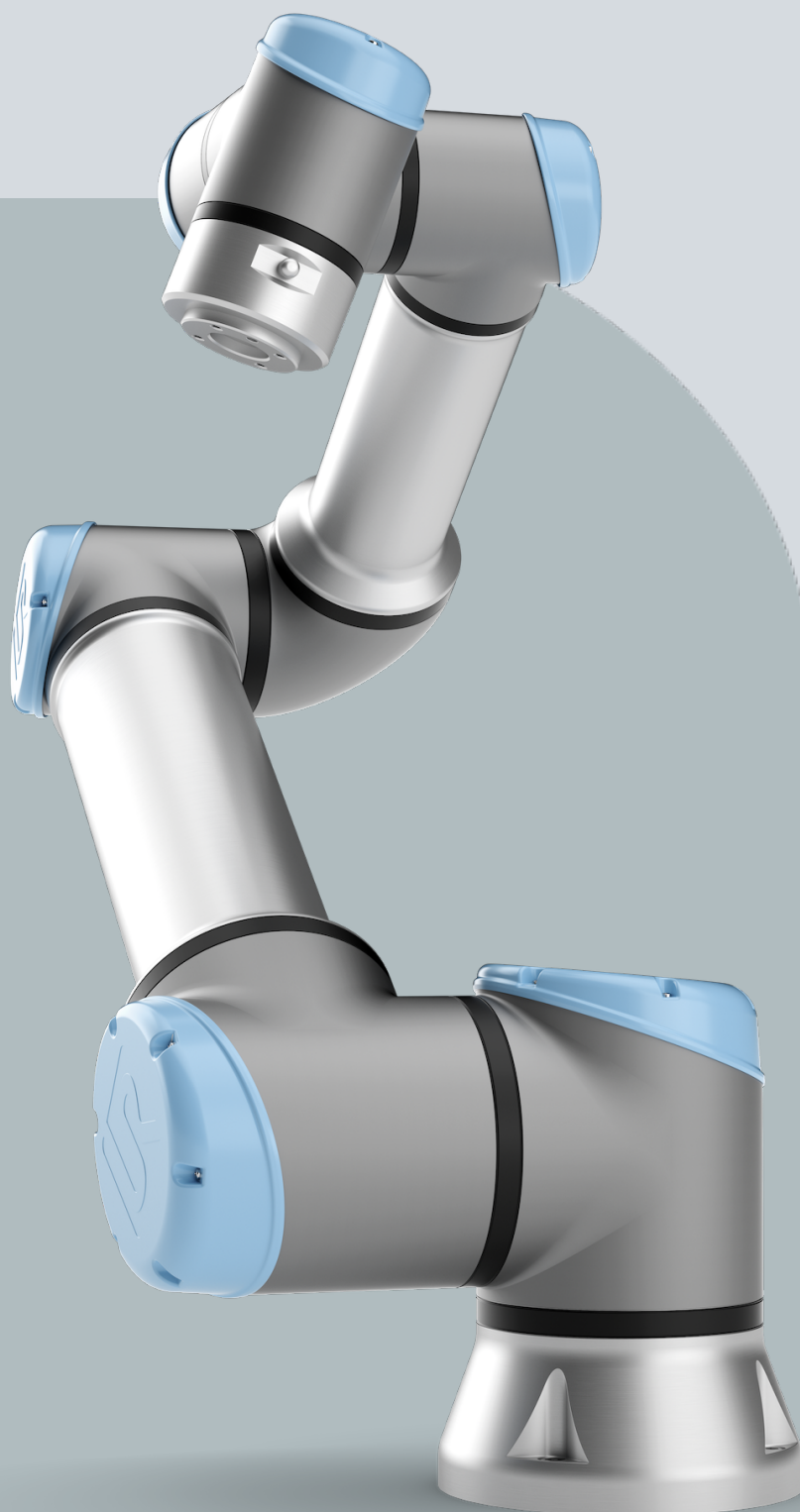




UNIVERSAL ROBOTS

Manual de usuario

UR16e



Traducción de las instrucciones originales (es)

PolyScope 5



711-104-00



La información del presente documento es propiedad de Universal Robots A/S y no deberá reproducirse, ya sea de forma total o parcial, sin la aprobación previa por escrito de Universal Robots A/S. La información del presente documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como una obligación por parte de Universal Robots A/S. Este documento se comprueba y revisa de forma periódica.

Universal Robots A/S no asume responsabilidad alguna por los posibles errores u omisiones de este documento.

Copyright © 2009-2024 por Universal Robots A/S.

The Universal Robots logo is a registered trademark of Universal Robots A/S.



Índice

1. Responsabilidad y uso previsto	13
1.1. Limitación de responsabilidad	13
1.2. Uso previsto	13
2. Su robot	16
2.1. Especificaciones técnicas UR16e	20
2.2. Consola portátil con dispositivo de activación de tres posiciones	21
2.2.1. Funciones de los botones de la consola portátil 3PE	23
2.2.2. Uso de los botones 3PE	24
2.3. Información general sobre PolyScope	26
2.3.1. Iconos/Pestañas en PolyScope	28
3. Seguridad	30
3.1. General	30
3.2. Tipos de mensajes de seguridad	31
3.3. Advertencias y precauciones generales	32
3.4. Integración y responsabilidad	34
3.5. Categorías de parada	34
4. Alzado y manipulación	35
4.1. Control Box and Teach Pendant	35
4.2. Brazo del robot	35
5. Montaje	36
5.1. Espacio de trabajo y espacio operativo	37
5.2. Dimensionamiento del soporte	38
5.3. Descripción del montaje	41
5.3.1. Prevención de singularidad	41
5.3.2. Instalación fija y móvil	42
5.4. Aseguramiento del Brazo robótico	43
5.5. Separación con la caja de control	44
5.6. Conexiones del robot: cable de la brida de la base	45
5.7. Conexiones del robot: cable del robot	45
5.8. Conexiones a la red de suministro	47
6. Primer arranque	49
6.1. Movimiento libre	52
6.1.1. Panel Movimiento libre	54
6.2. Montaje	57
7. Installation	59

7.1. Advertencias y precauciones eléctricas	59
7.2. Puertos de conexión de la caja de control	62
7.3. Ethernet	63
7.4. Instalación de la consola portátil 3PE	63
7.4.1. Instalación de hardware	63
7.4.2. Instalación de nuevo software	66
7.5. E/S de controlador	67
7.5.1. Control de interfaz de E/S	71
7.5.2. Uso de la pestaña E/S	72
7.6. E/S de seguridad	74
7.6.1. E/S de seguridad	78
7.6.2. Config. E/S	81
7.7. Dispositivo de activación de tres posiciones	84
7.8. E/S analógicas de uso general	86
7.8.1. Entrada analógica: interfaz de comunicación	87
7.9. E/S digitales de uso general	88
7.9.1. Salida digital	89
7.10. Control remoto del encendido y el apagado	90
7.11. Integración del efector final	91
7.11.1. Carga máxima	92
7.11.2. Efector final	93
7.11.3. Cómo fijar la herramienta	94
7.11.4. Definir carga	95
7.11.5. Especificaciones de instalación de la E/S de la herramienta	100
7.11.6. Suministro eléctrico de la herramienta	101
7.11.7. Salidas digitales de la herramienta	102
7.11.8. Entradas digitales de la herramienta	103
7.11.9. Entradas analógicas de herramienta	103
7.11.10. E/S de comunicación de la herramienta	105
8. Primer uso	106
8.1. Arranque rápido de sistema	106
8.2. El primer programa	107
8.2.1. Pestaña Ejecutar	109
8.2.2. Poner robot en posición	113
8.2.3. Uso de la pestaña Programa	114
8.2.4. Barra de herramientas del árbol de programa	117
8.2.5. Uso de nodos de programa seleccionados	118
8.2.6. Uso de nodos de programa básicos	119
8.2.7. Nodos de programa básicos: Mover	119
8.2.8. Nodos de programa básicos: Puntos de paso	124

8.2.9. Uso de la pestaña Mover	126
8.2.10. Editor de pose	129
8.3. Interfaces y funciones de seguridad	131
8.3.1. Funciones de seguridad configurables	133
8.3.2. Funciones de seguridad	138
8.3.3. Conjunto de parámetros de seguridad	140
8.4. Configuración de seguridad del software	142
8.4.1. Cómo establecer una contraseña de seguridad del software	144
8.4.2. Cómo cambiar la configuración de seguridad del software	145
8.4.3. Cómo aplicar una nueva configuración de seguridad de software	146
8.4.4. Configuración de seguridad sin consola portátil	148
8.4.5. Modos de seguridad del software	149
8.4.6. Límites de seguridad del software	149
8.4.7. Posición Origen seguro	154
8.5. Restricciones de seguridad del software	156
8.5.1. Restricción de dirección de herramienta	162
8.5.2. Restricción de la posición de la herramienta	164
9. Evaluación de amenazas de ciberseguridad	168
9.1. Ciberseguridad general	168
9.2. Requisitos de ciberseguridad	168
9.3. Directrices de fortalecimiento de la ciberseguridad	170
9.4. Contraseñas	171
9.5. Ajustes de la contraseña	171
9.6. Contraseña de administrador	172
9.7. Contraseña operativa	173
10. Redes de comunicación	174
10.1. Bus de campo	174
10.2. MODBUS	175
10.3. IP/EtherNet	179
10.4. PROFINET	179
10.5. PROFIsafe	180
10.6. UR Connect	183
11. Eventos de emergencia	185
11.1. Parada de emergencia	185
11.2. Movimiento sin fuerza motriz	186
11.3. Modos	187
11.3.1. Modo de recuperación	189
11.3.2. Retroceso	189
12. Transporte	194



12.1. Almacenamiento de la consola portátil	195
13. Mantenimiento y reparaciones	196
13.1. Pruebas del rendimiento de la parada	197
13.2. Limpieza e inspección del brazo del robot	197
13.3. Pestaña Registro	201
13.4. Gestor de programas e instalaciones	204
13.5. Acceso a los datos del robot	207
14. Eliminación y entorno	208
15. Evaluación de riesgos	209
15.1. Peligro de enganche	211
15.2. Tiempo de parada y distancia de parada	211
15.3. Puesta en marcha	217
16. Declaraciones y certificados (original en EN)	218
17. Declaraciones y certificados	220
18. Certificaciones	222
19. Certificados	224
20. Tabla de funciones de seguridad	230
20.1. Tabla 1a	239
20.2. Tabla 2	240

1. Responsabilidad y uso previsto

1.1. Limitación de responsabilidad

Descripción	Cualquier información de seguridad incluida en este manual no debe considerarse como una garantía, por parte de UR, de que el manipulador industrial no causará lesiones o daños, aunque el manipulador industrial cumpla todas las instrucciones de seguridad.
--------------------	---

1.2. Uso previsto

Descripción



LEER MANUAL

En caso de no usar el brazo robótico de conformidad con el uso previsto, pueden producirse situaciones peligrosas.

- Lea y siga las recomendaciones para el uso previsto y las especificaciones proporcionadas en el manual del usuario.

Los robots Universal Robots están diseñados para uso industrial, para manejar herramientas/efectores finales y accesorios, o para procesar o transferir componentes o productos. Para obtener información sobre las condiciones en que debe usarse el robot, consulte «Declaraciones y certificados» y las especificaciones técnicas. Todos los robots Universal Robots están equipados con funciones de seguridad diseñadas específicamente para permitir las aplicaciones colaborativas, donde la aplicación robótica funciona con un humano.

Las aplicaciones colaborativas solo deben usarse en casos en que no haya peligro, donde la aplicación completa (incluyendo la herramienta/efector final, la pieza de trabajo, los obstáculos y otras máquinas) no presente peligros importantes según la evaluación de riesgos de la aplicación específica.

**ADVERTENCIA**

Si se usa el brazo robótico para fines distintos de los previstos, pueden producirse lesiones.

- No use el robot en ninguno de los casos siguientes:
 - Cualquier uso en ubicaciones peligrosas o ambientes explosivos.
 - Aplicaciones médicas en contacto o proximidad con los pacientes.
 - Cualquier aplicación que requiera el cumplimiento de estándares higiénicos o sanitarios específicos, como contacto directo con alimentos, bebidas o productos farmacéuticos.
 - Se prohíbe cualquier uso o aplicación que se desvíe del uso previsto, las especificaciones y las certificaciones, ya que el resultado podría ser la muerte, lesiones personales o daños materiales.

UNIVERSAL ROBOTS RECHAZA EXPRESAMENTE CUALQUIER GARANTÍA, YA SEA EXPRESA O IMPLÍCITA, DE IDONEIDAD PARA CUALQUIER USO INDEBIDO.

**ADVERTENCIA**

Si se usa el brazo robótico para fines distintos de los previstos, pueden producirse lesiones.

- No use el robot en ninguno de los casos siguientes:
 - Cualquier uso en ubicaciones peligrosas o ambientes explosivos.
 - Aplicaciones médicas en contacto o proximidad con los pacientes.
 - Cualquier aplicación que requiera el cumplimiento de estándares higiénicos o sanitarios específicos, como contacto directo con alimentos, bebidas o productos farmacéuticos.
 - Se prohíbe cualquier uso o aplicación que se desvíe del uso previsto, las especificaciones y las certificaciones, ya que el resultado podría ser la muerte, lesiones personales o daños materiales.

UNIVERSAL ROBOTS RECHAZA EXPRESAMENTE CUALQUIER GARANTÍA, YA SEA EXPRESA O IMPLÍCITA, DE IDONEIDAD PARA CUALQUIER USO INDEBIDO.

**ADVERTENCIA**

Evite modificar el robot. Una modificación podría crear peligros imprevistos. Todos los nuevos montajes autorizados deben llevarse a cabo según la versión más reciente de todos los manuales de servicio correspondientes.

**ADVERTENCIA**

Si no se tienen en cuenta los riesgos añadidos de usar un robot más grande (por ejemplo, mayor alcance, cargas superiores y mayores pares de torsión de funcionamiento y velocidades asociadas), pueden producirse lesiones personales o incluso la muerte.

- En la evaluación de riesgos, debe incluir los riesgos de alcance, carga y velocidad adicionales.

2. Su robot

Introducción

Enhorabuena por la compra de su nuevo robot de Universal Robots, que consta del brazo robótico (manipulador), la caja de control y la consola portátil.

Originalmente diseñado para imitar el rango de movimiento de un brazo humano, el brazo robótico se compone de tubos de aluminio, articulados por seis articulaciones, lo que permite un alto grado de flexibilidad en su instalación de automatización. La interfaz de programación patentada de Universal Robots, PolyScope, le permite crear, cargar y ejecutar las aplicaciones de automatización.

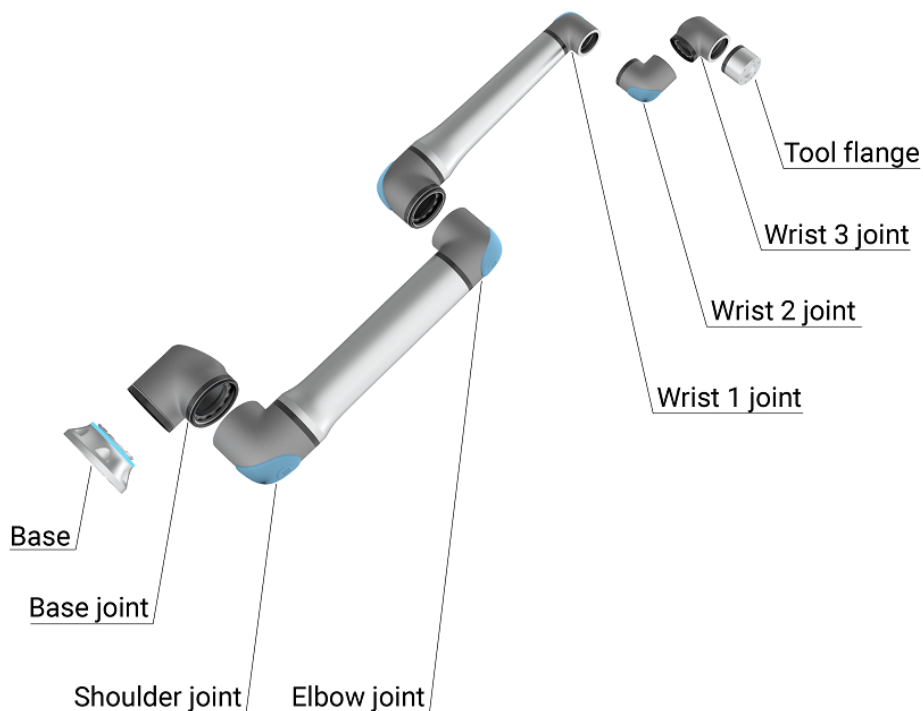
En las cajas

- Brazo robótico
- Controlador
- Consola portátil o una consola portátil 3PE
- Soporte de montaje para la Caja de control
- Soporte de montaje para la consola portátil 3PE
- Llave para abrir la caja de control
- Cable para conectar el brazo robótico y la caja de control (varias opciones disponibles según el tamaño del robot)
- Cable de alimentación o de suministro eléctrico compatible con su región
- Eslinga redonda o eslinga de alzado (dependiendo del tamaño del robot)
- Adaptador del cable de la herramienta (dependiendo de la versión del robot)
- Este manual

Acerca del brazo robótico

Las articulaciones, la base y la brida de la herramienta son los principales componentes del brazo robótico. El controlador coordina el movimiento de la articulación para mover el brazo robótico.

La fijación de un efector final (herramienta) a la brida de la herramienta en el extremo del brazo robótico permite al robot manipular una pieza. Algunas herramientas tienen un propósito específico más allá de manipular una pieza, por ejemplo, inspección de control de calidad, aplicación de adhesivos y soldadura.



1.1: Los componentes principales del brazo robótico.

- **Base:** donde se monta el brazo robótico.
- **Hombro y Codo:** hacen movimientos más amplios.
- **Muñeca 1 y Muñeca 2:** hacen movimientos más finos.
- **Muñeca 3:** donde se acopla la herramienta a la Brida de herramienta.

El robot es una máquina parcialmente completada, por lo que se proporciona una Declaración de incorporación. Se requiere una evaluación de riesgos por cada aplicación robótica.

Cómo leer este manual

Este manual contiene instrucciones para instalar y programar el robot. El manual se compone de dos partes:

Manual de instalación de hardware

La instalación eléctrica y mecánica del robot.

Manual PolyScope

Programación del robot.

Este manual está destinado al integrador de robot, que debe tener un nivel básico de formación eléctrica y mecánica, así como estar familiarizado con los conceptos de programación básicos.

Garantía del producto

Consulte la información relacionada con la garantía de su producto en [myUR](#)

Descargo de responsabilidad del Manual de usuario

Universal Robots A/S sigue mejorando la fiabilidad y rendimiento de sus productos y, por lo tanto, se reserva el derecho de actualizar productos y la documentación de los mismos sin previo aviso. Universal Robots A/S toma todas las medidas para asegurarse de que los contenidos de los manuales de usuario sean precisos y correctos, pero no asume ninguna responsabilidad por cualquier error u omisión en la información.

myUR

myUR es un portal de clientes que le permite registrar todos sus robots, llevar un seguimiento de los casos de servicio de sus robots, y hacer preguntas de asistencia generales. Vaya a myur.universal-robots.com y regístrese para obtener acceso al portal. Los casos los gestionará su distribuidor preferido, o bien se escalarán a los equipos de atención al cliente de Universal Robots. Además de estas funciones, también puede suscribirse a las novedades de supervisión de robots y gestionar cuentas de usuario adicionales en su empresa.

Dónde encontrar más información

La web del servicio técnico (www.universal-robots.com/support) contiene lo siguiente:

- Versiones de este manual en otros idiomas
- **Manual de PolyScope**
- El **Manual de mantenimiento** con instrucciones para resolver problemas y ejecutar tareas de mantenimiento y reparación
- El **Manual de scripts** para usuarios avanzados

UR+ El sitio UR+ (www.universal-robots.com/plus) es una sala de exposición en línea que ofrece productos vanguardistas para personalizar la aplicación de su robot de UR. Aquí podrá encontrar todo lo que necesita, desde efectores finales y accesorios hasta cámaras de visión y software. Todos los productos se someten a pruebas y reciben la aprobación para ser integrados con los robots de UR, garantizando una configuración sencilla, un funcionamiento fiable, una experiencia de usuario fluida y una programación sencilla. Puede acceder al Programa de socios UR+ a través de nuestra nueva plataforma de software (plus.universal-robots.com) para poder diseñar más productos de uso intuitivo para los robots UR.

Foros de UR The UR Forums site (forum.universal-robots.com) allows robot enthusiasts of all skill levels to connect to UR and each other, to ask questions, and to exchange information etc. Si bien el Foro UR fue creado por UR+ y nuestros administradores son empleados de UR, la gran mayoría del contenido es creado por ustedes, los usuarios del Foro UR.

Academia El sitio de UR Academy academy.universal-robots.com ofrece diversas oportunidades de formación.

Suite para desarrolladores La Suite para desarrolladores de UR universal-robots.com/products/ur-develop-suite es una colección de todas las herramientas necesarias para construir una solución completa, incluyendo el desarrollo de URCaps, la adaptación de los efectores finales y la integración del hardware.

Manuales en línea Los manuales y las guías se pueden leer en línea. Hemos reunido una gran cantidad de documentos en <https://www.universal-robots.com/manuals>

- Manual de software de PolyScope con descripciones e instrucciones para el software
- El manual de servicio con instrucciones para la solución de problemas, mantenimiento y reparación
- El directorio con scripts para realizar una programación detallada

2.1. Especificaciones técnicas UR16e

Tipo de robot	UR16e
Peso del robot	33,1 kg / 72,9 lb
Carga útil máxima	16 kg / 35,2 lb
REACH	900 mm / 35,4 pulg.
Rangos de articulación	Rotación ilimitada de la brida de la herramienta, $\pm 360^\circ$ para el resto de las articulaciones $\pm 360^\circ$ para todas las uniones
Rapidez	Articulaciones de la base y hombro: Máx. $120^\circ/\text{s}$. Resto de las articulaciones: máx. $180^\circ/\text{s}$. Herramienta: Aprox. 1 m/s / Aprox. 39,4 pulg./s.
Frecuencia de actualización del sistema	500 Hz
Precisión del sensor de par de torsión de fuerza	5,5 N
Repetibilidad de poses	$\pm 0,05 \text{ mm} / \pm 0,0019 \text{ pulg.}$ (1,9 mils) según ISO 9283
Huella	$\varnothing 190 \text{ mm} / 7,5 \text{ pulg.}$
Grados de libertad	6 articulaciones giratorias
Dimensiones de la caja de control (ancho, alto, largo)	460 mm $\times$ 449 mm $\times$ 254 mm / 18,2 pulgadas $\times$ 17,6 pulgadas $\times$ 10 pulgadas
Puertos de E/S de la caja de control	16 entrada digital, 16 salida digital, 2 entrada analógica, 2 salida analógica
Puertos de E/S de la herramienta	2 entradas digitales, 2 salidas digitales, 2 entradas analógicas
Comunicación de herramientas	RS
Tensión y fuente de alimentación de E/S de la herramienta	12 V/24 V, 2 A (clavija dual) 1 A (clavija individual)
Fuente de alimentación mediante puertos de E/S en la caja de control	24 V 2 A en la caja de control
Comunicación	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, toma Ethernet 1000BASE-T, Adaptador MODBUS TCP & EtherNet/IP, Profinet
Programación	Interfaz gráfica de usuario PolyScope en pantalla táctil de 12"
Ruido	Brazo robótico: menos de 65 dB(A), Caja de control: menos de 50 dB(A)
Clasificación IP	IP54
Clasificación de sala blanca (general para el modelo)	Brazo robótico: ISO clase 6; Caja de control: ISO clase 6
Consumo energético (promedio)	585 W
Consumo de energía	Aprox. 350 W usando un programa típico
Corriente nominal de cortocircuito (SCCR)	200a
Operación de colaboración	17 funciones avanzadas de seguridad. Cumple con: EN ISO 13849-1, PLd, Cat.3 y EN ISO 10218-1
Materiales	Aluminio, plástico PC/asa

Intervalo de temperatura ambiente	El robot puede trabajar en un rango de temperatura ambiente de 0-50 °C 0-50 °C 0-50 °C 0-50 °C 0-50 °C 0-50 °C 0-50 °C A una velocidad de unión continua alta, se reduce la especificación de temperatura ambiente máxima.
Fuente de alimentación de la caja de control	100-240 VCA, 47-440 Hz
Cable de CP: consola portátil a la caja de control	4,5 m / 177 in
Cable del robot: Brazo del robot a la caja de control (opciones)	Estándar (PVC) 6 m/236 pulg. x 13.4 mm Estándar (PVC) 12 m/472.4 pulg. x 13.4 mm HiFlex (poliuretano) 6 m/236 pulg. x 12.1 mm HiFlex (poliuretano) 12 m/472.4 pulg. x 12.1 mm

2.2. Consola portátil con dispositivo de activación de tres posiciones

Descripción

Dependiendo de la generación del robot, su consola portátil puede incluir o no un dispositivo habilitador de 3 posiciones (3PE).

