor
- Reemplazo de la unidad de engranaje reductor
- Reemplazo de la unidad de ranura de tornillo esférico

4.1 Administración de consumo de piezas

Los lapsos de reemplazo recomendados se pueden configurar para las baterías, la grasa, las correas de regulación, los motores, las unidades de engranaje reductor y las unidades de ranura de tornillo esférico.



PRECAUCIÓN

- Asegúrese de que la fecha y hora del manipulador estén configuradas correctamente. La administración de consumo de piezas no puede funcionar correctamente si la fecha y hora no están configuradas correctamente.
- Si se reemplaza la placa del procesador/DPB o la tarjeta SD, es posible que se pierda la información de mantenimiento. Cuando reemplace estas piezas, confirme la fecha y hora del manipulador y la información de mantenimiento.

NOTA: La configuración de la administración de piezas varía según los métodos de instalación para actualizar desde el firmware.

Instalación inicial: La administración de consumo de piezas está activada.

Actualizaciones: La administración de consumo de piezas hereda los datos anteriores.
(Está desactivado de forma predeterminada)

Para conocer detalles sobre cómo activar o desactivar la administración de consumo de piezas, consulte *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0 5.12.2 Comando [System Configuration] (Menú Setup) - Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]*.

4.1.1 Información de mantenimiento del manipulador

Si esto se encuentra activado, la información de mantenimiento de la batería, las correas de regulación, los motores, las unidades de engranaje reductor, las unidades de ranura de tornillo esférico y el engrase se configurarán automáticamente cuando se configure o modifique el robot.

Las siguientes piezas están sujetas al engrase:

Unidad de ranura de tornillo esférico en la articulación n.º 3

Cuando el manipulador se elimina de la configuración, la información de mantenimiento también se eliminará automáticamente.

Para conocer detalles de la configuración del manipulador, consulte *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0 10.1 Configuración del modelo robótico*.



PRECAUCIÓN

- El cambio del manipulador se debe realizar con mucho cuidado. La configuración de la alarma se restablecerá cuando se cambie el manipulador.

4.1.2 Información de mantenimiento del manipulador

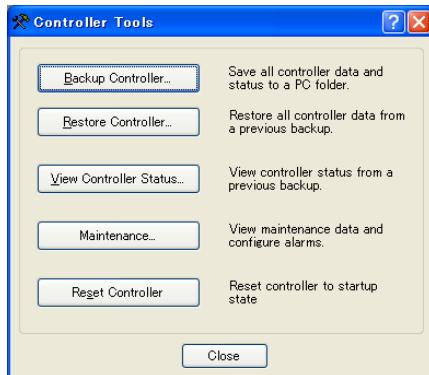
Si la administración de consumo de piezas está activada, la batería se configura automáticamente en su primera conexión.

4.2 Información de mantenimiento

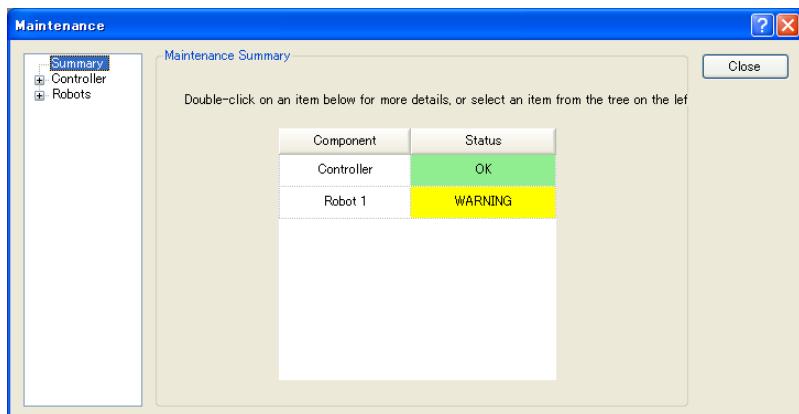
4.2.1 Cómo ver la información de mantenimiento

La información de mantenimiento configurada se puede revisar en EPSON RC+.

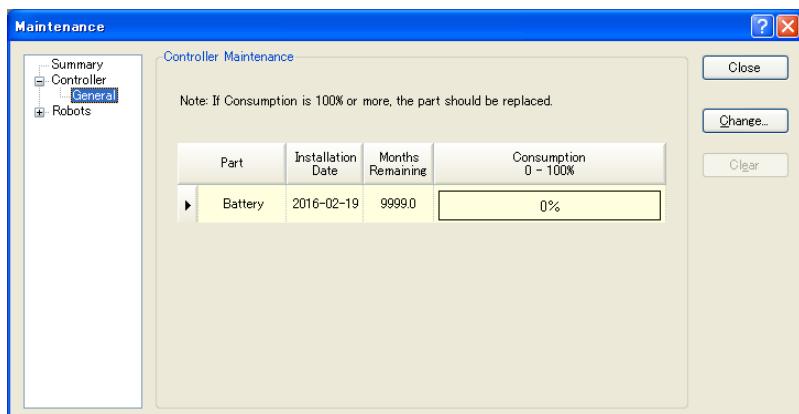
- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Tools]-[Maintenance] para mostrar el cuadro diálogo [Controller Tools].



- (2) Para verificar la información de mantenimiento del controlador, haga clic en el botón <Maintenance> y muestre el cuadro de diálogo [Maintenance].



- (3) Seleccione “General” o especifique el eje en el árbol para mostrar información sobre las piezas de objetivo.



NOTA: El lapso de reemplazo recomendado para la batería se calcula según la capacidad de batería y el tiempo de ENCENDIDO del manipulador. La batería puede agotarse si pasa el lapso de reemplazo recomendado.

4. Alarma

NOTA: El lapso de reemplazo recomendado para el engrase se calcula según los días que han pasado desde la fecha del engrase. El tiempo de reemplazo puede ser más corto o largo según la condición de uso, como la carga aplicada por el robot.

NOTA: El lapso de reemplazo recomendado para las piezas (correas reguladoras, motores, unidades de engranaje reductor y unidades de ranura de tornillo esférico) es cuando alcanza una vida útil de L10 (tiempo para alcanzar un 10 % de probabilidad de falla). En la ventana de diálogo, la vida útil de L10 se muestra como 100 %.

4.2.2 Cómo editar la información de mantenimiento

La información de mantenimiento configurada se puede editar en EPSON RC+.

- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Tools]-[Maintenance] para mostrar el cuadro diálogo [Controller Tools].
- (2) Para editar la información de mantenimiento, muestre el cuadro de diálogo [Maintenance].
- (3) Seleccione “General” o especifique el eje en el árbol para mostrar información sobre las piezas de objetivo.
- (4) Seleccione la alarma que cambiará y haga clic en el botón <Change>(Cambiar).
- (5) Muestre el cuadro de diálogo [Change Alarm] (Cambiar alarma) e ingrese cualquiera de las siguientes opciones.



Fecha de compra o reemplazo de la batería

Fecha de engrase

Fecha de compra o reemplazo de la correa de regulación

Fecha de compra o reemplazo del motor

Fecha de compra o reemplazo de la unidad de engranaje reductor

Fecha de compra o reemplazo de la unidad de ranura de tornillo esférico

- (6) Haga clic en el botón <OK> para restaurar la información del sistema.

NOTA: La compensación se puede configurar para la tasa de consumo de las piezas ya instaladas. Siga los pasos a continuación para calcular un valor aproximado de configuración de compensación.

1. Mida los meses utilizables para la operación anterior según HealthRBAnalysis.

2. Confirme el tiempo anterior de ENCENDIDO del motor en el visor de estado del controlador.

3. Calcule un valor de compensación aproximado con la siguiente fórmula.

$$\text{Compensación} = 100 \times \frac{\text{Tiempo encendido del motor}}{24 \times 30.4375 \times \text{Meses en los que se utiliza}}$$

Para conocer detalles, consulte la *Referencia del lenguaje SPEL+ de EPSON RC+ 7.0*.

4.2.3 Método de notificación de alarma

El estado del manipulador se convierte en una advertencia y muestra un mensaje de advertencia si alguna pieza requiere que se realice un reemplazo o engrase.

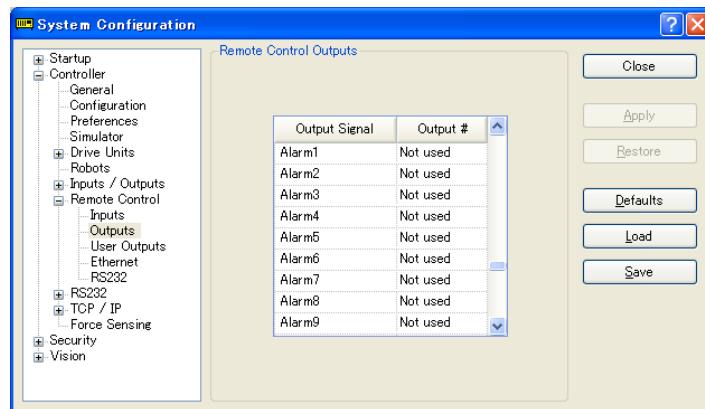
Para conocer detalles, consulte el siguiente manual.

Referencia del lenguaje SPEL+ Error de mensaje SPEL+

El método de notificación de alarma se puede configurar según el bit de salida de la E/S remota.

La E/S remota se puede configurar en EPSON RC+ 7.0- [Setup] - [System Configuration] - [Controller] - [Remote Control] (Configuración - Configuración de sistema - Controlador - Control remoto).

Para conocer detalles, consulte *Manual del usuario EPSON RC+ 7.0 12.1 E/S remota*.



NOTA: El controlador entra en el estado de advertencia si ocurre una alarma.

4.2.4 Cómo cancelar la alarma

Ocurre una alarma cuando la tasa de consumo de las piezas alcanza un 100 %.

NOTA: No se puede cancelar la alarma con la ejecución del comando Reset (Restablecer) o si se reinicia el controlador.

La alarma se puede cancelar con el siguiente método.

Operación desde el cuadro de diálogo [Maintenance] de EPSON RC+ 7.0

Comando HealthCtrlReset

Comando HealthRBReset

Consulte *Mantenimiento 4.2.2 Cómo editar la información de mantenimiento* para cambiar la información de alarma en los mismos pasos.

5. Copia de seguridad y restauración

5.1 Qué es la función Backup Controller

La configuración del manipulador definida por EPSON RC+ 7.0 se puede almacenar con la función “Backup Controller” (Realizar copia de seguridad del controlador).

La configuración del manipulador se puede restaurar fácilmente usando los datos anteriormente almacenados con “Backup Controller” después de un error de configuración o un problema del manipulador.

Asegúrese de ejecutar “Backup Controller” antes de cambiar la configuración del manipulador, antes del mantenimiento o después de enseñar.

Para algunos problemas, es posible que la copia de seguridad no esté disponible antes de realizar el mantenimiento. Asegúrese de realizar una copia de seguridad de los datos después de realizar cambios, antes de que ocurran problemas.

NOTA: “Controller Status Storage” (Almacenamiento de estado del controlador) es una de las funciones de la serie T. Guarda la configuración del controlador del mismo modo que “Backup Controller”.

Los datos se pueden usar como datos de copia de seguridad en la restauración.

Los métodos para “Controller Status Storage” son los siguientes:

A : “Controller status storage to USB memory” (Almacenamiento de estado del controlador a memoria USB)

Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 8. Puerto de memoria*.

B : “Export Controller Status function” (Función Exportar estado del controlador) en EPSON RC+ 7.0.

Para conocer detalles, consulte *Manual del usuario EPSON RC+ 7.0 5.9.9 Comando Import (Importar) (Menú Project)*.

5.2 Tipos de datos de copia de seguridad

La tabla a continuación muestra los archivos creados con “Backup Controller”.

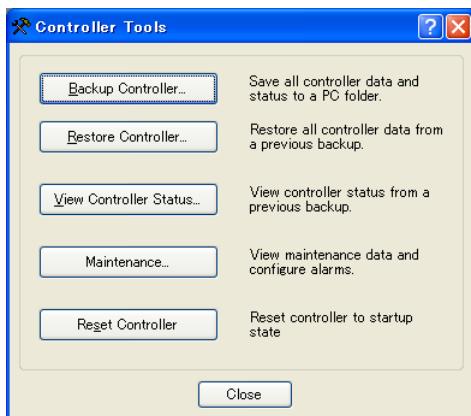
| Nombre de archivo | Descripción general | |
|---|--|--|
| Backup.txt | Archivo de información para restauración | Archivo que incluye información para restaurar el manipulador. |
| CurrentMnp01.PRM | Parámetros del Manipulador | Almacena la información como ToolSet. |
| InitFileSrc.txt | Configuración inicial | Almacena varios parámetros del manipulador. |
| MCSys01.MCD | Configuración del manipulador | Almacena información del manipulador conectado. |
| Todos los archivos relacionados con el proyecto | Relacionados con el proyecto | Todos los archivos del proyecto transferidos al controlador. Incluye archivos de programa cuando se configura EPSON RC+ 7.0 para transferir el código fuente al controlador. |
| GlobalPreserves.dat | VARIABLES globales conservadas | Guarda los valores de las variables globales conservadas. |
| WorkQueues.dat | Información de WorkQue | Guarda información de las colas de WorkQue. |

5. Copia de seguridad y restauración

5.3 Copia de seguridad

Realiza una copia de seguridad del estado del manipulador desde EPSON RC+ 7.0.

- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Tools]-[Controller] para mostrar el diálogo [Controller Tools].



- (2) Haga clic en el botón <Backup Controller...> para mostrar el diálogo [Browse For Folder].



- (3) Especifique la carpeta en la que desea guardar los datos de copia de seguridad. Cree una nueva carpeta si lo desea.

- (4) Haga clic en el botón <OK>. Se crea una carpeta en la carpeta especificada que contiene los datos de copia de seguridad en el siguiente formato.

Se guardó el estado de B_T_ número de serie_ fecha

→ Ejemplo: B_T_12345_2016-04-03_092941



- No edite los archivos de copia de seguridad. De lo contrario, no se garantiza el funcionamiento del sistema de robot después de la restauración del manipulador.

5.4 Restauración

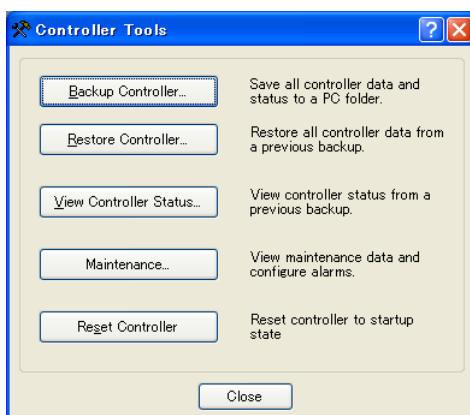
Restaura el estado del manipulador desde EPSON RC+ 7.0.



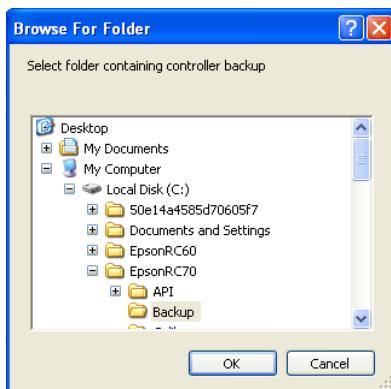
PRECAUCIÓN

- Asegúrese de que los se hayan guardado anteriormente los datos utilizados para la restauración para el mismo manipulador.
- No edite los archivos de copia de seguridad. De lo contrario, no se garantiza el funcionamiento del sistema de robot después de la restauración del manipulador.

- (1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Tools]-[Controller] para mostrar el diálogo [Controller Tools].



- (2) Haga clic en el botón <Restore Controller...> para mostrar el diálogo [Browse For Folder].



- (3) Especifique la carpeta que contiene los datos de copia de seguridad. Las carpetas de datos de copia de seguridad se nombran con el siguiente formato:

Se guardó el estado de B_T_ número de serie_ fecha

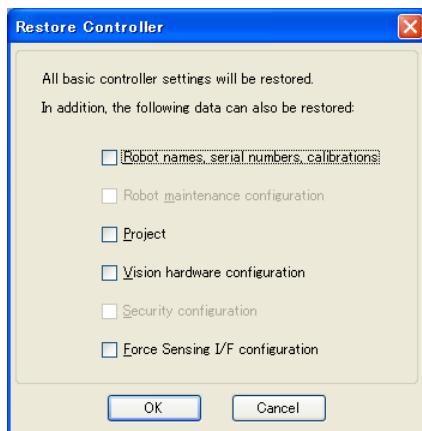
→ Ejemplo: B_T_12345_2016-04-03_092941

NOTA: También se puede especificar la función Controller status backup to USB memory para su restauración.

Especifique la siguiente carpeta.

5. Copia de seguridad y restauración

- (4) Haga clic en el botón <OK> para mostrar el diálogo para seleccionar los datos de restauración.



Robot name, serial #, calibration (Nombre de robot, n.º de serie, calibración)

Esta casilla de verificación le permite restaurar el nombre del robot (manipulador), el número de serie del manipulador, los datos de Hofs y los datos de CalPls.

Asegúrese de que se restauren los datos de Hofs correctos. Si se restauran los datos de Hofs incorrectos, es posible que el manipulador se mueva a las posiciones incorrectas.

La configuración predeterminada no está marcada.

Robot maintenance configuration (Configuración de mantenimiento del robot)

Esta casilla de verificación le permite restaurar los archivos relacionados con la alarma del robot.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento 4. Alarma*.

La configuración predeterminada no comprueba esto.

Project (Proyecto)

Esta casilla de verificación le permite restaurar los archivos relacionados con los proyectos.

De forma predeterminada, la casilla no se encuentra marcada.

Cuando se restaura un proyecto, se restauran los valores de las variables globales conservadas.

Para conocer detalles acerca de la copia de seguridad de las variables globales conservadas, consulte *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0 5.10.10 Comando [Display Variables] (Menú Run)*.

Vision hardware configuration (Configuración del hardware de visión)

Esta casilla de verificación le permite restaurar la configuración de hardware de visión.

Para conocer detalles, consulte *Opción Vision Guide 7.0 de EPSON RC+ 7.0*.

La configuración predeterminada no comprueba esto.

Security configuration (Configuración de seguridad)

Esta casilla de verificación le permite restaurar la configuración de seguridad.

Para conocer detalles, consulte *Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0. 15. Seguridad*.

La configuración predeterminada no comprueba esto.

- (5) Haga clic en el botón <OK> para restaurar la información del sistema.

5. Copia de seguridad y restauración

NOTA: Restaure la configuración del sistema que se guardó con Backup Controller solo para el mismo sistema.

Cuando se restaura una información del sistema diferente, aparece el siguiente mensaje de advertencia.



Haga clic en el botón <No> (no restaurar datos) excepto por situaciones especiales como el reemplazo del manipulador.

6. Actualización del firmware

Este capítulo describe el procedimiento de actualización de firmware y la inicialización de archivo de datos cuando los errores de firmware o de configuración del manipulador causan una falla en el inicio o la operación del manipulador.

6.1 Actualización del firmware

El firmware (software almacenado en memoria no volátil) y los archivos de datos necesarios para controlar el manipulador vienen preinstalados en el manipulador. La configuración del controlador definida desde EPSON RC+ 7.0 siempre se guarda en el Manipulador.

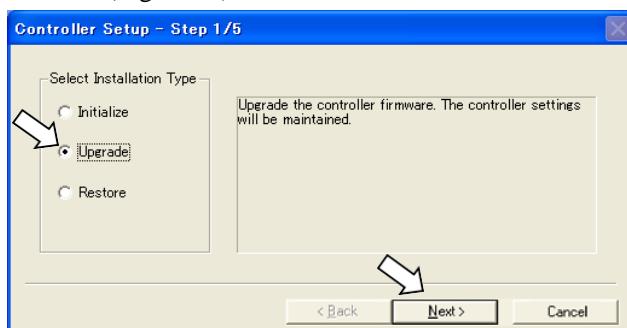
El firmware se proporciona en un CD-ROM, según sea necesario. Comuníquese con nosotros para obtener información.

Debe usar una computadora que ejecute EPSON RC+7.0 conectada al manipulador con USB para actualizar el firmware del manipulador. No se puede actualizar el firmware con una conexión Ethernet.

6.2 Procedimiento de actualización de firmware

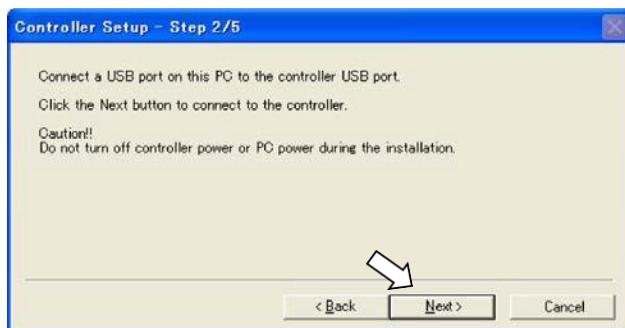
El procedimiento de actualización de firmware se describe del siguiente modo:

- (1) Conecte la computadora de desarrollo y el manipulador con un cable USB (el firmware no se puede cambiar con una conexión Ethernet).
- (2) Encienda el manipulador. (No inicie el software de desarrollo EPSON RC+ 7.0 hasta que se haya completado la actualización del firmware).
- (3) Inserte el “CD-ROM de firmware” en la unidad de CD-ROM de la computadora de desarrollo
- (4) Ejecute “CtrlsetupT.exe”. Aparece el siguiente diálogo.
- (5) Seleccione el botón de la opción <Upgrade> (Actualizar) y haga clic en el botón <Next> (Siguiente).

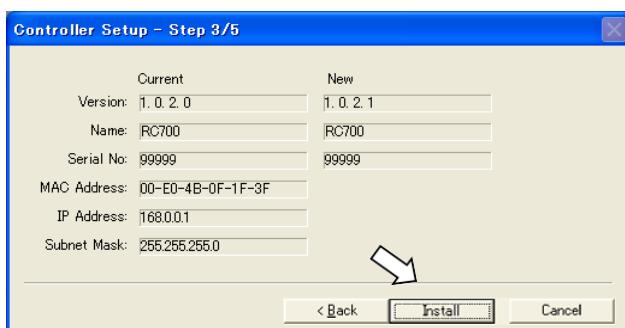


6. Actualización del firmware

- (6) Asegúrese de que la computadora de desarrollo esté conectada con el manipulador con un cable USB y haga clic en el botón <Next>.

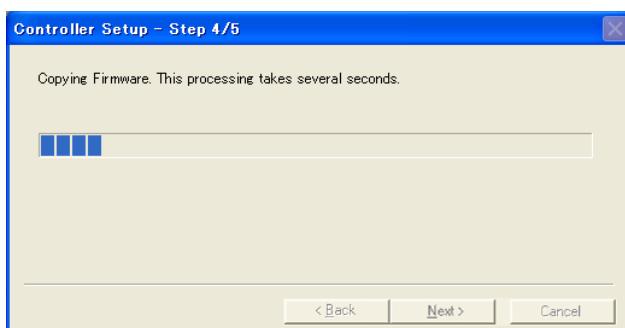


- (7) Compruebe la versión de firmware actual y la versión de firmware nueva y haga clic en el botón <Install> (Instalar).

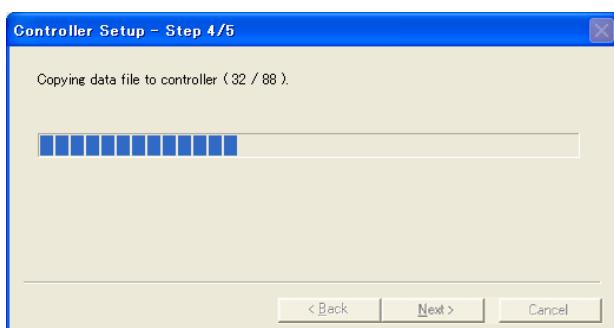


- (8) Comienza la actualización de firmware. Se demora varios minutos.

NOTA: No desconecte el cable USB durante la transferencia ni apague el manipulador o la computadora de desarrollo.

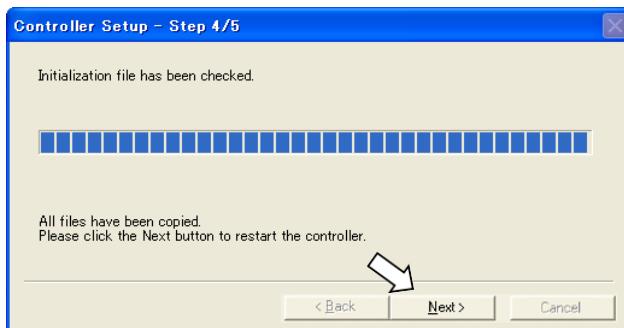


- (9) Comienza la transferencia continua del archivo de datos.

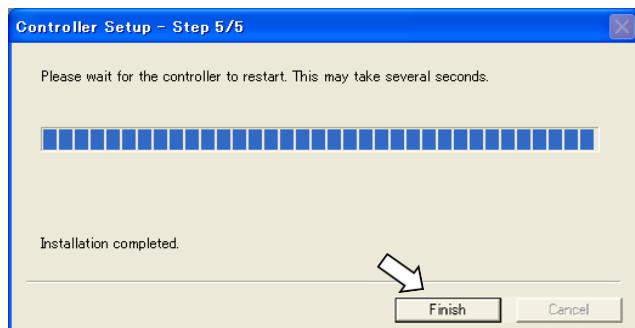


6. Actualización del firmware

- (10) Aparece el siguiente diálogo cuando se completa la transferencia. Haga clic en el botón <Next> para reiniciar el manipulador.



- (11) El siguiente diálogo aparece después del reinicio del controlador. Haga clic en el botón <Finish>.



Se completó la actualización de firmware.

6.3 Recuperación del manipulador

Si el manipulador se vuelve inoperable, use los procedimientos descritos en esta sección para recuperarlo.

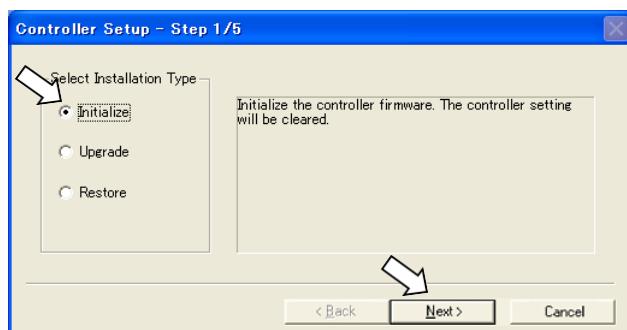
NOTA: Se recomienda Controller Backup para recuperar fácilmente la operación del controlador.

Para conocer detalles acerca de Controller Backup, consulte *Mantenimiento 5. Copia de seguridad y restauración*.