Los robots UR20 y UR30 tienen el 3PE incorporado, que se llama consola portátil activadora de 3 posiciones (3PE TP). La consola portátil no funcionará en el UR20 y UR30 sin el 3PE.

The enabling buttons are on the underside of the Teach Pendant, as illustrated below. Puede usar cualquiera de los dos botones, según prefiera. Si la consola portátil está desconectada, debe conectarse y configurarse un dispositivo 3PE externo. La funcionalidad de 3PE TP se extiende a la interfaz de PolyScope, donde hay funciones adicionales en el Encabezado.

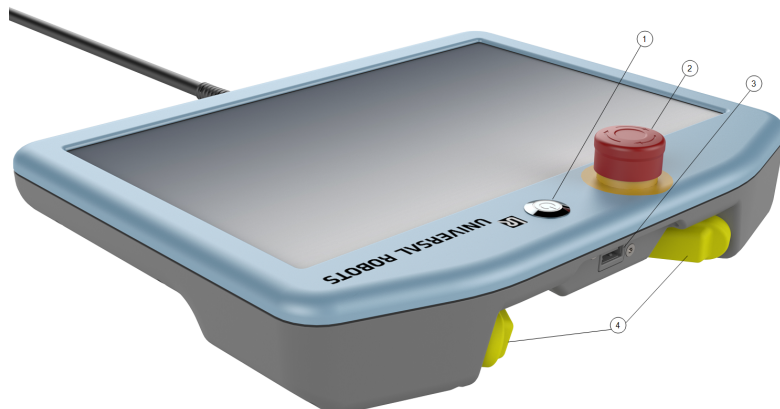


AVISO

La consola portátil 3PE no se incluye con la compra de OEM Control Box, por lo que no se proporciona la funcionalidad del dispositivo. El uso de un UR20, o un UR30, requiere un dispositivo activador externo o una consola portátil 3PE al programar, o enseñar, dentro del alcance de la aplicación del robot. Consulte ISO 10218-2.

Descripción general de la CP

1. Botón de encendido
2. Botón de parada de emergencia
3. Puerto USB (viene con un protector contra polvo)
4. Botones 3PE

**Movimiento libre**

Cada botón 3PE tiene debajo un símbolo de Movimiento libre del robot, como se muestra a continuación.



2.2.1. Funciones de los botones de la consola portátil 3PE

Descripción

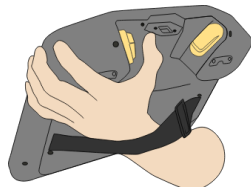


AVISO

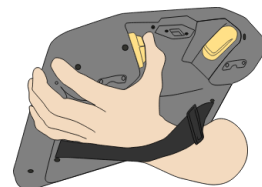
Los botones 3PE solo están activos en el modo manual. En el modo automático, el movimiento del robot no requiere ninguna acción del botón 3PE.

La tabla de abajo describe las funciones de los botones 3PE.

Posición		Descripción	Acción
1	Soltar	No hay presión sobre el botón 3PE. No está presionado.	El movimiento del robot se detiene en el modo manual. No se desconectó la alimentación del brazo robótico y los frenos no están activados.
2	Presión suave (Agarre suave)	Hay un poco de presión sobre el botón 3PE. Está presionado hasta un punto intermedio.	Permite que su programa se ejecute cuando el robot está en modo manual.
3	Presión fuerte (Agarre fuerte)	Hay una presión total sobre el botón 3PE. Está presionado hasta el fondo.	El movimiento del robot se detiene en el modo manual. El robot está en Parada de 3PE.



1 Soltar botón



2 Pulsar botón

2.2.2. Uso de los botones 3PE

Cómo usar el 3PE

Para reproducir un programa

1. On PolyScope, ensure the robot is set to **Manual mode**, or switch to **Manual mode**.
2. Mantenga una presión suave sobre el botón 3PE.
3. On PolyScope, tap **Play** to run the program.

El programa se ejecuta si el brazo robótico está en la primera posición del programa.

Si el robot no está en la primera posición del programa, aparece la **pantalla de Mover**.

Para detener un programa

1. Release the 3PE button or, on PolyScope, tap **Stop**.

Para pausar un programa

1. Suelte el botón 3PE o, en PolyScope, pulse **Pausar**.

Para continuar con la ejecución del programa, mantenga pulsada la luz del botón 3PE y pulse **Reanudar** en PolyScope.

Movimiento libre con botones 3PE

Uso de Poner robot en posición

Descripción

«Poner robot en posición» permite mover el brazo robótico a la posición inicial después de completar un programa. El brazo robótico debe estar en la posición inicial antes de ejecutar el programa.

Para más información, consulte [1. Poner robot en posición en la página 1](#).

Poner en posición

Para usar el botón 3PE para poner al brazo robótico en posición:

1. Cuando su programa esté completo, pulse **Reproducir**.
2. Seleccione **Reproducir desde el principio**.

En PolyScope, aparecerá la pantalla **Poner robot en posición**, que mostrará el movimiento del brazo robótico.

3. Presione suavemente el botón 3PE y, después, manténgalo pulsado.
4. A continuación, en PolyScope, mantenga pulsado **Automover** para mover el brazo robótico a la posición inicial.

Se mostrará la pantalla Reproducir programa.

5. Mantenga pulsado suavemente el botón 3PE para ejecutar el programa.

Suelte el botón 3PE para detener su programa.

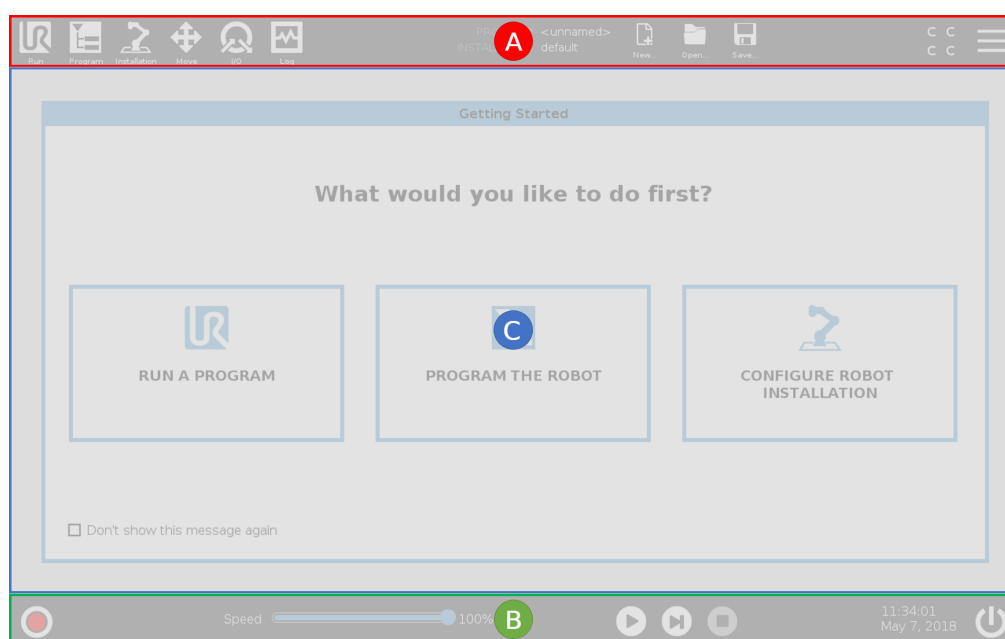


2.3. Información general sobre PolyScope

Description

PolyScope es la interfaz gráfica de usuario (GUI) en el **Teach Pendant** que opera el brazo del robot a través de una pantalla táctil. Crea, carga y ejecuta programas para el robot en PolyScope. La interfaz de PolyScope se divide como se muestra en la siguiente ilustración:

- A: **Encabezado** con iconos/pestañas que hacen que las pantallas interactivas estén disponibles para usted.
- B: **Pie de página** con botones que controlan sus programas cargados.
- C: **Pantalla** con campos y opciones para gestionar y monitorizar las acciones del robot.



Uso de la pantalla táctil

La sensibilidad táctil está diseñada para evitar falsas selecciones en PolyScope, y para prevenir los movimientos inesperados del robot.

La pantalla táctil de la Consola portátil está optimizada para usar en ambientes industriales. A diferencia de los dispositivos electrónicos de consumo, la sensibilidad de la pantalla táctil de la Consola portátil es, por diseño, más resistente a factores ambientales como:

- pequeñas gotas de agua o gotitas de refrigerante de la máquina
- emisiones de ondas de radio
- otros ruidos conducidos originados en el ambiente de uso.

Para lograr mejores resultados, use la punta de su dedo para hacer una selección en la pantalla.

En este manual, a esto se le llama "pulsar".

Si lo desea, puede usar un lápiz para pantalla táctil disponible comercialmente para hacer selecciones en la pantalla.



2.3.1. Iconos/Pestañas en PolyScope

Description

La siguiente sección enumera y define los iconos/pestañas y botones de la interfaz de PolyScope.

Iconos / Funciones de encabezado



Ejecutar es una forma sencilla de manejar el robot mediante programas ya preparados.



Programa crea o modifica los programas de robot.



Instalación configura los ajustes del brazo robótico y el equipo externo, p. ej., montaje y seguridad.



Mover controla o regula el movimiento del robot.



E/S supervisa y ajusta las señales de Entrada/Salida hacia y desde la caja de control del robot.



Registro indica la salud del robot así como cualquier mensaje de advertencia o error.



El gestor de programas e instalaciones

selecciona y muestra el programa y la instalación activos. El Administrador de programa e instalación incluye: Ruta de archivo, Nuevo, Abrir y Guardar.



Nuevo... crea un nuevo Programa o una nueva Instalación.



Abrir... abre un programa o una instalación que se ha creado y guardado previamente.



Guardar... guarda un programa, una instalación o ambos al mismo tiempo.

Modos operativos



Automático indica que el modo de operación del robot está configurado como Automático. Toque para cambiar al modo de funcionamiento manual.



Manual indica que el modo de operación del robot está configurado como Manual. Toque para cambiar al modo de funcionamiento automático.

Control remoto

Los iconos de modo local y modo remoto solo son accesibles si habilita el control remoto.



Local indica que se puede controlar el robot localmente. Toque para cambiar al control remoto.



Remoto indica que se puede controlar el robot desde una ubicación remota. Tócalo para cambiar al control local.



Suma de comprobación de seguridad muestra la configuración de seguridad activa.



Menú hamburguesa permite el acceso a las secciones de Ayuda, Acerca de y Ajustes de PolyScope.

Funciones/iconos de pie de página



Iniciar gestiona el estado del robot. Cuando está en ROJO, pulse para poner al robot en estado operativo.



Control deslizante de velocidad muestra en tiempo real la velocidad relativa a la que se mueve el brazo robótico, teniendo en cuenta los ajustes de seguridad.



El botón **Simulación** cambia la ejecución de un programa entre el modo Simulación y el robot real. Cuando se ejecuta en modo de simulación, el brazo del robot no se mueve. Por lo tanto, el robot no puede dañarse a sí mismo ni a los equipos cercanos en caso de colisión. Si no está seguro de lo que hará el brazo robótico, use el modo de simulación para probar los programas.



Reproducir inicia el programa de robot cargado actualmente.



Paso permite ejecutar un programa con una única etapa.



Parada detiene el programa de robot cargado actualmente.

Modo de alta velocidad manual

El modo Alta velocidad manual es una función de hombre muerto que solo está disponible en el modo manual cuando se configura el dispositivo de activación de tres posiciones.



El **modo Alta velocidad manual** permite que la velocidad de la herramienta y del codo sea superior a 250 mm/s de forma temporal.

3. Seguridad

Description

Revise este contenido para comprender las directrices de seguridad clave, incluidos los mensajes de seguridad importantes y sus responsabilidades al trabajar con el robot. Tenga en cuenta que el diseño y la instalación del sistema no se explican aquí.

3.1. General

Descripción

Este capítulo contiene información importante sobre seguridad que el integrador de los robots Universal Robots e-Series debe leer y entender **antes** de encender al robot por primera vez.

En este capítulo, las primeras subsecciones son generales. Las siguientes subsecciones contienen información de ingeniería específicos para permitir la configuración y la programación del robot. Capítulo [Interfaces y funciones de seguridad](#) describe y define las funciones de seguridad particularmente relevantes para aplicaciones colaborativas.

Las instrucciones proporcionadas en el capítulo [Interfaces y funciones de seguridad](#), así como en la sección [Evaluación de riesgos](#) son especialmente importantes.

Es fundamental respetar y seguir todas las directrices e instrucciones de montaje incluidas en otros capítulos y partes de este manual.

Debe prestarse especial atención al texto relacionado con los símbolos de advertencia.



AVISO

Universal Robots rechaza cualquier responsabilidad si el robot (caja de control del brazo o consola portátil) resulta dañado o si se cambia o modifica de cualquier forma. Universal Robots no es responsable ningún daño provocado al robot o a cualquier otro equipo debido a errores de programación o fallos de funcionamiento del robot.

3.2. Tipos de mensajes de seguridad

Descripción

Los mensajes de seguridad se utilizan para enfatizar la información importante. Lea todos los mensajes para ayudar a garantizar la seguridad y evitar lesiones al personal y daños al producto. A continuación, se definen los tipos de mensaje de seguridad.



ADVERTENCIA

Indica una situación peligrosa que, si no se evita, podría causar lesiones graves o incluso la muerte.



ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

Indica una situación de peligro eléctrico que, si no se evita, podría causar lesiones graves o incluso la muerte.



ADVERTENCIA: SUPERFICIE CALIENTE

Indica una superficie caliente peligrosa donde pueden producirse lesiones por contacto o proximidad sin contacto.



PRECAUCIÓN

Indica una situación peligrosa que, si no se evita, podría causar lesiones.



TOMA DE TIERRA

Indica una conexión a tierra.



TIERRA DE PROTECCIÓN

Indica una conexión a tierra de protección.



AVISO

Indica el riesgo de daños al equipo o a información importante.



LEER MANUAL

Proporciona información más detallada que debe consultarse en el manual.

3.3. Advertencias y precauciones generales

Descripción

Las siguientes advertencias, precauciones y mensajes pueden repetirse, explicarse o detallarse en distintas partes de este manual.



ADVERTENCIA

Si no se cumplen los procedimientos de seguridad generales que se indican a continuación, pueden producirse lesiones.

- Asegúrese de que el brazo robótico y la herramienta/efector final estén atornillados de forma correcta y segura.
- Asegúrese de que el brazo robótico tenga espacio suficiente para moverse libremente.
- Verificar que el personal esté protegido durante la instalación, puesta en marcha, programación/ enseñanza, operación y uso.
- Verifique que los parámetros de configuración de seguridad del robot estén configurados para proteger al personal, incluidos aquellos que pueden estar al alcance de la aplicación del robot.
- Evite utilizar el robot si está dañado.
- Evite llevar ropa holgada o joyas cuando trabaje con el robot. Ata el pelo largo.
- Evite introducir los dedos por detrás de la cubierta interna de la caja de control.
- Informar a los usuarios de cualquier situación peligrosa y la protección que se proporciona, explicar cualquier limitación de la protección y los riesgos residuales.
- Indique a los usuarios dónde están los botones de parada de emergencia y cómo se activa la parada de emergencia si se produce una parada de emergencia o una situación inusual.
- Advierta a los usuarios que mantengan la cabeza y el rostro fuera del alcance del robot, incluyendo cuando el robot esté a punto de empezar a funcionar.
- Tenga en cuenta la orientación del robot para comprender la dirección del movimiento cuando use el colgante Teach.



ADVERTENCIA

La manipulación de herramientas/efectores finales con bordes afilados y/o puntos de pellizco puede provocar lesiones.

- Asegúrese de que las herramientas/efectores finales no tengan bordes afilados ni puntos de compresión.
- Puede que sea necesario llevar guantes o gafas de protección.


ADVERTENCIA: SUPERFICIE CALIENTE

Un contacto prolongado con el calor generado por el brazo robótico y la caja de control durante su funcionamiento puede causar molestias y lesiones.

- No manipule ni toque el robot mientras esté en funcionamiento o inmediatamente después.
- Compruebe la temperatura en la pantalla de registro antes de manipular o tocar el robot.
- Espere una hora después de apagar el robot para dejar que se enfríe.


PRECAUCIÓN

No realizar una evaluación de riesgos antes de la operación puede aumentar el riesgo de lesiones.

- Lleve a cabo una evaluación de riesgos y reduzca los riesgos antes de su puesta en funcionamiento.
- Si se determina mediante una evaluación de riesgos, no entre dentro del alcance del movimiento del robot ni toque el robot durante su funcionamiento.
- Consulte la información en Administración de riesgos.


PRECAUCIÓN

El uso del robot con maquinaria externa no probada, o en un sistema no probado, puede aumentar el riesgo de lesiones al personal.

- Pruebe todas las funciones y el programa del robot por separado.


AVISO

Los campos magnéticos muy fuertes pueden dañar el robot.

- No exponga el robot a campos magnéticos permanentes.


LEER MANUAL

Asegúrese de que todos los equipos eléctricos y mecánicos se instalen de conformidad con las especificaciones y advertencias indicadas en [Interfaz mecánica](#) e [Interfaz eléctrica](#).

3.4. Integración y responsabilidad

Descripción

La información en el presente manual no cubre el diseño, instalación y funcionamiento de una aplicación robótica completa ni cubre el equipo periférico que pueda influir en la seguridad de todo el sistema. El sistema completo debe diseñarse e instalarse según los requisitos de seguridad establecidos en los estándares y normativas del país en el que se instale el robot.

Los integradores de robots e-Series de Universal Robots son los responsables de garantizar el cumplimiento de las leyes y normas de seguridad aplicables del país en cuestión, así como la eliminación de los peligros en la aplicación robótica completa.

Por ejemplo:

- Realizar una evaluación de riesgos para todo el sistema robótico
- Interconectar con otras máquinas y dispositivos de seguridad adicionales si así lo define la evaluación de riesgos
- Configurar los ajustes de seguridad adecuados en el software
- La garantía de que el usuario no modificará ninguna medida de seguridad
- Validar que el sistema robótico completo está diseñado e instalado correctamente
- Especificar las instrucciones de uso
- Marcar la instalación del robot con las señales relevantes y la información de contacto del integrador
- Recopilar toda la documentación en un documento técnico, incluida la evaluación de riesgos y el presente manual

3.5. Categorías de parada

Descripción

Dependiendo de las circunstancias, el robot puede iniciar tres tipos de categorías de parada definidas de acuerdo con IEC 60204-1. Estas categorías están definidas en la tabla siguiente.

Categoría de parada	Descripción
0	Parada del robot mediante corte inmediato de alimentación.
1	Parada del robot de manera ordenada y controlada. La alimentación se corta una vez se ha parado el robot.
2	*Parada del robot con alimentación disponible a los accionamientos, mientras mantiene la trayectoria. La alimentación de accionamiento se mantiene una vez se ha parado el robot.

*Las paradas de categoría 2 de los robots de Universal Robots están descritas con más detalle como tipos de parada SS1 o SS2 de acuerdo con IEC 61800-5-2.

4. Alzado y manipulación

Description

Los brazos robóticos vienen en diferentes tamaños y pesos, por lo que es importante utilizar las técnicas de alzado y manipulación adecuadas para cada modelo. Aquí puede encontrar información sobre cómo alzar y manipular el robot de forma segura.

4.1. Control Box and Teach Pendant

Description

La caja de control y la consola portátil los puede llevar una persona. Mientras se usan, todos los cables deben enrollarse y guardarse para evitar un peligro de tropiezo.

4.2. Brazo del robot

Description

El brazo robótico, dependiendo del peso, lo puede transportar una o dos personas a menos que se proporcione la eslinga. Si se proporciona la eslinga, se requiere un equipo para el alzado y transporte.

5. Montaje

Description	Instale y encienda el brazo del robot y la caja de control para comenzar a usar PolyScope.
--------------------	--

Montaje del robot	Debe montar el brazo robótico, la caja de control y la consola portátil para poder continuar.
--------------------------	---

1. Desembale el brazo robótico y la caja de control.
2. Monte el brazo del robot en una superficie resistente y libre de vibraciones.
Verifique que la superficie pueda soportar al menos 10 veces el par de torsión completo de la articulación de la base y al menos 5 veces el peso del brazo del robot.
3. Coloque la caja de control sobre su pie.
4. Conecte el cable del robot al brazo robótico y a la caja de control.
5. Conecte la alimentación o el cable de alimentación principal de la caja de control.



ADVERTENCIA

Si no se fija el brazo robótico a una superficie sólida y el robot se cae, podrían producirse lesiones.

- Asegúrese de que el brazo robótico esté sujeto a una superficie sólida

5.1. Espacio de trabajo y espacio operativo

Descripción

El espacio de trabajo es el rango del brazo robótico completamente extendido, horizontal y verticalmente. El espacio operativo es la ubicación donde se espera que funcione el robot.



AVISO

Ignorar el espacio de trabajo y espacio operativo del robot puede provocar daños en la propiedad.

- Tenga en cuenta la información siguiente a la hora de elegir el espacio operativo del robot.



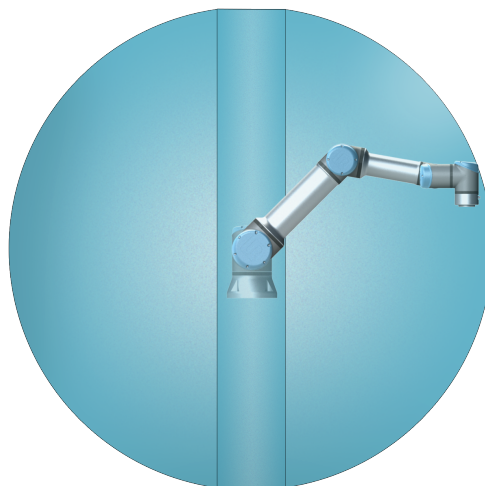
AVISO

Al acercar la herramienta al volumen cilíndrico, es posible que las articulaciones se muevan demasiado rápido, lo que podría causar una pérdida de funcionalidad y daños materiales.

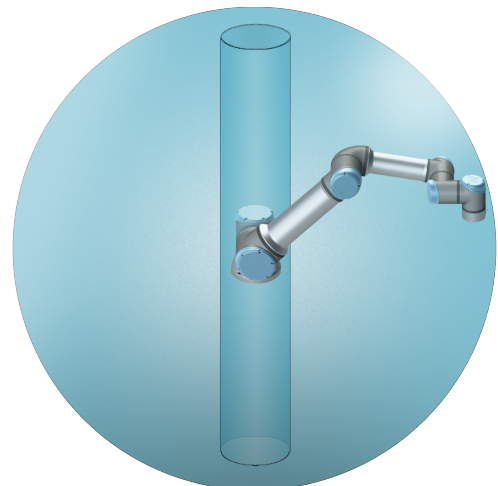
- No acerque la herramienta al volumen cilíndrico, incluso aunque la herramienta se mueva lentamente.

Espacio de trabajo

El volumen cilíndrico está directamente por encima y por debajo de la base del robot. El robot se extiende 900 mm desde la articulación de la base.



Adelante



Inclinada

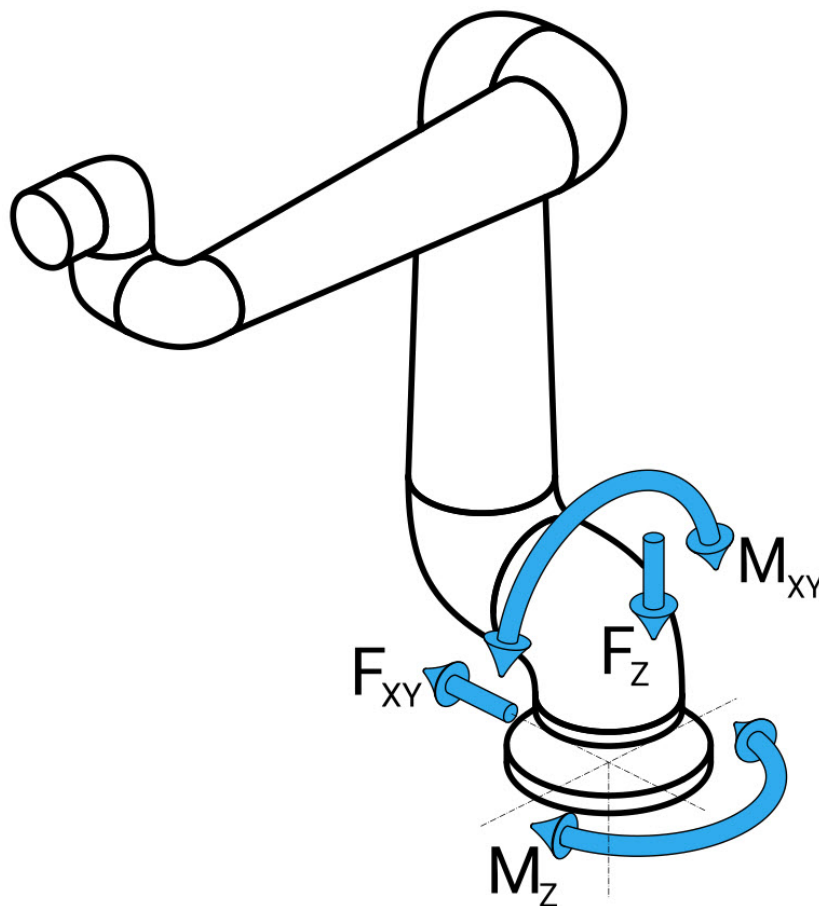
5.2. Dimensionamiento del soporte

Dimensionamiento del soporte

La estructura (soporte) en la que se monta el brazo robótico es una parte fundamental en la instalación del robot. El soporte debe ser resistente y no sufrir vibraciones de fuentes externas.

Cada articulación del robot produce un par de torsión que mueve y detiene el brazo robótico. Durante el funcionamiento normal ininterrumpido y durante el movimiento de parada, los pares de torsión de las articulaciones se transfieren al soporte del robot como:

- M_z : Par de torsión alrededor del eje z de la base.
- F_z : Fuerzas a lo largo del eje z de la base.
- M_{xy} : Par de torsión de inclinación en cualquier dirección del plano xy de la base.
- F_{xy} : Fuerza en cualquier dirección del plano xy de la base.



Definición de fuerza y momento en la brida de la base.

Dimensionamiento del soporte

La magnitud de las cargas depende del modelo del robot, del programa y de muchos otros factores.

El dimensionamiento del soporte deberá tener en cuenta las cargas que genera el brazo robótico durante el funcionamiento normal ininterrumpido y durante el movimiento de parada de categoría 0, 1 y 2.

Durante el movimiento de parada, se permite que las articulaciones superen el par de torsión nominal de funcionamiento máximo. La carga durante el movimiento de parada es independiente del tipo de categoría de parada.

Los valores indicados en las siguientes tablas son cargas nominales máximas en los peores movimientos posibles multiplicadas por un factor de seguridad de 2,5. Las cargas reales no superarán estos valores.

Modelo de robot	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR16e	990	1870	1320	1330

Pares de torsión máximos en las articulaciones durante las paradas de categoría 0, 1 y 2.

Modelo de robot	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR16e	830	1570	820	870

Pares de torsión máximos en articulaciones durante el funcionamiento normal.

Las cargas de funcionamiento normal generalmente se pueden reducir rebajando los límites de aceleración de las articulaciones. Las cargas operativas reales dependen de la aplicación y del programa de robot. Puede utilizar URSim para evaluar las cargas esperadas en su aplicación específica.

Dimensionamiento del soporte

Los usuarios tienen la opción de incorporar márgenes de seguridad adicionales, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones de diseño:

- **Rigidez estática:** un soporte que no sea lo suficientemente rígido se desviará durante el movimiento del robot, lo que hará que el brazo robótico no alcance el punto de paso o la trayectoria previstos. La falta de rigidez estática también podría dar lugar a una mala experiencia de enseñanza del movimiento libre o de las paradas de protección.
- **Rigidez dinámica:** Si la frecuencia propia del soporte coincide con la frecuencia del movimiento del brazo robótico, todo el sistema podría resonar y dar la impresión de que el brazo robótico está vibrando. La falta de rigidez dinámica también puede dar lugar a paradas de protección. El soporte debe tener una frecuencia de resonancia mínima de 45 Hz.
- **Fatiga:** El soporte debe estar dimensionado para que coincida con la vida útil esperada y los ciclos de carga del sistema completo.

**PRECAUCIÓN**

- Si el robot se monta en un eje externo, las aceleraciones de este eje no deben ser demasiado rápidas. Puede dejar que el software del robot compense la aceleración de los ejes externos utilizando el comando de script `set_base_acceleration()`
- Las aceleraciones rápidas pueden hacer que el robot realice paradas de seguridad.

**ADVERTENCIA**

- Posibles peligros de vuelco.
- Las cargas operativas del brazo robótico pueden hacer que las plataformas móviles, como mesas o robots móviles, vuelquen, lo que podría provocar accidentes.
- Priorice la seguridad implementando medidas adecuadas para evitar en todo momento el vuelco de plataformas móviles.

5.3. Descripción del montaje

Description

Brazo robótico (base)	Montado con cuatro pernos de 8,5 mm y 8,8 de fuerza, y cuatro orificios de montaje M8 en la base.
Herramienta (brida de herramienta)	Usa cuatro orificios roscados M6 para sujetar una herramienta al robot. Los pernos M6 deben apretarse con un par de torsión de 8 Nm, clase de fuerza 8,8. Para un reposicionamiento preciso de la herramienta, use un pasador en el orificio de Ø6 provisto.
Controlador	La caja de control puede colgarse en una pared o colocarse sobre el suelo.
Consola de programación	La consola portátil puede colocarse en una pared o en la caja de control. Compruebe que el cable no causa un peligro de tropiezo. Puede comprar soportes adicionales para montar la caja de control y la consola portátil.

Advertencia: grado de protección IP



PRECAUCIÓN

Montar y operar el robot en entornos que superen el grado de protección IP recomendado puede provocar lesiones.

- Monte el robot en un entorno adecuado para el nivel de IP. El robot no debe funcionar en entornos que superen aquellos correspondientes a los niveles de IP del robot (IP54), de la consola portátil (IP54) y de la caja de control (IP44)

Advertencia: Montaje



ADVERTENCIA

Un montaje inestable puede provocar accidentes.

- Asegúrese siempre de que las piezas del robot estén bien fijadas, montadas y atornilladas.

5.3.1. Prevención de singularidad

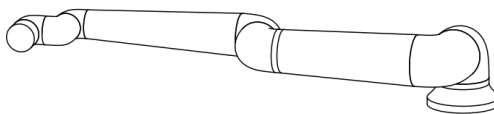
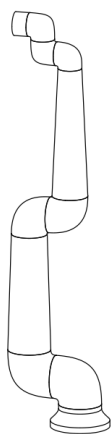
Description

Una singularidad es una pose que restringe el movimiento y la capacidad de posicionar el robot. El brazo robótico puede dejar de moverse o tener movimientos muy bruscos y rápidos si se acerca a una singularidad. A medida que el brazo robótico se acerca a una posición de singularidad, aumenta la resistencia, con lo que el posicionamiento se siente pesado.

**ADVERTENCIA**

La singularidad puede causar lesiones a una persona dentro del alcance del movimiento del brazo robótico, del efector final y de la pieza.

- Evite programar movimientos que resulten en poses que puedan causar una singularidad.



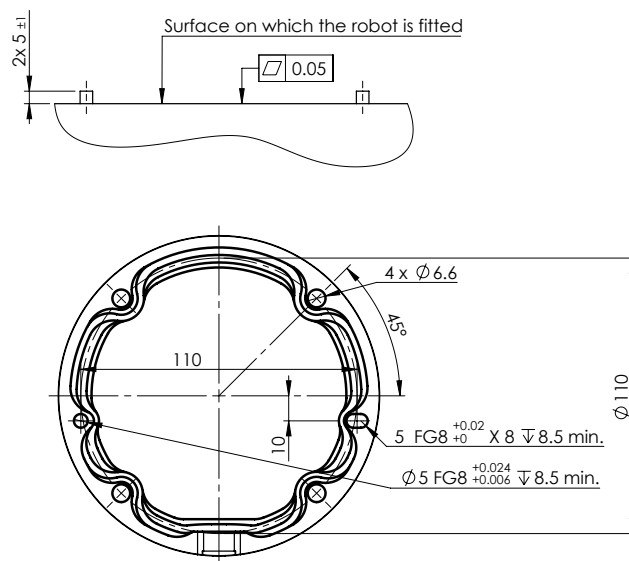
5.3.2. Instalación fija y móvil

Description

Si el brazo robótico está fijo (montado en soporte, pared o suelo) o en una instalación móvil (eje lineal, carrito, o base de robot móvil), debe instalarse de forma segura para garantizar la estabilidad en todos los movimientos.

5.4. Aseguramiento del Brazo robótico

Description



Dimensiones y patrón de orificios para montar el robot.

Para apagar el brazo robótico



ADVERTENCIA

Arranque o movimiento inesperado puede causar lesiones

- Apague el brazo robótico para evitar un arranque inesperado durante el montaje y desmontaje.

1. Presione el botón de encendido en la Consola portátil para pagar el robot.
2. Desenchufe el cable de alimentación de la toma de corriente.
3. Espere 30 segundos a que el robot descargue cualquier energía almacenada.

Para fijar el brazo robótico

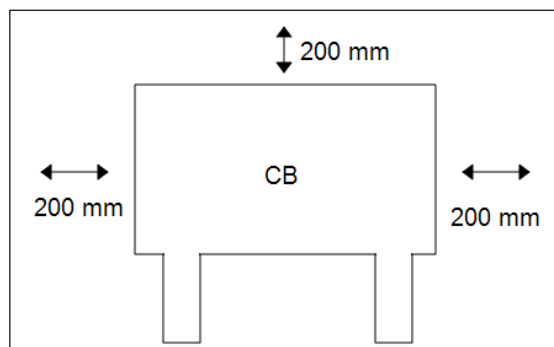
1. Coloque el brazo robótico en la superficie en la que se va a montar. La superficie debe ser uniforme y estar limpia.
2. Apriete los cuatro pernos M8, clase de fuerza 8,8, a un par de torsión de 20 Nm.
(Los valores de par de torsión se han actualizado en SW 5.18. En la versión impresa anterior, se muestran valores distintos)
3. Si se requiere un nuevo montaje preciso del robot, utilice el orificio de Ø8 mm y la ranura de Ø8 x 13 mm con los pasadores de posicionamiento ISO 2338 Ø8 h6 correspondientes en la placa de montaje.

5.5. Separación con la caja de control

Descripción

El flujo de aire caliente de la caja de control puede provocar un mal funcionamiento del equipo.

La caja de control requiere una separación mínima de 50 mm en cada lado para que fluya suficiente aire frío. La separación recomendada de la caja de control es de 200 mm.



ADVERTENCIA

Una caja de control húmeda puede causar lesiones fatales.

- Asegúrese de que ni la caja de control ni los cables entren en contacto con líquidos.
- Coloque la caja de control (IP44) en un entorno adecuado para el nivel de IP.

5.6. Conexiones del robot: cable de la brida de la base

Descripción

Esta subsección describe la conexión para un brazo robótico configurado con un conector de cable de brida de base. Para obtener información sobre cómo conectar un brazo robótico configurado con un cable de robot fijo de 6 metros, consulte [5.6 Conexiones del robot: cable de la brida de la base arriba](#).

Conector de cable de brida de base

El conector del cable de la brida de la base establece la conexión del robot conectando el brazo robótico con la caja de control. El cable del robot se conecta al conector del cable de brida de base en un extremo y al conector de la caja de control en el otro extremo.

Una vez establecida la conexión del robot, puede bloquear cada conector.



PRECAUCIÓN

El largo máximo de la conexión del robot desde el brazo robótico hasta la caja de control es de 6 m. Una conexión incorrecta del robot puede causar una pérdida de alimentación al brazo robótico.

- No alargue un cable del robot de 6 m.



AVISO

Conectar el cable de la brida de base directamente a cualquier caja de control podría causar daños en el equipo o la propiedad.

- No conecte el cable de la brida de base directamente a la caja de control.

5.7. Conexiones del robot: cable del robot

Descripción

Esta subsección describe la conexión para un brazo robótico configurado con un cable del robot de 6 metros conectado de forma fija. Para obtener información sobre cómo conectar un brazo robótico configurado con un conector del cable de la brida de la base, consulte [5.7 Conexiones del robot: cable del robot arriba](#).

Conecte el brazo y la caja de control

Establezca la conexión del robot conectando el brazo robótico a la caja de control con el cable del robot.

Conecte y bloquee el cable desde el robot al conector en la parte inferior de la caja de control (consulte la ilustración siguiente). Gire el conector dos veces para asegurarse de que esté bloqueado correctamente antes de encender el brazo robótico.

Puede girar el conector a la derecha para facilitar el bloqueo una vez el cable esté conectado.

**PRECAUCIÓN**

Una conexión incorrecta del robot puede causar una pérdida de alimentación al brazo robótico.

- No desconecte el cable del robot con el brazo robótico encendido.
- No alargue ni modifique el cable original del robot.

5.8. Conexiones a la red de suministro

Descripción

El cable de alimentación de la caja de control tiene en su extremo un enchufe IEC estándar. Conecte el enchufe IEC a una toma de corriente o cable de alimentación específico de su país.



AVISO

- IEC 61000-6-4. Capítulo 1, ámbito: «Esta parte del IEC 61000 para el requisito de emisiones se aplica a equipos electrónicos destinados a utilizarse dentro del entorno de instalaciones industriales existentes (véase 3.1.12)».
- IEC 61000-6-4. Capítulo 3.1.12, ubicación industrial: «Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation».

Conexiones a la red de suministro

Para alimentar de energía el robot, la caja de control se conectará a la red eléctrica a través del cable de alimentación suministrado. El conector IEC C13 en el cable de alimentación se conecta a la entrada del dispositivo IEC C14 en la parte inferior de la caja de control.



AVISO

Utilice siempre un cable de alimentación con un enchufe de pared específico del país cuando se conecte a la caja de control. No utilice un adaptador.

Como parte de la instalación eléctrica, proporcione lo siguiente:

- Conexión a tierra
- Fusible principal
- Dispositivo para corriente residual
- Un interruptor bloqueable (en la posición de APAGADO)

Se instalará un interruptor principal para apagar todos los equipos de la aplicación del robot como método fácil de bloqueo. Las especificaciones eléctricas se indican en la tabla que aparece a continuación.

Tabla

Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Tensión de entrada	90	-	264	VCA
Fusible externo de red eléctrica (90-200 V)	8 8 8 8 15 15 15 1515	-	16	A
Fusible externo de red eléctrica (200-264 V)	8	-	16	A
Frecuencia de entrada	47	-	440	Hz
Potencia en espera	-	-	<1,5	W
Potencia nominal de funcionamiento	90	125150150150 250250250300 300	250325325325 500500500750 750	W

**Peligro de
descarga
eléctrica**

ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

En caso de no seguir las advertencias siguientes, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte debido al peligro de descarga eléctrica.

- Asegúrese de que el robot esté correctamente conectado a masa (conexión eléctrica a tierra). Utilice los pernos libres asociados con los símbolos de masa del interior de la caja del controlador para crear una conexión a masa común para todo el equipo del sistema. El conductor de masa tendrá al menos la corriente nominal de la corriente más alta del sistema.
- Asegúrese de que la entrada de corriente a la caja de control esté protegida con un dispositivo para corriente residual (DCR) y un fusible adecuado.
- Siga el procedimiento de bloqueo de toda la alimentación en toda la instalación robótica durante el mantenimiento.
- Asegúrese de que otros equipos no suministren energía a la E/S del robot cuando el robot esté bloqueado.
- Asegúrese de que todos los cables estén correctamente conectados antes de alimentar la caja del controlador. Utilice siempre el cable de alimentación original.

6. Primer arranque

Description

El primer arranque es la secuencia inicial de acciones que puede realizar con el robot después del montaje. Esta secuencia inicial requiere que:

- Inicie el robot
- Introduzca el número de serie
- Inicialice el brazo robótico
- Apague el robot

Mientras el brazo robótico está encendido, puede usar el movimiento libre para mover el robot.



PRECAUCIÓN

En caso de no verificar la carga útil y la instalación antes de poner en marcha el brazo robótico, podrían producirse lesiones personales o daños materiales.

- Compruebe siempre que la instalación y la carga útil real sean correctas antes de poner en marcha el brazo robótico.



PRECAUCIÓN

Si se usan ajustes incorrectos de carga útil e instalación, el brazo robótico y la caja de control no funcionarán correctamente.

- Verifique siempre que los ajustes de carga útil e instalación sean correctos.



AVISO

Asegúrese de que el brazo robótico tenga espacio suficiente para moverse libremente.



AVISO

Si se pone en marcha el robot con temperaturas inferiores, podría reducirse el rendimiento o podrían producirse paradas debido a la viscosidad del lubricante y del aceite que dependen de la temperatura.

- Para poner en marcha el robot con temperaturas bajas, puede que sea necesaria una fase de calentamiento.

Para iniciar el robot

1. Pulse el botón ENCENDIDO con el LED verde para comenzar el proceso de inicialización. A continuación, el LED pasa a amarillo para indicar que el suministro eléctrico está activado y en estado **Inactivo**.
2. Pulse el botón INICIAR para liberar los frenos.
3. Pulse el botón APAGADO con el LED rojo para apagar el brazo robótico.
 - Cuando se arranca el PolyScope, pulse el botón ENCENDIDO una vez para encender el brazo robótico. A continuación, el estado pasa a amarillo para indicar que el robot está encendido e inactivo.
 - Cuando el estado del brazo robótico es **Inactivo**, pulse el botón INICIAR para iniciar el brazo robótico. En este punto, los datos del sensor se comparan con el montaje configurado del brazo del robot.
Si no coinciden (con una tolerancia de 30°), se deshabilita el botón y debajo se muestra un mensaje de error.
 - Si se comprueba el montaje, pulse Iniciar para liberar todos los frenos de articulación y el brazo robótico estará listo para un funcionamiento normal.

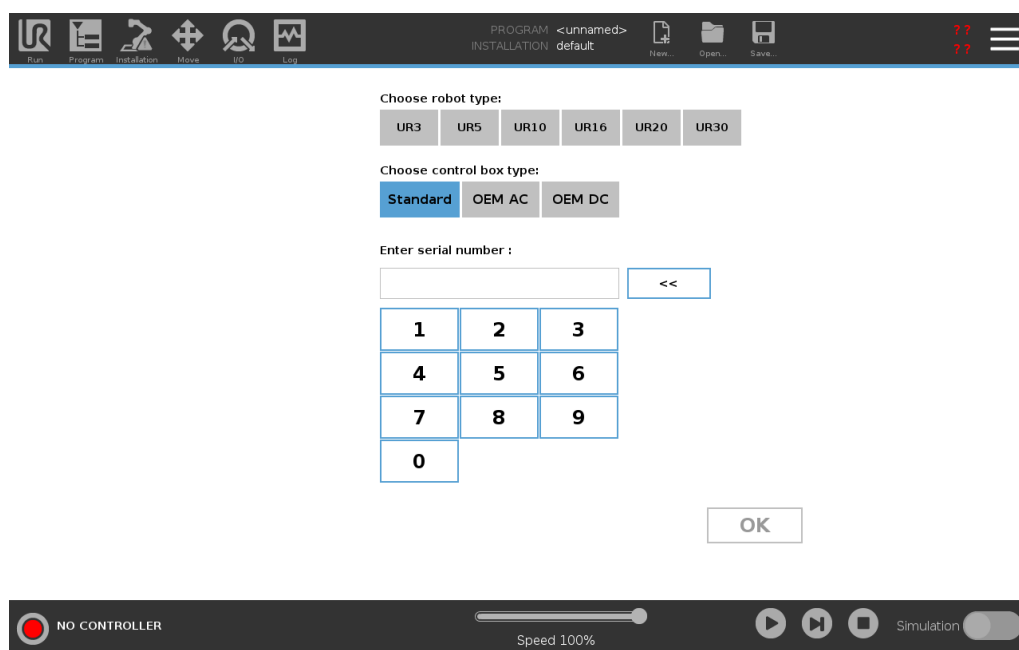
El arranque del brazo robótico está acompañado por sonido y ligeros movimientos a medida que se liberan los frenos de articulación.

Inserte el número de serie durante el primer arranque

Cuando instale su robot por primera vez, debe configurar el número de serie en la caja de control para que coincida con el brazo robótico. Este procedimiento también es necesario cuando se vuelve a instalar el software en la caja de control, como por ejemplo al recibir una actualización de software.