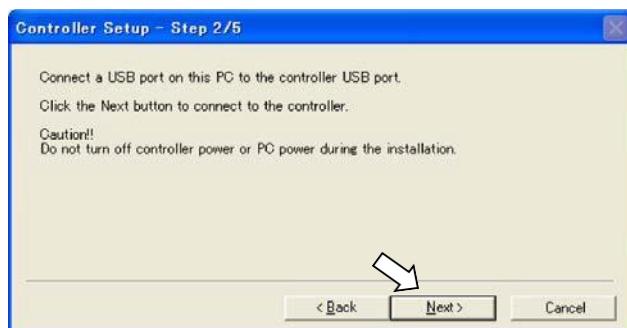
6.4 Procedimiento de inicialización de firmware

En esta sección se describe el procedimiento de inicialización de firmware.

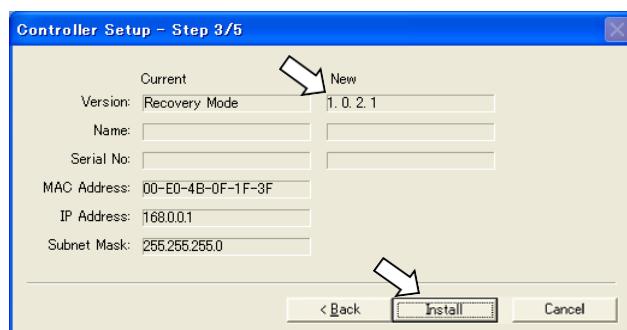
- (1) Conecte la computadora de desarrollo al manipulador con un cable USB (no se puede cambiar el firmware con una conexión Ethernet).
- (2) Encienda el manipulador. No inicie el software de desarrollo EPSON RC+ 7.0 hasta que se haya completado la inicialización de firmware.
- (3) Inserte el “CD-ROM de firmware” en la unidad de CD-ROM de la computadora de desarrollo
- (4) Ejecute “Ctrlsetup.exe”.
- (5) Seleccione la opción <Initialize> y haga clic en el botón <Next>.



- (6) Asegúrese de que la computadora de desarrollo esté conectada con el controlador con un cable USB y haga clic en el botón <Next>.

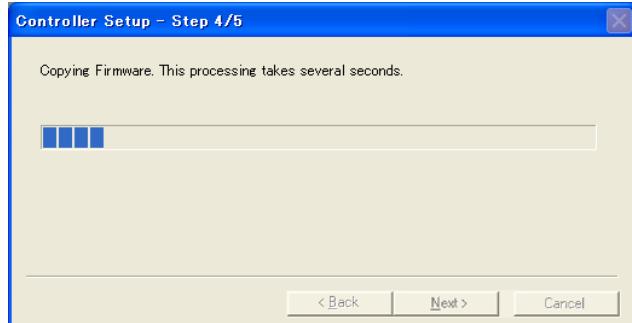


- (7) Compruebe la información de versión y haga clic en el botón <Install>.

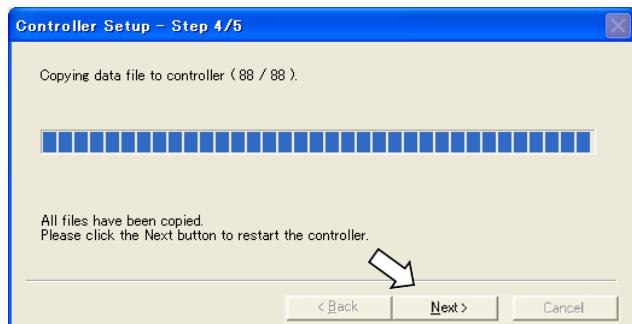


6. Actualización del firmware

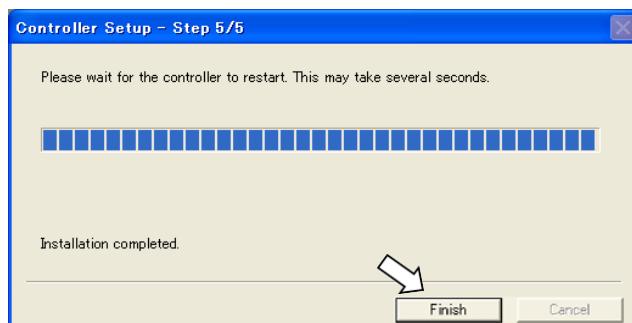
- (8) Comienza la transferencia del firmware y del archivo de datos. Se demora varios minutos.
- NOTA:** No desconecte el cable USB durante la transferencia ni apague el manipulador o la computadora de desarrollo.



- (9) El siguiente diálogo aparece cuando se completa la transferencia. Haga clic en el botón <Next> para reiniciar el manipulador.



- (10) El siguiente diálogo aparece después del reinicio del manipulador. Haga clic en el botón <Finish>.



Se completó la actualización de firmware.

Inicie EPSON RC+ 7.0 y restaure la configuración del controlador.

Para conocer detalles acerca de la restauración del sistema operativo, consulte *Mantenimiento 5. Copia de seguridad y restauración*.

7. Cubiertas

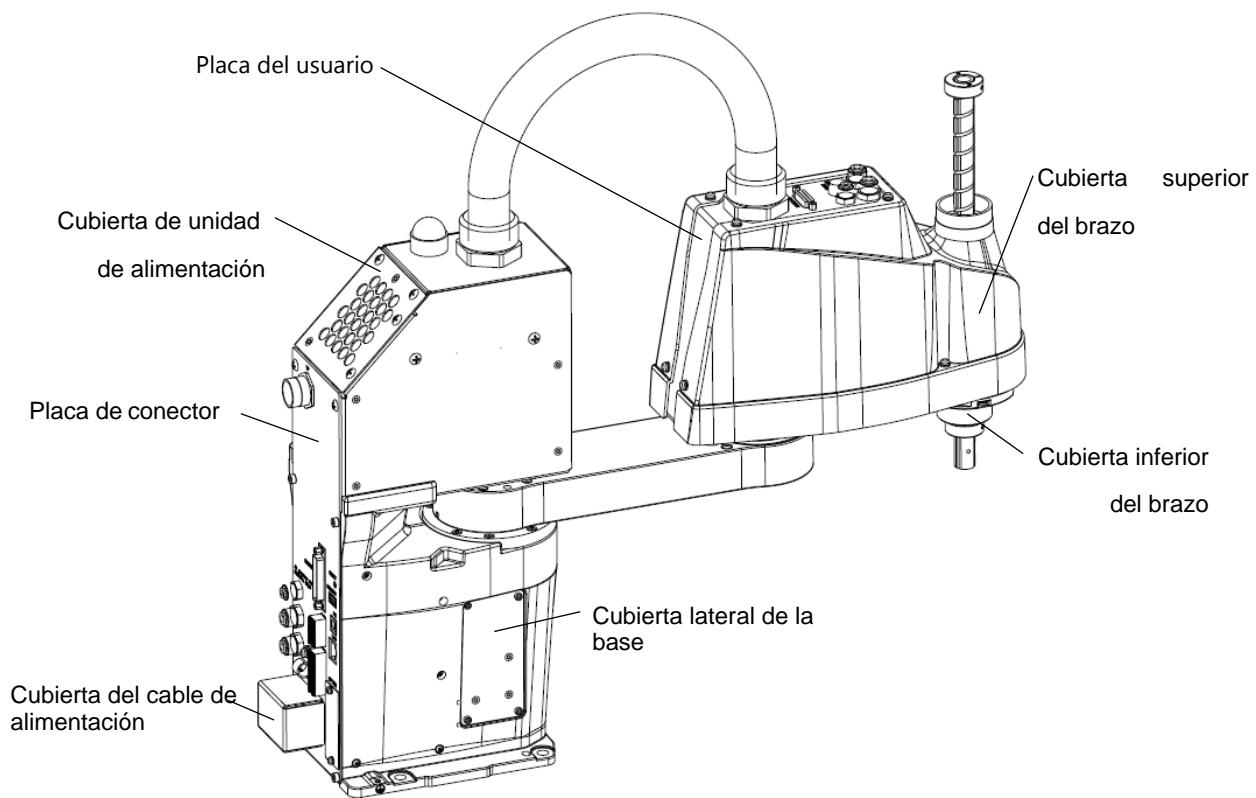
En este capítulo se describen todos los procedimientos para retirar e instalar cubiertas durante el mantenimiento.



ADVERTENCIA

- No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.
- Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Tenga cuidado de no introducir sustancias externas en el manipulador, los conectores y los pines durante el mantenimiento. ENCENDER la alimentación del sistema de robot cuando hay sustancias externas en su interior es extremadamente peligroso y puede causar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.

7. Cubiertas

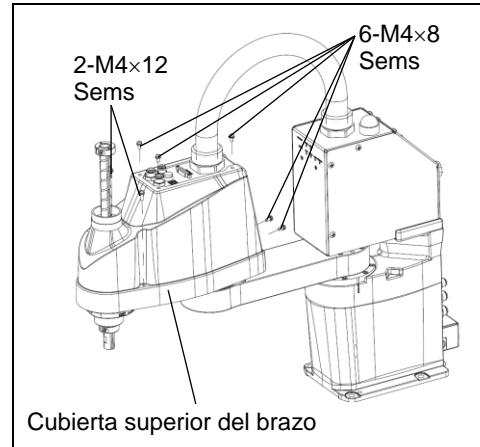


7.1 Cubierta superior del brazo

| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ No retire la cubierta superior del brazo a la fuerza. Retirar la cubierta a la fuerza puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la cubierta y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot. <p>Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</p> |
|--|---|

Retiro de la Destornille los pernos de montaje de la cubierta cubierta superior superior del brazo, y luego levante la cubierta. del brazo

NOTA: Tenga cuidado con los cables y tubos del usuario cuando retire la cubierta.



Instalación de la cubierta superior del brazo

Coloque la cubierta superior del brazo y fíjela con los pernos de montaje de la cubierta superior del brazo. Después de fijar la cubierta superior del brazo, asegúrese de que la parada mecánica del límite inferior no toque la parte cilíndrica de la cubierta superior del brazo.

7. Cubiertas

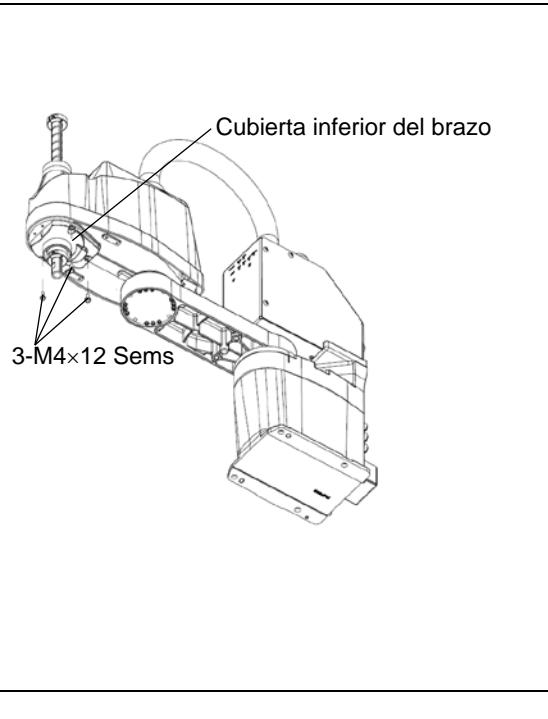
7.2 Cubierta inferior del brazo

Destornille los pernos de montaje de la cubierta inferior del brazo y luego retire la cubierta.

NOTA: Tenga cuidado con el efecto final. Cuando el efecto final está instalado, no se podrá retirar la cubierta inferior del brazo del mango.

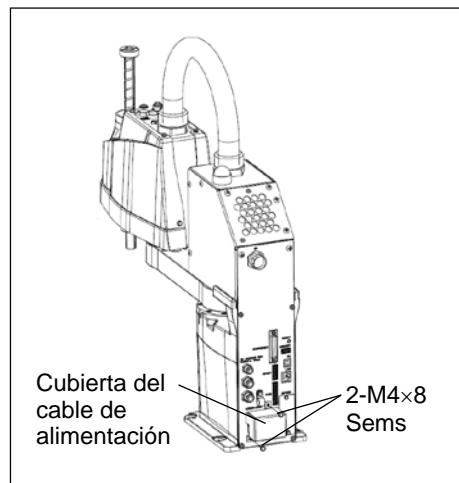
Cuando reemplace la unidad de ranura de tornillo esférico, deberá retirar el efecto final para retirar completamente la cubierta inferior del brazo.

Cuando pueda trabajar (mantenimiento, inspección) sin retirar la cubierta completamente, mueva el mango al límite inferior y baje la cubierta inferior del brazo.



7.3 Cubierta del cable de alimentación

Destornille los pernos de montaje de la cubierta del cable de alimentación, y luego retire la cubierta del cable de alimentación.



7.4 Placa del conector

| | |
|--|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ No retire la placa del conector a la fuerza. Retirar la placa del conector a la fuerza puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema robótico. ■ Cuando instale la placa del conector, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la placa y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot. Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la placa del conector. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales. |
|--|--|

Retiro de la placa del conector

- (1) Retire la cubierta del cable de alimentación.

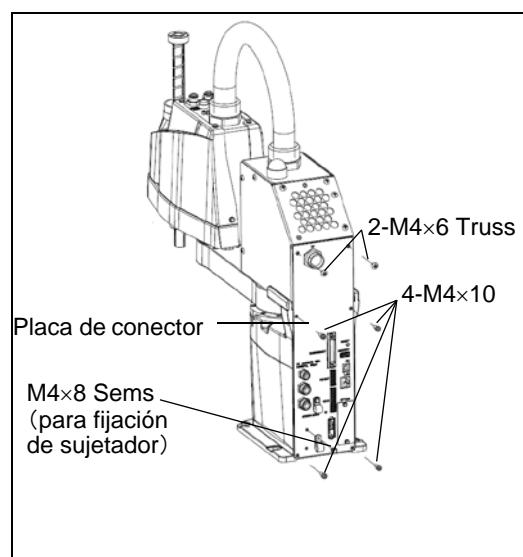
Consulte *Mantenimiento: 7.3 Cubierta del cable de alimentación*.

- (2) Retire el sujetador del cable de alimentación y luego retire el conector del cable de alimentación.

NOTA: Cuando retire el conector del cable de alimentación, retírelo con los ganchos a presión a ambos lados del conector.

- (3) estornille los pernos de montaje de la placa del conector y retire la placa.

NOTA: Algunos pernos fijos son los mismos que los pernos de fijación de la cubierta de la unidad de alimentación.



Instalación de la placa del conector

- (1) Coloque la placa del conector en la base y fíjela con los pernos de montaje.
- (2) Conecte el conector del cable de alimentación e instale el sujetador del cable de alimentación.
- (3) Monte la cubierta del cable de alimentación.

Consulte *Mantenimiento: 7.3 Cubierta del cable de alimentación*.

NOTA: Cuando monte la placa del conector, tenga cuidado con lo siguiente.

7. Cubiertas

No permita que el tubo de aire se doble considerablemente dentro del manipulador. Tampoco bloquee el flujo de aire.

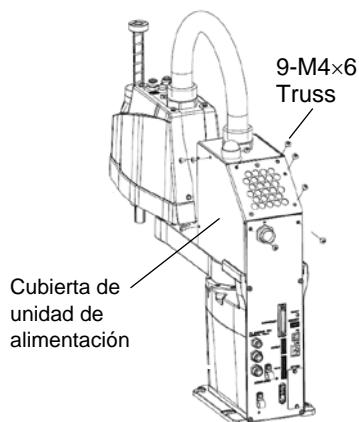
Si hay una torcedura en el tubo de aire, el flujo de aire se bloqueará cuando el manipulador esté funcionando, y esto puede causar problemas.



7.5 Cubierta de la unidad de alimentación

Destornille los pernos de montaje de la cubierta de la unidad de alimentación, y luego retire la cubierta de la unidad de alimentación.

NOTA: Algunos pernos fijos son los mismos que los pernos de fijación de la placa del conector.



7.6 Cubierta lateral de la base

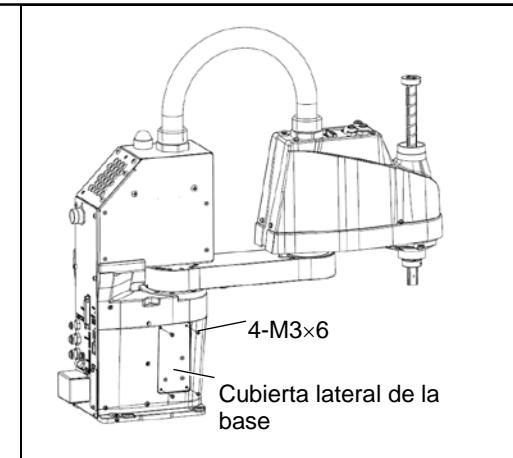


PRECAUCIÓN

- No retire la cubierta lateral de la base a la fuerza. Retirar la cubierta lateral de la base a la fuerza puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Cuando instale la cubierta lateral de la base, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la placa y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta.
Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.
Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la placa del conector. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.

7. Cubiertas

Destornille los pernos de montaje de la cubierta lateral de la base, y luego retire la cubierta lateral de la base.

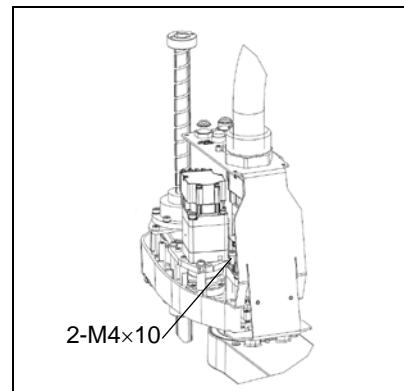


7.7 Placa del usuario

| | |
|--|--|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ No retire la placa del usuario a la fuerza. Retirar la placa del usuario a la fuerza puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.■ Cuando instale la placa del usuario, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la placa y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot. Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la placa del conector. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales. |
|--|--|

Retiro de
la placa del
usuario

- (1) Retire la cubierta superior del brazo.
Consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.
- (2) Destornille los pernos de montaje de la placa del usuario y retire la placa.



Instalación
de la placa
del usuario

- (1) Coloque la placa del usuario en el brazo y fíjela con los pernos de montaje.
- (2) Monte la cubierta superior del brazo.
Consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

8. Cable

- ADVERTENCIA**
- 
- No inserte ni desconecte los conectores mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.
 - Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.
 - Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación.
Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
 - Tenga cuidado de no introducir sustancias externas en el manipulador, los conectores y los pines durante el mantenimiento. ENCENDER la alimentación del sistema de robot cuando hay sustancias externas en su interior es extremadamente peligroso y puede causar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.

PRECAUCIÓN



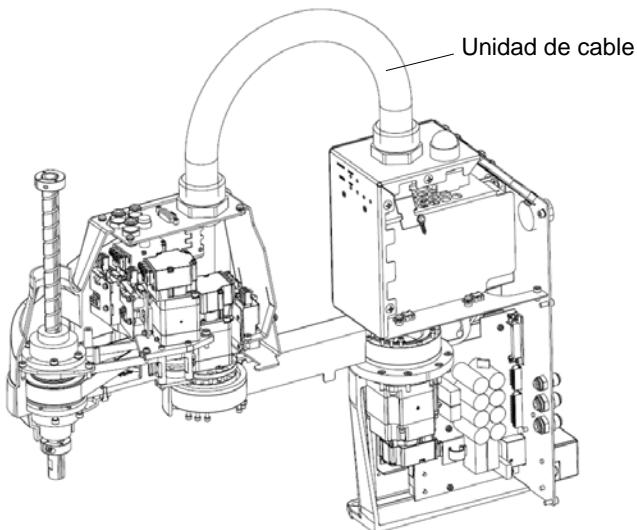
| ■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot. | | | |
|--|--|--|--|
|--|--|--|--|

8.1 Reemplazo de la unidad de cable

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|------------------|--|---|
| Pieza de mantenimiento | Unidad de cable | 1 | 2182565 |
| Herramientas | Llave hexagonal | Ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm | 1 Para voltaje de botón M3 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 Para tornillo M3 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 Para tornillo M4 |
| | Llave de tuercas | Ancho a lo largo de superficies planas: 5 mm | 1 Para retirar el conector de E/S de la mano |

8. Cable

| | | | | |
|----------|--------------------------------|--|---|--|
| | Destornillador de tuercas | Ancho a lo largo de superficies planas: 5 mm | 1 | Para retirar el conector de E/S de la mano |
| | Torquímetro | | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Alicates de corte | | 1 | Para cortar amarracables |
| Material | Amarracables | | - | |



| | |
|-----------------------|--|
| PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Si los conectores se desconectaron durante el reemplazo de la unidad de cable, asegúrese de volver a conectar los conectores en sus posiciones correctas. Consulte los diagramas de cableado. La conexión incorrecta de los conectores puede provocar un mal funcionamiento del sistema de robot. Para conocer detalles acerca de las conexiones, consulte <i>Mantenimiento: 3.2 Diagramas de cableado</i>. ■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la cubierta y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot. Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales. ■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o falla de contacto. Los cables dañados, la desconexión o la falla de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot. |
|-----------------------|--|

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF). Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

**Retiro de la
unidad de cable**

- (1) APAGUE el manipulador y cambie el motor al estado APAGADO (MOTOR OFF).
- (2) Mantenga presionado el interruptor de desbloqueo del freno para bajar el mango. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efecto final golpee algún equipo periférico.

El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, se libera el freno de la articulación n.º 3. Tenga cuidado con el mango mientras está presionado el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final.

- (3) APAGUE el manipulador.
- (4) Retire la cubierta de la unidad de alimentación.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.

- (5) Retire el cable de conexión a tierra que está fijo en la placa de fijación del cable lateral de la carcasa.
- (6) Corte los dos amarracables que atan los cables en el lado de la base.
- (7) Retire la cubierta lateral de la base.

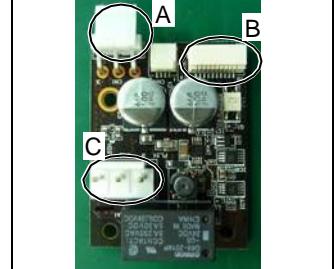
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.6 Cubierta lateral de la base*.

- (8) Retire el conector de la placa del AMP.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector del cable de señal

C: Conector del motor



- (9) Retire la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.4 Placa del conector*.

- (10) Retire las siguientes piezas que están conectadas a la placa del conector.

Tubo de aire

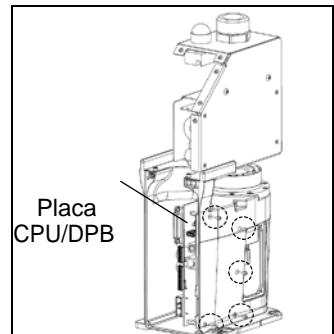
Conector TP

- (11) Destornille el tornillo de montaje de la placa del procesador/DPB.

Botón de cabeza hueca hexagonal: 5-M3×5

Retire la placa del procesador/DPB de la base.

NOTA: La lámina térmica se encuentra en la parte posterior de las placas de procesador/DPB. Tenga cuidado de no romperla o perderla.



8. Cable

- (12) Retire el conector de la placa del procesador/DPB.

R: Conector de alimentación (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)

B: Conector del cable de alimentación (×2)

C: Conector del cable de señal

D: Conector de E/S de la mano

E: Conector LED

NOTA: Recuerde la distribución de los cables para volver a conectarlos correctamente después de realizar el reemplazo.



- (13) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

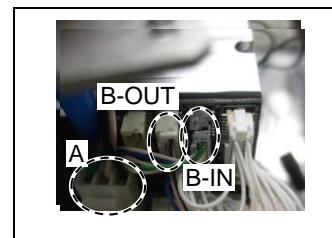
- (14) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

- (15) Retire los conectores de la unidad del motor de las articulaciones 2, 3 y 4.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector de cable de señal (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)



- (16) Desconecte el cable de E/S de la mano y el tubo de aire de la placa del usuario.

NOTA: Los tornillos de montaje del cable de E/S de la mano son muy pequeños.

Asegúrese de conservar los tornillos.

Presione el anillo sobre los conectores para sacar el tubo de aire. (ø6×2, ø4×1)

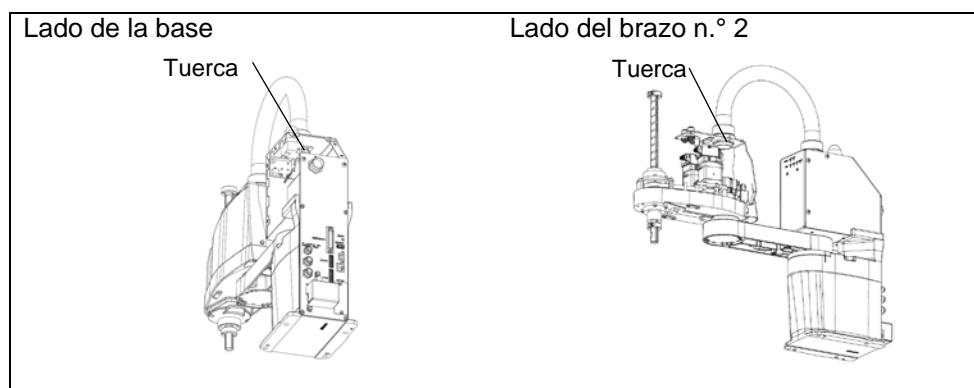
Recuerde la distribución de los cables para volver a conectar las piezas desconectadas después de realizar el reemplazo.

- (17) Retire el cable de conexión a tierra que está fijo en la placa del usuario.

- (18) Corte los amarracables que atan los cables en el lado del brazo.

- (19) Retire la tuerca que fija los conectores del conducto de cable a la placa del usuario y saque los cables de la placa del usuario.

- (20) Retire la tuerca que fija los conectores del conducto del cable a la base.



- Instalación de la unidad de cable**
- (1) Pase los nuevos cables a través de la base, la placa de fijación de cable y la tuerca, y gire los conectores para fijar los cables.
 - (2) Pase los cables en la placa del usuario a través de la placa del usuario y la tuerca, y gire los conectores para fijar los cables.
 - (3) Conecte las siguientes piezas a la placa del usuario.

Tubo de aire

Cable de E/S manual

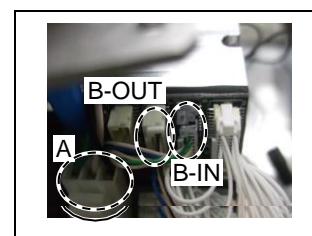
- (4) Conecte el cable de conexión a tierra al lado del brazo de la placa del usuario.
- (5) Monte la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

- (6) Conecte los conectores de la unidad del motor de las articulaciones 2, 3 y 4.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector de cable de señal (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)



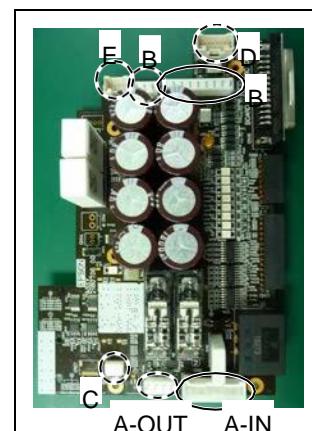
- (7) Ate los cables con un amarracables, tal como estaban antes de retirarlos en el paso de retiro (18).
- (8) Conecte el cable de conexión a tierra en el lado de la base a la placa de fijación del cable en el lado de la base.
- (9) Conecte el conector de la placa del procesador/DPB.