Cuando arranque el robot por primera vez, siga estos pasos:

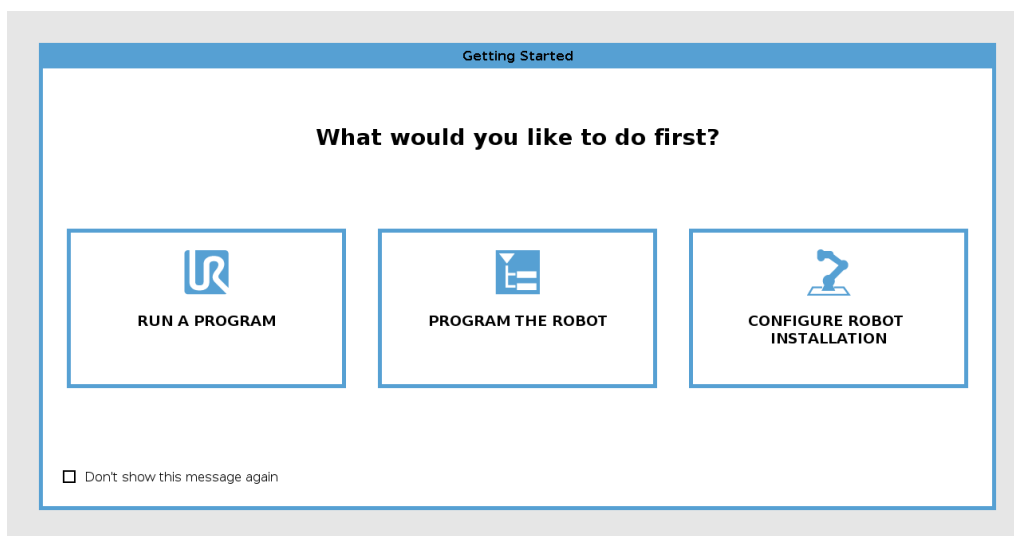
1. Seleccione el tamaño correcto del brazo robótico.
2. Seleccione la caja de control correcta.
3. Añada el número de serie tal como está escrito en el brazo robótico.
4. Termine con el botón OK.



Encendido y apagado de la caja de control

La caja de control contiene principalmente las entradas/salidas eléctricas físicas que conectan el brazo robótico, la consola portátil y los periféricos. Debe encender la caja de control para poder activar el brazo robótico.

1. En su consola portátil, pulse el botón de encendido para activar la caja de control.
2. Espere mientras aparece en pantalla texto del sistema operativo subyacente, seguido por botones.
3. Puede aparecer una pantalla de Inicio que le invitará a comenzar a programar el robot.



Para apagar el brazo robótico



ADVERTENCIA

Arranque o movimiento inesperado puede causar lesiones

- Apague el brazo robótico para evitar un arranque inesperado durante el montaje y desmontaje.

1. Presione el botón de encendido en la Consola portátil para pagar el robot.
2. Desenchufe el cable de alimentación de la toma de corriente.
3. Espere 30 segundos a que el robot descargue cualquier energía almacenada.

6.1. Movimiento libre

Description

Freedrive allows the robot arm to be manually pulled into desired positions and/or poses.

Las juntas se mueven con poca resistencia dado que se han liberado los frenos. Mientras el brazo robótico se mueve de forma manual, está en Movimiento libre. La resistencia aumenta a medida que el brazo robótico en Movimiento libre se acerca a un límite o plano predefinido (consulte Restricciones de seguridad del software). Esto hace que al llevar el robot hasta la posición parezca pesado.



ADVERTENCIA

En caso de movimientos inesperados, pueden producirse lesiones personales.

- Verifique que se use la carga configurada.
- Verifique que la carga correcta esté sujeta correctamente a la brida de la herramienta.

Habilitar Movimiento libre

Puede activar Movimiento libre de las formas siguientes:

- Utilizando la consola portátil 3PE.
- Utilizando el movimiento libre en el robot.
- Utilizando acciones de E/S.



AVISO

Al habilitar «Movimiento libre» mientras se mueve el brazo robótico, pueden producirse giros que causen fallos.

- No habilite «Movimiento libre» mientras empuja o toca el robot.

Consola portátil 3PE

Para usar el botón de la CP 3PE para mover libremente el brazo robótico:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

Ahora puede tirar del brazo robótico hasta llevarlo a la posición deseada, mientras mantiene la presión suave sobre el botón.

Movimiento libre en el robot

Para usar «Movimiento libre en el robot» para mover libremente brazo robótico:

1. Mantenga pulsado el botón del interruptor configurado para **Movimiento libre en el robot**.
2. Cuando aparezca el panel de Movimiento libre en PolyScope, seleccione el tipo de movimiento deseado para las juntas del brazo robótico. O use la lista de ejes para personalizar el tipo de movimiento.
3. De ser necesario, puede definir el tipo de función seleccionando una opción de la lista desplegable "Función".

El brazo robótico puede pararse si se acerca a un escenario de singularidad. Presione **Todos los ejes están libres** en el panel Movimiento libre para reanudar el movimiento.

4. Mueva el brazo robótico según desee.
-

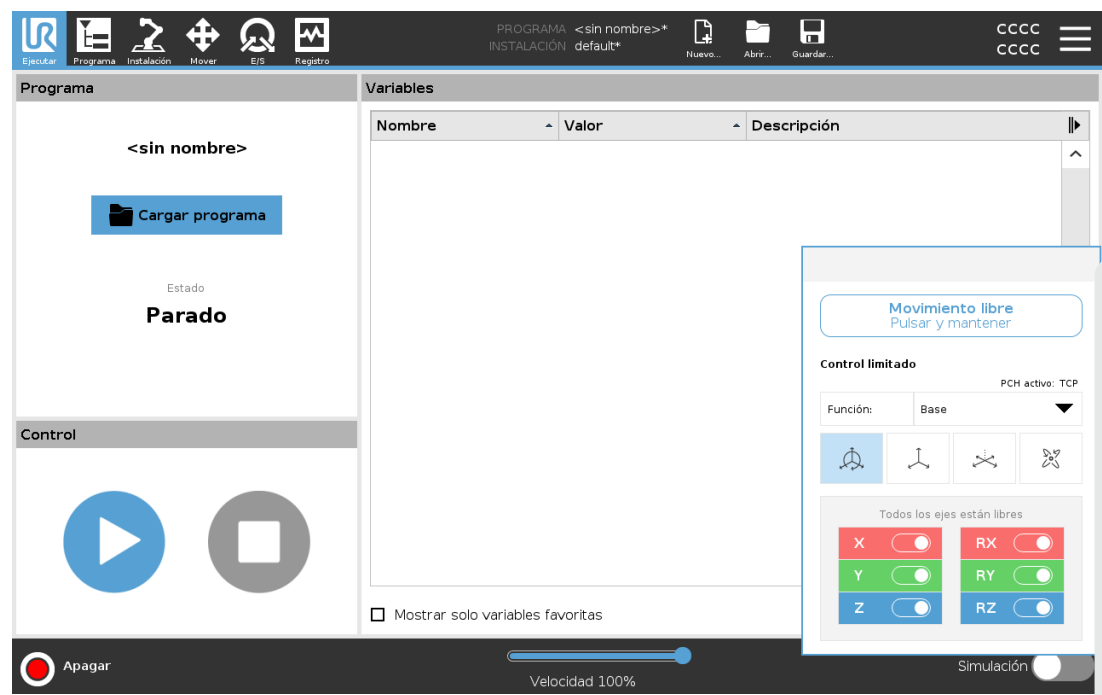
Retroceso

Durante la inicialización del brazo del robot, puede que se observen pequeñas vibraciones al liberarse los frenos del robot. En algunas situaciones (por ejemplo, cuando el robot está a punto de colisionar), estas vibraciones deben evitarse. Use Retroceso para forzar que articulaciones específicas se coloquen en una posición deseada sin soltar todos los frenos en el brazo robótico.

6.1.1. Panel Movimiento libre

Description

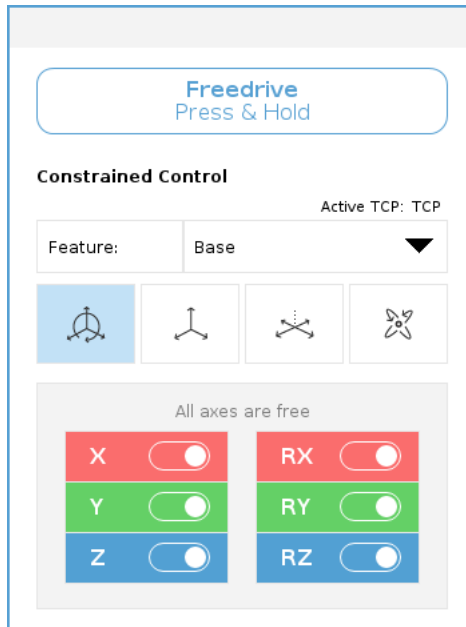
Cuando el brazo robótico está en Movimiento libre, aparece un panel en PolyScope como se muestra a continuación.



Panel LED Movimiento libre

El LED de la barra de estado del panel de Movimiento libre indica:

- Cuando una o más juntas se aproximan a sus límites de junta.
- Cuando la posición del brazo robótico se aproxima a una singularidad. La resistencia aumenta a medida que el robot se aproxima a la singularidad, lo que lo hace sentir más pesado de mover.



Iconos

Puede bloquear uno o más de los ejes para permitir que el PCH se mueva en una dirección en particular, tal como se define en la siguiente tabla.

 Todos los ejes están libres	Se permite el movimiento a través de todos los ejes.
 Plano	Solo se permite el movimiento a través de los ejes X e Y.
 Traducción	Se permite el movimiento a través de todos los ejes, sin rotación.
 Giro	Se permite el movimiento a través de todos los ejes, en un movimiento esférico, alrededor del PCH.



PRECAUCIÓN

Si mueve el brazo robótico a través de algunos ejes con una herramienta acoplada podría generar un punto de pinzamiento.

- Tenga precaución al mover el brazo robótico en cualquier eje.

6.2. Montaje

Description

La especificación del montaje del brazo del robot sirve para dos propósitos:

1. Hacer que el brazo del robot aparezca correctamente en la pantalla.
2. Informar al controlador sobre la dirección de la gravedad.

Un modelo dinámico avanzado proporciona al brazo del robot movimientos suaves y precisos, además de permitir que el brazo del robot se mantenga en el modo **Freedrive**. Por esta razón, es importante montar el brazo del robot correctamente.



ADVERTENCIA

Si el montaje del brazo robótico no se realiza correctamente, pueden producirse frecuentes paradas de robot o el brazo robótico se moverá cuando se pulse el botón **Movimiento libre**.

Si el brazo del robot está montado en una mesa plana o en el suelo, no es necesario realizar ningún cambio en esta pantalla.

Sin embargo, si el brazo del robot está montado en el techo, **montado en la pared** o **montado en un ángulo**, esto debe ajustarse con los botones.

Los botones en el lado derecho de la pantalla son para ajustar el ángulo de montaje del brazo del robot. Los tres botones superiores del lado derecho establecen el ángulo en **techo** (180°), **pared** (90°), **piso** (0°). Los botones **Tilt** establecen un ángulo arbitrario.

Los botones en la parte inferior de la pantalla se utilizan para girar el montaje del brazo del robot para que coincida con el montaje real.



ADVERTENCIA

Utilice la configuración de instalación correcta. Guarde y cargue los archivos de instalación con el programa.



7. Installation

Description

La instalación del robot puede requerir la configuración y el uso de señales de entrada y salida (E/S). Estos diferentes tipos de E/S y sus usos se describen en las siguientes secciones.

7.1. Advertencias y precauciones eléctricas

Advertencias

Cumpla con las siguientes advertencias para todos los grupos de interfaces, incluyendo al diseñar e instalar una aplicación.

PLC



ADVERTENCIA

En caso de no seguir las advertencias siguientes, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte, ya que podrían anularse las funciones de seguridad.

- Nunca conecte señales de seguridad a un controlador lógico programable (PLC) que no sea un PLC de seguridad con el nivel de seguridad correcto. Es importante mantener las señales de interfaz de seguridad separadas de las señales de interfaz de E/S normales.
- Todas las señales de seguridad deberán ser redundantes (dos canales independientes).
- Mantenga separados los dos canales para que un único error no pueda causar la pérdida de la función de seguridad.

Electricidad

**ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD**

En caso de no seguir las advertencias siguientes, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte debido al peligro de descarga eléctrica.

- Asegúrese de que el equipo que no pueda exponerse al agua permanezca seco. Si se permite que el agua penetre en el producto, proceda al bloqueo y etiquetado de cualquier fuente de alimentación y contacte con su proveedor de servicios de Universal Robots para asistencia.
- Utilice únicamente los cables originales suministrados con el robot. No utilice el robot para aplicaciones en las que los cables estarán sometidos a flexión.
- Actúe con precaución al instalar cables de interfaz en la E/S del robot. La placa metálica de la parte inferior es para conectores y cables de interfaz. Retire la placa antes de taladrar los orificios. Asegúrese de eliminar todas las virutas antes de volver a colocar la placa. Recuerde que debe utilizar los tamaños correctos de pasamuros.

CEM

**PRECAUCIÓN**

Señales perturbadoras con niveles mayores que los definidos en las normas IEC específicas pueden causar un comportamiento inesperado del robot. Tenga en cuenta lo siguiente:

- El robot se ha probado según las normas IEC internacionales relativas a **Compatibilidad electromagnética (CEM)**. Niveles de señales muy altos o una exposición excesiva pueden causar daños permanentes en el robot. En procesos de soldadura suelen darse problemas de CEM, que suelen indicarse con mensajes de error en el registro. Universal Robots no es responsable de los daños que causen los problemas de CEM.
- Los cables de E/S que van de la caja de control a otras máquinas y equipos de la fábrica no pueden superar los 30 m de longitud, a menos que se realicen pruebas adicionales.

Tierra

**TOMA DE TIERRA**

Las conexiones negativas se denominan MASA y van conectadas a la protección del robot y a la caja del controlador. Todas las conexiones de masa mencionadas son solo para alimentación y transmisión de señales. Para la puesta a tierra de protección (PE) utilice las conexiones de tornillos tamaño M6 marcadas con símbolos de tierra dentro de la caja de control. El conductor de masa tendrá al menos la corriente nominal de la corriente más alta del sistema.

**El manual****LEER MANUAL**

Algunas de las E/S en el interior de la caja de control pueden configurarse como E/S normales o de seguridad. Lea y comprenda el capítulo completo de Interfaz eléctrica.

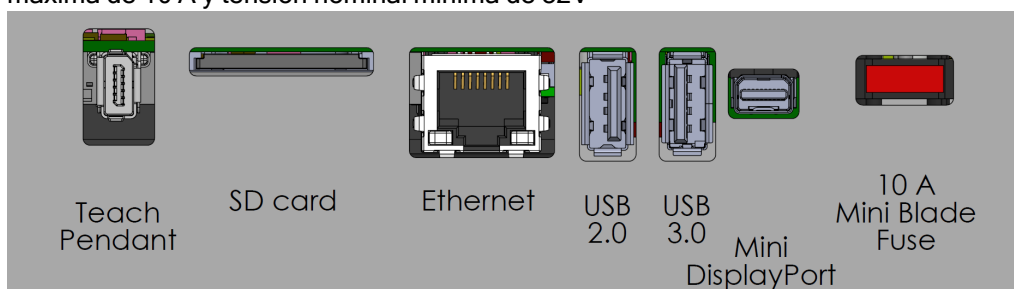
7.2. Puertos de conexión de la caja de control

Descripción

En la parte inferior de los grupos de interfaz E/S, hay un soporte con puertos que permiten conexiones adicionales (ilustradas a continuación). La base de la caja de control tiene una abertura con tapa para facilitar la conexión (consulte Ethernet). El Mini DisplayPort es compatible con monitores DisplayPort y necesita un convertidor activo de Mini DisplayPort a DVI o HDMI para conectarse a una interfaz DVI/HDMI. Los convertidores pasivos no funcionan con los puertos DVI/HDMI.

Soporte

El fusible debe contar con el certificado UL, tipo enchufable mini con corriente nominal máxima de 10 A y tensión nominal mínima de 32V



AVISO

No conecte ni desconecte la consola portátil mientras la caja de control esté encendida. Esto puede causar daños a la caja de control.



AVISO

En caso de no conectar el adaptador activo antes de intentar encender la caja de control, pueden producirse problemas con la salida de la pantalla.

- Conecte el adaptador activo a la caja de control antes de encender el sistema.
- En algunos casos, el monitor externo debe encenderse antes que la caja de control.
- Use un adaptador activo que sea compatible con la revisión 1.2, ya que no todos los adaptadores funcionan de forma predeterminada.

7.3. Ethernet

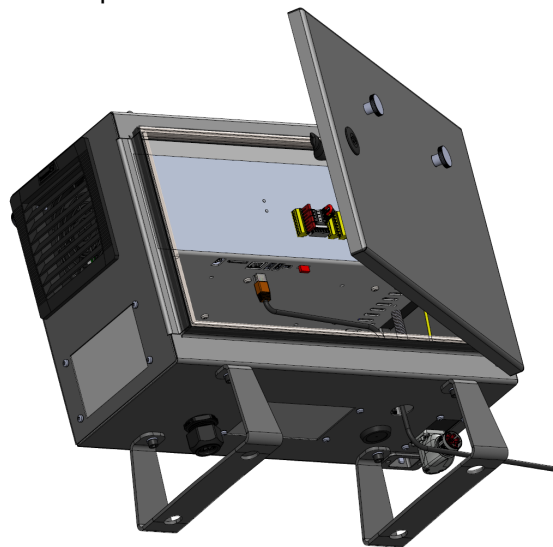
Descripción

La interfaz Ethernet puede utilizarse para lo siguiente:

- MODBUS, EtherNet/IP y PROFINET (ver la [Parte II del Manual de PolyScope](#)).
- Control y acceso remoto.

Para conectar el cable Ethernet, páselo por el orificio en la base de la caja de control y conéctelo al puerto Ethernet de la parte inferior del soporte.

Reemplace la tapa de la base de la caja de control con un prensaestopas adecuado para conectar el cable en el puerto Ethernet.



Las especificaciones eléctricas se indican en la tabla que aparece a continuación.

Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Velocidad de comunicación	10	-	1000	Mb/s

7.4. Instalación de la consola portátil 3PE

7.4.1. Instalación de hardware

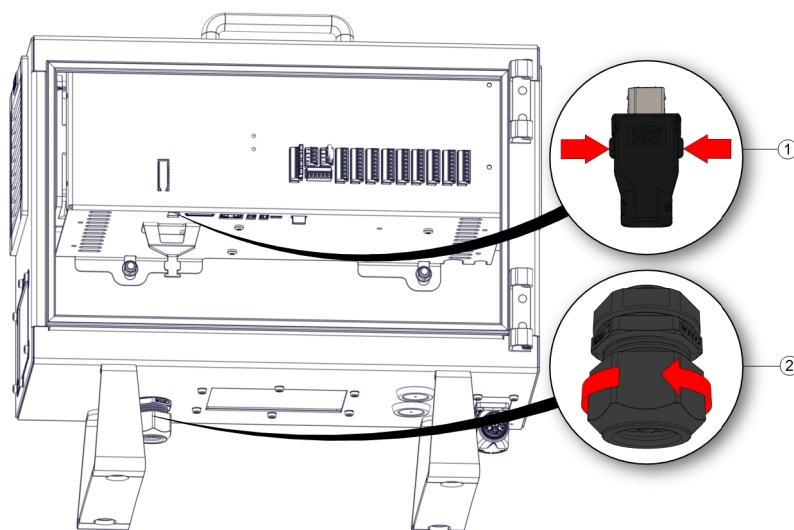
Para quitar una consola portátil**AVISO**

Replacing the Teach Pendant can result in the system reporting a fault on start-up.

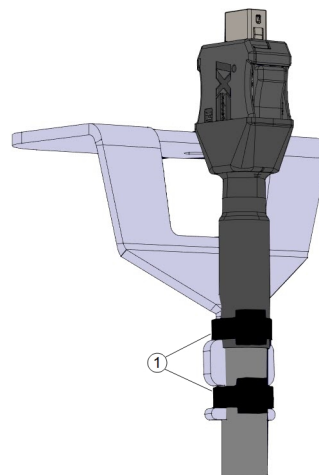
- Siempre seleccione la configuración correcta para su tipo de consola portátil.

To remove the standard Teach Pendant:

1. Apague la caja de control y desconecte el cable de alimentación principal de la fuente de alimentación.
2. Remove and discard the two cable ties used for mounting the Teach Pendant cables.
3. Press in the clips on both sides of the Teach Pendant plug as illustrated, and pull down to disconnect from the Teach Pendant port.
4. Fully open/loosen the plastic grommet at the bottom of the control box and remove the Teach Pendant plug and cable.
5. Gently remove the Teach Pendant cable and Teach Pendant.



1	Clips
2	Pasacables plástico



1	Sujetacables
---	--------------

Para instalar una consola portátil 3PE

1. Place the Teach Pendant plug and cable in through the bottom of the control box and fully close/tighten the plastic grommet.
2. Push the Teach Pendant plug into the Teach Pendant port to connect.
3. Use two new cable ties to mount the Teach Pendant cables.
4. Conecte el cable de alimentación principal a la fuente de alimentación y encienda la caja de control.

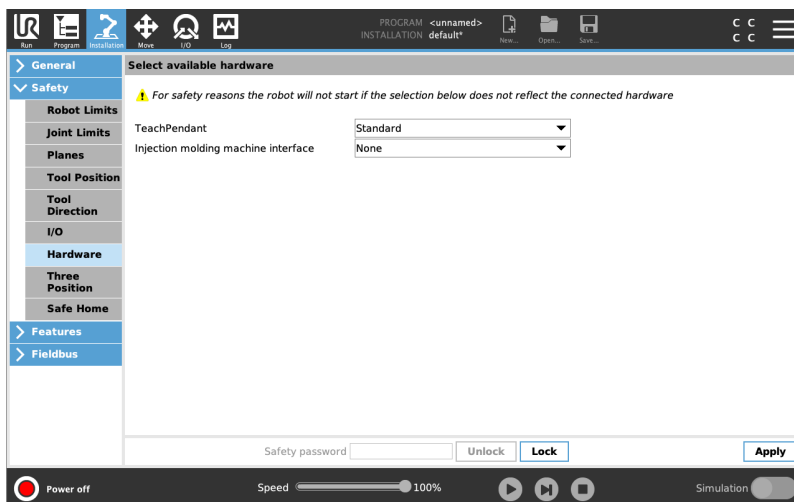
Siempre hay un trozo de cable en la consola portátil que puede causar un peligro de tropiezo si no se guarda correctamente.

- Guarde siempre debidamente la consola portátil y el cable para evitar un peligro de tropiezo.

7.4.2. Instalación de nuevo software

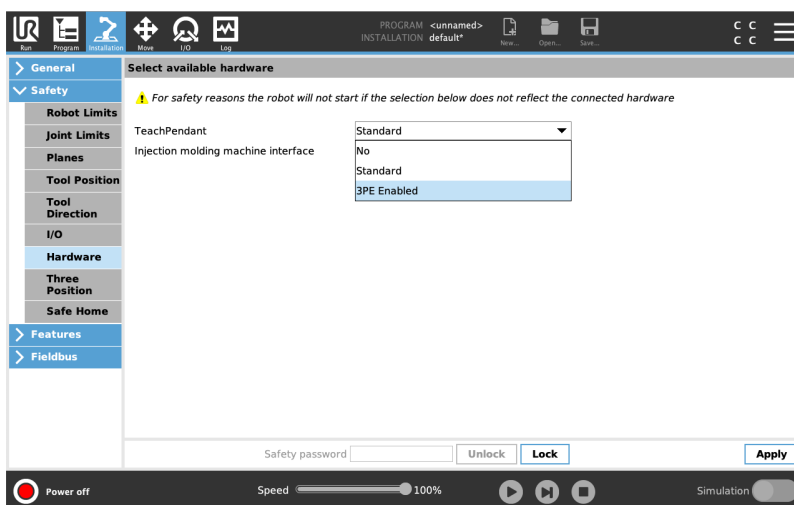
To configure the 3PE TP software

1. En PolyScope, en el encabezado, pulse **Instalación** y seleccione **Seguridad**.



2. Pulse **Hardware** y desbloquee las opciones en la pantalla **Seleccionar hardware disponible**.

Se necesita una contraseña para desbloquear esta pantalla.

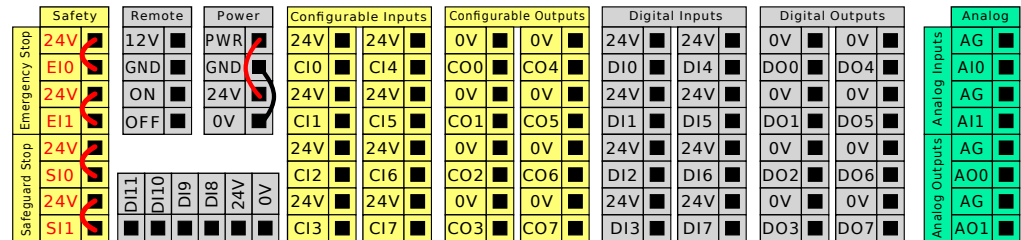


3. En el menú desplegable **Consola portátil**, seleccione **3PE habilitado**.
4. Pulse **Aplicar** para reiniciar el sistema. PolyScope seguirá ejecutándose.
5. Tap **Confirm Safety Configuration** to complete the 3PE Teach Pendant software installation.
6. Mientras el robot se reinicia y se inicializa, presione suavemente o el botón 3PE y toque **Iniciar** en PolyScope.

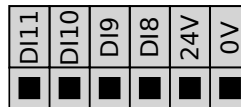
7.5. E/S de controlador

Descripción

Puede utilizar la **E/S** dentro de la caja de control para una amplia variedad de equipo que incluye relés neumáticos, PLC y botones de parada de emergencia. En la ilustración que aparece a continuación se muestra el diagrama de los grupos de interfaz eléctrica del interior de la caja de control.



Puede usar el bloque horizontal de entradas digitales (DI8-DI11), que se muestra a continuación, para el Seguimiento de cinta transportadora con codificación en cuadratura (consulte estos tipos de entrada en [Especificaciones comunes para todas las E/S digitales en la página opuesta](#)).



El significado de los esquemas en color enumerados abajo se debe respetar y mantener.

Amarillo con texto rojo	Señales de seguridad asignadas
Amarillo con texto negro	Configurable para seguridad
Gris con texto negro	E/S digitales de uso general
Verde con texto negro	E/S analógicas de uso general

En la interfaz de usuario, puede ajustar la **E/S configurable** como **E/S relacionada con seguridad** o **E/S de uso general** (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)).

Especificaciones comunes para todas las E/S digitales

Esta sección define las especificaciones eléctricas de las siguientes E/S digitales de 24 V de la caja de control.

- E/S de seguridad.
- E/S configurable.
- E/S de uso general.

**AVISO**

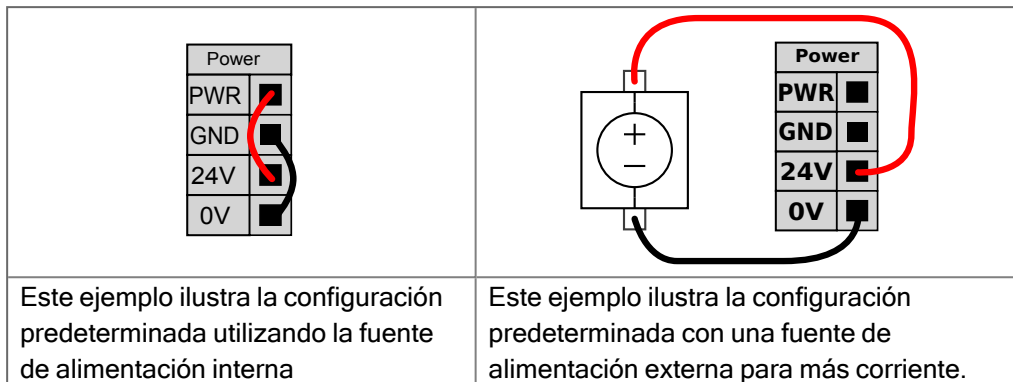
La palabra **configurable** se usa para las E/S configuradas como E/S de seguridad o como E/S normales. Son los terminales amarillos con texto negro.

Instale el robot según las especificaciones eléctricas. Estas son idénticas para las tres entradas.

Es posible alimentar la E/S digital desde una fuente de alimentación interna de 24 V o desde una fuente de alimentación externa configurando el bloque de terminales llamado **Alimentación**. Este bloque consta de cuatro terminales. Los dos superiores (alimentación y masa) son de 24 V y obtienen la masa de la fuente interna de 24 V. Los dos terminales inferiores (de 24 V y 0 V) del bloque son la entrada de 24 V que alimenta las E/S. La configuración predeterminada utiliza la fuente de alimentación interna (consulte a continuación).

Fuente de alimentación

si se necesita más corriente, conecte una fuente de alimentación externa como se muestra a continuación.



A continuación se muestran las especificaciones eléctricas para las fuentes de alimentación interna y externa.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
<i>Fuente de alimentación interna de 24 V</i>					
[Alimentación - Masa]	Tensión	23	24	25	V
[Alimentación - Masa]	Corriente	0	-	2*	A
<i>Requisitos de entrada externa de 24 V</i>					
[24 V - 0 V]	Tensión	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Corriente	0	-	6	A

*3,5 A para 500 ms o ciclo de trabajo 33%.

E/S digitales

Las E/S digitales están construidas de acuerdo con IEC 61131-2. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

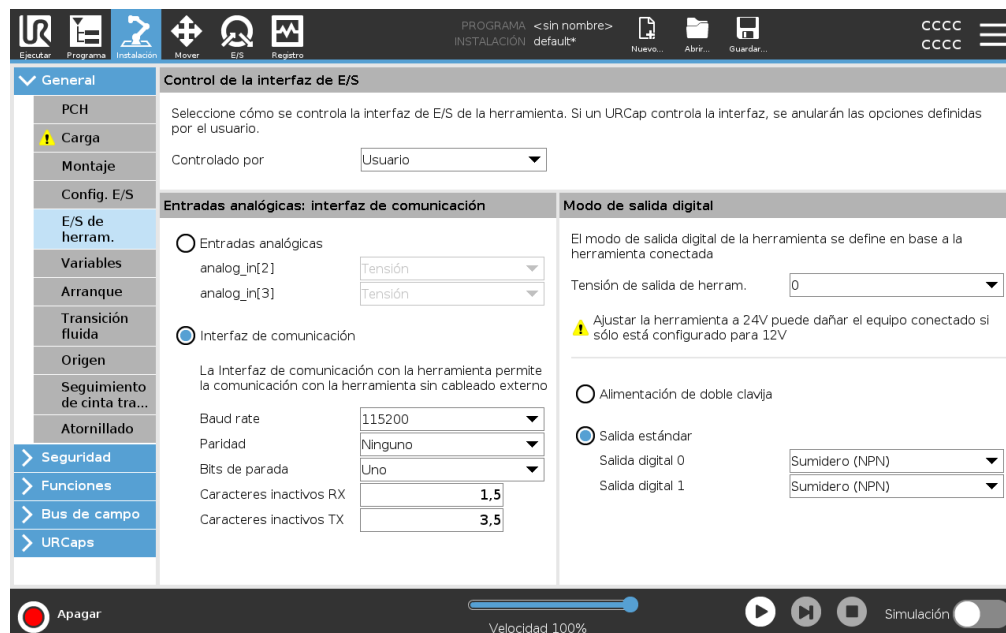
Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Salidas digitales					
[COx/DOx]	Corriente*	0	-	1	A
[COx/DOx]	Caída de tensión	0	-	0.5	V
[COx/DOx]	Corriente de fuga	0	-	0,1	mA
[COx/DOx]	Función	-	PNP	-	Tipo
[COx/DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Tipo
Entradas digitales					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tensión	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Región OFF	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Región ON	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Corriente (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Función	-	PNP +	-	Tipo
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tipo

*Para cargas resistivas o cargas inductivas con máximo 1H.

7.5.1. Control de interfaz de E/S

Description

El Control de interfaz E/S le permite alternar entre el control de usuario y el control URcap.



Control de interfaz de E/S

1. Pulse la pestaña Instalación y en General pulse E/S herramienta
2. En Control de interfaz E/S, seleccione Usuario para acceder a los ajustes Entradas análogas de herramienta y/o Modo de salida digital. Seleccionar un URcap elimina el acceso a las entradas analógicas de la herramienta y la configuración del modo de salida digital.



AVISO

Si un URcap controla un efector final, como una pinza, entonces el URcap requiere el control de la interfaz de E/S de la herramienta. Seleccione el URcap en la lista para permitirle controlar la interfaz de E/S de la herramienta.

7.5.2. Uso de la pestaña E/S

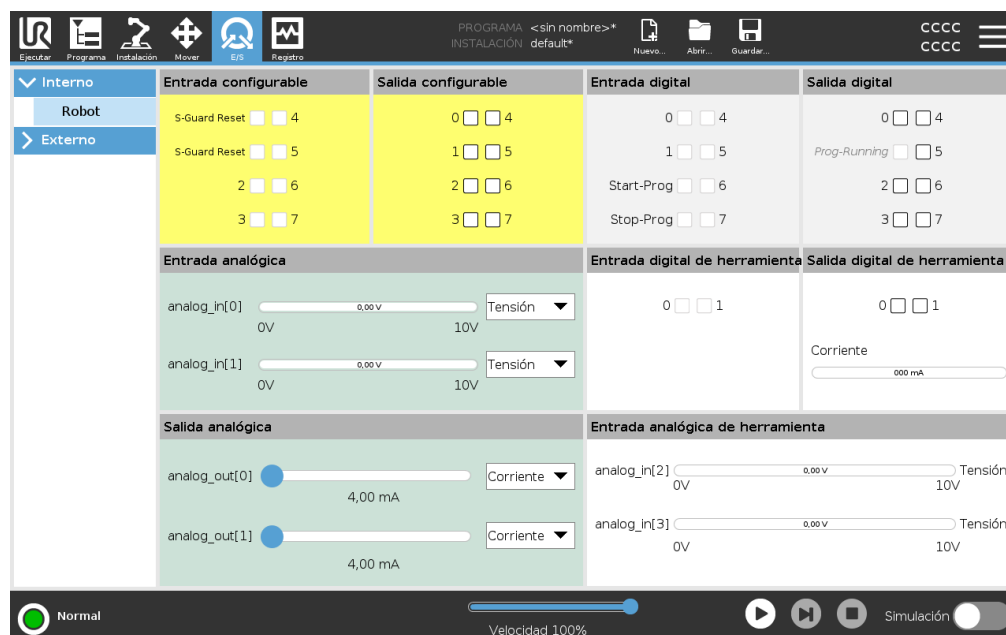
Description

Utilice la pantalla Pestaña E/S para supervisar y configurar las señales de E/S en vivo desde/hacia la Caja de control.

La pantalla muestra el estado actual de la E/S, también incluso durante la ejecución del programa. El programa se detiene si se cambia algo durante la ejecución. At program stop, all output signals retain their states. La pantalla se actualiza a 10 Hz, de modo que es posible que no se vean bien las señales muy rápidas.

Las E/S configurables pueden reservarse para ajustes de seguridad especiales definidos en la sección de configuración de E/S de seguridad de la instalación (consulte E/S); las E/S reservadas tendrán el nombre de la función de seguridad, en lugar del nombre definido por el usuario o el predeterminado.

Las salidas configurables reservadas para ajustes de seguridad no se pueden alternar, y solo se mostrarán como LED.



Tensión

Cuando el usuario controla la salida de la herramienta, puede configurar la Tensión. Al seleccionar un URCap, se elimina el acceso a Tensión.

Configuración de dominio analógico

Las E/S analógicas se pueden configurar en la salida de corriente [4-20mA] o tensión [0-10V]. Estos ajustes son persistentes durante los reinicios del controlador del robot y se guardan en la instalación.

El control de las E/S de la herramienta podría asignarse a un URCap en **E/S de la herram.** de la pestaña **Instalación**. Seleccionar un URCap elimina el control del usuario sobre la E/S analógica de la herramienta.

Interfaz de comunicación de herramientas

Cuando la interfaz de comunicación de la herramienta **TCI** está habilitada, la entrada analógica de la herramienta no está disponible. En la pantalla **E/S**, el campo **Entrada herram.** aparece como se muestra.

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

Alimentación de doble clavija

Cuando se activa la **Alimentación de doble clavija**, las salidas digitales de la herramienta se deben nombrar de la manera siguiente:

- tool_out[0] (Potencia)
- tool_out[1] (GND)

Tool Digital Output

Power ☐ ☐ GND

Current

7.6. E/S de seguridad

E/S de seguridad En esta sección se describe la entrada de seguridad dedicada (terminal amarillo con texto rojo) y la E/S configurable (terminales amarillos con texto negro) cuando se configura como E/S de seguridad. Siga las especificaciones comunes para todas las E/S digitales en la sección [7.6 E/S de seguridad arriba](#).

Los equipos y dispositivos de seguridad deben instalarse de acuerdo con las instrucciones de seguridad y la evaluación de riesgos del capítulo [Seguridad](#).

Todas las E/S de seguridad están emparejadas (pares redundantes), de modo que un único fallo no provoque la pérdida de la función de seguridad. Sin embargo, las E/S de seguridad deben mantenerse como dos ramas separadas.

Los tipos de entradas de seguridad permanentes son:

- **Parada de emergencia del robot** solo para equipo de parada de emergencia
- **Safeguard Stop** para dispositivos de protección
- **3PE Stop** para dispositivos de protección

Tabla

A continuación se muestra la diferencia funcional.

	Parada de emergencia	Parada de seguridad	Parada 3PE
El robot deja de moverse	Sí	Sí	Sí
Ejecución de programa	Pausas	Pausas	Pausas
Fuerza motriz	Apagar	Encender	Encender
Restablecer	Manual	Automático o manual	Automático o manual
Frecuencia de uso	Poco frecuente	De todos los ciclos a poco frecuente	De todos los ciclos a poco frecuente
Requiere reinicialización	Solo liberación de frenos	No	No
Categoría de parada (CEI 60204-1)	1	2	2
Nivel de rendimiento de la función de supervisión (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

Precaución de seguridad

Utilice las E/S configurables para configurar funciones de E/S de seguridad adicionales, por ejemplo, la salida de parada de emergencia. La configuración de un conjunto de E/S configurables para funciones de seguridad se realiza a través de la interfaz de usuario (consulte la Parte II del Manual de PolyScope).



PRECAUCIÓN

En caso de no verificar y probar las funciones de seguridad de forma periódica, pueden producirse situaciones peligrosas.

- Las funciones de seguridad deben comprobarse antes de poner el robot en marcha.
- Las funciones de seguridad deben probarse de forma periódica.

Señales OSSD

Todas las entradas de seguridad configuradas y permanentes están filtradas para permitir el uso de equipos de seguridad OSSD con longitudes de pulso inferiores a 3 ms. Se toma una muestra de la entrada de seguridad cada milisegundo y se determina el estado de la entrada por la señal de entrada vista más frecuente en los últimos 7 milisegundos. Los impulsos OSSD en las salidas de seguridad se detallan en la Parte II del Manual de PolyScope.

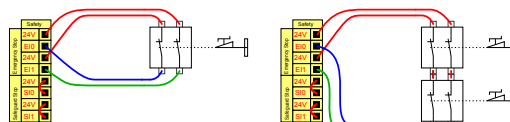
Configuración de seguridad predeterminada

El robot tiene una configuración predeterminada que permite su funcionamiento sin equipo de seguridad adicional (ver ilustración a continuación).

Safety		
Emergency Stop	24V	
	E10	
	24V	
	E11	
Safeguard Stop	24V	
	S10	
	S11	

Conexión de los botones de parada de emergencia

En la mayoría de las aplicaciones es necesario utilizar uno o más botones extra de parada de emergencia. En la ilustración que aparece a continuación se muestra cómo se pueden conectar uno o más botones de parada de emergencia.

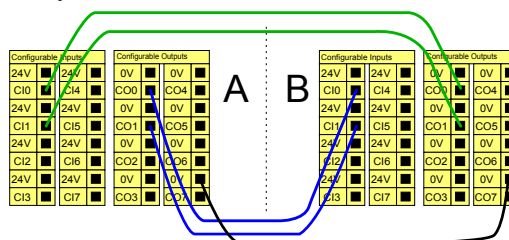


Uso compartido de la parada de emergencia con otras máquinas

Puede configurar una función de parada de emergencia entre el robot y el resto de máquinas configurando las funciones E/S siguientes mediante la IGU. La entrada de parada de emergencia de robot no se puede utilizar para compartir. Si deben conectarse más de dos robots UR u otras máquinas, es necesario un PLC de seguridad para controlar las señales de parada de emergencia.

- Par de entradas configurables: parada de emergencia externa.
- Par de salidas configurables: parada de emergencia del sistema.

La ilustración que aparece a continuación muestra cómo comparten sus funciones de parada de emergencia dos robots de UR. En este ejemplo, las E/S configuradas que se han utilizado son CI0-CI1 y CO0-CO1.



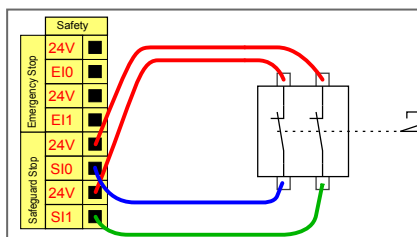
Parada de seguridad con reanudación automática

Esta configuración solo es válida si el operador no puede cerrar la puerta después de atravesarla. Las E/S configurables se usan para configurar un botón de restablecimiento fuera de la puerta para reactivar el movimiento del robot. El robot reanuda el movimiento automáticamente cuando se vuelve a establecer la señal.

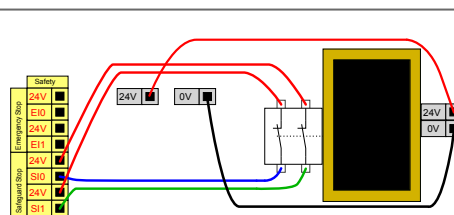


ADVERTENCIA

No utilice esta configuración si la señal se puede volver a establecer desde dentro del perímetro de seguridad.



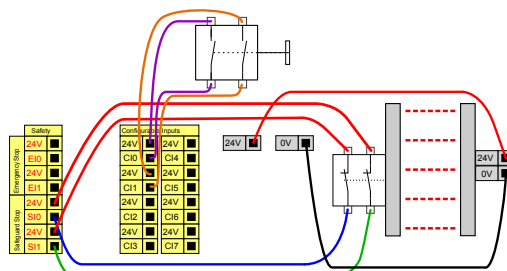
Este ejemplo ilustra un interruptor de puerta como un dispositivo de protección básico donde el robot se detiene cuando la puerta se abre.



Este ejemplo ilustra que un tapete de seguridad es un dispositivo de seguridad donde la reanudación automática resulta adecuada. Este ejemplo también es válido para un escáner láser de seguridad.

Parada de seguridad con botón de restablecimiento

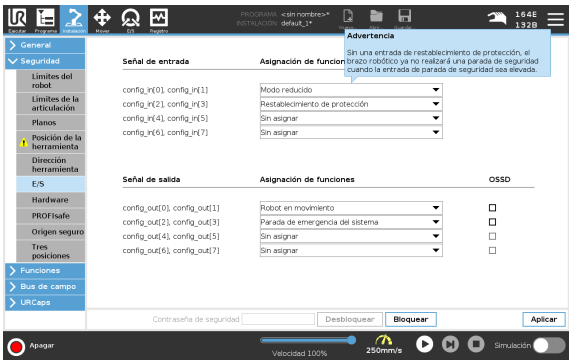
Si la interfaz de protección se utiliza para comunicarse con una cortina de luz, se necesita un botón de restablecimiento fuera del perímetro de seguridad. El botón de restablecimiento debe tener dos canales. En este ejemplo las E/S configuradas para el restablecimiento son CI0-CI1 (ver a continuación).



7.6.1. E/S de seguridad

Description

Las E/S están divididas en entradas y salidas y emparejadas para que cada función proporcione una Categoría 3 y E/S PLd.



Señales de entrada

Las siguientes funciones de seguridad se pueden utilizar con las señales de entrada:

Parada de emergencia del sistema	Es un botón de parada de emergencia alternativo al de la consola portátil, que ofrece la misma funcionalidad si el dispositivo cumple con ISO 13850.
Reducido	Todos los límites de seguridad pueden aplicarse mientras el robot usa una configuración Normal o Reducida (consulte Modos de seguridad del software). Cuando se configura, una señal baja enviada a las entradas hace que el sistema de seguridad cambie a la configuración reducida. El brazo robótico reduce la velocidad para cumplir con los parámetros reducidos. El sistema de seguridad garantiza que el robot se encuentre dentro de los límites reducidos menos de 0,5 s después de que se activen las entradas. Si el brazo robótico sigue incumpliendo alguno de los límites reducidos, se activará una parada de categoría 0. Los planos de activación también pueden causar que una transición pase a la configuración reducida. El sistema de seguridad cambia a la configuración normal del mismo modo.
Dispositivo habilitador de 3 posiciones	En el modo manual, se debe presionar un dispositivo de habilitación de 3 posiciones externo y mantenerlo en la posición central para mover el robot. Si está utilizando un dispositivo habilitador de 3 posiciones incorporado, debe presionar el botón y mantenerlo en la posición media para mover el robot.
Movimiento libre en el robot	Puede configurar la entrada de Movimiento libre para habilitar y usar Movimiento libre sin pulsar el botón Movimiento libre o una CP estándar, o bien sin tener que mantener pulsado ligeramente ninguno de los botones en la CP 3PE.

**Señales
de
entrada**

Modo operativo	Una vez definida, esta entrada se puede utilizar para alternar entre modo automático y modo manual .
Restablecimiento de protección	Cuando se produce una parada de seguridad, este resultado garantiza que el estado de Parada de seguridad se mantiene hasta que se active un restablecimiento.
Parada de protección en modo automático	Una vez configurado, un modo automático Safeguard Stop realiza un Safeguard Stop cuando los pines de entrada están bajos y SOLO cuando el robot está en modo automático.

**ADVERTENCIA**

- Si deshabilita la entrada de restablecimiento de protección predeterminada, el brazo del robot ya no se detendrá la parada de protección tan pronto como la entrada sea alta. Se reanuda un programa pausado solo por la parada de Salvaguarda.
- De manera similar al Restablecimiento de protección, si el Restablecimiento de protección en modo automático predeterminado está deshabilitado, el Brazo del robot ya no se detendrá una vez que la entrada de Detención de protección en modo automático esté alta. Se reanuda un programa pausado solo por el modo automático Safeguard Stop.