R: Conector de alimentación (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)

B: Conector del cable de alimentación (×2)

C: Conector del cable de señal

D: Conector de E/S manual
E: Conector LED

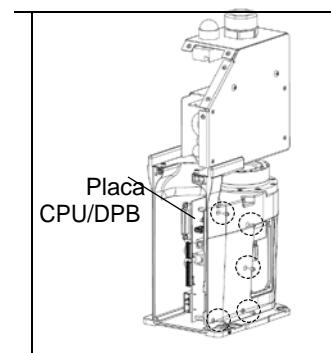


- (10) Monte la placa del procesador/DPB de la base.

Botón de cabeza hueca hexagonal: 5-M4×5

Torque de ajuste: 0,45 ± 0,1 Nm

NOTA: Coloque la lámina térmica en la parte posterior de las placas del procesador/DPB cuando la monte.



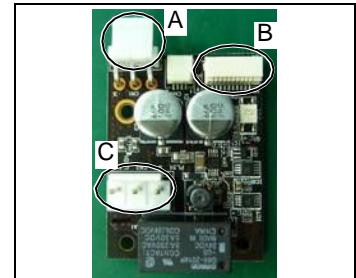
8. Cable

- (11) Conecte las siguientes piezas que se conectan a la placa del conector.

Tubo de aire
Conector TP

- (12) Conecte el conector de la placa del AMP.

R: Conector del cable de alimentación
B: Conector del cable de señal
C: Conector del motor



- (13) Monte la cubierta lateral de la base.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.6 Cubierta lateral de la base*.

- (14) Ate los cables con un amarracables, tal como estaban antes de retirarlos en el paso de retiro (6).

- (15) Coloque y fije la cubierta superior del brazo sin que se atasquen los cables.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

- (16) Monte la cubierta de la unidad de alimentación.

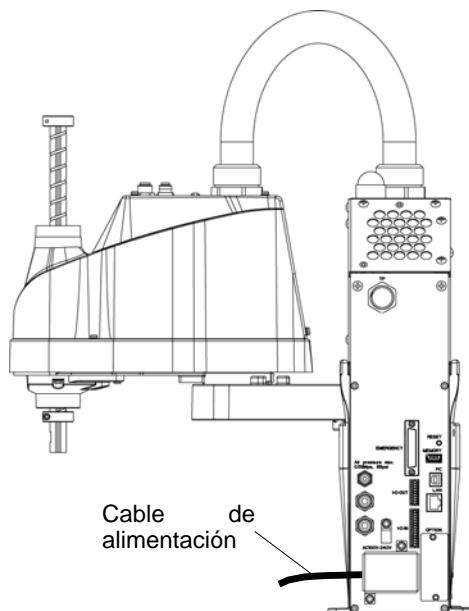
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.

- (17) Monte la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.4 Placa del conector*.

8.2 Insertar o tirar del cable de alimentación

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|--------------|--------------------------------|----------|-----------------------------------|
| Herramientas | Destornillador de cruz (n.º 2) | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |



- Retiro del cable de alimentación**
- (1) APAGUE el manipulador.
 - (2) Retire la cubierta del cable de alimentación.
- Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.3 Cubierta del cable de alimentación*.
- (3)** Retire el sujetador del cable de alimentación y luego retire el conector del cable de alimentación.
- Cuando retire el conector del cable de alimentación, retírelo con los ganchos a presión a ambos lados del conector.
- Instalación del cable de alimentación**
- (1) Conecte el conector del cable de alimentación y monte el sujetador del cable de alimentación.
 - (2) Monte la cubierta del cable de alimentación.
- Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.3 Cubierta del cable de alimentación*.

9. Articulación n.º 1



ADVERTENCIA

- No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.
- Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación.
Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.



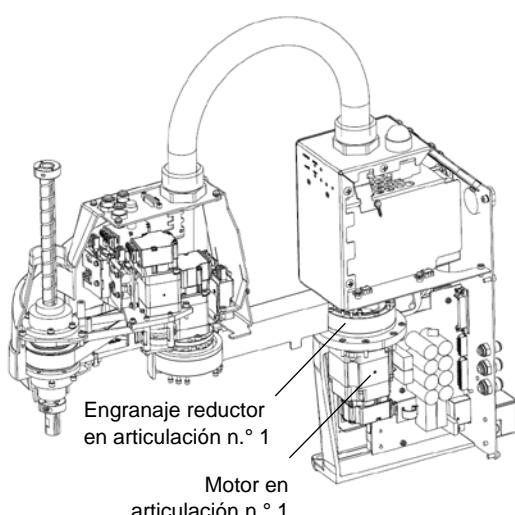
PRECAUCIÓN

- Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al mango del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos.
- Nunca desarme el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará una brecha de posición y no se puede volver a usar.

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, un freno, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el sistema de robot no coinciden.

Por lo tanto, es necesario realizar una calibración (descanso y calibración de codificador) para hacer coincidir estos orígenes.

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* para ejecutar la calibración.



9.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1

| | Nombre | | Cantidad | Nota |
|-------------------------|--------------------------------|--|----------|---|
| Piezas de mantenimiento | Motor | 200W | 1 | 2182560 Motor integrado amplificador con codificador sin placa |
| | Junta tórica | Entre la unidad de engranaje reductor y el brazo n.º 1 | 1 | 1213266 |
| | | Entre la unidad de engranaje reductor y la brida | 1 | 1653819 |
| | | Entre el motor y la brida | 1 | 1709549 |
| Herramientas | Llave hexagonal | ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm | 1 | Para tornillo de fijación M4 Para voltaje de botón M3 |
| | | ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo de fijación M3 |
| | | ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 | Para tornillo M4 |
| | Torquímetro | | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Paño de limpieza | | 1 | Para limpiar grasa |
| Grasa | Grasa (SK-2) | - | - | - |

Retiro de motor (1) APAGUE el manipulador.

de articulación (2) Retire la cubierta de la unidad de alimentación.
n.º 1

Para conocer detalles, consulte Mantenimiento: 7.5 *Cubierta de la unidad de alimentación*.

(3) Retire la cubierta lateral de la base.

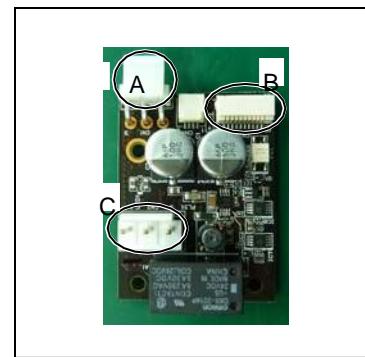
Para conocer detalles, consulte Mantenimiento: 7.6 *Cubierta lateral de la base*.

(4) Retire el conector de la placa del amplificador.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector del cable de señal

C: Conector del motor

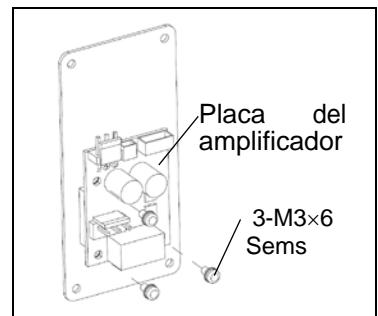


9. Articulación n.º 1

- (5) Retire la placa del amplificador.

Tornillo sems: 3-M3×6

NOTA: La lámina térmica se encuentra en la parte posterior de la placa del amplificador. Tenga cuidado de no perderla o romperla.



- (6) Retire la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.4 Placa del conector*.

- (7) Retire las siguientes piezas que están conectadas a la placa del conector.

Tubo de aire

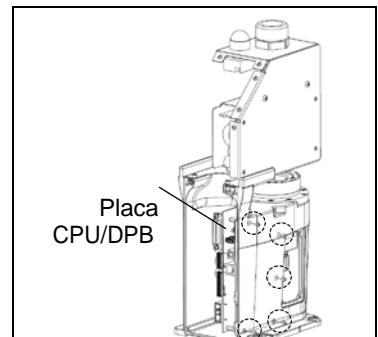
Conector TP

- (8) Destornille los tornillos de montaje de la placa del procesador/DPB,

Botón de cabeza hueca hexagonal: 5-M3×5

Retire la placa del procesador/DPB de una base.

NOTA: La lámina térmica se encuentra en la parte posterior de la placa del procesador/DPB. Tenga cuidado de no romperla o perderla.



- (9) Retire el conector de la placa del procesador/DPB.

R: Conector de alimentación

ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)

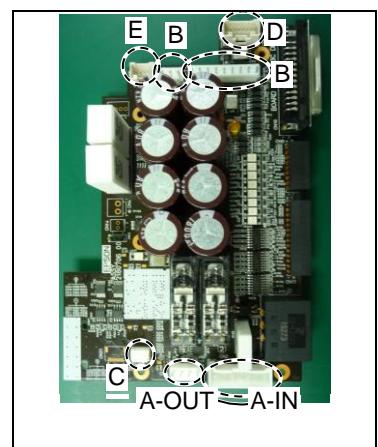
B: Conector del cable de alimentación (×2)

C: Conector del cable de señal

D: Conector de E/S manual E:

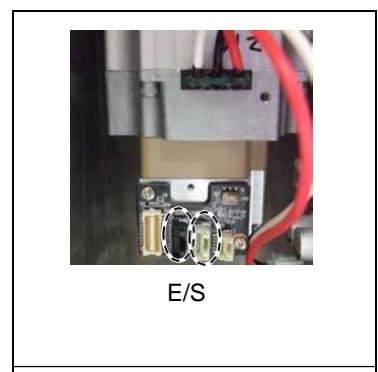
Conector LED

NOTA: Recuerde la distribución de los cables para volver a conectarlos correctamente después de realizar el reemplazo.



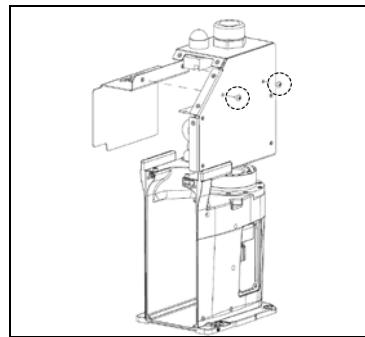
- (10) Retire el conector de la unidad del motor de la articulación n.º 1.

Conector de cable de señal (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)



- (11) Retire la cubierta de la placa de alimentación.

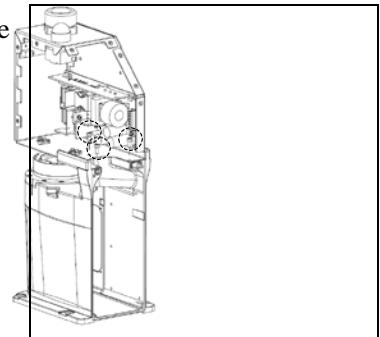
Tornillo Truss: 2-M4×6



- (12) Destornille los tornillos de montaje de la unidad de alimentación.

3-M4×10

Retire la unidad de alimentación desde la base.



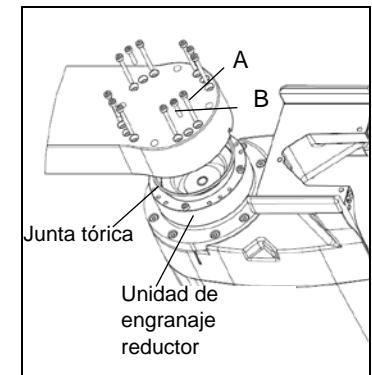
- (13) Retire el perno de montaje del brazo n.º 1 en el lado de la articulación n.º 1 y retire el brazo.

R: 8-

M3×30 B:

4-M3×15

Hay una junta tórica (entre la unidad de engranaje reductor y el brazo n.º 1) entre la articulación n.º 1 y el brazo. Asegúrese de conservar la junta tórica.

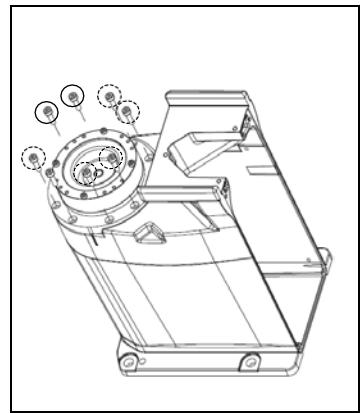


- (14) Retire los tornillos de montaje de la brida de la articulación n.º 1 en la base.

8-M4×15

Retire la unidad del motor de la articulación n.º 1 desde la base.

NOTA: Cuando retire la unidad del motor de la articulación n.º 1, tire hacia arriba lentamente para evitar golpear la base.

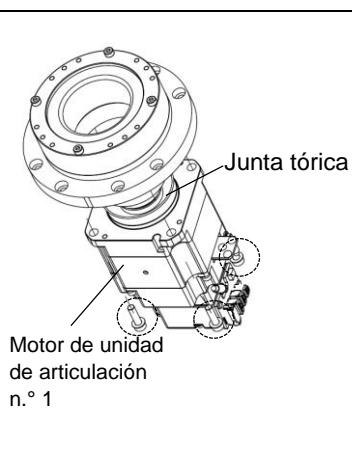


9. Articulación n.º 1

- (15) Suelte los tornillos de montaje del motor en la brida del motor de la articulación n.º 1 y retire la unidad del motor.

Arandela pequeña 4-M4×15+

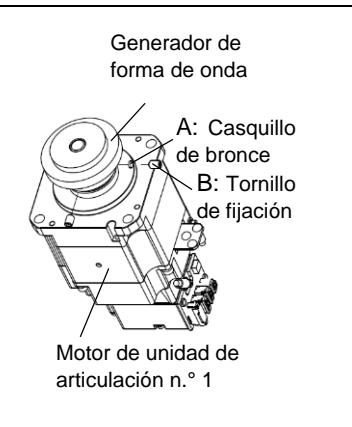
Hay una junta tórica (entre el motor y la brida) entre el motor y la brida del motor de la articulación n.º 1. Asegúrese de conservar la junta tórica.



- (16) Retire el generador de forma de onda desde el motor de la articulación n.º 1.

Hay un casquillo de bronce en uno de los orificios de tornillo de fijación. Asegúrese de conservar el casquillo.

R: Casquillo de bronce M4
B: Tornillo de fijación 2-M4×6



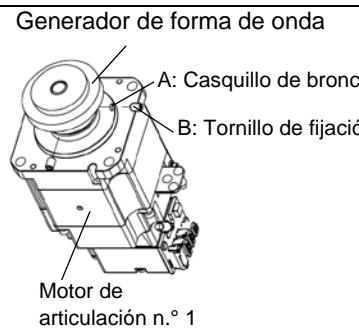
Instalación del motor de articulación n.º 1

- (1) Aplique grasa (SK-2) entre el generador de forma de onda y el motor. Monte el generador de forma de onda en el motor de la articulación n.º 1.

Volumen de grasa 4 g

Asegúrese de alinear el lado del extremo del generador de forma de onda con el lado del extremo del mango del motor.

Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del mango del motor. Inserte un casquillo en el otro orificio de tornillo de fijación para evitar daños al mango del motor.



A: Casquillo de bronce M4

B: Tornillo de fijación 2-M4×6



- Consulte la figura anterior para conocer la orientación del generador de forma de onda. Asegúrese de instalar el generador de forma de onda correctamente. Una instalación incorrecta del generador de forma de onda tendrá como resultado un mal funcionamiento del manipulador.

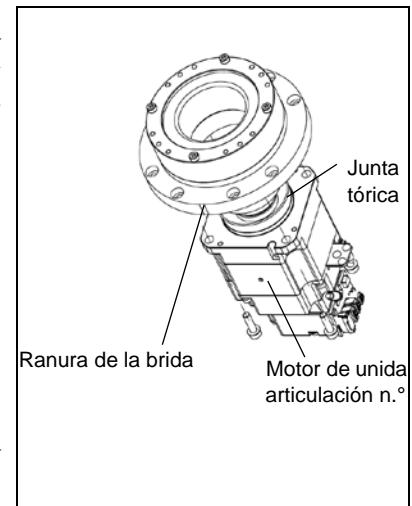
- (2) Coloque una junta tórica (entre el motor y la brida) en la superficie de montaje del motor y arme el motor con la brida de la articulación n.º 1.

Arandela pequeña 4-M4×15+

Reemplace la junta tórica con una nueva si se hincha, raya o desgasta.

Para insertar el motor, gírelo lentamente de lado a lado manualmente y presione.

NOTA: Tenga cuidado con la ranura de la brida y la posición del motor cuando monte la brida.



- (3) Monte la unidad de la articulación n.º 1 en la base.

Fije los cables del motor en la articulación n.º 1 en la dirección de la parte posterior de la base.

- (4) Coloque la junta tórica del paso de retiro (10) en la ranura de la junta tórica (entre la unidad de engranaje reductor y el brazo n.º 1) del brazo.

Reemplace la junta tórica con una nueva si se hincha, raya o desgasta.

9. Articulación n.º 1

- (5) Monte el brazo de la unidad de la articulación n.º 1.

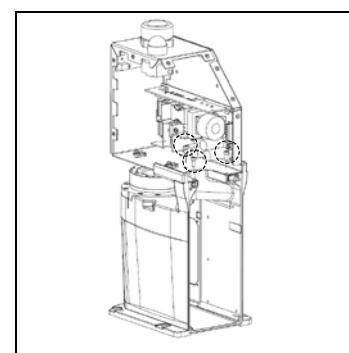
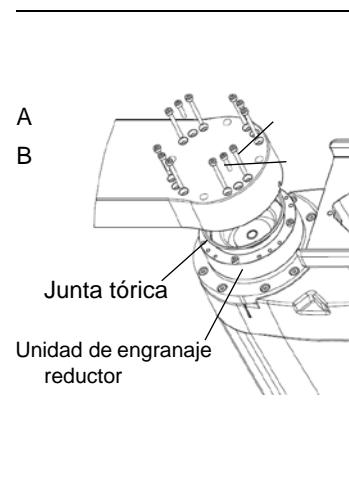
Apriete parcialmente todos los pernos en un patrón entrecruzado, para poder apretar de forma pareja todos los pernos.

R: 8-M3×30
B: 4-M3×15

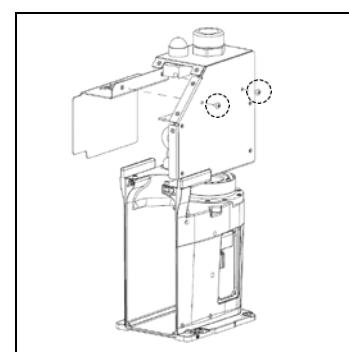
Luego, con un torquímetro, apriete cada perno de forma segura en un patrón entrecruzado al torque especificado en la siguiente tabla.

Torque de ajuste: $2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$

- (6) Monte la unidad de alimentación a la base.



- (7) Monte una cubierta de la placa de alimentación.



- (8) Conecte el conector de la unidad del motor de la articulación n.º 1.

Conector de cable de señal (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)

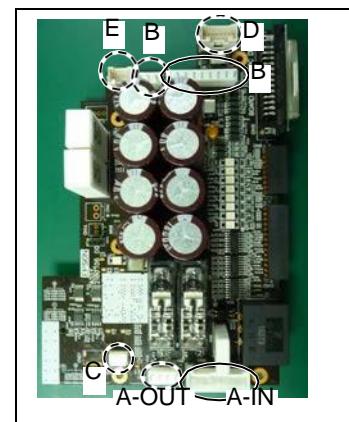
- (9) Conecte el conector de la placa del procesador/DPB.

R: Conector de alimentación (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)

B: Conector del cable de alimentación (×2)

C: Conector del cable de señal

D: Conector de E/S manual E:
Conector LED

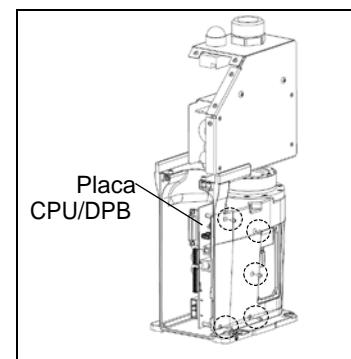


- (10) Monte la placa del procesador/DPB a la base.

Botón de cabeza hueca hexagonal: 5-M4×5

Torque de ajuste: $0,45\pm0,1$ N·m

NOTA: Coloque la lámina térmica en la parte posterior de las placas del procesador/DPB al montarla.



- (11) Conecte las siguientes piezas que se conectan a la placa del conector.

Tubo de aire

Conecotor TP

- (12) Monte la placa del amplificador.

NOTA: Coloque la lámina térmica en la parte posterior de las placas del amplificador al montarla.

- (13) Conecete el conector de la placa del amplificador.

Conecotor del cable de alimentación

Conecotor del cable de señal

Conecotor del motor

- (14) Monte la cubierta lateral de la base.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.6 Cubierta lateral de la base*.

- (15) Monte la cubierta de la unidad de alimentación.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.

- (16) Monte la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.4 Placa del conector*.

- (17) Ejecute la calibración para la articulación n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

9. Articulación n.º 1

9.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1.

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese siempre de reemplazar el generador, la lámina flexible y la brida circular juntas como un conjunto.

Generador de forma de onda, lámina flexible, brida circular

Para conocer detalles acerca de la unidad de engranaje reductor, consulte *Mantenimiento 18. Lista de piezas de mantenimiento*.

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|------------------------------|--|---|
| Pieza de mantenimiento | Unidad de engranaje reductor | SHG17-50 | 1 1718303 |
| Herramientas | Llave hexagonal | ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 1 1 Para tornillo de fijación M4 Para tornillo M3 Para tornillo M4 |
| | Torquímetro | 1 | |
| | Alicates de corte | 1 | |
| | Espátula | 1 | Para aplicar grasa |
| | Paño de limpieza | 1 1 | Para limpiar grasa (Brida) Para limpiar grasa (Perno) |
| | Tornillo (M4) | 2 | Alrededor de 20 mm de longitud Para retirar lámina flexible |
| Grasa | Grasa (SK-1A) | - | - |

Retiro de
unidad de
engranaje
reductor
de la articulación
n.º 1

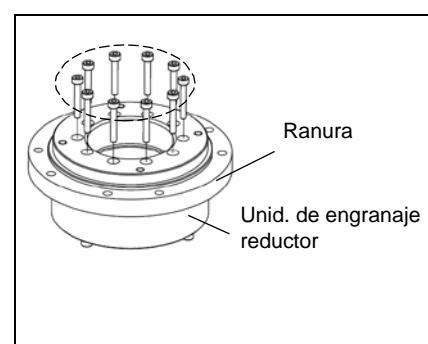
- (1) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento:*

9.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1 "Procedimiento de retiro"

- (2) Retire el engranaje reductor de la brida de la articulación n.º 1

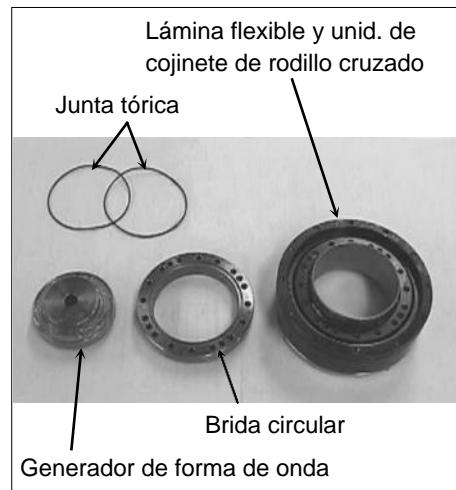
10-M3×20



Instalación de
unidad de
engranaje
reductor
de la articulación
n.º 1

- (1) Una nueva unidad de engranaje reductor contiene las piezas que se muestran en la figura a la derecha cuando se desembala.

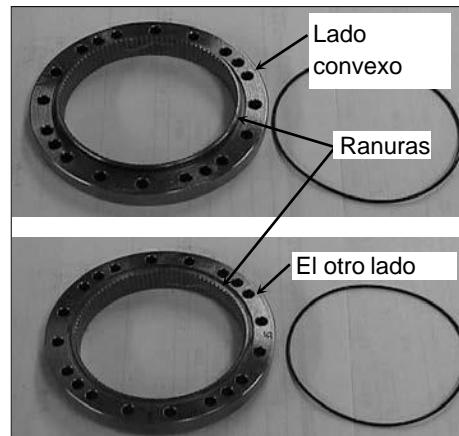
Las ranuras del engranaje de la lámina flexible, la brida circular y los cojinetes del generador de forma de onda están engrasadas. Limpie el exceso de grasa de la superficie de montaje.



- Nunca ajuste (suelte ni apriete) los pernos de montaje entre la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado. Si se ajustan los pernos de montaje , la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado deben ser alineados por el fabricante de la unidad de cojinete de rodillo.

- (2) Coloque las juntas tóricas (entre la unidad de engranaje reductor y la brida) en las ranuras de ambos lados de la nueva brida circular.

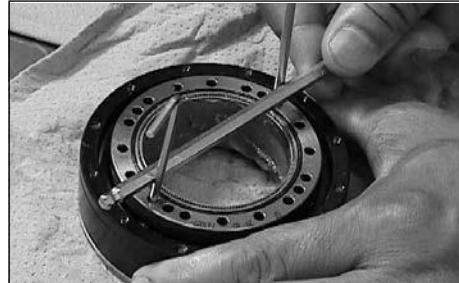
Asegúrese de que las juntas no se salgan de las ranuras.



- (3) Coloque el lado convexo de la brida circular hacia abajo y encájela en la lámina flexible.



- (4) Haga coincidir los orificios del círculo interno de la unidad de cojinete de rodillo cruzado y los agujeros pasados de la brida circular.

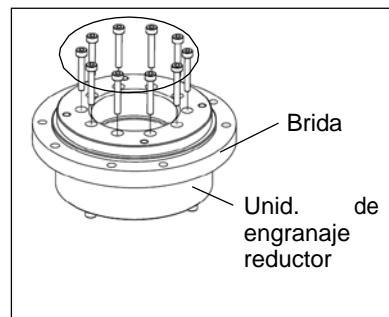


9. Articulación n.º 1

- (5) Fije la brida del engranaje reductor a la brida circular.

10-M3×20

Apriete parcialmente todos los pernos en un patrón entrecruzado, para poder apretar de forma pareja todos los pernos. Luego, con un torquímetro, apriete cada perno de forma segura en un patrón entrecruzado al torque especificado en la siguiente tabla.



| Elemento | Tipo de perno | Pernos | Torque de ajuste |
|---|---------------|--------|------------------|
| Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1 | M3×20 | 10 | 2,4±0,1 N·m |

NOTA: Tenga cuidado de no aplicar demasiada fuerza ya que puede dañar las piezas.