Señales de salida Puede aplicar las siguientes funciones de seguridad para las señales de salida. Todas las señales vuelven a baja cuando el estado que activó la señal alta ha terminado:

Parada de emergencia del sistema	La señal es <i>Low</i> cuando el sistema de seguridad se ha activado en un estado de parada de emergencia mediante la entrada de parada de emergencia del robot o el botón de parada de emergencia. Para evitar los interbloques, si la entrada Parada de emergencia de sistema activa el estado Parada de emergencia, no se emitirá la señal baja.
Robot en movimiento	La señal es <i>Baja</i> si el robot se está moviendo, de lo contrario alta.
El robot no se detiene	La señal es <i>Alta</i> cuando el robot está parado o en proceso de parada debido a una parada de emergencia o parada de seguridad. De lo contrario, el nivel lógico será bajo.
Reducido	La señal es <i>Baja</i> cuando el brazo robótico usa parámetros reducidos, o bien si la entrada de seguridad se configura con una entrada reducida y la señal es baja actualmente. De lo contrario, la señal es alta.
No reducido	Esto es lo contrario de Reducido, que se definió anteriormente.
Hogar seguro	La señal es <i>Alta</i> si el Brazo del Robot se detiene en la Posición de Inicio Segura configurada. De lo contrario, la señal es <i>Baja</i> .



AVISO

Cualquier maquinaria externa que reciba su estado de parada de emergencia del robot a través de la salida de parada de emergencia del sistema debe cumplir con la norma ISO 13850. Esto es particularmente necesario en configuraciones donde la entrada de parada de emergencia del robot está conectada a un dispositivo de parada de emergencia externo. En tales casos, la salida de parada de emergencia del sistema se vuelve alta cuando se libera el dispositivo de parada de emergencia externo. Esto implica que el estado de parada de emergencia en la maquinaria externa se restablecerá sin necesidad de una acción manual por parte del operador del robot. Por lo tanto, para cumplir con las normas de seguridad, la maquinaria externa debe requerir una acción manual para reanudarla.

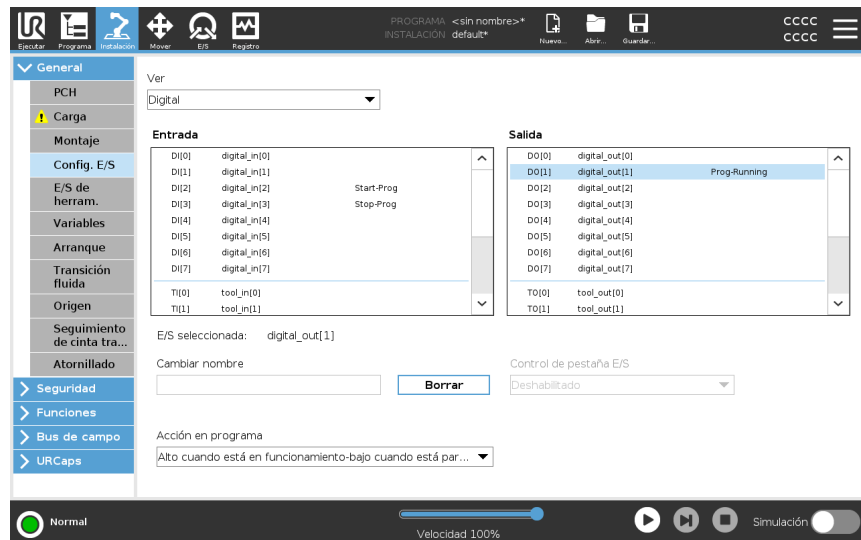
7.6.2. Config. E/S

Description

Use la pantalla «Config. E/S» para definir las señales de E/S y configurar acciones con el control de pestaña E/S. Los tipos de señales de E/S se enumeran en **Entrada** y **Salida**.

Puede utilizar un bus de campo, por ejemplo, Profinet y EtherNet/IP, para acceder a los registros de propósito general.

Si habilita la interfaz de comunicación de la herramienta (TCI), la entrada analógica de la herramienta no estará disponible.



AVISO

Al iniciar programas desde una entrada de E/S o bus de campo, el robot puede comenzar el movimiento desde la posición que tiene, no habrá ningún movimiento manual hasta el primer punto de paso a través del PolyScope requerido.

Tipo de señal de E/S

Para limitar el número de señales enumeradas en **Entrada** y **Salida**, utilice el menú desplegable **Vista** para cambiar el contenido mostrado en función del tipo de señal.

Asignación de nombres definidos por el usuario

Puede nombrar las señales de entrada y salida para identificar fácilmente las que se están utilizando.

1. Seleccione la señal deseada.
2. Toque el campo de texto para escribir un nombre para la señal.
3. Para restablecer el nombre predeterminado, toque **Borrar**.

Debe proporcionar un nombre definido por el usuario para un registro de propósito general para que esté disponible en el programa (es decir, para un comando **Wait** o la expresión condicional de un comando **If**).

Los comandos **Esperar** e **If** se describen en ([Esperar](#)) e ([If](#)), respectivamente. Puede encontrar registros de propósito general con nombre en el selector **Input** o **Output** en la pantalla **Expression Editor**.

Acciones de E/S y control de pestaña E/S

Puede utilizar E/S digitales físicas y de bus de campo para desencadenar acciones o reaccionar al estado de un programa.

Control de pestañas de E/S

Utilice I/O Tab Control para especificar si una salida está controlada en la pestaña I/O (por programadores, o por operadores y programadores), o si está controlada por los programas del robot.

Acciones de entrada disponibles

Comando	Acción
Inicio	Inicia o reanuda el programa actual en un borde ascendente (esta función solo está habilitada en el modo Control remoto, consulte Ajustes)
Detener	Detiene el programa actual en un borde ascendente
Pausar	Pausa el programa actual en un borde ascendente
Movimiento libre	Cuando la entrada es alta, el robot entra en freedrive (similar al botón freedrive). La entrada se ignora si otras condiciones no permiten freedrive.


ADVERTENCIA

Si el robot se detiene mientras se utiliza la acción de entrada Start, el robot se mueve lentamente al primer punto de referencia del programa antes de ejecutar ese programa. Si el robot se detiene mientras se utiliza la acción de entrada Start, el robot se mueve lentamente a la posición desde la que se detuvo antes de reanudar ese programa.

**Acciones de salida disponibles**

Acción	Estado de salida	Estado del programa
Bajo cuando no se está ejecutando	LO	Detenido o en pausa
Alto cuando no se está ejecutando	HI	Detenido o en pausa
Alto cuando se ejecuta, bajo cuando se detiene	LO HI	En ejecución, Detenido o en pausa
Baja en parada no programada	LO	Programa terminado no programado
Baja en parada no programada, de lo contrario alta	LO HI	Programa terminado no programado Correr, detenerse o pausarse
Pulso continuo	Alternar entre alto y bajo	En ejecución (pausar o detener el programa para mantener el estado de pulso)

Causa de terminación del programa

Programa finalizado sin programación puede ocurrir por cualquiera de las razones que figuran a continuación:

- Parada del robot
- Fallo
- Infracción
- Excepción de tiempo de ejecución

7.7. Dispositivo de activación de tres posiciones

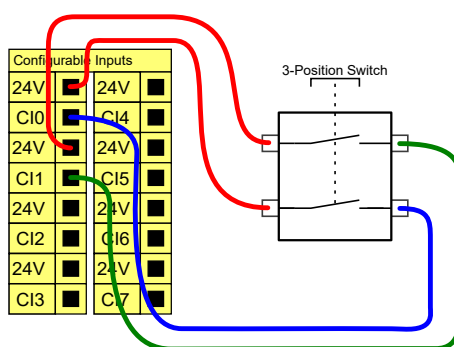
Descripción

El brazo robótico está equipado con un dispositivo activador en forma de consola portátil 3PE.

La caja de control admite las siguientes configuraciones de dispositivos activadores:

- Consola portátil 3PE
- Dispositivo activador de tres posiciones externo
- Dispositivo externo de tres posiciones y consola portátil 3PE

En la siguiente ilustración se muestra cómo conectar un dispositivo activador de tres posiciones. Consulte el capítulo [Consola portátil con dispositivo de activación de 3 posiciones](#) para obtener más información.



Nota: Los dos canales de entrada para la entrada del dispositivo activador de tres posiciones tienen una tolerancia al desacuerdo de 1 segundo.



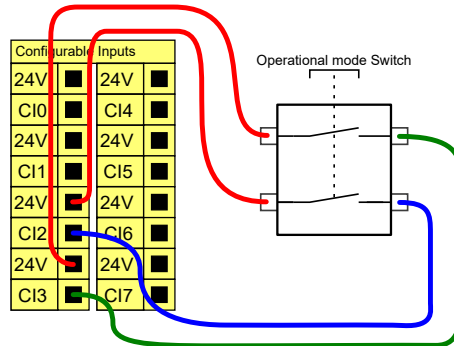
AVISO

El sistema de seguridad de Universal Robots e-Series no es compatible con los dispositivos de activación de tres posiciones externos.

Interruptor de modo operativo

El uso de un dispositivo activador de tres posiciones requiere el uso de un interruptor de modo operativo.

La ilustración de abajo muestra un interruptor de modo operativo. Consulte [Selección de modo operativo](#)



7.8. E/S analógicas de uso general

Descripción

La interfaz de E/S analógicas es el terminal verde. Se utiliza para establecer o medir el voltaje (0-10 V) o la corriente (4-20 mA) hacia y desde otros equipos. Se recomienda lo siguiente para conseguir la mayor precisión.

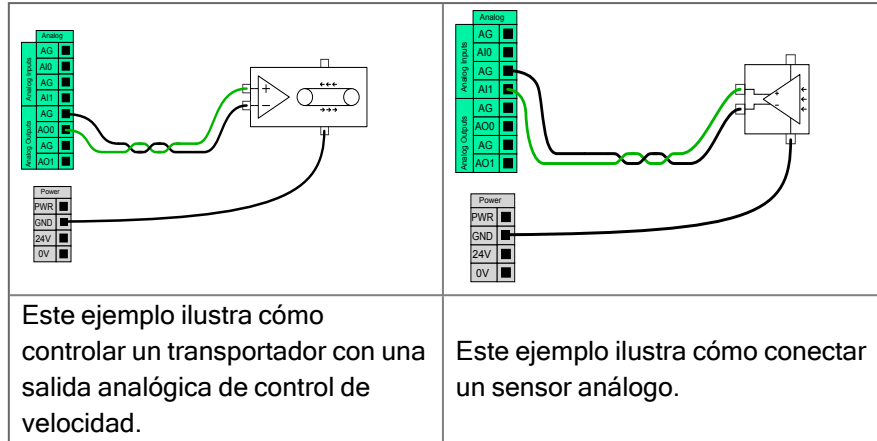
- Utilice el terminal AG más cercano a la E/S. El par comparte un filtro de modo común.
- Utilice la misma masa (0 V) para el equipo y la caja de control. Las E/S analógicas no están aisladas galvánicamente de la caja de control.
- Utilice un cable apantallado o pares trenzados. Conecte la protección al terminal Masa en el terminal llamado **Alimentación**.
- Use equipos que funcionen en modo de corriente. Las señales de corriente son menos sensibles a interferencias.

Especificaciones eléctricas

En la IGU, puede seleccionar los modos de entrada (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
<i>Entrada analógica en modo de corriente</i>					
[AIx - AG]	Corriente	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Resistencia	-	20	-	ohmio
[AIx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
<i>Entrada analógica en modo de tensión</i>					
[AIx - AG]	Tensión	0	-	10	V
[AIx - AG]	Resistencia	-	10	-	Kiloohmio
[AIx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
<i>Salida analógica en modo de corriente</i>					
[AOx - AG]	Corriente	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Tensión	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
<i>Salida analógica en modo de tensión</i>					
[AOx - AG]	Tensión	0	-	10	V
[AOx - AG]	Corriente	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Resistencia	-	1	-	ohmio
[AOx - AG]	Resolución	-	12	-	bit

Salida analógica y entrada analógica



7.8.1. Entrada analógica: interfaz de comunicación

Description

La Interfaz de comunicación con herramienta (TCI, por sus siglas en inglés) permite que el robot se comunique con una herramienta acoplada mediante la entrada analógica de herramienta del robot. Esto elimina la necesidad del cableado externo. Una vez activada la Interfaz de comunicación con herramienta, todas las entradas analógicas de herramienta no están disponibles

Interfaz de comunicación de herramientas

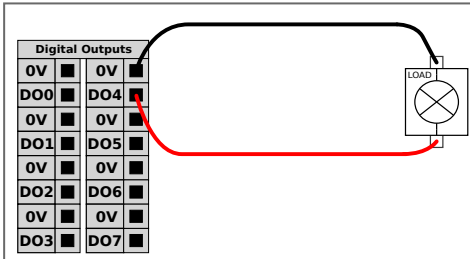
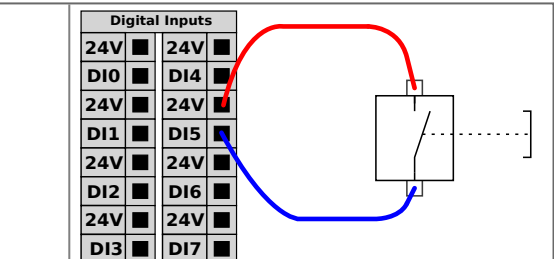
1. Presione la pestaña Instalación y en General pulse E/S de herramienta.
2. Seleccione Interfaz de comunicación para editar los ajustes de TCI. Una vez activada la TCI, la entrada analógica de herramienta no está disponible para la Configuración de E/S de la instalación y no aparece en la lista de entradas. La entrada analógica de la herramienta tampoco está disponible para los programas como opciones y expresiones de Esperar.
3. En los menús desplegables de Interfaz de comunicación, seleccione los valores correspondientes. Cualquier cambio en los valores se envía inmediatamente a la herramienta. Si algún valor de instalación difiere de lo que está utilizando la herramienta, aparece una advertencia.

7.9. E/S digitales de uso general

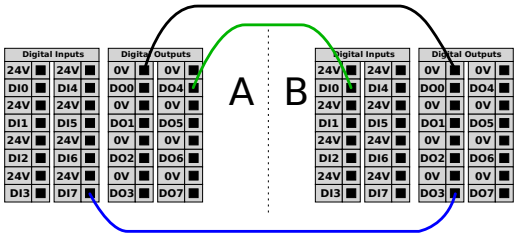
Descripción	La pantalla Arranque contiene ajustes para cargar e iniciar automáticamente un programa predeterminado, y para inicializar automáticamente el brazo robótico al encender la unidad.
E/S digitales de uso general	En esta sección se describen las E/S de 24 V de uso general (terminales grises) y las E/S configurables (terminales amarillos con texto negro) cuando no se configuran como E/S de seguridad. Deben tenerse en cuenta las especificaciones comunes de la sección 7.9 E/S digitales de uso general arriba .

Las E/S de uso general pueden utilizarse para controlar equipos directamente, por ejemplo relés neumáticos, o para comunicarse con otros sistemas PLC. Todas las salidas digitales pueden deshabilitarse automáticamente cuando se detiene la ejecución del programa (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)). En este modo, la salida siempre es baja cuando no hay un programa funcionando. En las siguientes subsecciones se muestran ejemplos.

En estos ejemplos utilizan salidas digitales normales, pero podría haberse utilizado cualquier salida configurable no configurada para realizar una función de seguridad.

	
En este ejemplo se controla una carga desde una salida digital cuando está conectada.	Este ejemplo muestra cómo se conecta un sencillo botón a una entrada digital.

Comunicación con otras máquinas o PLC	La E/S digital puede utilizarse para comunicarse con otros equipos si se establece una masa común (0 V) y la máquina utiliza tecnología PNP (ver a continuación).
---------------------------------------	---



7.9.1. Salida digital

Description

La interfaz de comunicación de la herramienta permite configurar dos salidas digitales de forma independiente. En PolyScope, cada pasador tiene un menú desplegable que permite configurar el modo de salida. Las opciones siguientes están disponibles:

- **Hundimiento:** Esto permite que el PIN se configure en una configuración NPN o Hundimiento. Cuando la salida está apagada, el pin permite que una corriente fluya hacia el suelo. Esto se puede utilizar junto con el pin PWR para crear un circuito completo.
- **Abastecimiento:** Esto permite que el PIN se configure en una configuración PNP o de abastecimiento. Cuando la salida está encendida, el pin proporciona una fuente de voltaje positivo (configurable en la pestaña IO). Esto se puede utilizar junto con el pin GND para crear un circuito completo.
- **Push / Pull:** Esto permite configurar el PIN en una configuración Push / Pull. Cuando la salida está encendida, el pin proporciona una fuente de voltaje positivo (configurable en la pestaña IO). Esto se puede utilizar junto con el pin GND para crear un circuito completo. Cuando la salida está apagada, el pin permite que una corriente fluya a tierra.

Después de seleccionar una nueva configuración de salida, los cambios surten efecto. La instalación cargada actualmente se modifica para reflejar la nueva configuración. Después de verificar que las salidas de la herramienta funcionen según lo previsto, asegúrese de guardar la instalación para evitar perder cambios.

Potencia de doble pin

La alimentación de doble pin se utiliza como fuente de alimentación para la herramienta. Al activar «Alimentación de doble clavija», se desactivan las salidas digitales predeterminadas de la herramienta.

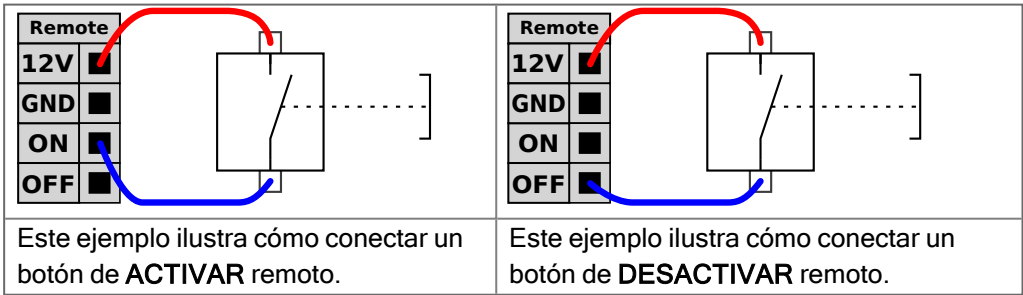
7.10. Control remoto del encendido y el apagado

Descripción Utilice el control remoto **ACTIVAR/DESACTIVAR** para encender y apagar la caja de control Caja de control sin utilizar la consola portátil. Normalmente se utiliza:

- Cuando no se puede acceder a la consola portátil.
- Cuando un sistema PLC debe tener todo el control.
- Cuando hay que encender o apagar varios robots al mismo tiempo.

Control remoto El control remoto **ACTIVAR/DESACTIVAR** ofrece una alimentación auxiliar de 12 V, que se mantiene activa cuando se apaga la caja de control. La entrada **ACTIVAR** se utiliza únicamente para activación breve y funciona de la misma manera que el botón **ALIMENTACIÓN**. La entrada **DESACTIVAR** se puede mantener pulsada según se desee. Use una función de software para cargar e iniciar programas automáticamente (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
[12 V - GND]	Tensión	10	12	13	V
[12 V - GND]	Corriente	-	-	100	mA
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Tensión inactiva	0	-	0.5	V
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Tensión activa	5	-	12	V
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Corriente de entrada	-	1	-	mA
[ACTIVADO]	Tiempo de activación	200	-	600	ms



**PRECAUCIÓN**

Al mantener pulsado el botón de encendido, se desactiva la caja de control sin guardar los cambios.

- No mantenga pulsada la entrada **ACTIVAR** o el botón **ALIMENTACIÓN** sin guardar los cambios.
- Use la entrada **DESACTIVAR** para el control de apagado remoto, ya que esta señal permite que la caja de control guarde los archivos abiertos y se apague correctamente.

7.11. Integración del efector final

7.11.1. Carga máxima

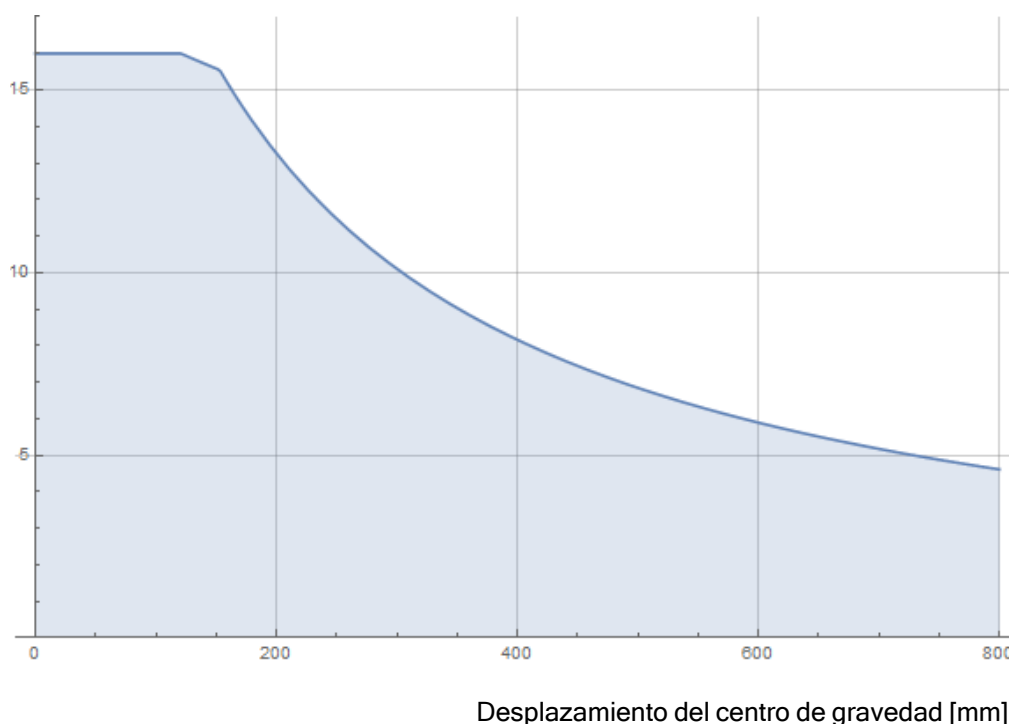
Description

La carga útil nominal del brazo robótico depende del desplazamiento del centro de gravedad (CdG) de la carga útil, como se muestra a continuación. El desplazamiento del CdG se define como la distancia entre el centro de la brida de la herramienta y el centro de gravedad de la carga útil sujeta.

El brazo robótico puede acomodar un desplazamiento largo del centro de gravedad, si la carga útil se coloca debajo de la brida de la herramienta. Por ejemplo, al calcular la masa de la carga útil en una aplicación de recoger y colocar, considere tanto la pinza como la pieza.

La capacidad de aceleración del robot puede reducirse si el centro de gravedad de la carga útil supera el alcance y la carga útil del robot. Puede verificar el alcance y la carga útil de su robot en las especificaciones técnicas.

Carga útil [kg]



La relación entre la carga útil nominal y el desplazamiento del centro de gravedad.

Inercia de la carga útil

Puede configurar cargas útiles de alta inercia, si la carga útil está configurada correctamente.

El software del controlador ajusta automáticamente las aceleraciones cuando se configuran correctamente los siguientes parámetros:

- Masa de carga
- Centro de gravedad
- Inercia

Puede usar el URSim para evaluar las aceleraciones y tiempos de ciclo de los movimientos del robot con una carga determinada.

7.11.2. Efector final

Description

Al efector final también se le puede llamar herramienta o pieza en este manual.

**AVISO**

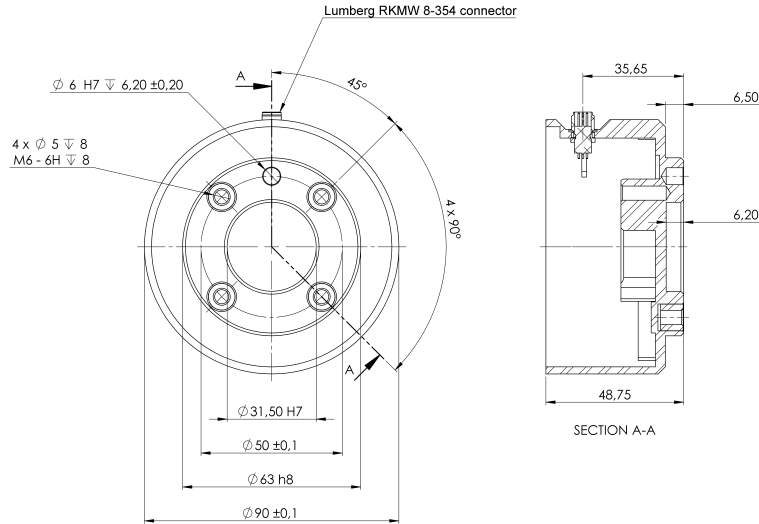
UR proporciona documentación para que el efector final se integre con el brazo robótico.

- Consulte la documentación específica del efector final/herramienta/pieza para el montaje y la conexión.

7.11.3. Cómo fijar la herramienta

Description

La herramienta o pieza se monta en la brida de salida de la herramienta (ISO) en la punta del robot.



Dimensiones y patrón de orificios de la brida de herramienta.
Todas las medidas están en milímetros.

Brida de la herramienta

La brida de salida de la herramienta (ISO 9409-1) es donde se monta la herramienta en la punta del robot. Se recomienda utilizar un orificio ranurado radialmente en la clavija de posicionamiento para evitar una limitación excesiva mientras se mantiene una posición precisa.



PRECAUCIÓN

Los pernos M8 muy largos pueden presionar la parte inferior de la brida de la herramienta y cortocircuitar el robot.

- No utilice pernos que sobrepasen los 10 mm para montar la herramienta.



ADVERTENCIA

No apretar los pernos correctamente podría producir lesiones por la caída de la brida del adaptador o del efector final.

- Asegúrese de que los pernos de la herramienta estén correcta y seguramente colocados.
- Asegúrese de que la herramienta esté construida de modo que no pueda crear una situación peligrosa al dejar caer una pieza inesperadamente.

7.11.4. Definir carga

Description

El comando Fijar carga útil le permite configurar la carga útil que puede llevar el robot. La carga útil es el peso combinado de todo lo que esté acoplado a la brida de la herramienta del robot.

Cuando utilizarlo:

- Al ajustar el peso de la carga útil para evitar que el robot active una parada de robot. Un peso de carga útil correctamente configurado asegura el movimiento óptimo del robot.

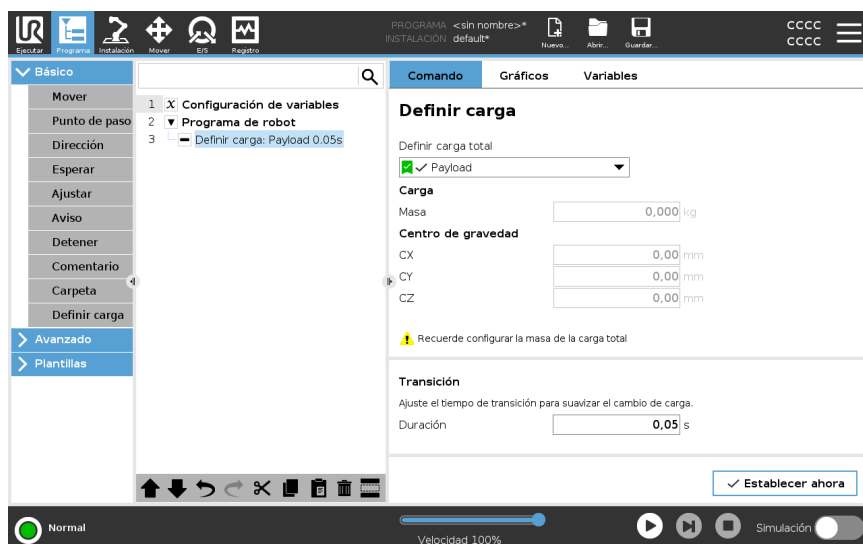
Configurar correctamente la carga útil garantiza el rendimiento de movimiento óptimo y evita paradas de robot.

- Al configurar la carga que debe usarse en un programa de recogida y colocación mediante una pinza.

Fijar la carga útil

Utilizar el comando Fijar carga útil

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde desea añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Fijar carga útil**.
3. Utilice la lista desplegable bajo **Seleccionar carga útil**.
 - a. Seleccione una de las cargas útiles ya configuradas.
 - b. O utilice la lista desplegable para configurar una nueva carga útil seleccionando **Carga útil personalizada** y rellenando los campos de masa y CdG.



Consejo

También puede usar el botón **Establecer ahora** para establecer los valores en el nodo como la carga útil activa.

Consejo

Recuerde actualizar siempre su carga útil al realizar cambios en la configuración del programa de robot.

Ejemplo: Definir carga

En un programa de recogida y colocación, crearía una carga predeterminada en la instalación. Después, añade un comando Fijar carga útil al cargar un objeto. Actualizaría la carga útil tras cerrarse la pinza, pero antes de que comience a moverse. Además, utilizaría el comando Fijar carga útil una vez liberado el objeto.

Tiempo de transición de la carga

Este es el tiempo que tarda el robot en ajustarse a una carga determinada. En la parte inferior de la pantalla, puede establecer el tiempo de transición entre las distintas cargas.

Puede añadir un tiempo de transición de carga en segundos.

Establecer un tiempo de transición mayor que cero evita que el robot dé un pequeño «salto» cuando cambia la carga. El programa continúa mientras se realiza el ajuste.

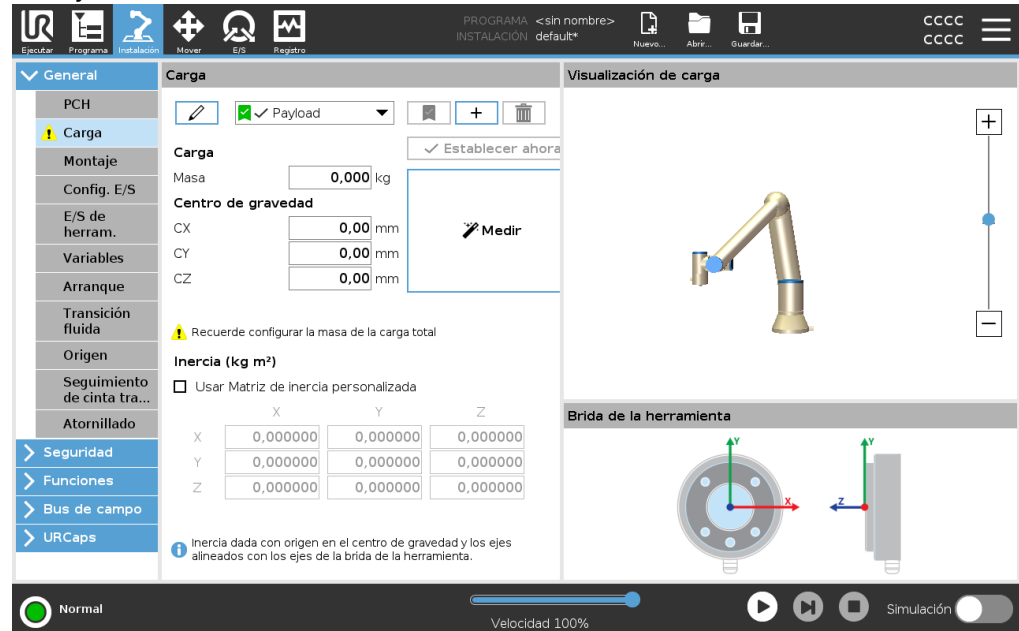
Se recomienda usar el tiempo de transición de carga al recoger o liberar objetos pesados o usar una pinza de vacío.

Carga

Description

Debe configurar la carga útil, el CdG y la inercia para que el robot se desempeñe de forma óptima.

Puede definir varias cargas útiles, y alternar entre ellas en su programa. Esto es útil en las aplicaciones de recoger y colocar, por ejemplo, en las que el robot recoge y suelta un objeto.



Añadir, renombrar, modificar y quitar cargas

Para comenzar a configurar una nueva carga, realice las siguientes acciones:

- Pulse en para definir una nueva carga con un nombre único. La nueva carga útil está disponible en el menú desplegable.
- Pulse en para cambiar el nombre de una carga.
- Pulse en para quitar una carga seleccionada. No puede quitar la última carga.

Carga activa

La marca de verificación del menú desplegable indica qué carga útil está activa

. Para cambiar la carga activa, puede usar

Carga predeterminada

La carga útil predeterminada se configura como carga útil activa antes de que se inicie el programa.

- Seleccione la carga deseada y pulse **Configurar como predeterminada** para establecer una carga como predeterminada.

El icono verde en el menú desplegable indica la carga útil configurada como predeterminada .

Configurar el Centro de gravedad

Pulse en los campos **CX**, **CY** y **CZ** para definir el centro de gravedad. Los ajustes se aplican a la carga seleccionada.

Payload Estimation

Esta función permite que el robot ayude a definir la carga útil correcta y el centro de gravedad (CdG).

Uso del asistente de estimación de carga útil

1. En la pestaña **Instalación**, en **General**, seleccione **Carga útil**.
2. En la pantalla de **Carga útil**, pulse **Medición**.
3. En el asistente de estimación de carga útil pulse **Siguiente**.
4. Siga los pasos del Asistente de estimación de carga para definir las cuatro posiciones.
Para establecer las cuatro posiciones, es necesario mover el brazo robótico a cuatro posiciones distintas. La carga útil se mide en cada posición.
5. Una vez completadas todas las medidas, puede verificar el resultado y pulsar **Finalizar**.


AVISO

Siga estas directrices para optimizar los resultados de la estimación de carga útil:

- Asegúrese de que haya la mayor diferencia posible entre las posiciones PCH
- Realice las mediciones en un intervalo de tiempo breve
- Evite tirar de la herramienta o de la carga útil acoplada antes y durante la estimación
- El montaje y el ángulo del robot se deben definir correctamente en la instalación

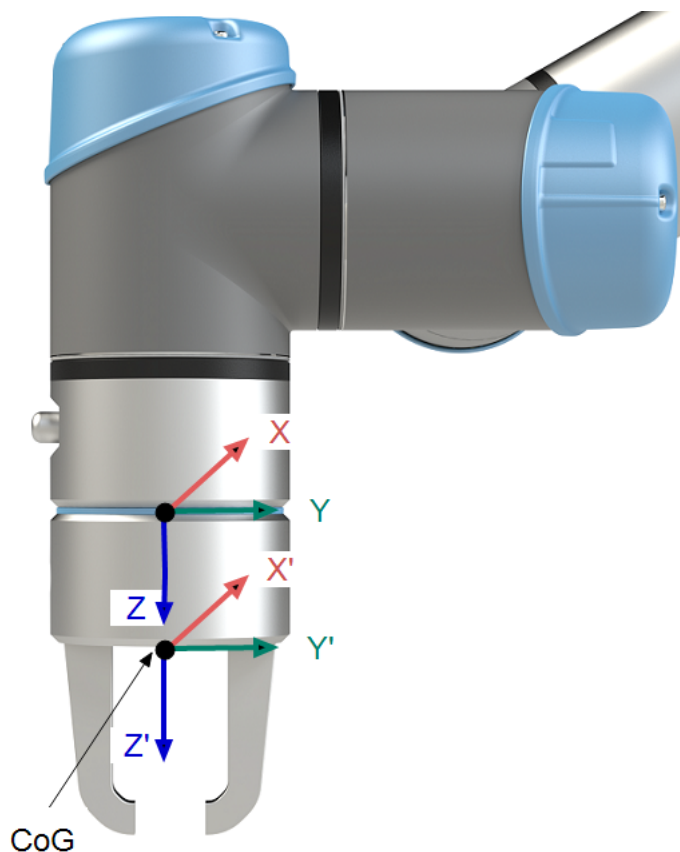
Configuración de valores de inercia

Puede seleccionar **Usar matriz de inercia personalizada** para definir los valores de inercia.

Pulse en los campos I_{XX} , I_{YY} , I_{ZZ} , I_{XY} , I_{XZ} and I_{YZ} para definir la inercia para la carga seleccionada.

La inercia especificada en un sistema de coordenadas con el origen en el Centro de Gravedad (CdG) de la carga útil y los ejes alineados con los ejes de la brida de la herramienta.

La inercia predeterminada se calcula como la inercia de una esfera con la masa especificada por el usuario y una densidad de masa de 1g/cm^3



7.11.5. Especificaciones de instalación de la E/S de la herramienta

Descripción

Las especificaciones eléctricas se indican a continuación. Acceda a E/S de herram. en la pestaña Instalación (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)) para configurar la fuente de alimentación interna a 0 V, 12 V o 24 V.

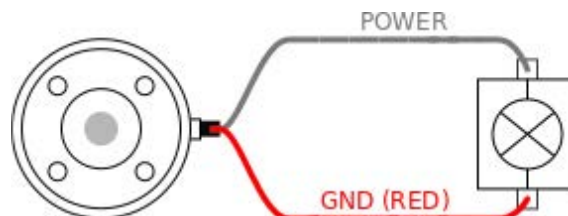
Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Tensión de alimentación en modo de 24 V	23.5	24	24,8	V
Tensión de alimentación en modo de 12 V	11.5	12	12,5	V
Corriente de suministro (clavija individual)*	-	600	2 000**	mA
Corriente de suministro (clavija doble)*	-	600	2 000**	mA
Carga capacitiva de suministro	-	-	8000***	uF

Es muy recomendable utilizar un diodo protector en cargas inductivas.

7.11.6. Suministro eléctrico de la herramienta

Descripción

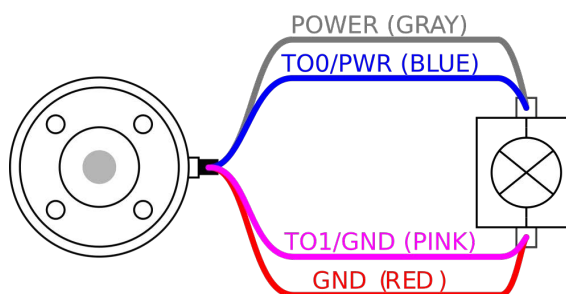
Acceda a E/S de herram. en la pestaña Instalación (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)) para configurar la fuente de alimentación interna a 0 V, 12 V o 24 V.



Suministro eléctrico con clavija dual

En el modo Alimentación de doble clavija, se puede incrementar la corriente de salida, como se indica en (la tabla 2 de [7.11.6 Suministro eléctrico de la herramienta arriba](#)).

1. En el encabezado, toque **Instalación**.
2. En la lista de la izquierda, presione **General**.
3. Presione **E/S de herramienta** y seleccione **Alimentación con clavija dual**.
4. Conecte los cables Corriente (gris) a TO0 (azul) y Tierra (rojo) a TO1 (rosa).



AVISO

Una vez que el robot realiza una parada de emergencia, el voltaje pasa a 0 V en ambas clavijas de potencia (se apaga la alimentación).

7.11.7. Salidas digitales de la herramienta

Descripción

Las salidas digitales admiten tres modos distintos:

Modo	Activo	Inactivo
Absorber (NPN)	LO	Abrir
Fuente (PNP)	HI	Abrir
Empujar/estirar	HI	LO

Acceda a E/S de herram. en la pestaña Instalación (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)) para configurar el modo de salida de cada clavija. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación:

Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Tensión estando abierta	-0.5	-	26	V
Tensión al absorber 1 A	-	0.08	0.09	V
Corriente al suministrar/absorber	0	600	1000	mA
Corriente a través de masa	0	1000	3 000*	mA



AVISO

Una vez que el robot realiza una parada de emergencia, las salidas digitales (DO0 y DO1) se desactivan (Alto Z).

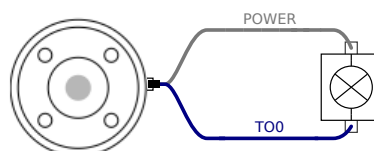


PRECAUCIÓN

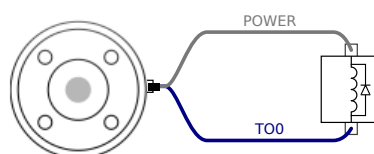
Las salidas digitales en la herramienta no están limitadas por la corriente. Omitir los datos especificados puede conllevar daños permanentes.

Uso de las salidas digitales de la herramienta

Este ejemplo ilustra cómo activar una carga al usar la fuente de alimentación interna de 12 V o 24 V. La tensión de salida en la pestaña E/S de estar definida. Hay tensión entre la conexión de alimentación (POWER) y la protección/masa, aun cuando la carga esté desactivada.



Se recomienda utilizar un diodo protector para cargas inductivas de la forma mostrada más abajo.



7.11.8. Entradas digitales de la herramienta

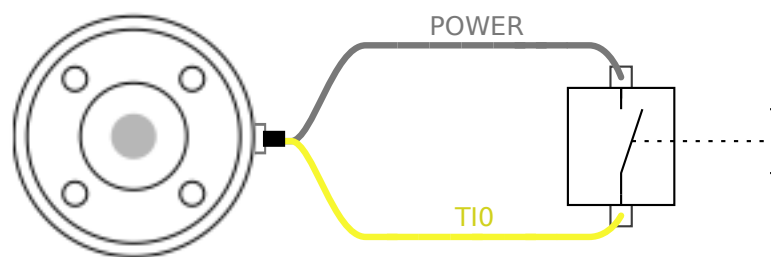
Descripción La pantalla Arranque contiene ajustes para cargar e iniciar automáticamente un programa predeterminado, y para inicializar automáticamente el brazo robótico al encender la unidad.

Tabla Las entradas digitales se implementan como PNP con resistencias de desconexión (pull-down) débiles. Esto significa que una entrada flotante siempre da una lectura baja. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Parámetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Tensión de entrada	-0.5	-	26	V
Tensión lógica baja	-	-	2.0	V
Tensión lógica alta	5.5	-	-	V
Resistencia de entrada	-	47 k	-	Ω

Uso de las entradas digitales de la herramienta

Este ejemplo ilustra cómo conectar un botón sencillo.



7.11.9. Entradas analógicas de herramienta

Descripción

La entrada analógica de herramienta no es diferencial y puede configurarse para tensión (0-10 V) o para corriente (4-20 mA) en la pestaña E/S (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#)). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Parámetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Tensión de entrada en modo de tensión	-0.5	-	26	V
Resistencia de entrada en intervalo de 0V a 10V	-	10.7	-	k Ω
Resolución	-	12	-	bit
Tensión de entrada en modo de corriente	-0.5	-	5.0	V
Corriente de entrada en modo de corriente	-2.5	-	25	mA
Resistencia de entrada en intervalo de 4mA a 20mA	-	182	188	Ω
Resolución	-	12	-	bit

En las siguientes subsecciones se muestran dos ejemplos de cómo utilizar entradas analógicas.

Precaución



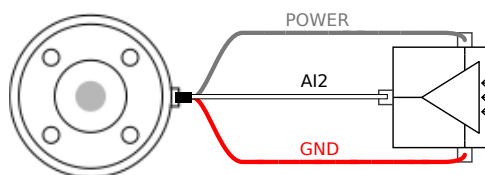
PRECAUCIÓN

Las entradas analógicas no están protegidas contra sobretensión en modo de corriente. Si se supera el límite de la especificación eléctrica pueden producirse daños permanentes en la entrada.

Usar las entradas analógicas de la herramienta, no diferenciales

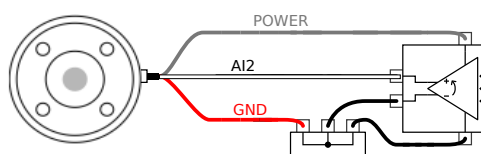
Este ejemplo muestra una conexión de sensor análogo con una salida no diferencial. La salida del sensor puede ser corriente o voltaje, siempre que el modo de entrada de esa entrada analógica esté configurado en el mismo en la pestaña I/O.

Nota: Puede verificar que un sensor con salida de voltaje pueda controlar la resistencia interna de la herramienta, o la medición podría no ser válida.



Usar las entradas analógicas de la herramienta, diferenciales

Este ejemplo muestra una conexión de sensor análogo con una salida diferencial. Conectar la pieza de salida negativa a masa (0 V) funciona igual que un sensor no diferencial.



7.11.10. E/S de comunicación de la herramienta

Descripción

- **Solicitudes de señal** Las señales RS485 utilizan una polarización interna de protección. Si el dispositivo acoplado no es compatible con esta protección, la polarización de la señal debe realizarse en la herramienta acoplada o añadida externamente añadiendo pull-ups a RS485+ y pull-downs RS485-.
- **Latencia** La latencia de los mensajes enviados mediante el conector de la herramienta va desde 2 ms a 4 ms, desde el momento en que se escribe el mensaje en el PC hasta el inicio del mensaje en el RS485. Una memoria intermedia almacena los datos enviados al conector de herramienta hasta que la línea quede inactiva. Una vez se hayan recibido 1 000 bytes de datos, se escribe el mensaje en el dispositivo.

Tasas de baudios	9,6 k, 19,2 k, 38,4 k, 57,6 k, 115,2 k, 1 M, 2 M, 5 M
Bits de parada	1, 2
Paridad	Ninguna, impar, par

8. Primer uso

Description

Esta sección explica cómo empezar a usar el robot. Entre otras cosas, cubre la puesta en marcha sencilla, información general sobre la interfaz de usuario de Polyscope y cómo configurar su primer programa. Además, cubre el modo de movimiento libre y el funcionamiento básico.

8.1. Arranque rápido de sistema

Arranque rápido de sistema

ACCIÓN OBLIGATORIA

Antes de usar PolyScope, asegúrese de que el brazo robótico y la caja de control estén instalados correctamente.

Así es cómo puede arrancar rápidamente el robot.

1. En el colgante **Teach**, pulse el botón de parada de emergencia.
2. En el Teach Pendant, presione el botón de encendido y permita que el sistema se inicie, mostrando texto en el **PolyScope**.
3. Aparece una ventana emergente en la pantalla táctil que indica que el sistema está listo y que el robot debe inicializarse.
4. En el cuadro de diálogo emergente, toque **Ir a la pantalla de inicialización** para acceder a la pantalla de inicialización.
5. Desbloquee el botón de parada de emergencia para cambiar el estado del robot de **Parada de emergencia** a **Apagar**.
6. Salga del alcance (espacio de trabajo) del robot.
7. En la pantalla **Initialize Robot**, toque el botón **ON** y permita que el estado del robot cambie a **Idle**.
8. En el campo **Payload**, en **Active Payload**, verifique la masa de la carga útil. También puede verificar que la posición de montaje sea correcta, en el campo **Robot**.
9. Toque el botón **Start**, para que el robot libere su sistema de frenos. El robot vibra y emite sonidos de clic que indican que está listo para ser programado.