- (6) Aplique grasa (SK-2) dentro de la lámina flexible.

Volumen de grasa 13 g

- (7) Monte el motor de la articulación n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento:*

9.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1 "Procedimiento de instalación".

10. Articulación n.º 2

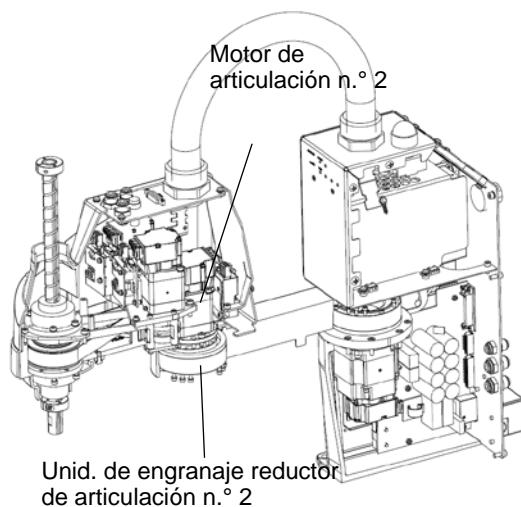
| | |
|--|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. |
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al mango del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos. ■ Nunca desarame el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará una brecha de posición y no se puede volver a usar. |

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, un freno, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el sistema de robot no coinciden.

Por lo tanto, es necesario realizar una calibración (descanso y calibración de codificador) para hacer coincidir estos orígenes.

Consulte *Mantenimiento: 16. Calibración* para ejecutar la calibración.

10. Articulación n.º 2



10.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2

| | | Nombre | Cantidad | Nota |
|-------------------------|--------------------------------|--|----------|---|
| Piezas de mantenimiento | Motor | 100W(J2/J3) | 1 | 2182562 Motor integrado amplificador con codificador sin placa |
| | Junta tórica | Entre la unidad de engranaje reductor y el brazo n.º 1 | 1 | 1213266 |
| Herramientas | Llave hexagonal | ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm | 1 | Para tornillo de fijación M4 |
| | | ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 | Para tornillo M4 |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Torquímetro | | 1 | |
| | Paño de limpieza | | 1 | Para limpiar grasa |
| Material | Amarracables | | - | |
| Grasa | Grasa | SK-2 | - | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF).

Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

- Retiro de motor de articulación n.º 2
- (1) ENCIENDA el manipulador.
 - (2) Empuje el mango hasta su límite inferior mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efecto final golpee algún equipo periférico.

El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, se libera el freno de la articulación n.º 3. Tenga cuidado con el mango mientras está presionado el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final.

- (3) APAGUE el manipulador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

10. Articulación n.º 2

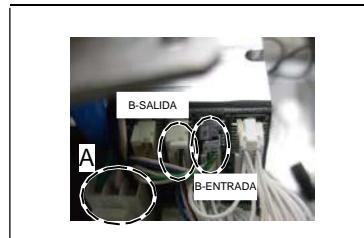
- (5) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

- (6) Retire el conector de la unidad del motor de la articulación n.º 2.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector de cable de señal
(ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)

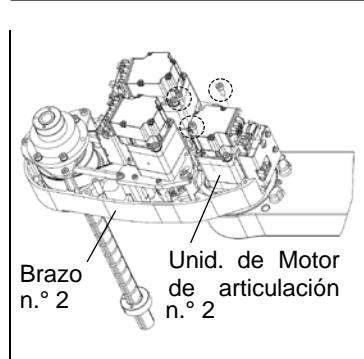


- (7) Destornille los tornillos de montaje de la unidad del motor.

3-4×10

Retire la unidad del motor de la articulación n.º 2 desde el brazo n.º 2.

Para sacar el motor sin problemas, mueva manualmente el brazo n.º 2 lentamente mientras tira del motor.

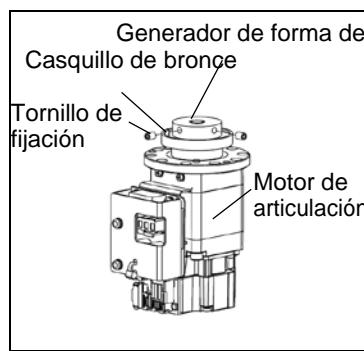


- (8) Retire el generador de forma de onda desde el motor de la articulación n.º 2.

Tornillo de fijación 2-M4×6

Casquillo de bronce M4

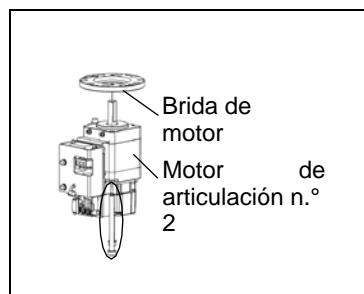
NOTA: Hay un casquillo de bronce en uno de los orificios de tornillo de fijación. Asegúrese de conservar el casquillo.



- (9) Retire la brida del motor desde el motor de la articulación n.º 2.

Arandela pequeña 2-M4×55+M4

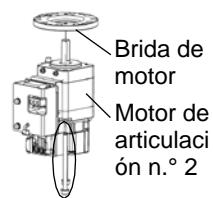
Volverá a necesitar la arandela cuando monte la brida del motor. Asegúrese de conservar la arandela.



Instalación del
motor de la
articulación n.º 2

- (1) Monte la brida del motor en el motor de la articulación n.º 2.
- Arandela pequeña 2-M4×55+M4

NOTA: Tenga cuidado con la posición de la brida y el motor cuando monte la brida.



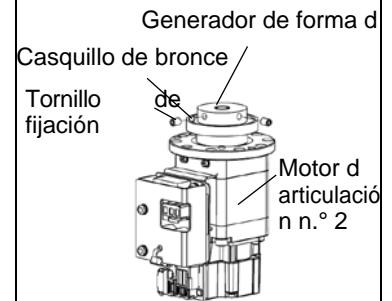
- (2) Monte el generador de forma de onda en el motor de la articulación n.º 2.

Tornillo de fijación 2-M4×6

Casquillo de bronce M4

Asegúrese de alinear el lado del extremo del generador de forma de onda con el lado del extremo del mango del motor.

Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del mango del motor. Inserte un casquillo en el otro orificio de tornillo de fijación para evitar daños al mango del motor.



- Consulte las figuras anteriores para conocer la orientación del generador de forma de onda. Asegúrese de instalar el generador de forma de onda correctamente. Una instalación incorrecta del generador de forma de onda tendrá como resultado un mal funcionamiento del manipulador.

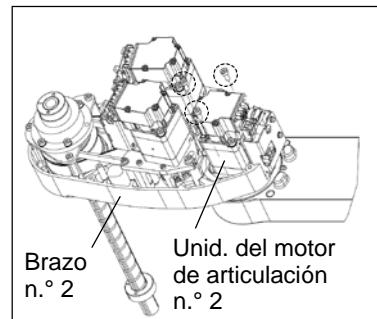
- (3) Aplique grasa entre el generador de forma de onda y la brida del motor.

Volumen de grasa 4 g (SK-2)

- (4) Monte la unidad del motor de la articulación n.º 2 en el brazo n.º 2.

3-4×10

Para insertar el motor, mueva manualmente el brazo n.º 2 de forma manual y presiónelo hacia adentro.



- (5) Monte un conector de la unidad del motor de la articulación n.º 2.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector de cable de señal
(ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)



- (6) Monte la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

10. Articulación n.º 2

- (7) Monte la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

- (8) Ejecute la calibración para la articulación n.º 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

10.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2.

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese siempre de reemplazar el generador, la lámina flexible y la brida circular juntas como un conjunto.

Generador de forma de onda, lámina flexible, brida circular

Para conocer detalles acerca de la unidad de engranaje reductor, consulte *Mantenimiento 18. Lista de piezas de mantenimiento*

| | Nombre | | Cantidad | Nota |
|-------------------------|--|--|----------|---|
| Piezas de mantenimiento | Unidad de engranaje reductor | SHF17-50 | 1 | 1718304 |
| Herramientas | Llave hexagonal | ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm | 1 | Para tornillo de fijación M4 |
| | | ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo M3 |
| | | ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 | Para tornillo M4 |
| | Torquímetro | | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Espátula | | 1 | Para aplicar grasa |
| | Paño de limpieza | | 1 | Para limpiar grasa (Brida) 1 Para limpiar grasa (Perno) |
| Material | Tornillo (M3) Longitud de alrededor de 20 mm | | 2 | Para retirar la lámina flexible |
| | Amarraables | | - | |
| Grasa | Grasa | SK-2 | - | |

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF).

Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro de
unidad de
engranaje
reductor
de la articulación
n.º 2

(1) Retire el generador de forma de onda desde el motor de la articulación n.º 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento:*

10.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2 "Procedimiento de retiro".

10. Articulación n.º 2

- (2) Retire los tornillos que montan el brazo n.º 2 en la unidad del engranaje reductor para retirar el brazo n.º 2.

R: 10-M3×18

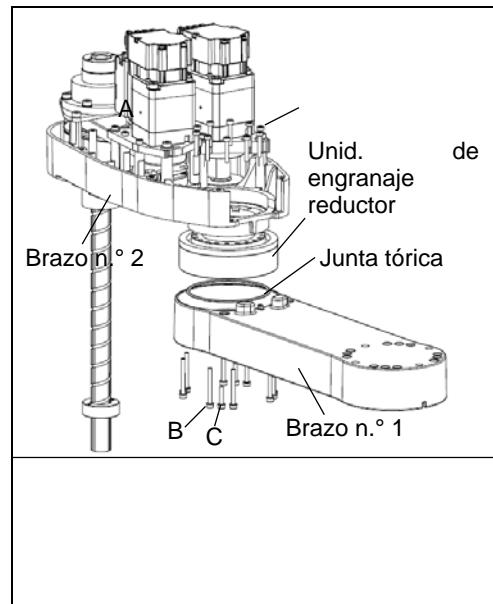
B: Arandela pequeña 8-M3×30+M3

C: Arandela pequeña 4-M3×15+M3

Retire el brazo n.º 2

- (3) Retire los tornillos que montan la unidad de engranaje reductor del brazo n.º 1 para retirar el engranaje reductor del brazo n.º 1.

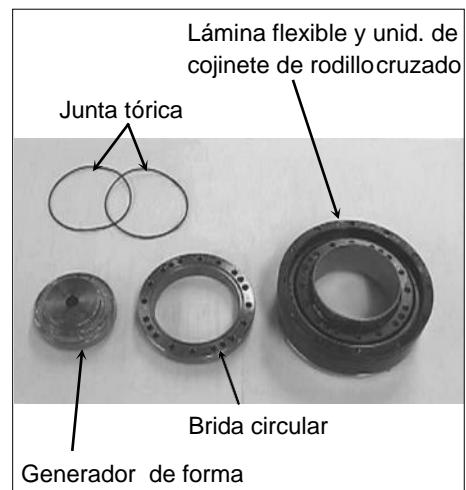
Hay una junta tórica entre el brazo n.º 1 y la unidad de engranaje reductor. Asegúrese de conservar la junta tórica.



Instalación de unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2

- (1) Una nueva unidad de engranaje reductor contiene las piezas que se muestran en la figura a la derecha cuando se desembala.

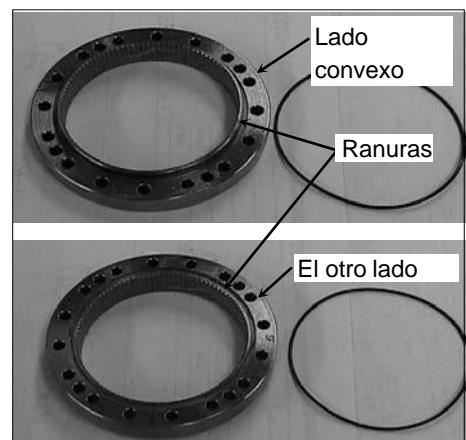
Las ranuras del engranaje de la lámina flexible, la brida circular y los cojinetes del generador de forma de onda están engrasadas. Limpie el exceso de grasa de la superficie de montaje.



- Nunca ajuste (suelte ni apriete) los pernos de montaje entre la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado. Si se ajustan los pernos de montaje, la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado deben ser alineadas por el fabricante de la unidad de cojinete de rodillo.

- (2) Coloque las juntas tóricas en las ranuras de ambos lados de la nueva brida circular.

Asegúrese de que las juntas no se salgan de las ranuras.



- (3) Coloque el lado convexo de la brida circular hacia abajo y encájela en la lámina flexible.



- (4) Haga coincidir los orificios del círculo interno de la unidad de cojinete de rodillo cruzado y los agujeros pasados de la brida circular.



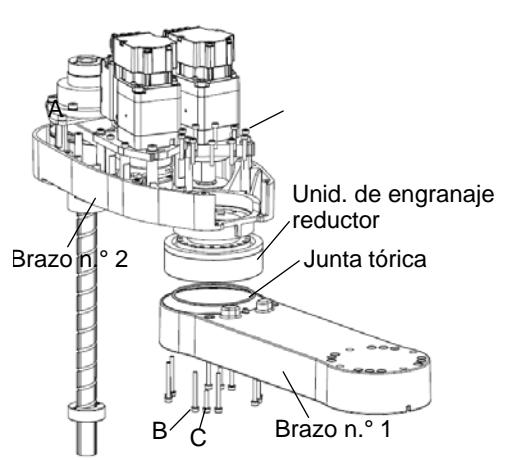
10. Articulación n.º 2

- (5) Coloque la junta tórica del paso de retiro (6) en la ranura de junta tórica (entre el brazo n.º 1 y la unidad de engranaje reductor) del brazo n.º 1 e instale la lámina flexible en el brazo n.º 1.

R: 10-M3×18

B: Arandela pequeña 8-M3×30+8-M3

C: Arandela pequeña 4-M3×15+4-M3



Fije parcialmente todos los pernos en un patrón entrecruzado, para poder apretar de forma pareja todos los pernos. Luego, con un torquímetro, apriete cada perno de forma segura en un patrón entrecruzado al torque especificado en la siguiente tabla.

| Elemento | Tipo de perno | Torque de ajuste |
|--|---------------|------------------|
| articulación n.º 2 unidades de engranaje reductor | M3 | 2,4±0,1N·m |

NOTA: Tenga cuidado de no aplicar demasiada fuerza ya que puede dañar las piezas

- (6) Aplique grasa entre la brida del motor y el generador de forma de onda y en el interior de la lámina flexible.

Entre la brida del motor y el generador de forma de onda

Volumen de grasa: 4 g (SK-2)

Dentro de la lámina flexible

Volumen de grasa: 11 g (SK-2)

- (7) Coloque la junta tórica incluida en la ranura de junta tórica de la brida circular.

Fije el brazo n.º 2 en la brida circular.

- (8) Monte el motor de la articulación n.º 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento*:

10.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2 "Procedimiento de instalación".

11. Articulación n.º 3

ADVERTENCIA



- No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.
- Antes de realizar cualquier reemplazo, APAGUE el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.

PRECAUCIÓN

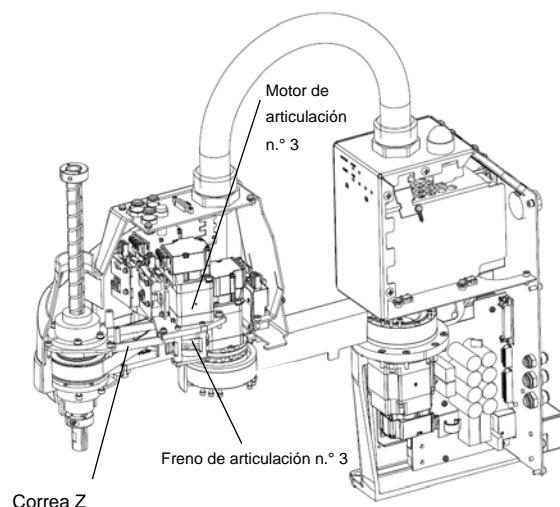


- Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al mango del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos.
- Nunca desarme el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará una brecha de posición y no se puede volver a usar.

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor,frenos, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el sistema de robot no coinciden.

Por lo tanto, es necesario realizar una calibración (descanso y calibración de codificador) para hacer coincidir estos orígenes.

Consulte *Mantenimiento: 16. Calibración* para ejecutar la calibración.



11. Articulación n.º 3

11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3

| | | Nombre | Cantidad | Nota |
|-------------------------|--|--|----------|---|
| Piezas de mantenimiento | Motor | 100W(J2/J3) | 1 | 2182562 Motor integrado amplificador con codificador sin placa |
| | Llave hexagonal | Ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm | 1 | Para tornillo de fijación M3 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo de fijación M5 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 | Para tornillo M4 |
| Herramientas | Torquímetro | | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Alicates de corte | | 1 | Para cortar amarracables |
| | Dinamómetro | | 1 | Z: Tensión de correa 69 N ($7,0 \pm 0,5$ kgf·cm) |
| | Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm) | | 1 | Para tensión de correa |
| Material | Amarracables | | - | |

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado MOTOR OFF.

Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro del Motor de articulación n.º 3

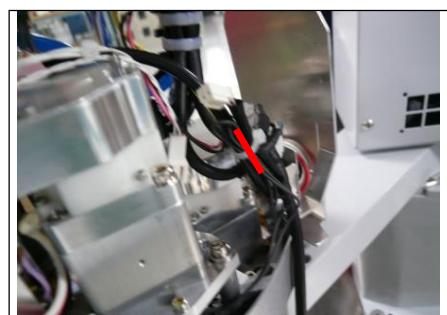
- (1) Encienda el manipulador.
- (2) Empuje el mango hasta su límite inferior mientras presiona el interruptor de desbloqueo de freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efecto final golpee algún equipo periférico.

El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, se libera el freno de la articulación n.º 3. Tenga cuidado con el mango mientras está presionado el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final.

- (3) APAGUE el manipulador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Corte los amarracables que atan los cables.



- (6) Retire la placa del usuario.

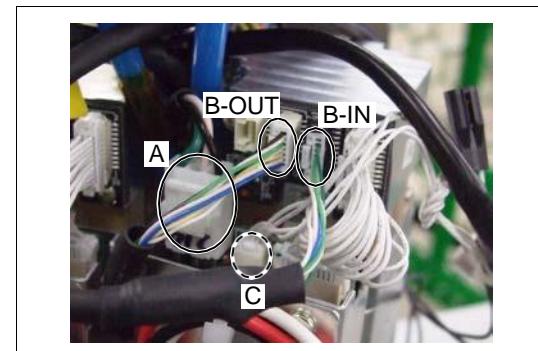
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

- (7) Retire los conectores de la unidad del motor de la articulación n.º 3.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector de cable de señal
(ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)

C: Conector de cable de frenos

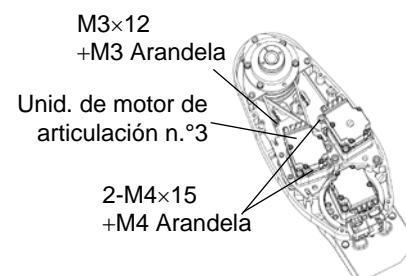


- (8) Destornille los pernos de montaje de la unidad del motor de la articulación n.º 3 y retire la arandela del agujero ovalado.

Arandela 2-M4×15+M4

Arandela M3×12+M3

NOTA: Volverá a necesitar la arandela del agujero ovalado cuando monte la correa Z. Asegúrese de conservar la arandela del agujero ovalado.

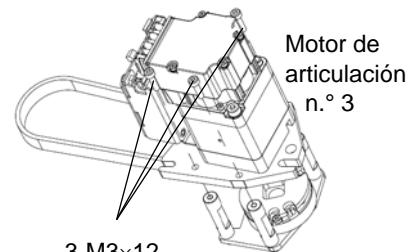


- (9) Destornille los pernos de montaje del freno del motor de la articulación n.º 3.

3-M3×12

NOTA: Retire la unidad del motor de la articulación n.º 3 y el freno de solenoide.

La polea transporta la correa. Incline un poco el motor de la articulación n.º 3 y tire de él hacia arriba, evitando la correa. Luego retire el motor.



- (10) Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 3.

Arandela pequeña 2-M4×55+M4

Volverá a necesitar la arandela cuando monte la placa del motor. Asegúrese de conservar la arandela.

11. Articulación n.º 3

(11) Suelte los tornillos de la polea y el cubo del freno y retírelos del motor de la articulación n.º 3.

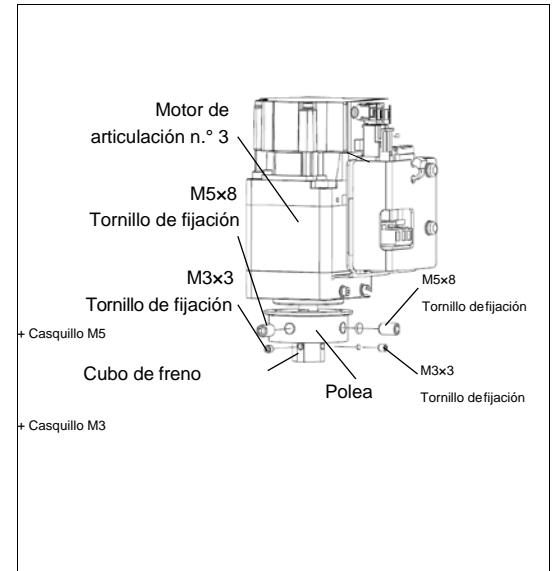
Tornillo de fijación M5×8

Tornillo de fijación M5×8 +
Casquillo M5

Tornillo de fijación M3×3

Tornillo de fijación M3×3 + Casquillo
M3

Hay un casquillo de bronce en uno
de los orificios de tornillo de
fijación. Asegúrese de conservar el
casquillo.

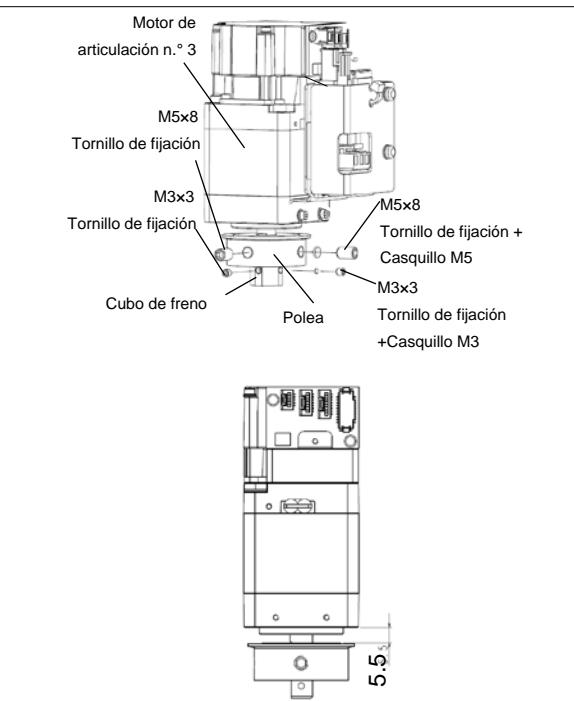


Motor de articulación n.º 3
Instalación

- (1) Monte la polea y el cubo de freno al motor de la articulación n.º 3.

Tornillo de fijación M5×8
Tornillo de fijación M5×8 + Casquillo M5
Tornillo de fijación M3×3
Tornillo de fijación M3×3 + Casquillo M3

NOTA: Fije la polea dejando 5,5 mm de espacio desde el motor.
Asegúrese de dejar 5,5 mm entre el motor y la polea.
Inserte el cubo de freno completamente en la polea y asegúrelo.

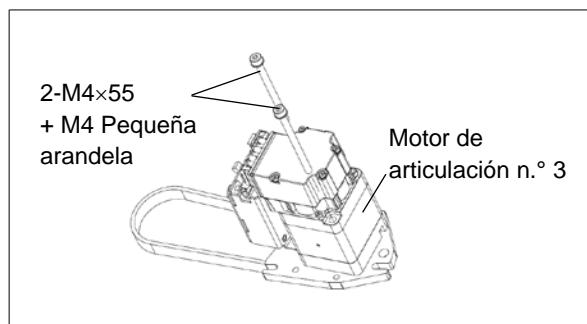


Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del mango del motor. Inserte un casquillo en el otro orificio de tornillo de fijación para evitar daños al mango del motor.

- (2) Monte la unidad del motor de la articulación n.º 3 en la placa del motor.

Arandela pequeña 2-M4×55+M4

NOTA: Tenga cuidado con la posición de la placa del motor y el motor cuando monte la placa del motor.



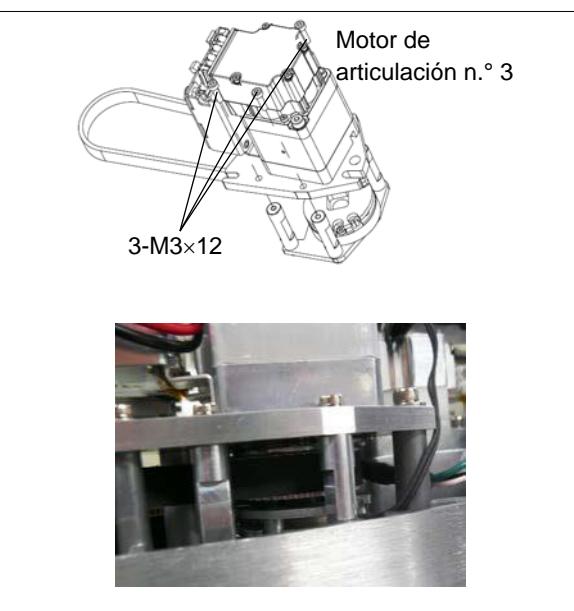
- (3) Pase la polea a través de la correa Z y coloque el disco de freno en el cubo.

NOTA: Cuando pase la correa, asegúrese de que no salga de la polea.

Monte el freno del motor de la articulación n.º 3.

3-M3×12

Fije los cables del motor hacia la parte delantera del brazo.



11. Articulación n.º 3

- (4) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 3 al brazo n.º 2.

NOTA: Verifique que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella.

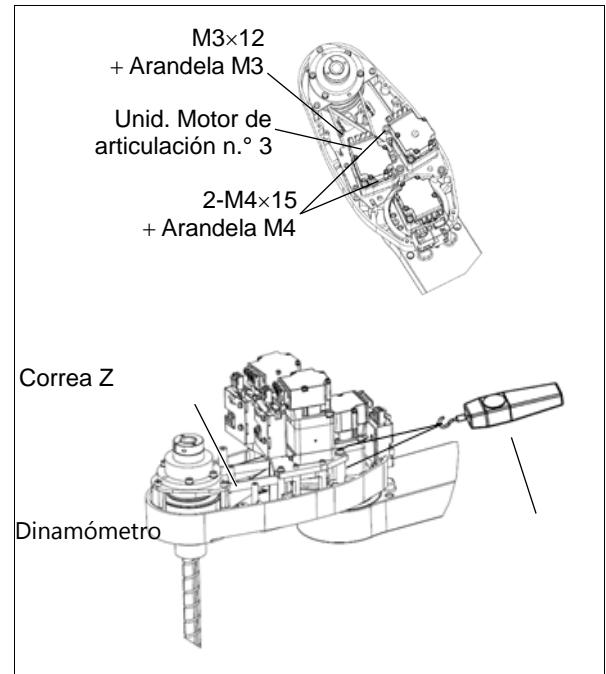
Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

- (5) Aplique la tensión correcta a la correa Z y fije la unidad del motor de la articulación n.º 3.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor del orificio de la placa de la unidad del motor de la articulación n.º 3. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada que se muestra en la figura a la derecha.

Tensión de correa Z:
34,5 N ($3,5 \pm 0,5$ kgf)

Fuerza axial (al tirar):
69 N ($7,0 \pm 0,5$ kgf)

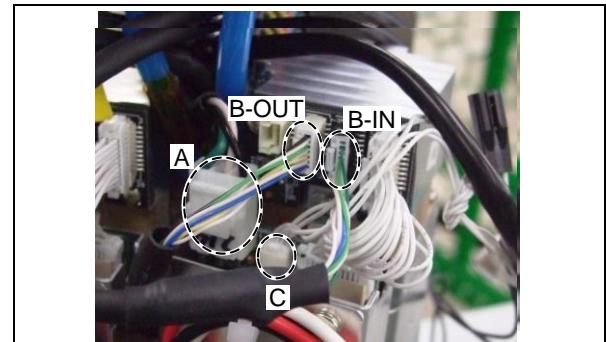


NOTA: Para comprobar la tensión de la correa con un tensiómetro, consulte a continuación.

Mantenimiento: 11.4 Comprobar la tensión de la correa de regulación (CorreaZ).

Conecte los conectores de la unidad del motor de la articulación n.º 3.

- R: Conector del cable de alimentación
B: Conector de cable de señal (ENTRADA/SALIDA)
C: Conector de cable de frenos



- (7) Monte la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

- (8) Amarre los cables del freno con un amarracables en las posiciones originales en las que estaban antes de retirarlos en el paso de retiro (5).

- (9) Monte la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

- (10) Ejecute la calibración de las articulaciones n.º 3 y 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*

11.2 Reemplazo de la correa de regulación

| | | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--|--|----------|--|
| Pieza de mantenimiento | Correa Z | Ancho: 9 mm | 1 | 1554773 |
| Herramientas | Llave hexagonal | Ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo M3 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 | Para tornillo M4 |
| | Torquímetro | | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Dinamómetro | | 1 | Z: Tensión de correa 69 N ($7,0 \pm 0,5$ kgf) |
| | Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm) | | 1 | Para tensión de correa |
| Material | Amarracables | | - | |

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF).

Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

- Retiro de correa Z (1) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 3 y el freno de solenoide.

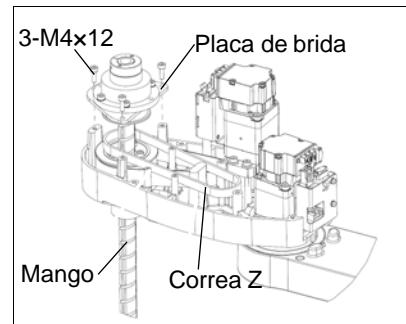
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento*:

11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3 "Procedimiento de retiro".

- (2) Retire los tornillos de la placa de la ranura.

3-M4×12

Tire de la correa Z para sacarla mientras sostiene la placa de la brida hacia arriba.



- Instalación de correa Z (1) Pase una nueva correa Z a través del mango.
(2) Baje la placa de la brida con la correa Z ubicada alrededor de la polea de la placa de la brida.

Fije la placa de la brida con 3 tornillos.

Fije parcialmente la placa de la brida en el brazo n.º 2 y mueva el mango hacia arriba y hacia abajo varias veces antes de fijar firmemente la placa de la brida.

11. Articulación n.º 3

- (3) Monte la unidad del motor de la articulación n.º 3 y el freno de solenoide.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento:*

11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3 "Procedimiento de instalación".

11.3 Reemplazo del freno

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--|--|--|
| Pieza de mantenimiento | Unidad de freno de solenoide | 1 | 2182694 |
| Herramientas | Llave hexagonal | Ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm | 1 Para tornillo de fijación M2.5 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 Para tornillo M3 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 Para tornillo M4 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 4 mm | 1 Para tornillo M5 |
| | Torquímetro | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Dinamómetro | 1 | Z: Tensión de correa 69 N ($7,0 \pm 0,5$ kgf) |
| | Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm) | 1 | Para tensión de correa |
| | Material | - | |
| | Amarracables | - | |

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF).

Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

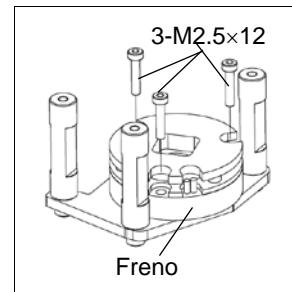
- Retirar freno de articulación n.º 3 (1) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 3 y el freno de solenoide.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento*:

11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3 "Procedimiento de retiro".

- (2) Retire el freno del soporte del freno.

3-M2.5×12



- Instalación del freno de la articulación n.º 3 (1) Monte el soporte del freno en el freno.

3-M2.5×12

11. Articulación n.º 3

- (2) Monte la unidad del motor de la articulación n.º 3 y el freno de solenoide.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento*:

11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3 "Procedimiento de instalación".

11.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correa Z)

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|-------------|--------------------|----------|--|
| Herramienta | Tensiómetro sónico | 1 | Para obtener los detalles de uso y los métodos de medición del tensiómetro, consulte el manual de instrucciones del tensiómetro. |

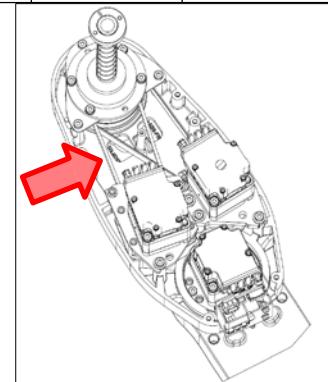
Articulación n.º 3 (1) Ingrese los valores de configuración adecuados para el tensiómetro.

Comprobación de la tensión de la correa Z

| Modelo | Correa | Masa de unidad M [g/ (1 mm de ancho × 1 m de longitud)] | Ancho W [mm] | Alcance S [mm] |
|--------|--------|---|--------------|----------------|
| T3 | Correa | 1,9 | 9 | 127 |

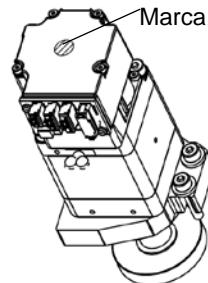
- (2) Toque la correa y mida la tensión.

NOTA: Puede ocurrir una falla en la medición si el micrófono toca la correa durante la medición.



12. Articulación n.º 4

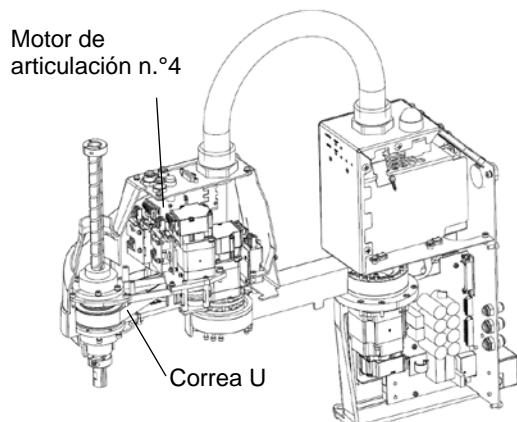
| | |
|--|---|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier reemplazo, APAGUE el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. |
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al mango del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos. ■ No monte la unidad del motor de la articulación n.º 4 en las otras articulaciones ya que la especificación es distinta que la de las unidades de motor de las articulaciones n.º 2 o n.º 3. Se aplican las marcas de la caja del motor de la unidad del motor de la articulación n.º 4. ■ Nunca desarme el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará una brecha de posición y no se puede volver a usar. |



Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, un freno, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el sistema de robot no coinciden.

Por lo tanto, es necesario realizar una calibración (descanso y calibración de codificador) para hacer coincidir estos orígenes.

Consulte *Mantenimiento: 16. Calibración* para ejecutar la calibración.



12. Articulación n.º 4

12.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 4

| | | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--|--|----------|---|
| Pieza de mantenimiento | Motor | 100W(J4) | 1 | 2182669 Motor integrado amplificador con codificador sin placa |
| Herramientas | Llave hexagonal | Ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm | 1 | Para tornillo de fijación M4 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 | Para tornillo M4 |
| | Torquímetro | | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Dinamómetro | | 1 | U: Tensión de correa 69N ($7,0 \pm 0,5$ kgf) |
| | Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm) | | 1 | Para tensión de correa |

| | |
|--|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ La correa se debe instalar con la tensión correcta; de lo contrario, pueden ocurrir los siguientes problemas. <p style="margin-top: 10px;">Si es menor al límite inferior: Salto de los engranajes de la correa (separación de posición)</p> <p style="margin-top: 10px;">Si es mayor que el límite superior: Ruidos o vibraciones anormales (oscilación), disminución de la vida útil de las piezas accionadoras</p> |
|--|---|

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF).

Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro de motor de articulación n.º 4

- (1) Encienda el manipulador.
- (2) Empuje el mango hasta su límite inferior mientras presiona el interruptor de liberación freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efecto final golpee algún equipo periférico.

El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, se libera el freno de la articulación n.º 3. Tenga cuidado con el mango mientras está presionado el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final.

- (3) APAGUE el manipulador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

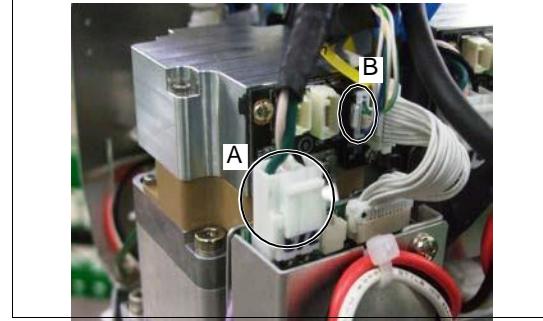
- (5) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

- (6) Retire los conectores de la unidad del motor de la articulación n.º 4.

R: Conector del cable de alimentación

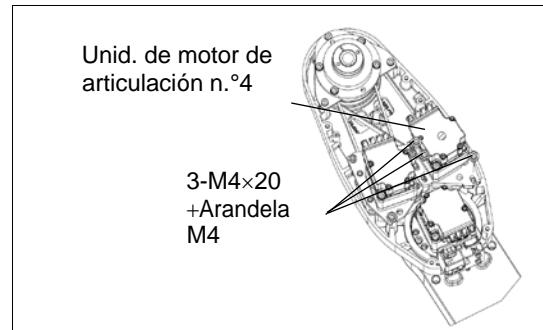
B: Conector de cable de señal (Solo entrada)



- (7) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 4 desde el brazo n.º 2.

Retire los pernos que fijan el motor de la articulación n.º 4 de la placa del motor y saque el motor.

Arandela 3-M4x20+M4



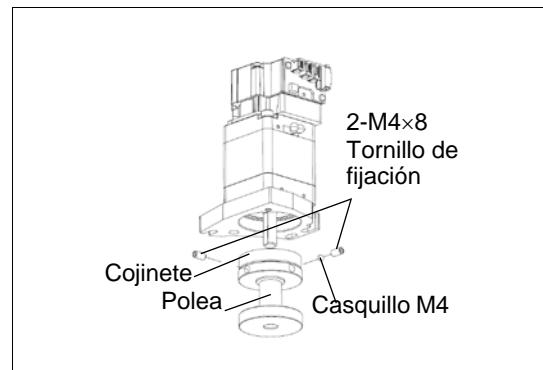
La polea transporta la correa. Incline un poco el motor de la articulación n.º 4 y tirela hacia arriba, evitando la correa cuando retire el motor. Volverá a necesitar la arandela de agujero ovalado cuando monte la correa U. Asegúrese de conservar la arandela del agujero ovalado.

- (8) Retire la polea y el cojinete del motor de la articulación n.º 4.

Tornillo de fijación M4x8

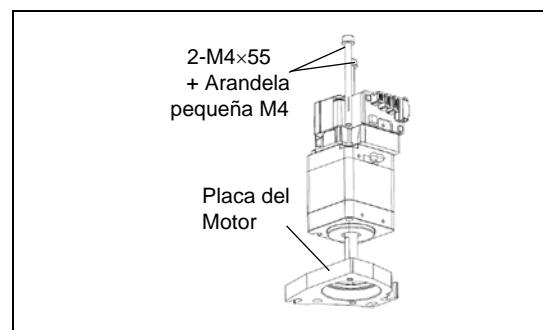
Tornillo de fijación M4x8 + Casquillo M4

Hay un casquillo de bronce en uno de los orificios de tornillo de fijación. Asegúrese de conservar el casquillo.



- (9) Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 4.

Volverá a necesitar la arandela cuando monte la placa del motor. Asegúrese de conservar la arandela.



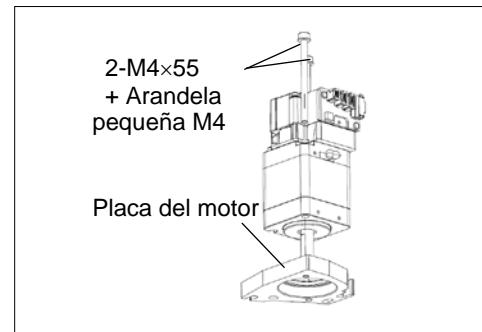
12. Articulación n.º 4

Instalación del motor de articulación n.º 4

- (1) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 4 a la placa del motor.

NOTA: Tenga cuidado con la posición de la placa del motor y el motor.

Verifique que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella.



- (2) Monte la polea y el cojinete al motor de la articulación n.º 4.

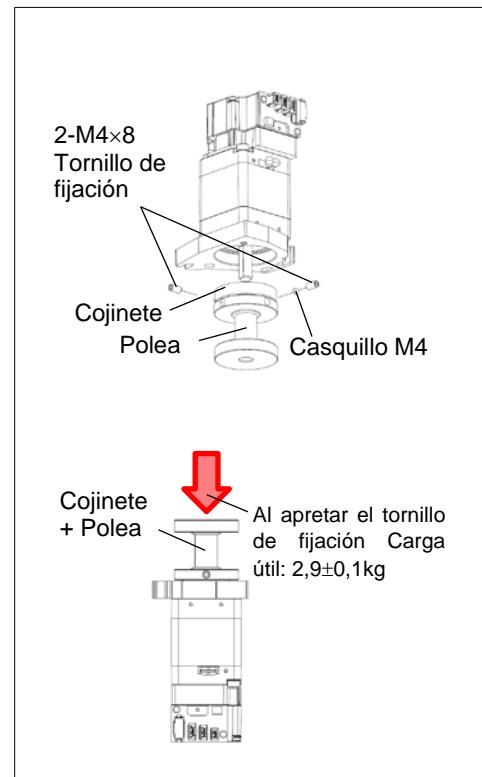
Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del mango del motor.

Inserte un casquillo en el otro orificio de tornillo de fijación para evitar daños al mango del motor. Luego apriete ambos tornillos de fijación.

NOTA: Asegúrese de que el cojinete esté insertado completamente cuando monte la polea. Si las caras de los extremos de la placa del motor y el cojinete encajan, el cojinete está completamente insertado.

Además, aplique presión al cojinete cuando apriete.

presión: $2,9 \pm 0,1$ kg



- (3) Fije la brida del motor en el motor de la articulación n.º 4.

- (4) Coloque la polea alrededor de la correa U y fíjela parcialmente al brazo n.º 2.

NOTA: Asegúrese de que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.

- (5) Aplique la tensión correcta a la correa U y fije la unidad del motor n.º 4.

Arandela 3-M4x20+M4

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor del orificio de la placa de la unidad del motor de la articulación n.º 4 cerca de su placa de montaje.

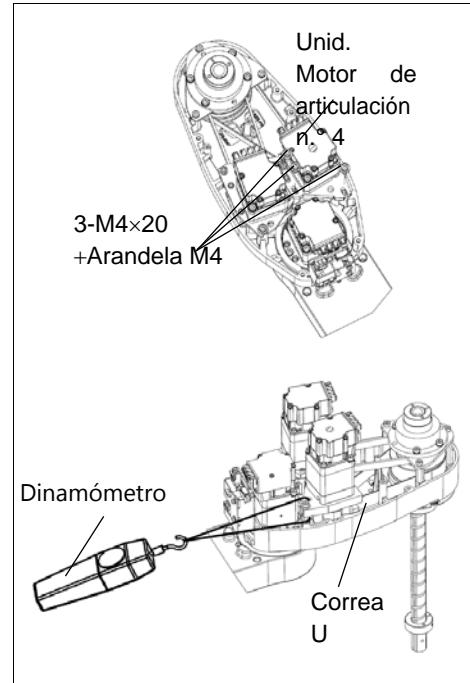
Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada que se muestra en la figura.

Tensión de correa U:

$34,5 \text{ N} (3,5 \pm 0,5 \text{ kgf})$

Fuerza axial (al tirar):

$69 \text{ N} (7,0 \pm 0,5 \text{ kgf})$

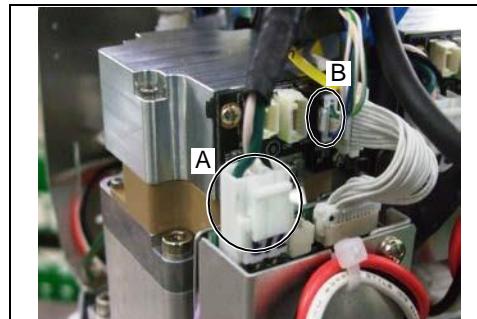


NOTA: Para comprobar la tensión de la correa con un tensímetro, consulte a continuación. *Mantenimiento: 8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correa U).*

- (6) Conecte los conectores de la unidad del motor de la articulación n.º 4.

R: Conector del cable de alimentación

B: Conector del cable de señal



- (7) Monte la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.7 Placa del usuario*.

- (8) Monte la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

- (9) Ejecute la calibración para las articulaciones n.º 3 y 4.

Para conocer detalles acerca de los métodos de calibración, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

12.2 Reemplazo de la correa de regulación

| | | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--|--|----------|---|
| Pieza de mantenimiento | Correa U | Ancho de 17 mm | 1 | 1709608 |
| Herramientas | Llave hexagonal | Ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo M3 |
| | | Ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm | 1 | Para tornillo M4 |
| | Torquímetro | | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Dinamómetro | | 1 | U: Tensión de correa 69N ($7,0 \pm 0,5$ kgf) |
| | Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm) | | 1 | Para tensión de correa |

| | |
|---|---|
|  PRECAUCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ La correa se debe instalar con la tensión correcta; de lo contrario, pueden ocurrir los siguientes problemas. <p style="margin-top: 10px;">Si es menor al límite inferior: Salto de los engranajes de la correa (separación de posición)</p> <p style="margin-top: 10px;">Si es mayor que el límite superior: Ruidos o vibraciones anormales (oscilación), disminución de la vida útil de las piezas accionadoras</p> |
|---|---|

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF).

Baje el mango hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

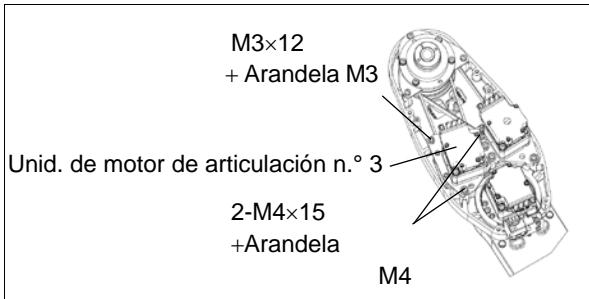
Retiro (1) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 4.

de correa U Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento*:

12.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 4 "Procedimiento de retiro".

(2) Suelte los pernos de montaje de la unidad del motor de la articulación n.º 3.

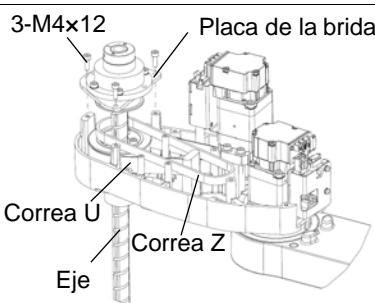
Arandela 2-M4×15+M4
Arandela M3×12+M3



- (3) Retire el tornillo de montaje de la placa de la brida.

3-M4×12

Tire de la correa Z y la correa U al lado superior mientras sostiene la placa de la brida.

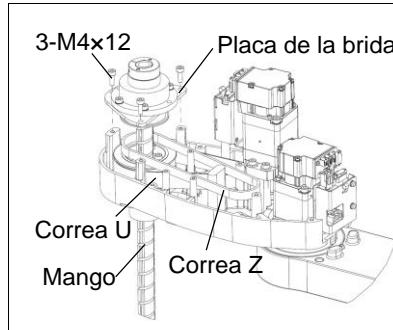


Instalación de correa U

- (1) Sostenga la placa de la brida y coloque la correa U alrededor de la polea U2.

3-M4×12

Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.



- (2) Sostenga la placa de la brida y coloque la correa Z alrededor de la polea Z2.
Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.
- (3) Fije parcialmente la placa de la brida en el brazo n.º 2 y mueva el mango hacia arriba y hacia abajo varias veces antes de fijar firmemente la placa de la brida.

- (4) Monte la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento*:

12.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 4 "Procedimiento de instalación".

- (5) Aplique la tensión correcta a la correa Z y fije la unidad del motor de la articulación n.º 3.

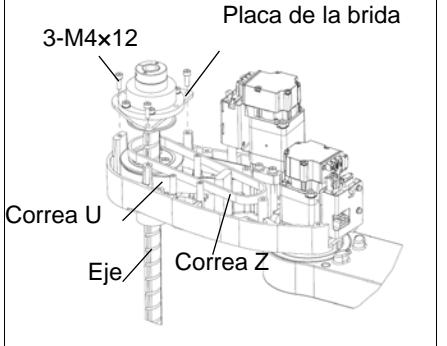
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento*:

11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3 "Procedimiento de instalación".

- (6) Ejecute la calibración de las articulaciones n.º 3 y 4.

Para conocer detalles acerca de los métodos de calibración, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

12. Articulación n.º 4

- | | | |
|-------------------------|--|---|
| Instalación de correa U | <p>(1) Sostenga la placa de la brida y coloque la correa U alrededor de la polea U2.</p> <p>3-M4×12</p> <p>Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.</p> <p>(2) Sostenga la placa de la brida y coloque la correa Z alrededor de la polea Z2.</p> <p>Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.</p> <p>(3) Fije parcialmente la placa de la brida en el brazo n.º 2 y mueva el mango hacia arriba y hacia abajo varias veces antes de fijar firmemente la placa de la brida.</p> <p>(4) Monte la unidad del motor de la articulación n.º 4.</p> <p>Para conocer detalles, consulte <i>Mantenimiento</i>:</p> <p style="padding-left: 2em;">12.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 4 "Procedimiento de instalación".</p> <p>(5) Aplique la tensión correcta a la correa Z y fije la unidad del motor de la articulación n.º 3.</p> <p>Para conocer detalles, consulte <i>Mantenimiento</i>:</p> <p style="padding-left: 2em;">11.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3 "Procedimiento de instalación".</p> <p>(6) Ejecute la calibración de las articulaciones n.º 3 y 4.</p> <p>Para conocer detalles acerca de los métodos de calibración, consulte <i>Mantenimiento</i>:</p> <p style="padding-left: 2em;">16. Calibración.</p> |  |
|-------------------------|--|---|

12.3 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correa U)

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|-------------|--------------------|----------|--|
| Herramienta | Tensiómetro sónico | 1 | Para obtener los detalles de uso y los métodos de medición del tensiómetro, consulte el manual de instrucciones del tensiómetro. |

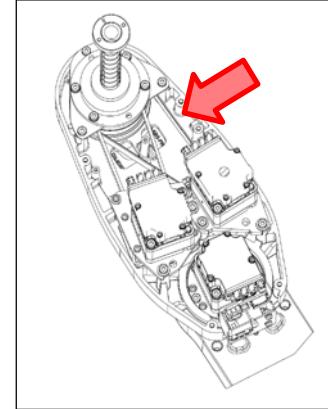
Articulación n.º 4 (1) Ingrese los valores de configuración adecuados para el tensiómetro.

Comprobación
de la tensión de
la correa U

| Modelo | Correa | Masa de unidad M [g/ (1 mm de ancho × 1 m de longitud)] | Ancho W [mm] | Alcance S [mm] |
|--------|----------|---|-----------------|----------------------|
| T3 | Correa U | 1.3 | 17 | 127 |

- (2) Toque la correa U y mida la tensión.

NOTA: Puede ocurrir una falla en la medición si el micrófono toca la correa durante la medición.



13. Unidad de ranura de tornillo esférico



ADVERTENCIA

- No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.
- Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación.
Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.

NOTA: Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el sistema de robot no coinciden.
Por lo tanto, es necesario realizar una calibración (descanso y calibración de codificador) para hacer coincidir estos orígenes.

Consulte *Mantenimiento: 16. Calibración* para realizar la calibración.

13.1 Engrase de la unidad de ranura de tornillo esférico

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|--------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| Grasa | Para unidad de ranura de tornillo esférico (grasa AFB) | Cantidad correcta | |
| Herramientas | Paño de limpieza | 1 | Para limpiar grasa (Mango de ranura) |

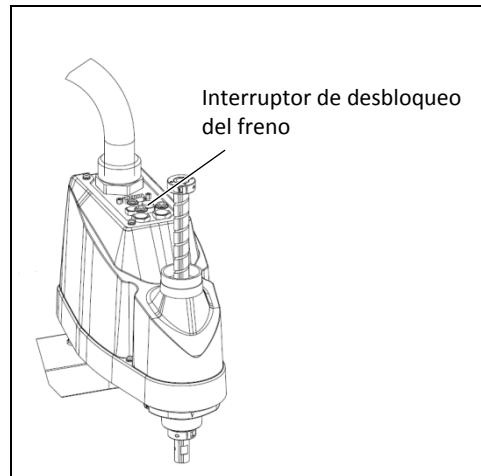
NOTA: El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, se libera el freno de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado con el mango mientras se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final

Cubra el área circundante como el efecto final y los equipos periféricos, por si gotea la grasa.

- (1) Encienda el manipulador. Detenga la activación del motor. (MOTOR OFF [Motor apagado]).
- (2) Mueva el brazo a la posición en la que la articulación n.º 3 se pueda mover realizando la carrera completa.
- (3) Mueva el mango hasta su límite superior manualmente mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno.
- (4) APAGUE el manipulador.
- (5) Limpie la grasa antigua de la parte superior del mango y aplíquela grasa nueva.

Cuando aplique la nueva grasa a la parte superior del mango, llene directamente las ranuras de forma manual. Limpie el exceso de grasa del mango.



- (6) Encienda el manipulador.
- (7) Empuje el mango hasta su límite superior manualmente mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno.
- (8) Limpie la grasa vieja de la parte inferior del mango y aplíquela grasa nueva.

Cuando aplique la nueva grasa a la parte inferior del mango, llene directamente las ranuras de forma manual. Limpie el exceso de grasa del mango.

- (9) Mueva el mango hacia arriba y abajo varias veces mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno para suavizar la grasa del mango. Limpie el exceso de grasa del mango.

Cuando limpie el exceso de grasa de la parte superior del mango, APAGUE el manipulador y retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Cubierta superior del brazo*.

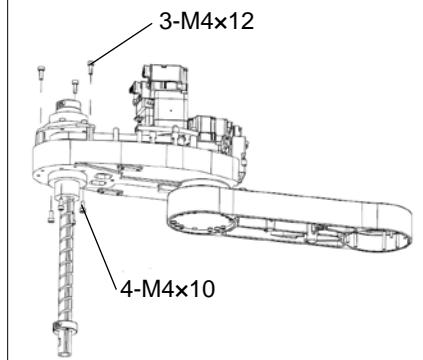
13. Unidad de ranura de tornillo esférico

13.2 Reemplazo de la unidad de ranura de tornillo esférico

NOTA: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el mango baje debido al peso del efecto final mientras la alimentación del manipulador está APAGADA o mientras el motor está en el estado APAGADO (MOTOR OFF).

Sin embargo, el freno no funciona durante la operación de reemplazo. Baje el mango hasta su límite inferior antes de operar el reemplazo después de realizar el procedimiento de retiro (1) a (3).

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--|-------------------|--|
| Pieza de mantenimiento | Unidad de ranura de tornillo esférico (150 st) | 1 | 1718877 |
| Grasa | Para unidad de ranura de tornillo esférico (grasa AFB) | Cantidad correcta | |
| Herramientas | Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm) | 1 | Para tornillo M4 |
| | Torquímetro | 1 | |
| | Destornillador de cruz (n.º 2) | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Dinamómetro | 1 | Z, U: Tensión de correa: 69N ($7,0 \pm 0,5$ kgf) |
| | Cable adecuado (longitud de alrededor de 1000 mm) | 1 | Para tensión de correa |
| | Paño de limpieza | 1 | Para limpiar grasa (Mango de ranura) |
| Material | Amarracables | - | |

- Retiro de unidad de ranura de tornillo esférico**
- Encienda el manipulador.
- (1) Empuje el mango hasta su límite inferior mientras presiona el interruptor de desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efecto final golpee algún equipo periférico.
- El interruptor de desbloqueo del freno solo afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el interruptor de desbloqueo del freno, se libera el freno de la articulación n.º 3.
- Tenga cuidado con el mango mientras está presionado el interruptor de desbloqueo del freno, ya que es posible que el mango baje debido al peso del efecto final.
- (2) APAGUE el manipulador.
 - (3) Desconecte los cables/tubos desde el efecto final y retire el efecto final.
 - (4) Retire la cubierta superior del brazo y la cubierta inferior del brazo.
- Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7. Cubiertas*.
- (5) Retire los tres tornillos que montan la placa de la ranura.
- 3-M4x12
- (6) Retire los cuatro tornillos que montan la placa de la ranura.
- 4-M4x10
- 
- (7) Tire de lo siguiente hacia el lado superior del brazo n.º 2.

Unidad de ranura de tornillo esférico Correa Z Correa U

13. Unidad de ranura de tornillo esférico

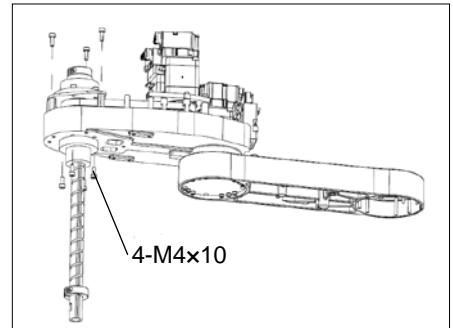
Instalación de
unidad de ranura
de tornillo
esférico

- (1) Inserte una nueva unidad de ranura de tornillo esférico en el brazo n.º 2.
- (2) Fije la tuerca de la ranura desde el lado inferior del brazo n.º 2. 4-M4x10

- (3) Monte lo siguiente.

Correa U / Correa Z

Para conocer detalles, consulte
*Mantenimiento: 12.2 Reemplazo de
la correa de regulación "Procedimiento
de instalación de correa U".*



- (4) Monte la cubierta superior del brazo y la cubierta inferior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7. Cubiertas.*

- (5) Engrase el mango.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento 13.1: Engrase de la unidad de
ranura de tornillo esférico.*

- (6) Monte el efecto final, los cables y tubos.

- (7) Realice la calibración de las articulaciones n.º 3 y 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración.*

14. Batería de litio y placas



ADVERTENCIA

- No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.
- Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.
- Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el sistema de robot y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación.
Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.



ADVERTENCIA

- Sea meticuloso y cuidadoso cuando manipula la batería de litio. Como se menciona a continuación, la manipulación incorrecta de las baterías de litio es extremadamente peligrosa y puede causar generación de calor, filtraciones, explosiones o inflamación, y puede causar problemas graves de seguridad.
<Manejo incorrecto>
 - Carga de batería
 - Desmontaje
 - Instalación incorrecta
 - Exposición al fuego
 - Descarga forzosa
 - Deformación por presión
 - Cortocircuito (polaridad; positiva/negativa)
 - Calefacción (85°C o más)
 - Soldar el terminal de la batería de litio directamente
- Cuando elimine la batería, consulte con servicios de eliminación profesionales o cumpla los reglamentos locales.
Sin importar si las baterías están gastadas o no, asegúrese de que su terminal esté aislado. Si los terminales hacen contacto con otros metales, pueden hacer cortocircuito y generar calor, filtraciones, explosiones o inflamación.

La duración de una batería de litio varía según las horas de energización y el entorno de instalación del manipulador. Como guía general, es de alrededor de 7 años (cuando el manipulador está conectado a la energía por 8 horas al día).

Cuando el manipulador no está conectado a la energía, el consumo de batería será significativamente mayor que cuando el manipulador está energizado. Si ocurren advertencias de reducción de voltaje, reemplace la batería de metal de litio, incluso si no ha alcanzado la vida útil de producto indicada anteriormente.

NOTA: Para EPSON RC+ 7.0, el lapso de reemplazo recomendado para la batería se puede revisar en el cuadro de diálogo [Maintenance] de EPSON RC+ 7.0.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4. Alarma*.

14. Batería de litio y placas

La batería puede agotarse si pasa el lapso de reemplazo recomendado.

Si no ocurren advertencias de reducción de voltaje, no es necesario calibrar todas las articulaciones. Deberá realizar una calibración si la posición se mueve desde la original después de reemplazar la batería.

Use siempre la batería de litio y la placa de baterías que designamos.

Consulte *Mantenimiento: 18. Lista de piezas de mantenimiento*.

Tenga cuidado con la polaridad de la batería para conectarla correctamente.

14.1 Reemplazo de placas de CPU/DPB

| | |
|---|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> Asegúrese de que el indicador LED de confirmación de carga de color naranjo en el DPB se apague cuando retire el procesador o el DPB. Si opera sin apagar el indicador LED, pueden ocurrir descargas eléctricas y otros problemas de seguridad graves. |
| |  <p>LED de confirmación de carga</p> |

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--|----------|---|
| Pieza de mantenimiento | Placas de CPU/DPB | 1 | 2182747 CONJUNTO DE PROCESADOR/DPB PARA LA SERIE T |
| Herramientas | Llave hexagonal Ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo M3 |
| | Destornillador de cruz | 1 | |

Reemplazo de placas de CPU/DPB

- (1) APAGUE el manipulador.
- (2) Retire la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento 7.4. Placa conectora*

- (3) Retire las siguientes piezas que están conectadas a la placa del conector.

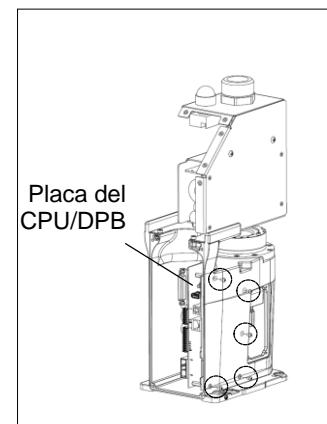
Tubo de aire

Conector TP

- (4) Retire los tornillos de montaje de la placa del CPU/DPB.

Botón de cabeza hueca hexagonal: 5-M3x5

Retire las placas de CPU/DPB de la base.



14. Batería de litio y placas

- (5) Retire el conector de la placa del procesador/DPB.

A: Conector de alimentación
(ENTRADA/SALIDA×1 para cada uno)
B: Conector del cable de alimentación (×2)
C: Conector del cable de señal
D: Conector de E/S de la mano
E: Conector LED

NOTA: Recuerde la distribución de los cables para volver a conectarlos después de realizar el reemplazo.

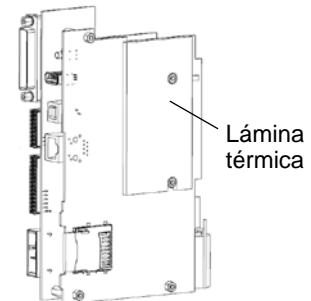


- (6) Retire la lámina térmica que se encuentra en la placa del procesador.

NOTA: La lámina térmica se volverá a utilizar.

Asegúrese de conservar la lámina.

Tenga cuidado de no romperla.



- (7) Coloque la lámina térmica en la cara de los nuevos conectores de la placa del procesador/DPB para que no se salgan.

Tenga cuidado de no colocar la lámina en la cara incorrecta.

- (8) Conecte los conectores de la placa del procesador/DPB.

A: Conector de alimentación
(ENTRADA/SALIDA×1 para cada uno)
B: Conector del cable de alimentación (×2)
C: Conector del cable de señal
D: Conector de E/S de la mano
E: Conector LED



- (9) Monte la placa del procesador/DPB de una base.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento 14.1. Batería de litio*

14.2 Reemplazo de la unidad de batería (Batería de litio)

| | Nombre | | Cantidad | Nota |
|------------------------|------------------------|--|----------|------------------|
| Pieza de mantenimiento | Batería de litio | | 1 | 2113554 |
| Herramientas | Llave hexagonal | ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo M3 |
| | Destornillador de cruz | | 1 | |

NOTA: Reemplace la batería dentro de 30 minutos de APAGARLA.

Si pasan más de 30 minutos después de retirar la batería, el voltaje del capacitor disminuye y se puede restablecer el tiempo.

- Retiro de unidad de batería (batería de litio)
- (1) APAGUE el manipulador.
 - (2) Retire la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.4 Placa del conector*.

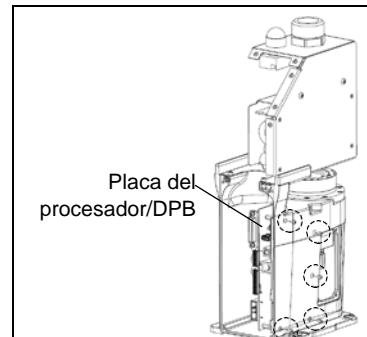
- (3) Retire las siguientes piezas que están conectadas a la placa del conector.

Tubo de aire
Conector TP

- (4) Destornille los tornillos de montaje de la placa del procesador/DPB.

Botón de cabeza hueca hexagonal: 5-M3x5

Retire la placa de procesador/DPB de la base.



- (5) Retire el conector de la batería y conecte la batería nueva.



- (6) Monte la placa de procesador/DPB a la base.

Botón de cabeza hueca hexagonal: 5-M3x5

Torque de ajuste: $0,45 \pm 0,1$ Nm

- (7) Conecte las siguientes piezas que se conectan a la placa del conector.

Tubo de aire
Conector TP

- (8) Monte la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.4 Placa del conector*.

14.3 Reemplazo de la tarjeta SD

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--|----------|---------------------------------------|
| Pieza de mantenimiento | Tarjeta SD | 1 | 2182748 TARJETA SD PARA LA SERIE T |
| Herramienta | Llave hexagonal ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm | 1 | Para tornillo M3 |

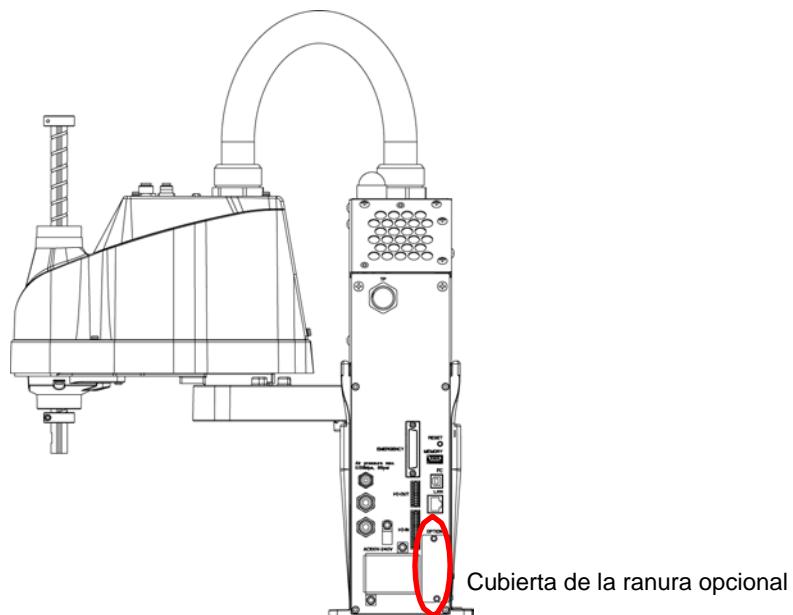
NOTA: Retire la tarjeta SD después de retirar el módulo de E/S de bus de campo si este está insertado en la ranura opcional. También instale el módulo de E/S bus de campo después de instalar la tarjeta SD.

Para obtener más detalles acerca del módulo de E/S de bus de campo, consulte los temas a continuación.

Configuración y operación 17: E/S de bus de campo.

- Retiro de tarjeta SD**
- (1) APAGUE el manipulador.
 - (2) Retire el enchufe de alimentación.
 - (3) Saque la cubierta de la ranura opcional en la cara posterior del manipulador.

Perno Sem: 2-M3x6



- (4) Presione la tarjeta SD que está insertada cerca de la ranura opcional para extraerla.

- Instalación de tarjeta SD**
- (1) Presione la tarjeta SD e insértela en la ranura para tarjeta SD cerca de la ranura opcional.
 - (2) Monte la cubierta de la ranura opcional con tornillos.

Perno Sem: 2-M3x6

14.4 Reemplazo de la placa de alimentación

14.4.1 Reemplazo del filtro de la placa de alimentación

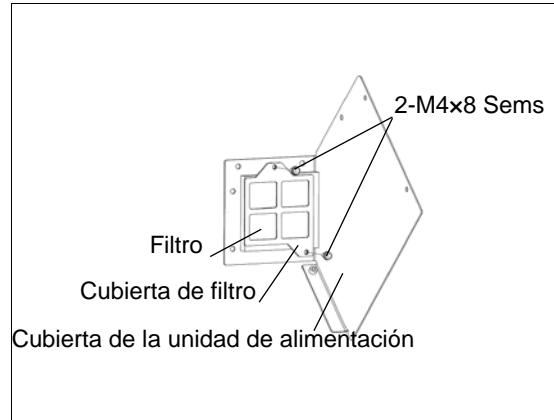
| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--------------------------------|----------|---|
| Pieza de mantenimiento | Placa de alimentación | 1 | 2182749 SUMINISTRO DE ALIMENTACIÓN DE CC DE 52 V 240 W |
| Herramienta | Destornillador de cruz (n.º 2) | 1 | Para tornillo Truss |

Retiro de filtro de placa de alimentación

- (1) APAGUE el manipulador.
- (2) Retire la cubierta de la unidad de alimentación.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.

- (3) Retire la cubierta del filtro de la cubierta de la unidad de alimentación.
Perno Sem: 2-M4x8
Retire el filtro.
- (4) Coloque un filtro nuevo o limpio en la cubierta de la unidad de alimentación y monte la cubierta de filtro.
- (5) Monte la cubierta de la unidad de alimentación.



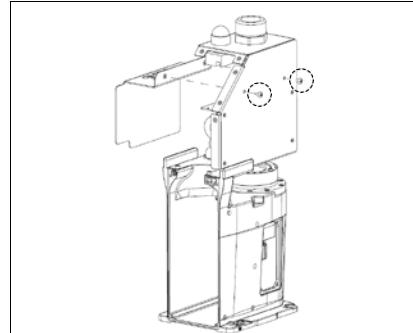
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.

14. Batería de litio y placas

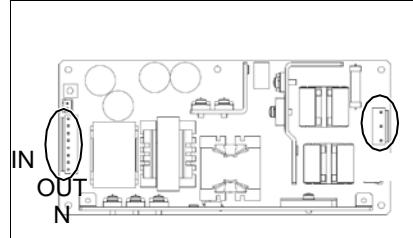
14.4.2 Reemplazo de la placa de alimentación

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--------------------------------|----------|---|
| Pieza de mantenimiento | Placa de alimentación | 1 | 2182749 SUMINISTRO DE ALIMENTACIÓN DE CC DE 52 V 240 W |
| Herramienta | Destornillador de cruz (n.º 2) | 1 | Para tornillo Truss |

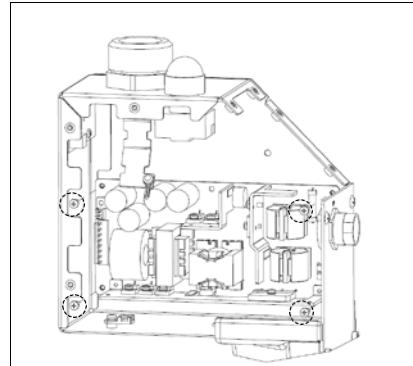
- Retiro de placa de alimentación
- (1) APAGUE el manipulador.
 - (2) Retire la cubierta de la unidad de alimentación.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.
 - (3) Retire la cubierta de la placa de alimentación.
Tornillo Truss: 2-M4×6



- (4) Retire los conectores de la placa de alimentación.
Conector de alimentación (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)



- (5) Retire la placa de alimentación.
Tornillo pequeño de cabeza fijadora: 4-M3×10
- (6) Monte la nueva placa de alimentación.
Tornillo pequeño de cabeza fijadora: 4-M3×10



- (7) Conecte el conector de la placa de alimentación.
Conector de alimentación (ENTRADA/SALIDA ×1 para cada uno)
- (8) Monte la cubierta protectora de la placa de alimentación.
Tornillo Truss: 2-M4×6
- (9) Monte la cubierta de la unidad de alimentación.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.

15. Unidad de lámpara LED

| | |
|---|--|
|  ADVERTENCIA | <ul style="list-style-type: none"> ■ No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté ENCENDIDO. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, APAGUE el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier reemplazo con la energía ENCENDIDA es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. |
|---|--|

| | Nombre | Cantidad | Nota |
|------------------------|--------------------------------|----------|-----------------------------------|
| Pieza de mantenimiento | Unidad de lámpara LED | 1 | 2182673 |
| Herramientas | Destornillador de cruz (n.º 2) | 1 | Para tornillos con ranura en cruz |
| | Alicates de corte | 1 | |
| Material | Amarracables | 1 | |

15. Unidad de lámpara LED

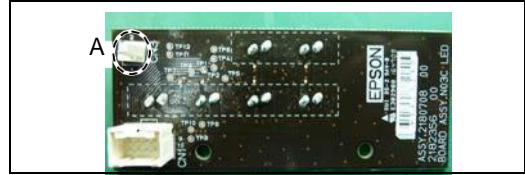
Reemplazo
de unidad de
lámpara LED

- (1) APAGUE el manipulador.
- (2) Retire la cubierta de la unidad de alimentación.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.

- (3) Retire el conector de la placa LED.

R: LED - .Conector de placa LED.



- (4) Desconecte los terminales X1 y X2 del indicador LED.

- (5) Gire el lente hacia la izquierda para extraerlo. Luego gire el soporte del lente hacia la izquierda para extraerlo.

- (6) Retire el indicador LED y el anillo de la unidad de alimentación.

- (7) Conecte los terminales X1 y X2 al nuevo indicador LED.

Cada terminal debe estar conectado al mismo número de terminal del indicador LED.

- (8) Coloque la placa del usuario entre el anillo y el soporte de lente y fije el indicador LED a la cubierta.

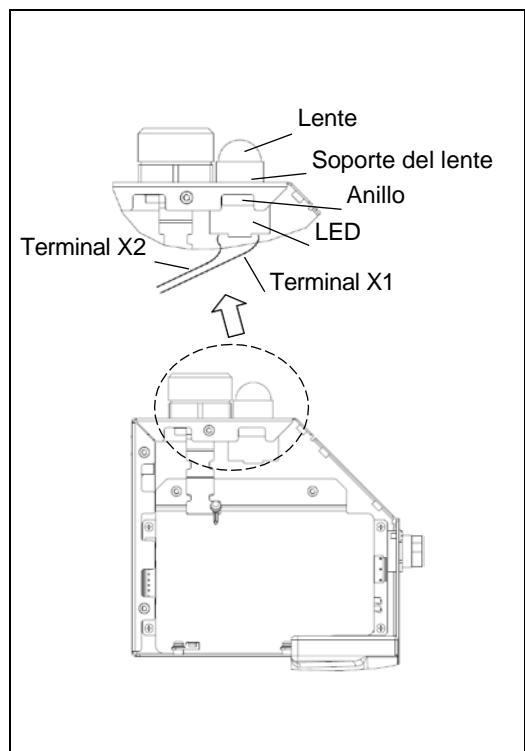
- (9) Monte el lente.

- (10) Conecte el conector de la placa LED.

LED - .Conector de placa LED.

- (11) Retire la cubierta de la unidad de alimentación.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.5 Cubierta de la unidad de alimentación*.



16. Calibración

16.1 Acerca de la calibración

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, un freno, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede ejecutar el posicionamiento correctamente, ya que el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el sistema de robot no coinciden.

Por lo tanto, es necesario realizar una calibración (descanso y calibración de codificador) para hacer coincidir estos orígenes. Tenga en cuenta que la calibración no es lo mismo que la enseñanza*.

*: "Enseñanza" significa enseñar al manipulador los puntos de coordenada (incluidas las poses) en cualquier lugar del área de operación del manipulador.

- ADVERTENCIA**
- Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot.
Para conocer detalles sobre la protección, consulte el Manual del usuario de EPSON RC+: 2.4 Precauciones de diseño e instalación.
- Antes de operar el sistema de robot, asegúrese de que no haya nadie al interior del área protegida. El sistema de robot se puede operar en el modo de enseñanza, incluso cuando alguien está al interior del área protegida.
El movimiento del manipulador siempre está en estado restringido (bajas velocidades y baja potencia) para garantizar la seguridad de un operador. Sin embargo, operar el sistema de robot mientras alguien está al interior del área protegida es extremadamente peligroso y puede provocar problemas graves de seguridad en caso de que el manipulador se mueva de manera inesperada.

Ingreso de comando

Los procedimientos de calibración incluyen el proceso para ingresar comandos. En EPSON RC+, seleccione el menú-[Tools]-[Command Window] para usar la ventana Command.

La información anterior se omite en el procedimiento de calibración.

Movimiento de desplazamiento

El proceso para definir el movimiento de desplazamiento se incluye en la página [Jog & Teach] de Robot Manager. En EPSON RC+, seleccione el menú-[Tools]-[Robot Manager] y seleccione la pestaña [Jog & Teach] para usar la página [Jog & Teach].

La página anterior se indica como [Jog & Teach] en el procedimiento de calibración.

16.2 Procedimiento de calibración

EPSON RC+ tiene un asistente para la calibración.

Esta sección indica la calibración usando el asistente de calibración de EPSON RC+.

Se usa el mismo procedimiento de calibración para cada articulación.

Los pasos a continuación son una calibración que usa la articulación n.º 1. Para calibrar las otras articulaciones, siga el procedimiento detallado a continuación.

Cuando las coordenadas para el punto de trabajo del manipulador requieren cálculos, es importante que la articulación n.º 2 esté calibrada de forma precisa. Ejecute el procedimiento en "Calibration Using Right / Left Arm Orientations" (Calibración con orientaciones de brazo derecho/brazo izquierdo) para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa. Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2*.

Cuando calibre la articulación n.º 4, debe calibrar la articulación n.º 3 y 4 al mismo tiempo. No puede calibrar la articulación n.º 4 por sí sola, debido a la estructura del manipulador.

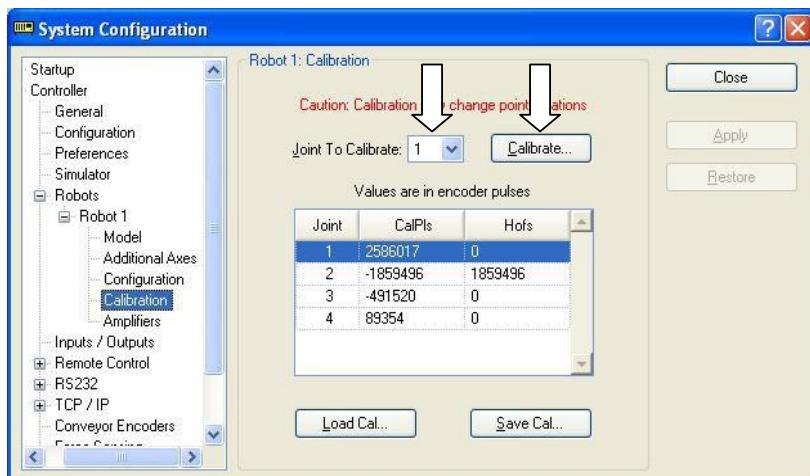
NOTA: Si ocurre Err9716 o 5016 (Falla de suministro de alimentación del codificador absoluto. Reemplace la batería. Compruebe el cableado interno del robot), aplique el procedimiento de *Mantenimiento: 16.4 Procedimiento de calibración sin usar el asistente de calibración*

- 3. *Inicialización de codificador*, y luego inicie el asistente de calibración.

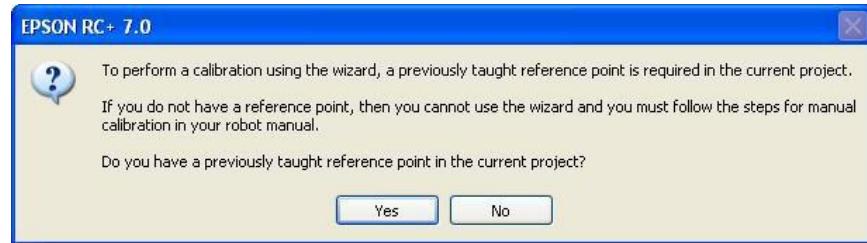
Se debe especificar el punto de referencia (un punto para comprobar la precisión) para la calibración.

(1) Inicie el asistente de calibración.

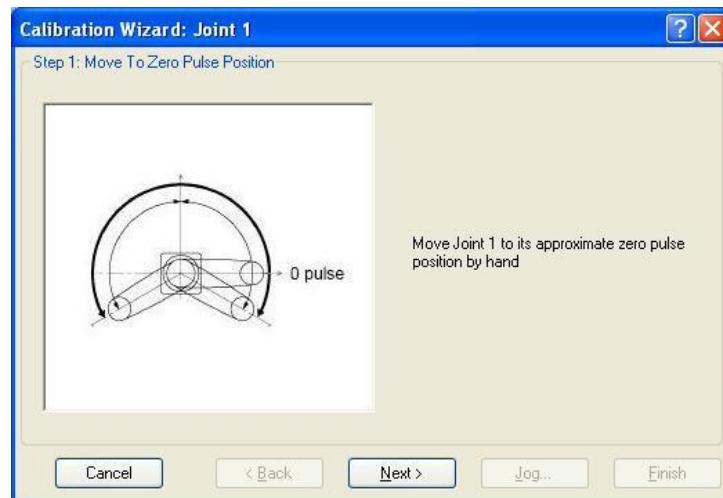
- i. En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Setup]-[System Configuration] para mostrar el diálogo [System Configuration].
- ii. Seleccione [Robot]-[Robot**]-[Calibration] para mostrar [Robot**: Calibration].
- iii. Seleccione la articulación y haga clic en el botón <Calibrate...>.



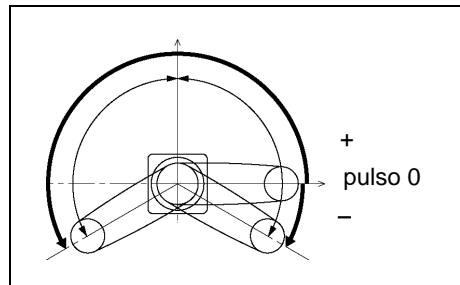
- (2) Confirme el mensaje de advertencia y haga clic en el botón <Yes> (Sí).



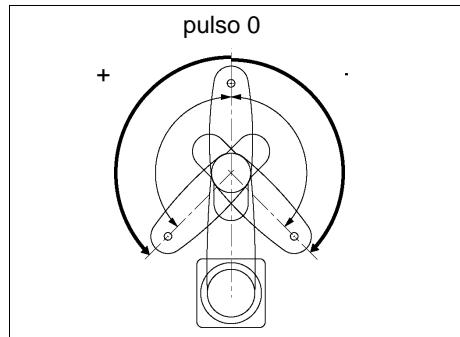
- (3) Mueva manualmente la articulación que desea calibrar hasta aproximadamente la posición cero, como se muestra en el diálogo. Después de mover la articulación, haga clic en el botón <Next>.



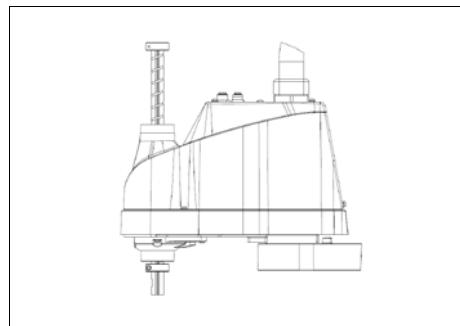
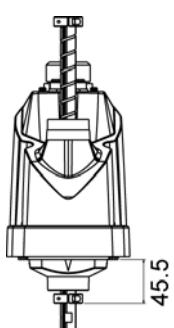
Posición de pulso 0 de la articulación n.º 1:
posición alineada con el mango X en el sistema de coordenadas del robot



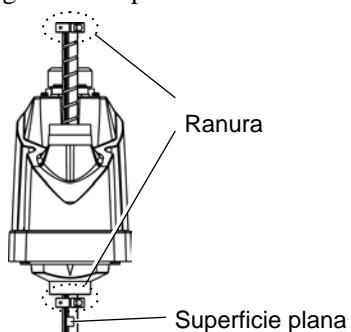
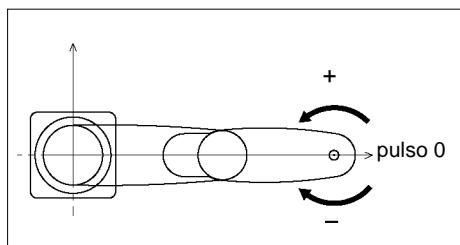
Posición de pulso 0 de la articulación n.º 2:
posición en la que los brazos n.º 1 y 2
están en línea recta
(Sin importar la dirección de la articulación n.º 1).



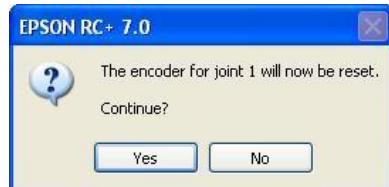
Posición de pulso 0 de la articulación n.º 3:
posición de límite superior en el rango
de movimiento



Posición de pulso 0 de la articulación n.º 4:
posición en la que la superficie plana
(o ranura en la parada mecánica
superior/inferior) en las caras del
mango hacia la punta del brazo n.º 2



- (4) Haga clic en el botón <Yes> para restablecer el codificador.

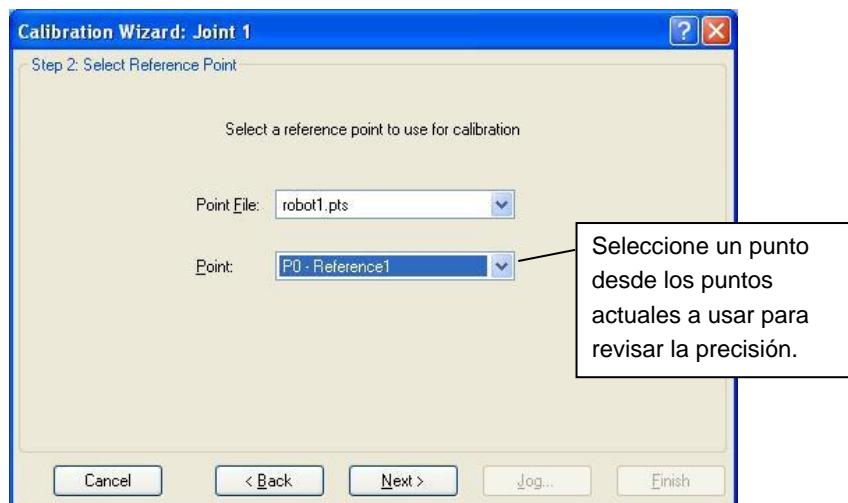


- (5) Reinicie el controlador (manipulador).

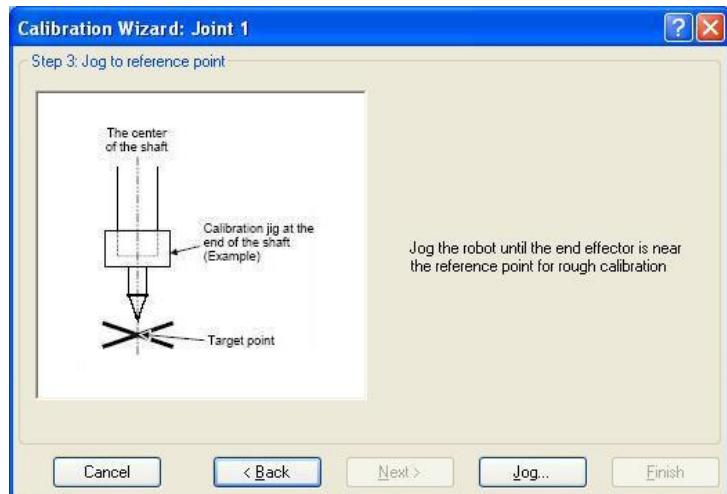


* Esta ventana desaparecerá cuando el controlador se inicie.

- (6) Seleccione el punto de referencia a usar para la calibración y haga clic en el botón <Next>.

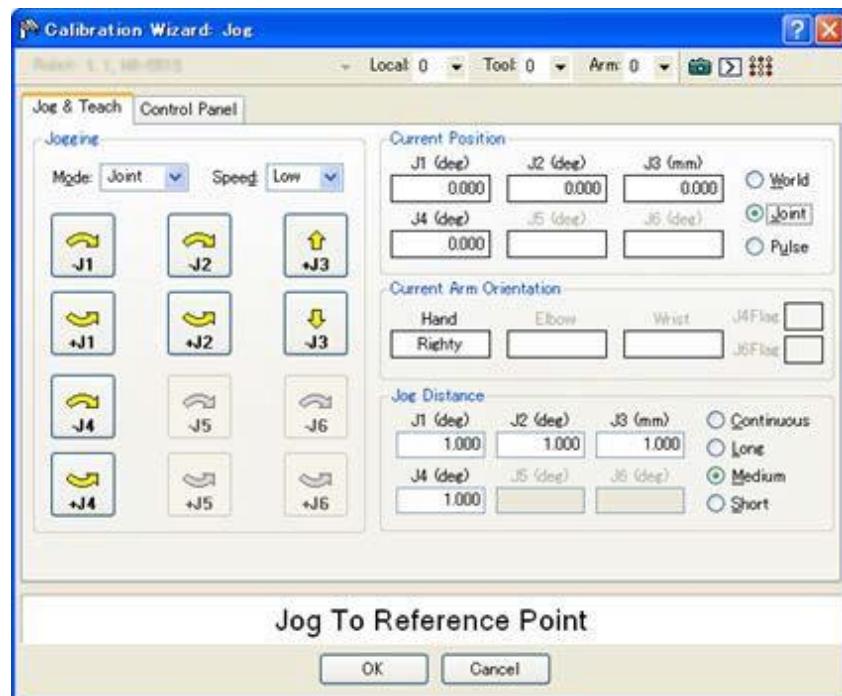


- (7) Luego haga clic en el botón <Jog...> para mostrar el cuadro de diálogo [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar).

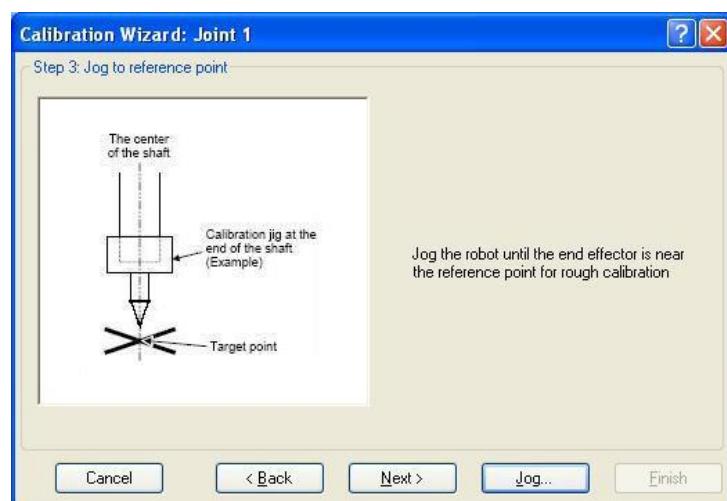


- (8) Desplace el efecto final hasta aproximadamente el punto de referencia en el diálogo [Jog & Teach] para una calibración aproximada. Haga clic en el botón <OK>. Antes de operar el robot, abra [Control Panel] (Panel de control) y haga clic en el botón <Motor ON> (Motor ENCENDIDO).

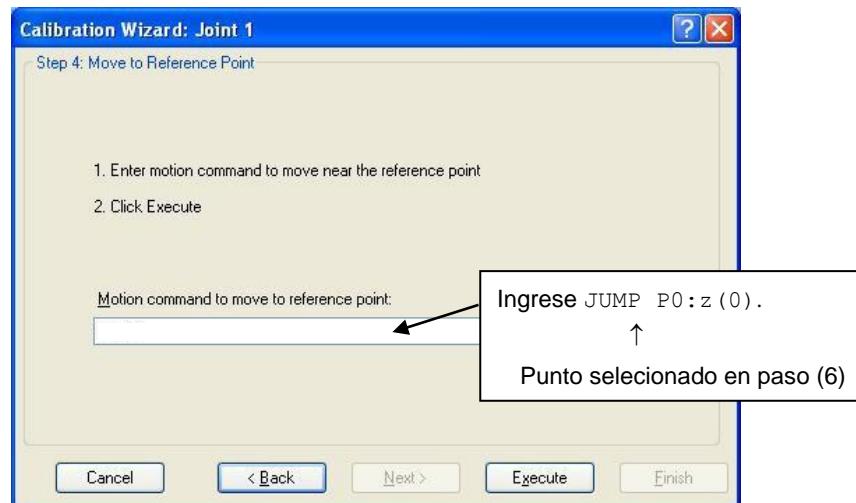
NOTA: Mueva el efecto final desde la posición de pulso cero hasta el punto de referencia aproximado en el que se ejecutará una calibración general al realizar el movimiento de desplazamiento. Puede producirse una separación de posición si el movimiento de desplazamiento no mueve el efecto final.



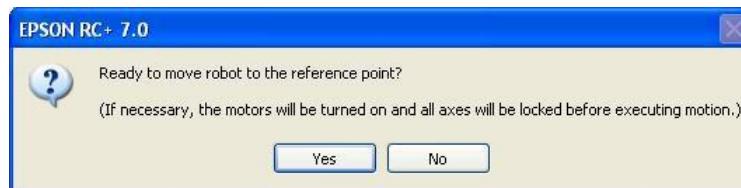
- (9) Haga clic en el botón <Next>.



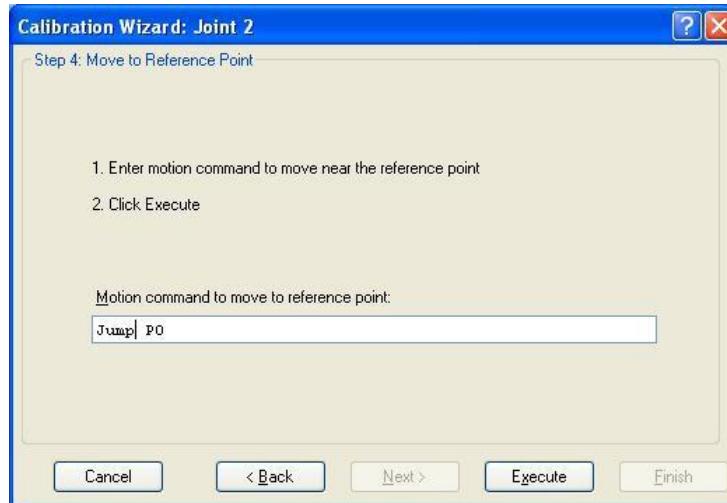
- (10) El manipulador se mueve al punto de referencia. Haga clic en el botón <Execute> (Ejecutar).



- (11) Configure el mensaje y haga clic en el botón <Yes>.

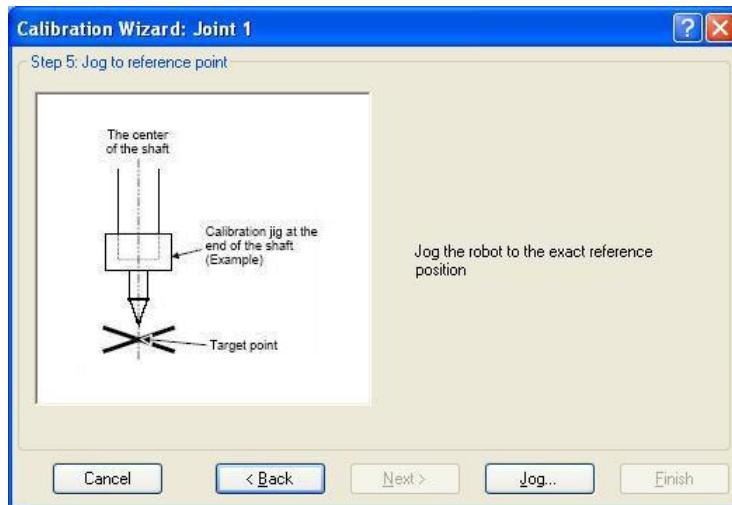


- (12) Despues de que el manipulador se mueva al punto de referencia, haga clic en el botón <Next>.

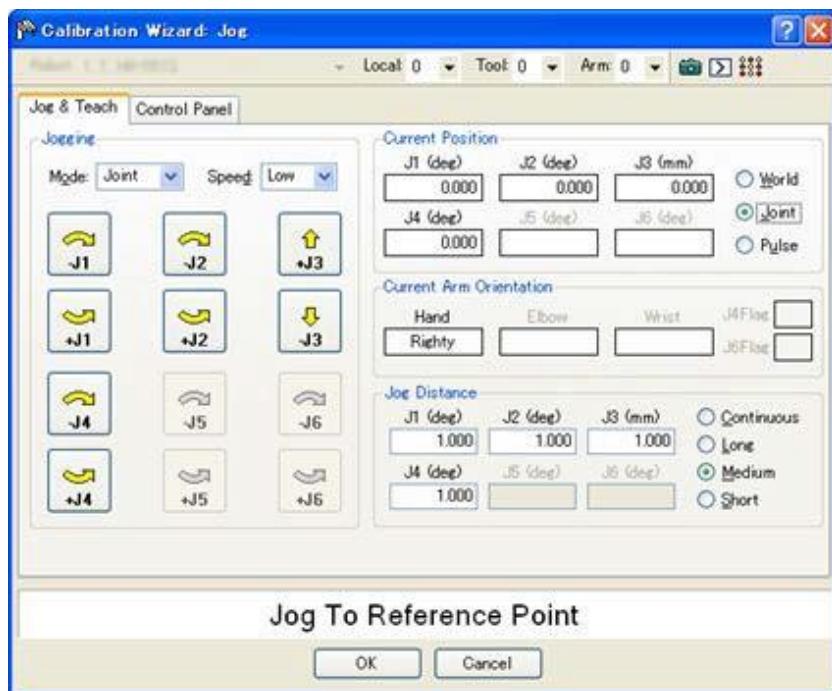


16. Calibración

(13) Desplace a la posición de referencia precisa.

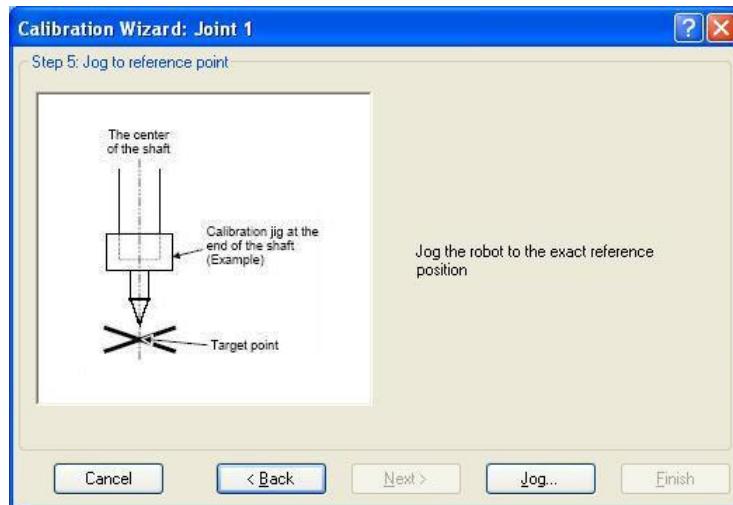


(14) Desplace el efecto final hasta aproximadamente el punto de referencia en el diálogo [Jog & Teach] para una calibración aproximada. Haga clic en el botón <OK>.



* Posicione solo la articulación n.º 2 y mueva la articulación n.º 3 a cerca del pulso 0.

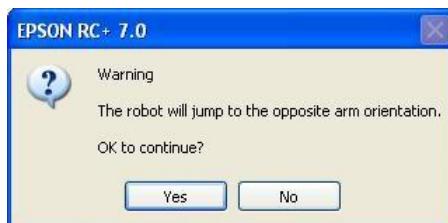
(15) Haga clic en el botón <Next>.



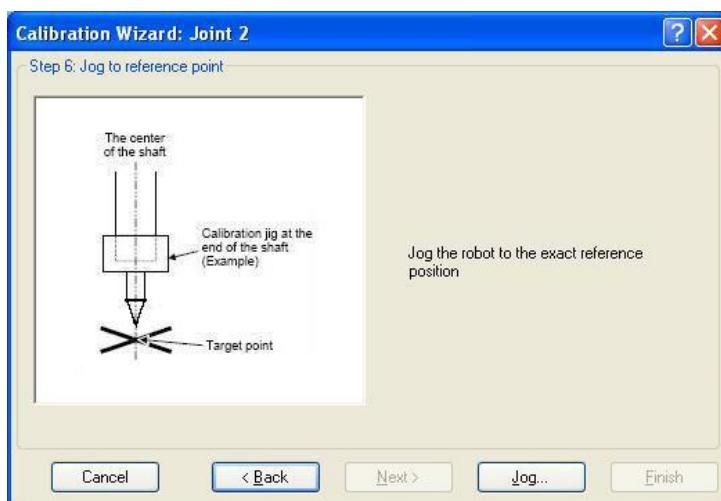
(16) Ejecute el procedimiento en "Calibration Using Right / Left Arm Orientations" para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa.

Vaya al paso (17) para la calibración de las otras articulaciones.

- Mueva a otro punto que tenga una pose diferente (de righty a lefty) con el comando Jump. Haga clic en el botón <Yes>.

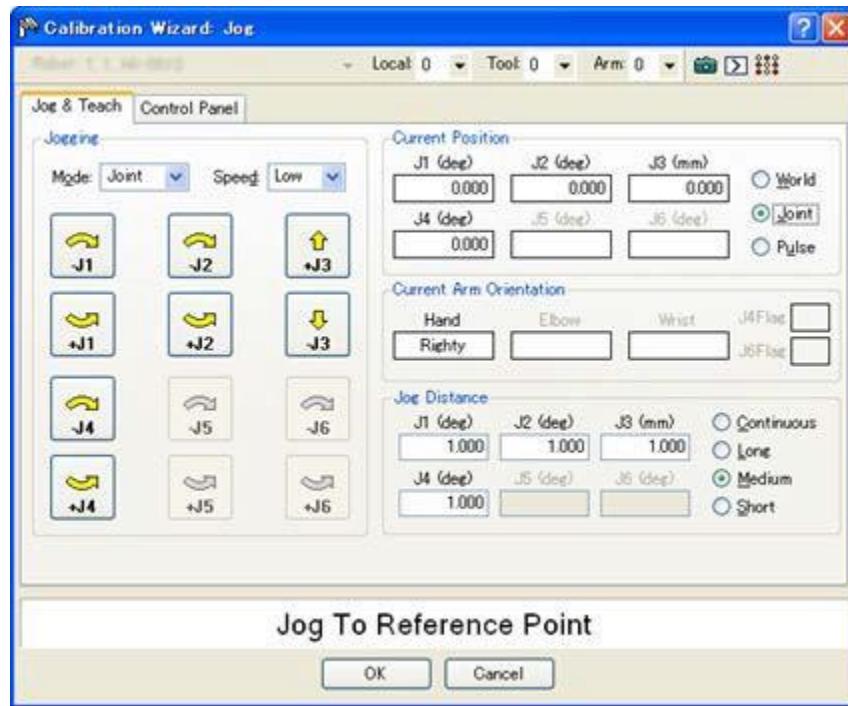


- Desplace a la posición de referencia precisa.

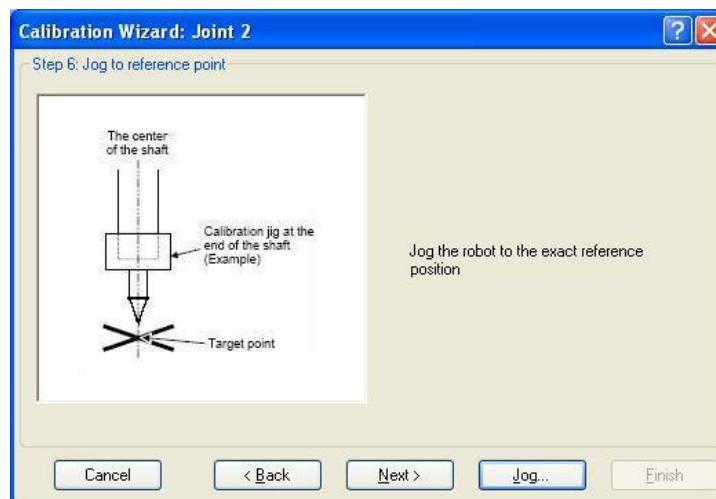


16. Calibración

iii. Desplace a la posición de referencia precisa y ajuste la posición. Haga clic en el botón <OK>.



iv. Haga clic en el botón <Next>.



(17) La calibración está completa. Haga clic en el botón <Finish>.



(18) Mueva el manipulador a otros puntos y compruebe si puede moverlo sin problemas.
Enseñe puntos cuando corresponda.

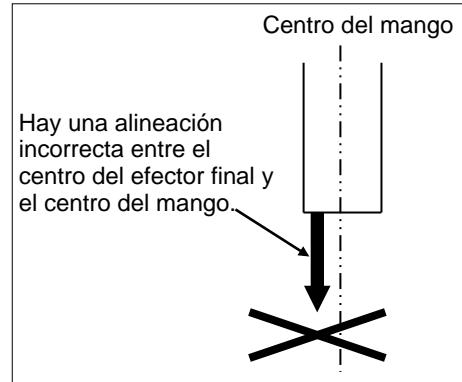
16.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2

Cuando las coordenadas para el punto de trabajo del manipulador requieren cálculos, es importante que la articulación n.º 2 esté calibrada de forma precisa.

NOTA: Si no se logra la precisión de la articulación n.º 2 al usar los pasos en la sección *Mantenimiento: 16.2 Procedimiento de calibración*, siga el procedimiento en "Calibration Using Right / Left Arm Orientations" para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa.

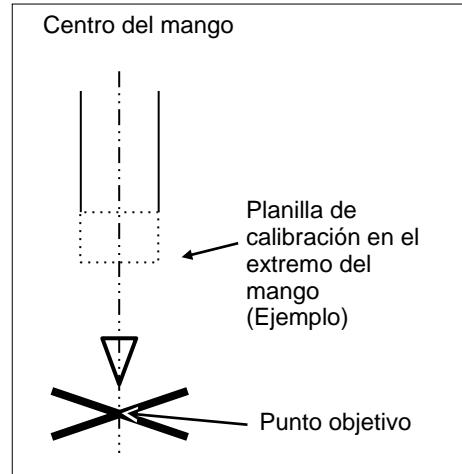
El punto de referencia es el centro del mango de ranura de tornillo esférico.

Cuando se produce una alineación incorrecta entre el centro del efecto final y el centro del mango de ranura de tornillo esférico, retire el efecto final y ejecute la calibración del mango.



Cree una plantilla de calibración como se muestra en la figura de la derecha y ubíquela en el extremo del mango para dejar en claro el centro del mango.

Decida un punto de objetivo y márquelo con una cruz (x) para poder verificar el centro del mango fácilmente después de cambiar la pose del brazo entre derecha e izquierda.



Después de retirar el efecto final y ejecutar la calibración, instale el efecto final y mueva el manipulador al punto de enseñanza para verificar si hay una brecha de posición. Si la hay, ajuste la posición de instalación al final del efecto y vuelva a enseñar el punto.

En los siguientes casos es necesario realizar cálculos para obtener las coordenadas del punto de trabajo:

- Enseñar el punto de trabajo ingresando los valores de coordenada (enseñanza MDI)
- Cambiar la orientación del brazo entre derecha e izquierda en un punto determinado
- Usar el comando Pallet
- Ejecutar el control CP (como una interpolación lineal o circular)
- Usar el comando Local
- Datos de pose especificados con coordenadas relativas <Ejemplo: P1+X(100)>
- Calibraciones de cámara de Vision Guide

Calibración con orientación de brazo derecho/izquierdo

- (1) Compruebe los datos de punto para la calibración

Use un punto cuya precisión puede verificar fácilmente dentro del envolvente de trabajo del brazo derecho e izquierdo. Luego verifique la cantidad de puntos que desea usar.

- (2) Abra el menú Tools | Robot Manager | Control Panel y haga clic en MOTOR ON.
- (3) Haga clic en el botón <Free All> para liberar todas las articulaciones del servocontrol. Ahora puede mover los brazos manualmente.

- (4) Mueva los brazos a la posición de los datos de punto para la calibración en la orientación del brazo derecho.

- (5) Desde la posición actual, enseñe cualquier número sin utilizar de datos de punto. Este punto ahora se llama P1.

Especifique el número de punto "1" y haga clic en el botón <Teach> en [Jog & Teach].

- (6) Haga clic en Lock All (Bloquear todos) en [Control Panel] para bloquear todas las articulaciones en el servocontrol.

- (7) Cambie a la orientación del brazo lefty. Luego mueva el brazo al mismo punto.

>Jump P1/L:Z (0) ' Cambie la orientación del brazo de righty a lefty
Z es la posición máxima

* Si hay interferencia en el camino de righty a lefty, haga clic en Free All (Liberar todos) en [Control Panel] y cambie la orientación del brazo a lefty manualmente. Luego, vaya al paso (6) y (7).

- (8) Las articulaciones están levemente fuera de posición.

Ajuste la separación con -Z en el grupo de Jogging (Desplazamiento) en [Jog & Teach]. Luego enseñe otro número sin utilizar de datos de punto. Este punto ahora se llama P2.

Especifique el número de punto "P2" y haga clic en el botón <Teach> en [Jog & Teach].

- (9) Ingrese el nuevo valor Hofs.

>Hofs Hofs (1), Hofs (2) + (Ppls(P1,2) + Ppls(P2,2)) /
2, Hofs (3), Hofs (4)

- (10) Desde la orientación lefty actual del brazo (la posición en el paso (8)), enseñe el número de datos de punto utilizado en el paso (8). Este punto se llama P2.

Especifique el número de punto "P2" y haga clic en el botón <Teach> en [Jog & Teach].

- (11) Cambie a la orientación del brazo righty. Luego, asegúrese de que el manipulador se mueva en la posición correcta.
 >Jump P2/R ' Cambie la orientación del brazo de lefty a righty
 * Si hay alguna interferencia en el camino de lefty a righty, haga clic en Free All en [Control Panel] y cambie la orientación del brazo a righty manualmente. Luego, vaya al paso (6) y (11).
- (12) Mueva el manipulador al otro dato de punto y asegúrese de que se mueva a la posición correcta. Enseñe dos puntos más, de ser necesario.
 * Elimine los dos puntos enseñados para la calibración de la articulación n.º 2.

16.4 Referencia: Procedimiento de calibración sin usar el asistente de calibración

NOTA: Esta sección indica la calibración sin usar el asistente de calibración de EPSON RC+. Para conocer detalles de la calibración usando el asistente de calibración, consulte *Mantenimiento: 16.2 Procedimiento de calibración*.

Cuando las coordenadas para el punto de trabajo del manipulador requieren cálculos, es importante que la articulación n.º 2 esté calibrada de forma precisa. Ejecute el procedimiento en "Calibration Using Right / Left Arm Orientations" para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa. Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2*.

No puede calibrar la articulación n.º 4 por sí sola, debido a la estructura del manipulador. Cuando calibre la articulación n.º 4, debe calibrar la articulación n.º 3 y 4 al mismo tiempo.

NOTA: Se debe especificar el punto de referencia (un punto para identificar la posición del manipulador) para la calibración.

Siga los pasos 1 al 6 que se describen a continuación para calibrar el origen.

1. Confirmación de pose básica

- (1)-1 Después del reemplazo de la pieza, ejecute la calibración con los datos de punto que están registrados actualmente.
 Confirme el número de datos de punto (P*) para volver a construir la posición correcta del manipulador.

* Se necesitan los puntos de dato antes del reemplazo de la pieza (motor, engranaje reductor, correa, etc.) para la calibración.

2. Reemplazo de pieza

- (2)-1 Reemplace las piezas según se indica en este manual.

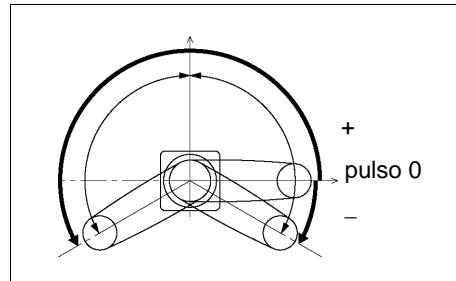
* Tenga cuidado de no lesionarse o dañar las piezas cuando las reemplace.

3. Inicialización del codificador

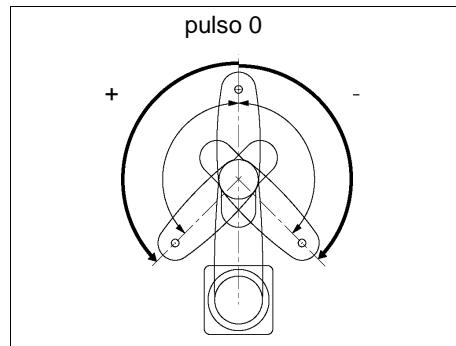
(3)-1 ENCIENDA el manipulador cuando todas las articulaciones estén en el rango de movimiento.

(3)-2 Mueva manualmente la articulación que necesite alinear el origen a su posición de pulso 0 aproximada.

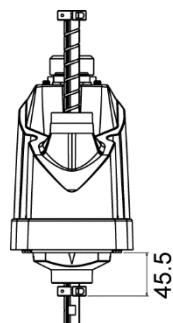
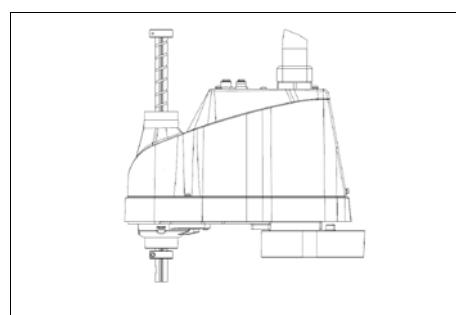
Posición de pulso 0 de la articulación n.º 1:
posición alineada con el eje X en el sistema de coordenadas del robot



Posición de pulso 0 de la articulación n.º 2:
posición en la que los brazos n.º 1 y 2 están en línea recta
(Sin importar la dirección de la articulación n.º 1).

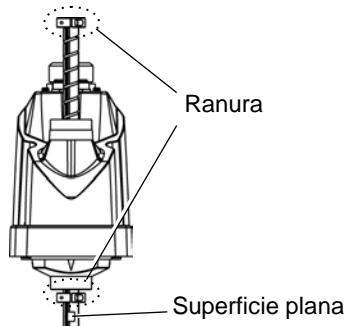
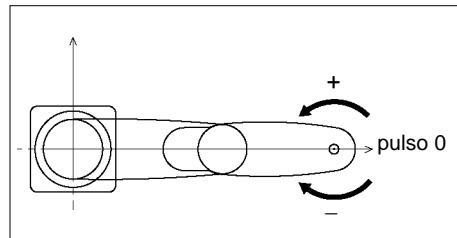


Posición de pulso 0 de la articulación n.º 3:
posición de límite superior en el rango de movimiento



Posición de pulso 0 de la articulación n.º 4:

posición en la que la superficie plana (o ranura en la parada mecánica superior/inferior) en las caras del mango hacia la punta del brazo n.º 2



(3)-3 Conecte EPSON RC+ al manipulador.

Seleccione un manipulador para calibrar. Ingrese el comando que se indica a continuación en [Command Window].
(Este ejemplo usa "robot 1").

```
> robot 1
```

(3)-4 Ejecute el comando de inicialización del codificador absoluto.

Ingrese uno de los siguientes comandos en [Command Window] según la articulación que está calibrando.

Articulación n.º 1: >EncReset 1

Articulación n.º 2: >EncReset 2

Articulación n.º 3: >EncReset 3

Articulación n.º 4: >EncReset 3, 4

(3)-5 Reinicie el controlador (manipulador).

En EPSON RC+, seleccione el menú-[Tools]-[Controller] y haga clic en el botón <Reset Controller> (Restablecer controlador).



* Esta ventana desaparecerá cuando el controlador se inicie.

4. Calibración aproximada

(4)-2 Ejecute los siguientes comandos según la articulación que desea calibrar desde el menú-[Tool]-[CommandWindow].

```
Articulación n.º 1 >calib 1  
Articulación n.º 2 >calib 2  
Articulación n.º 3 >calib 3  
Articulación n.º 4 >calib 3, 4
```

5. Calibración (Posicionamiento preciso)

(5)-1 ENCIENDA los motores desde EPSON RC+, en el menú -[Tools]-[Robot Manager]-[Control Panel].

(5)-2 Haga clic en el botón <Free All> para liberar todas las articulaciones del servocontrol. Ahora puede mover los brazos manualmente.

(5)-3 Mueva el manipulador manualmente a una posición/postura aproximada de los datos de punto de calibración.

(5)-4 Cree los datos a partir de los datos de punto de calibración.

Ingresé y ejecute el siguiente comando en [Command Window].
(En este ejemplo, se usa P1 como dato de punto de calibración.)

```
> Calpls Ppls(P1,1), Ppls(P1,2), Ppls(P1,3), Ppls(P1,4)
```

(5)-5 Mueve la articulación al punto especificado con un comando de movimiento.

Por ejemplo, cuando los datos de punto especificados son "P1", ejecute "Jump P1:Z(0)" desde [Jog & Teach].

* La articulación que NO se está calibrando se mueve a la posición original.

(5)-6 Alinee de forma precisa la articulación* que se está calibrando al punto especificado con un comando de desplazamiento.

* Debe mover la articulación n.º 3 y 4 a la posición cuando calibre la articulación n.º 4.

Seleccione el modo de desplazamiento [Jog] desde [Jog & Teach] para ejecutar el movimiento de desplazamiento.

16. Calibración

(5)-7 Ejecute la calibración.

Ingrese y ejecute uno de los siguientes comandos en [Command Window] según la articulación que está calibrando.

Articulación n.^o 1: >Calib 1

Articulación n.^o 2: >Calib 2

Articulación n.^o 3: >Calib 3

Articulación n.^o 4: >Calib 3, 4

6. Prueba de precisión

(6)-1 Mueva el manipulador a otro punto para confirmar que se mueva a la misma posición.

Si no se mueve a la misma posición, vuelva a calibrarlo usando otro punto. Debe volver a definir el punto si no se puede asegurar la reproducibilidad a través de la calibración.

17. Restricciones

Para el manipulador de la serie T3, hay comandos con restricciones o que pueden causar un error si se ejecutan. Sin embargo, el error no ocurre al compilar un programa. Además, algunas funciones tienen restricciones.

17.1 Comandos inutilizables

Los siguientes comandos/funciones no están disponibles.

| | |
|---------------|--|
| AbortMotion | Cancela un comando de movimiento y coloca la tarea en ejecución en el estado de error. |
| Toff | Desactiva la pantalla de la línea de ejecución en la pantalla LCD. |
| Ton | Especifica una tarea que muestra una línea de ejecución en la pantalla LCD. |
| ShutDown | Cierra EPSON RC+ y, opcionalmente, cierra o reinicia Windows. |
| WindowsStatus | Arroja el estado de inicio de Windows. |

17.2 Los comandos causan errores de movimiento si se especifica RS-232C

Si se especifica RS-232C, los siguientes comandos/funciones causan errores de movimiento.

| | |
|--------------|---|
| Input # | Permite que se reciban datos de cadena o numéricos desde un archivo, puerto de comunicaciones o base de datos, y se almacenan en una o más variables. |
| Print # | Genera datos en el archivo, puerto de comunicaciones, base de datos o dispositivo especificado. |
| Line Input # | Lee datos de una línea desde un archivo, puerto de comunicaciones o el dispositivo. |
| Lof | Verifica si el RS-232 o puerto TCP/IP especificado tiene líneas de datos en su búfer. |
| Print # | Genera datos en el archivo, puerto de comunicaciones, base de datos o dispositivo especificado. |
| Line Input # | Lee datos de una línea desde un archivo, puerto de comunicaciones o el dispositivo. |
| Read | Lee los caracteres desde un archivo o puerto de comunicaciones. |
| ReadBin | Lee datos binarios desde un archivo o puerto de comunicaciones. |
| Write | Escribe caracteres en un archivo o puerto de comunicación sin un terminador de final de línea. |
| WriteBin | Escribe datos binarios en un archivo o puerto de comunicaciones. |

17.3 Comandos causan errores

17.3.1 Comando de robot de 6 ejes

Si ejecuta el comando de robot de 6 ejes, ocurre un error de movimiento.

17.3.2 Comandos de seguimiento del transportador

Si ejecuta comandos/funciones de seguimiento de transportador, ocurre un error de movimiento.

| | |
|--------------------------|---|
| Cnv_AbortTrack | Cancela un movimiento de seguimiento a un punto de la cola del transportador. |
| Cnv_Accel Function | Restaura la aceleración y desaceleración del transportador. |
| Cnv_Accel | Define la aceleración y desaceleración para el transportador |
| Cnv_Downstream Function | Restaura el límite de bajada del transportador especificado |
| Cnv_Downstream | Define el límite de bajada del transportador especificado. |
| Cnv_Fine Function | Restaura la configuración Cnv_Fine actual. |
| Cnv_Fine | Define el valor de Cnv_Fine para un transportador. |
| Cnv_Flag Function | Restaura el estado de seguimiento del robot. |
| Cnv_Mode Function | Restaura el valor del modo de configuración del transportador. |
| Cnv_Mode | Define el valor del modo de configuración del transportador. |
| Cnv_Name\$ Function | Restaura el nombre del transportador especificado |
| Cnv_Number Function | Restaura el número de un transportador especificado por nombre. |
| Cnv_OffsetAngle | Define el valor de compensación para los datos de cola del transportador. |
| Cnv_OffsetAngle Function | Restaura el valor de compensación de los datos de cola del transportador. |
| Cnv_Point Function | Restaura un punto robótico en el sistema de coordenadas del transportador especificado, derivado de las coordenadas del sensor. |
| Cnv_PosErr Function | Restaura la desviación en la posición de seguimiento actual, en comparación con el objetivo de seguimiento. |
| Cnv_Pulse Function | Restaura la posición actual de un transportador en pulsos. |
| Cnv_QueAdd | Agrega un punto robótico a una cola de transportador. |
| Cnv_QueGet Function | Restaura un punto desde la cola del transportador especificado. |

| | |
|----------------------------|--|
| Cnv_QueLen Function | Arroja el número de elementos en la cola del transportador especificado. |
| Cnv_QueList | Muestra una lista de elementos en la cola del transportador especificado. |
| Cnv_QueMove | Mueve los datos desde la cola del transportador de subida a la cola del transportador de bajada. |
| Cnv_QueReject | Define y muestra la distancia de rechazo de la cola para un transportador. |
| Cnv_QueReject Function | Restaura la distancia de rechazo de piezas actual para un transportador. |
| Cnv_QueRemove | Elimina elementos de la cola de un transportador. |
| Cnv_QueUserData | Define y muestra los datos de usuario asociados con una entrada de cola. |
| Cnv_QueUserData Function | Restaura el valor de datos de usuario asociado con un elemento en una cola de transportador. |
| Cnv_RobotConveyor Function | Restaura el transportador que está siendo seguido por un robot. |
| Cnv_Speed Function | Restaura la velocidad actual de un transportador. |
| Cnv_Trigger | Engancha la posición actual del transportador para la próxima instrucción Cnv_QueAdd. |
| Cnv_Upstream Function | Restaura el límite de subida para el transportador especificado. |
| Cnv_Upstream Function | Define el límite de subida del transportador especificado. |

17.3.3 Comandos PG

Si ejecuta comandos PG, ocurre un error de movimiento.

| | |
|-------------|--|
| PG_FastStop | Detiene los ejes PG de inmediato. |
| PG_LSpeed | Define la velocidad de pulso del tiempo cuando el eje PG comienza a acelerar y termina de desacelerar. |
| PG_Scan | Inicia el movimiento giratorio continuo de los ejes de robot PG. |
| PG_SlowStop | Detiene lentamente el giro continuo del eje PG. |

17.3.4 Comandos de R-E/S

Si ejecuta comandos/funciones de R-E/S, ocurre un error de movimiento.

| | |
|---------------------|--|
| LatchEnable | Activa/desactiva la función de enganche para la posición del robot con la entrada R-E/S. |
| LatchState Function | Restaura el estado de enganche de la posición del robot con el R-E/S. |
| LatchPos Function | Restaura la posición del robot enganchada con la entrada R-E/S. |
| SetLatch | Define la función de enganche de la posición de robot con la entrada R-E/S. |

17. Restricciones

17.3.5 Comandos de detección de fuerza

| | |
|--|---|
| Si ejecuta comandos/funciones de detección de fuerza, ocurre un error de movimiento. | |
| Force_Calibrate | Define cero compensaciones para todos los ejes para el sensor de fuerza actual. |
| Force_ClearTrigger | Borra todas las condiciones del desencadenador del sensor de fuerza actual. |
| Force_GetForces | Arroja las fuerzas y pares para todos los ejes con detección de fuerza en una matriz. |
| Force_GetForce Function | Arroja la fuerza para un eje especificado. |
| Force_Sensor | Define el sensor de fuerza actual para la tarea actual. |
| Force_Sensor Function | Arroja el sensor de fuerza actual para la tarea actual. |
| Force_SetTrigger | Define el desencadenador de fuerza para el comando Till. |

17.3.6 Otros (FineDist)

| | |
|---|---|
| No se puede usar este comando: FineDist | |
| El robot determina la posición según el valor definido de Fine incluso si usa FineDist. | |
| Fine | Especifica y muestra los límites de error de posicionamiento. (Unidad: pulso) |
| FineDist | Especifica y muestra los límites de error de posicionamiento. (Unidad: mm) |

17.3.7 Otros (HealthCalcPeriod)

| | |
|--|--|
| No se puede usar este comando: HealthCalcPeriod | |
| Un período de información de comandos de consumo de piezas para calcular los “meses restantes” es de un día y no se puede cambiar. | |
| HealthCalcPeriod | Define el período de cálculo de los comandos de consumo de piezas. |
| HealthCalcPeriod Function | Arroja el período de cálculo de los comandos de consumo de piezas. |

17.4 Restricciones de funciones

Algunas de las funciones a continuación no están disponibles.

17.4.1 TP3

No puede usar la versión del programa. Ocurre un error que termina el programa si lo ejecuta. Hay otras funciones disponibles.

17.4.2 Procesamiento de bucle

Si el programa de control de robot creado consta de tareas múltiples y también hay algunas tareas con un bucle infinito, el sistema se puede volver inestable y la conexión con EPSON RC+ se desconecta.

No realice ningún procesamiento como bucles infinitos u otros tipos de procesamiento similares.

Ejecute el comando de espera o un comando similar en el procesamiento de bucle y evite ocupar el procesador si está realizando cálculos que requieran bucles o esperar señales de E/S.

No hay problema si se ejecutan comandos con Wait en el bucle, como el comando Wait, el comando de operación de robot, el comando Print y el comando NetWait.

NOTA: Acerca del bucle infinito

Un bucle infinito es cuando los comandos se crean solo con comandos sin Wait en el bucle como una instrucción de operación, un comando de asignación o un comando de verificación de E/S.

Ejemplo 1: ACTIVA el puerto de salida “2” cuando el puerto de entrada “0” está ACTIVADO

Ejemplo de un programa que puede causar errores

```

Do
  If Sw(0) = On Then
    On(2)
    Exit Do
  EndIf
Loop

```

Ejemplo de corrección

```

Wait Sw(0) = On
On(2)

```

17. Restricciones

Ejemplo 2: Cuando realice una gran cantidad de cálculos con una estructura de bucle.

Ejemplo de un programa que puede causar errores

```
For i = 0 To 10000
    For j = 0 To 10000
        a = a + 1
    Next
Next
```

Ejemplo de corrección

```
For i = 0 To 10000
    For j = 0 To 10000
        a = a + 1
    Next
    Wait 0.01      ' Ejecute Wait para evitar ocupar el procesador
Next
```

18. Lista de piezas de mantenimiento

| Nombre de pieza | Código | Nota | Referencia: Mantenimien to | Revisión *3 |
|--------------------------------------|----------------------|---|--|---------------------------|
| Unidad de conducto de cable | 2182565 | | 8.1 | |
| Motor | Articulación n.º 1 | 2182560 | 200 W | 9.1 10.1, 11.1 12.1 |
| | Articulación n.º 2,3 | 2182562 | 100 W(J2/3) | |
| | Articulación n.º 4 | 2182669 | 100 W(J4) | |
| Unidad de engranaje reductor *1 | Articulación n.º 1 | 1718303 | SHG17-50 | 9.2 |
| | Articulación n.º 2 | 1718304 | SHF17-50 | 10.2 |
| Junta tórica | Articulación n.º 1 | 1213266 | Entre la unidad de engranaje reductor y el brazo n.º 1 | 9.2 |
| | | 1653819 | Entre la unidad de engranaje reductor y la brida | |
| | | 1709549 | Entre el motor y la brida | |
| | Articulación n.º 2 | 1213266 | Entre la unidad de engranaje reductor y el brazo n.º 1 | 10.2 |
| | | 1653819 | Entre la unidad de engranaje reductor y el brazo n.º 2 | |
| Correa de regulación | Articulación n.º 3 | 1554773 | Z | 11.2 |
| | Articulación n.º 4 | 1709608 | U | 12.2 |
| Unidad de freno de solenoide | 2182694 | Eje Z | 11.3 | ○ |
| Interruptor de desbloqueo del freno | 2167711 | Interruptor de desbloqueo del freno Arnés para LS | - | |
| Ranura de tornillo esférico (150 st) | 1718877 | | 13.2 | ○ |
| Batería de litio | 2113554 | | 14.1 | |
| Placa de procesador/DPB | 2182747 | CONJUNTO DE PROCESADOR/DPB PARA LA SERIE T_ASP | 14.2 | |
| Placa de alimentación | 2182749 | SUMINISTRO DE ALIMENTACIÓN DE CC DE 52 V 240 W | 14.3.2 | |
| Unidad de lámpara LED | 2182673 | | 15 | |

18. Lista de piezas de mantenimiento

| | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|---|--|-----------|--|
| Grasa *2 | Ranura de tornillo esférico: AFB | - | Para comprar grasa, comuníquese con el proveedor de su región. | 13 | |
| | Unidad de engranaje reductor: SK-2 | | | 9.2, 10.2 | |
| Cubierta del brazo | 1718126 | Cubierta superior del brazo (Blanca) | 7.1 | | |
| Cubierta inferior | 1625284 | Cubierta inferior del brazo (Blanca) | 7.2 | | |
| Tarjeta SD | 2182748 | TARJETA SD PARA LA SERIE T_ASP | 14.2 | | |
| Filtros de aire | 1713720 | AIR_FILTER_GR | 14.3.1 | | |
| Enchufe de TP | 2171258 | Enchufe de derivación TP RC700A_ASP | - | | |

*1 Unidad de engranaje reductor

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese siempre de reemplazar el generador, la lámina flexible y la brida circular juntas como un conjunto.

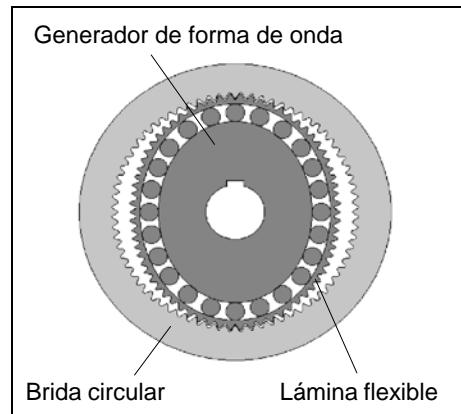
Generador de forma de onda

Este generador de forma de onda consta de una leva elipsoidal con cojinetes de bolas en su circunferencia externa.

El círculo interno de cojinetes está fijo en la leva, mientras que el círculo externo es capaz de deformarse flexiblemente mediante los cojinetes de bolas.

Lámina flexible

Un cuerpo metálico delgado, elástico y con forma de copa con dientes de engranaje en la circunferencia externa de la abertura.



Brida circular

Un cuerpo rígido y circular con dientes de engranaje en la circunferencia interior.

La brida circular tiene dos dientes más que la lámina flexible.

Las bridas están engrasadas. Tenga cuidado de no permitir que la grasa se adhiera a su ropa.

*2 Con respecto a la compra de grasa

Debido a los reglamentos sobre productos químicos de los países individuales (GHS de la ONU), pedimos que nuestros clientes compren la grasa requerida para el mantenimiento desde los fabricantes que se indican en la siguiente tabla, con fecha de abril de 2015. Con respecto a la compra de la grasa, comuníquese con los siguientes fabricantes. Si tiene alguna duda, comuníquese con nuestros proveedores.

| Nombre del producto | Fabricante | URL |
|----------------------|-----------------------------|---|
| Grasa THK AFB-LF | THK CO., LTD. | http://www.thk.com/ |
| Grasa Harmonic SK-1A | Harmonic Drive Systems Inc. | http://www.harmonicdrive.net/ |
| Grasa Harmonic SK-2 | | |

*3 Revisión

Como instrucción aproximada, realice la revisión (reemplazo de piezas) antes de alcanzar las 20.000 horas de funcionamiento del manipulador. Las horas de operación se pueden revisar en el diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador) -[Motor On Hours] (Horas de motor encendido).

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento 2.2. Revisión (Reemplazo de piezas)*.