AVISO

Aprenda a programar su robot Universal Robots en www.universal-robots.com/academy/

8.2. El primer programa

Description

Un programa es una lista de comandos que le dicen al robot qué hacer. Para la mayoría de las tareas, la programación se realiza en su totalidad con el software de PolyScope. PolyScope le permite enseñar al brazo robótico cómo moverse usando una serie de puntos de paso para configurar una ruta que deberá seguir el brazo robótico.

Use la pestaña Mover para mover el brazo robótico hasta una posición deseada, o enseñe la posición estirando del brazo robótico hasta el lugar deseado manteniendo pulsado el botón de movimiento libre en la parte superior de la consola portátil.

Puede crear un programa para enviar señales de E/S a otras máquinas en determinados puntos de la ruta del robot, y ejecutar comandos como **si...entonces** y **bucle**, basándose en variables y señales de E/S.

Para crear un programa sencillo

1. En Polyscope, en el encabezado **Ruta de archivo**, pulse **Nuevo...** y seleccione **Programa**.
2. En Básico, toque **Waypoint** para añadir un waypoint al árbol del programa. También se añade un MoveJ predeterminado al árbol del programa.
3. Seleccione el nuevo punto de referencia y, en la pestaña Comando, toque **Punto de referencia**.
4. En la pantalla Move Tool, mueva el brazo del robot pulsando las flechas de movimiento.
También puede mover el brazo del robot manteniendo pulsado el botón Freedrive y tirando del brazo del robot a las posiciones deseadas.
5. Una vez que el brazo del robot esté en posición, pulse **OK** y el nuevo punto de referencia se mostrará como Waypoint_1.
6. Siga los pasos del 2 al 5 para crear Waypoint_2.
7. Seleccione Waypoint_2 y presione la flecha Mover hacia arriba hasta que esté por encima de Waypoint_1 para cambiar el orden de los movimientos.
8. Manténgase alejado, sostenga el botón de parada de emergencia y en el pie de página de PolyScope, presione el botón **Play** para que el brazo del robot se mueva entre Waypoint_1 y Waypoint_2.
¡Felicidades! Ahora ha producido su primer programa de robot que mueve el brazo del robot entre los dos puntos de referencia dados.



AVISO

1. No conduzca el robot contra sí mismo ni contra ninguna otra cosa, ya que esto puede causar daños al robot.
2. Esta es solo una guía de inicio rápido para mostrar lo fácil que es usar un robot UR. Asume un entorno inofensivo y un usuario muy cuidadoso. No aumente la velocidad o la aceleración por encima de los valores predeterminados. Realice siempre una evaluación de riesgos antes de poner el robot en funcionamiento.



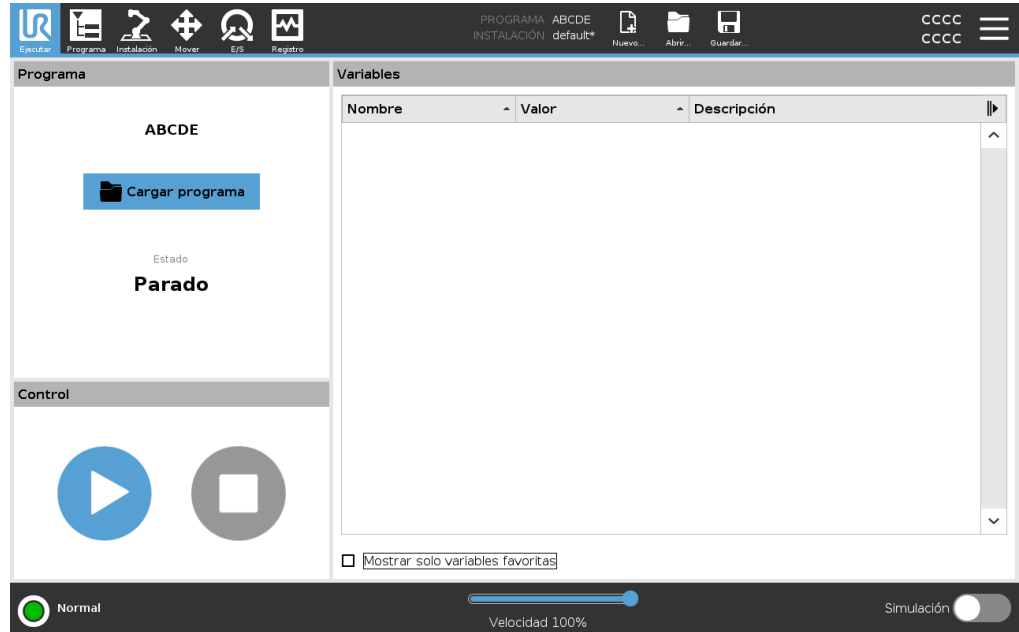
ADVERTENCIA

Mantenga la cabeza y el torso fuera del alcance (espacio de trabajo) del robot. No coloque los dedos donde puedan ser atrapados.

8.2.1. Pestaña Ejecutar

Description

La pestaña **Run** le permite realizar operaciones simples y monitorear el estado de su robot. Puede cargar, reproducir, pausar y detener un programa, así como supervisar variables. La pestaña Ejecutar se usa después de crear el programa y cuando el robot está preparado para su funcionamiento.



Programa

El panel Programa muestra el nombre y el estado del programa actual.

Para cargar un nuevo programa

1. En el panel Programa, pulse **Cargar programa**.
2. Seleccione el programa que desee de la lista.
3. Pulse **Abrir** para cargar el nuevo programa.
Si hay variables, se mostrarán al reproducir el programa.

Variables

El panel Variables muestra la lista de variables que usan los programas para almacenar y actualizar los valores en tiempo de ejecución.

- Las variables de programa pertenecen a los programas.
- Las variables de instalación pertenecen a instalaciones que se pueden compartir entre diferentes programas. La misma instalación se puede utilizar con varios programas.

Todas las variables de programas y de instalación de su programa se muestran en el panel Variables en forma de lista con el nombre, el valor y la descripción de la variable.

Descripciones de variables Puede añadir información a sus variables añadiendo descripciones de variables en la columna Descripción. Puede utilizar las descripciones de variables para transmitir el propósito de la variable o el significado de su valor a los operadores que utilizan la pantalla Pestaña Ejecutar o a otros programadores. Las descripciones de variables (si se utilizan) pueden tener un máximo de 120 caracteres, se muestran en la columna Descripción de la lista de variables en la pantalla Pestaña Ejecutar y en la pantalla Pestaña Variables.

Variables favoritas Puede mostrar las variables seleccionadas utilizando la opción **Mostrar solo variables favoritas**.
Para mostrar las variables favoritas

1. En Variables, marque la casilla **Mostrar solo variables favoritas**.
2. Marque **Mostrar solo las variables favoritas** nuevamente para mostrar todas las variables.

Desde la pestaña Ejecutar, no se puede añadir variables a favoritos, solo puede mostrarlas. La designación de variables favoritas depende del tipo de variable.

Para designar variables de programa favoritas

1. En el encabezado, toque **Programa**.
Las variables se enumeran en **Configuración de variables**.
2. Seleccione las variables correspondientes.
3. Active la casilla **Variable favorita**.
4. Pulse **Ejecutar** para volver a la pantalla de variables.

Para designar las variables de instalación favoritas

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En General, seleccione **Variables**.
Las variables se muestran en **Variables de instalación**.
3. Seleccione las variables correspondientes.
4. Active la casilla **Variable favorita**.
5. Pulse **Ejecutar** para volver a la pantalla de variables.

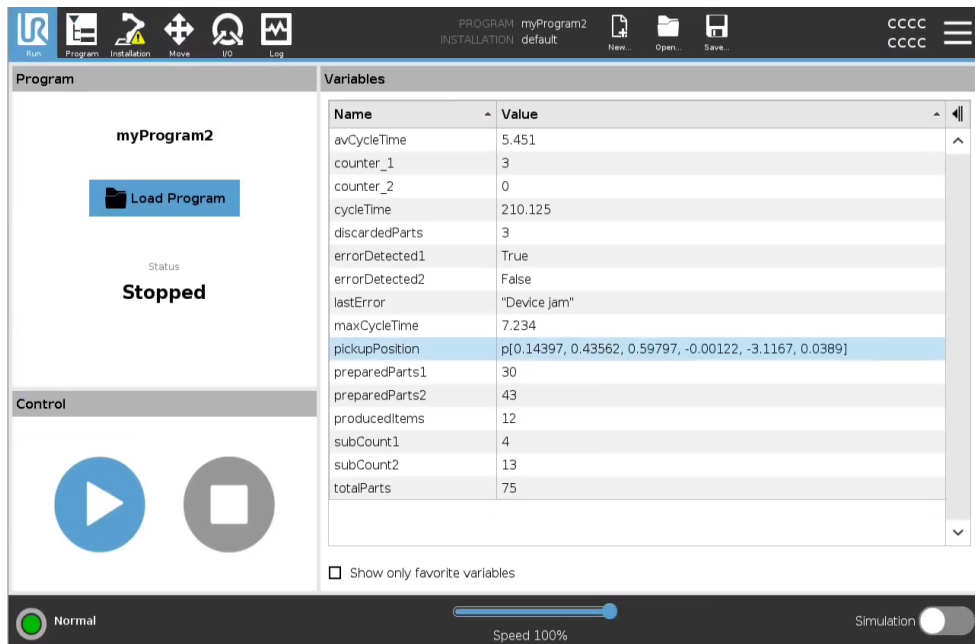
Contraer/expandir la columna Descripción Una descripción de variable abarca varias líneas para ajustarse al ancho de la columna Descripción (si fuera necesario). También puede contraer y expandir la columna Descripción usando los botones que se muestran a continuación.

Para contraer/expandir la columna Descripción

1. Pulse  para contraer la columna Descripción.
2. Pulse  para expandir la columna Descripción.

aquí

Columna Descripción
contraída



myProgram2

Load Program

Status

Stopped

Control

Normal

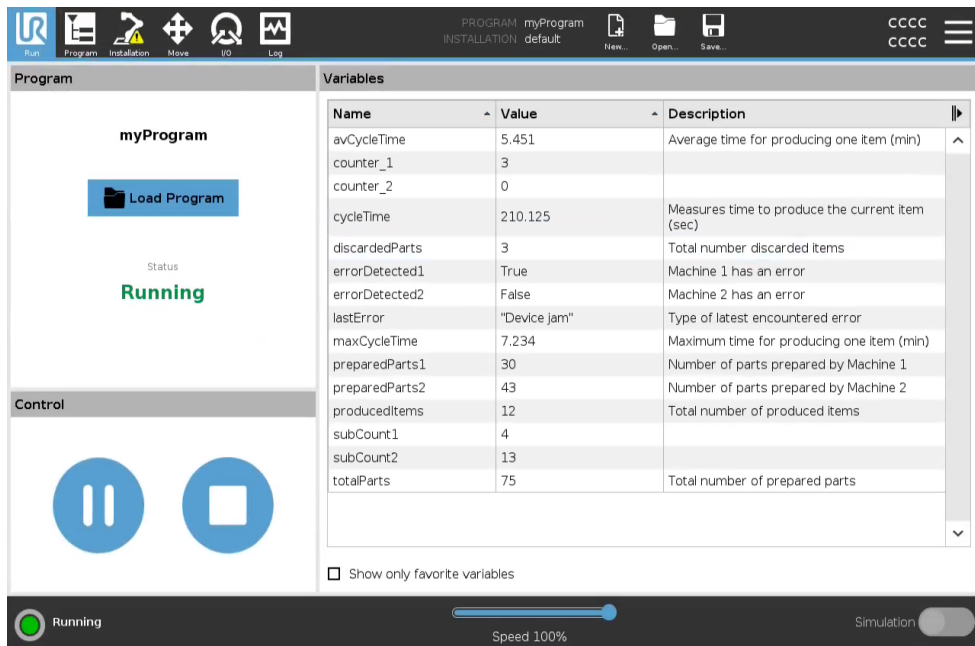
Speed 100%

Simulation

Name	Value
avCycleTime	5.451
counter_1	3
counter_2	0
cycleTime	210.125
discardedParts	3
errorDetected1	True
errorDetected2	False
lastError	"Device jam"
maxCycleTime	7.234
pickupPosition	p[0.14397, 0.43562, 0.59797, -0.00122, -3.1167, 0.0389]
preparedParts1	30
preparedParts2	43
producedItems	12
subCount1	4
subCount2	13
totalParts	75

☐ Show only favorite variables

Columna Descripción
expandida



myProgram

Load Program

Status

Running

Control

Running

Speed 100%

Simulation

Name	Value	Description
avCycleTime	5.451	Average time for producing one item (min)
counter_1	3	
counter_2	0	
cycleTime	210.125	Measures time to produce the current item (sec)
discardedParts	3	Total number discarded items
errorDetected1	True	Machine 1 has an error
errorDetected2	False	Machine 2 has an error
lastError	"Device jam"	Type of latest encountered error
maxCycleTime	7.234	Maximum time for producing one item (min)
preparedParts1	30	Number of parts prepared by Machine 1
preparedParts2	43	Number of parts prepared by Machine 2
producedItems	12	Total number of produced items
subCount1	4	
subCount2	13	
totalParts	75	Total number of prepared parts

☐ Show only favorite variables

Control

El panel de control le permite controlar el programa en ejecución. Puede reproducir, detener, pausar o reanudar un programa mediante los botones indicados en la tabla siguiente:

- Las funciones Reproducir, Pausar y Reanudar están combinadas en el mismo botón.
- El botón Reproducir cambia a Pausar cuando el programa se está ejecutando.
- El botón Pausar cambia a Reanudar.

Botón		Función
Play		Para reproducir un programa 1. En Control, toque Reproducir para comenzar a ejecutar un programa desde el principio.
Reanudar		Para reanudar un programa en pausa 1. Toque Reanudar para continuar ejecutando el programa en pausa.
Detener		Para detener un programa 1. Toque Stop para detener el programa en ejecución No puede reanudar un programa detenido. Puede tocar Reproducir para reiniciar el programa.
Pausar		Para pausar un programa 1. Toque Pausar para pausar un programa en un punto específico. Puede reanudar un programa en pausa.

8.2.2. Poner robot en posición

Description

Acceda a la pantalla **Poner robot en posición** cuando el brazo robótico deba moverse a una posición de inicio determinada antes de ejecutar un programa, o para moverse a un punto de paso cuando se modifica un programa.

En los casos en que la pantalla **Poner robot en posición** no pueda mover el brazo robótico a la posición inicial del programa, se mueve al primer punto de paso en el árbol de programa.

El brazo robótico se puede mover a una pose incorrecta si:

- El TCP, la pose de función o la pose de punto de referencia del primer movimiento se alteran durante la ejecución del programa antes de que se ejecute el primer movimiento.
- El primer punto de ruta está dentro de un nodo de árbol de programa If o Switch.

Acceso a la pantalla Mover robot a posición

1. Pulse la pestaña Ejecutar en el encabezado.
2. En el pie de página, toque **Play** para acceder a la pantalla **Mover robot a la posición**.
3. Siga las instrucciones en pantalla para interactuar con la animación y el robot real.

Mover el robot a

Mantenga pulsado **Mover robot a**: para mover el brazo del robot a una posición inicial. El brazo robótico animado que se muestra en pantalla muestra el movimiento deseado a punto de realizarse.



AVISO

La colisión puede dañar el robot u otro equipo. Compare la animación con la posición del brazo robótico real para garantizar que el brazo robótico pueda realizar el movimiento de forma segura sin chocar con ningún obstáculo.

Manual

Toque **Manual** para acceder a la pantalla **Move** donde se puede mover el brazo del robot utilizando las flechas de la herramienta Move y/o configurando las coordenadas de posición de la herramienta y posición de la articulación.

8.2.3. Uso de la pestaña Programa

Description

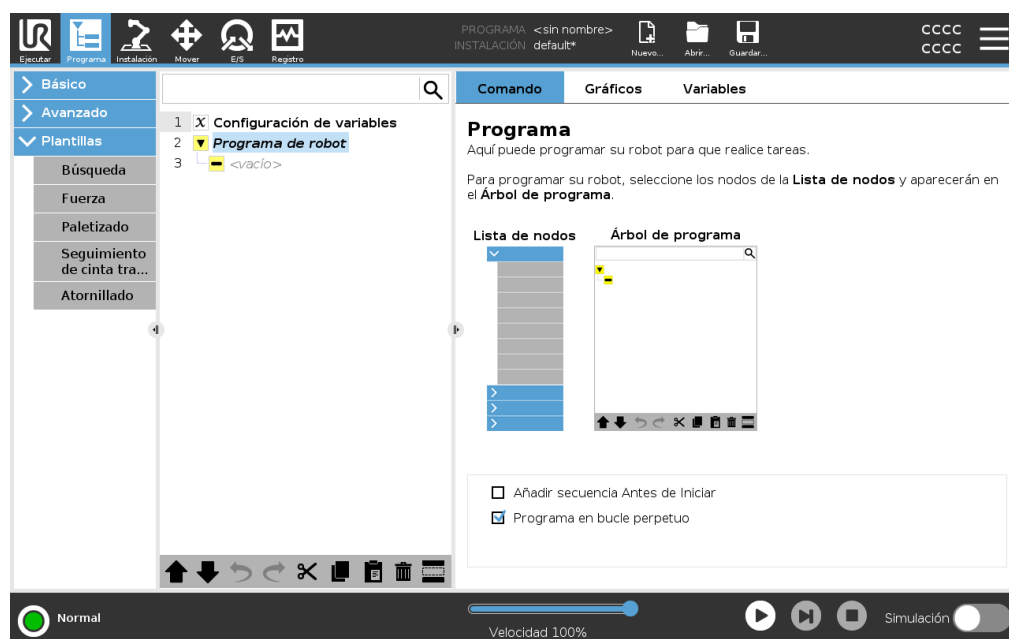
La pestaña Programa es donde crea y edita programas de robot. Hay dos áreas principales:

- El lado izquierdo contiene los nodos de programa que puede añadir a su programa de robot.

Puede usar los menús desplegables Básico, Avanzado y Plantilla que verá a la izquierda del todo.

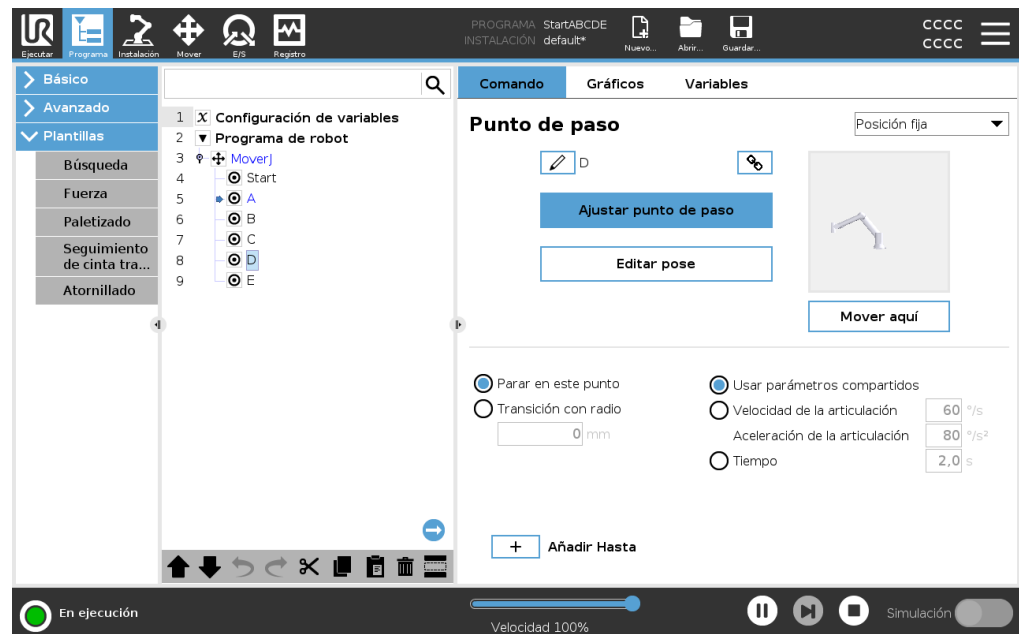
- El lado derecho contiene la configuración de los nodos de programa que puede añadir a su programa.

Puede utilizar las opciones Comando, Gráficos y Variables.



Árbol del programa

El árbol de programa se construye a medida que añade nodos de programa a su programa. Puede utilizar la pestaña Comando para configurar la funcionalidad de los nodos de programa añadidos.

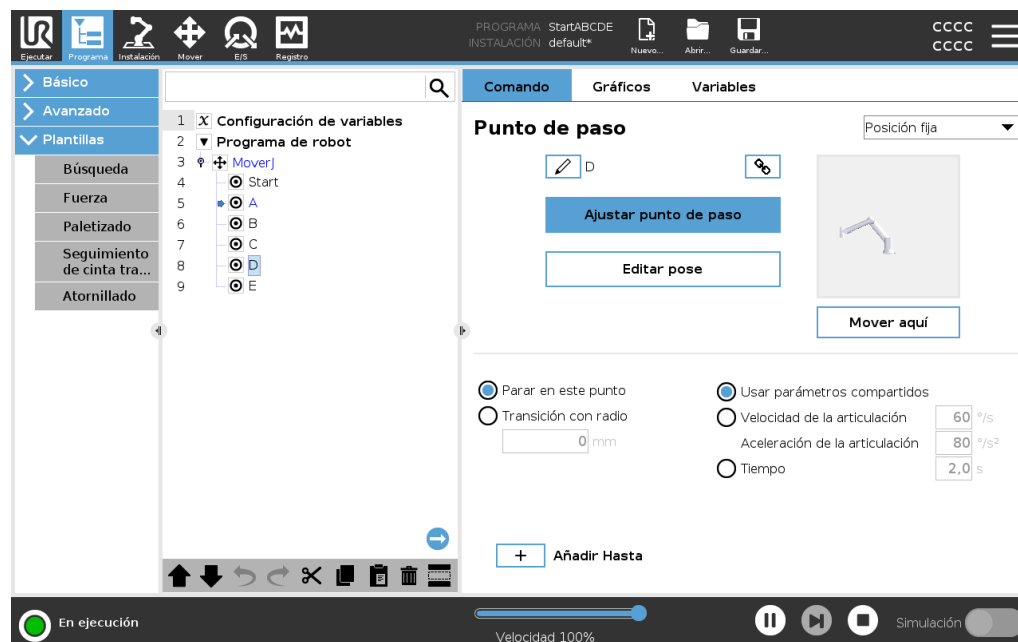


Añadir nodos de programa

- No puede ejecutar un árbol de programa vacío o un programa que contenga nodos de programa configurados incorrectamente.
- Los nodos de programas configurados incorrectamente se han resaltado en amarillo.
- Los nodos del programa configurados correctamente se han resaltado en blanco.

Indicación de ejecución de programa

Los programas de robot a menudo se vuelven demasiado largos, y para poder ver el flujo del programa de robot, puede mirar qué nodo de programa está activo.



Cuando el programa se encuentra en ejecución, el nodo de programa ejecutado en ese momento queda indicado por un pequeño icono junto a ese nodo. La ruta de ejecución se resalta con una flecha azul ➡.



Al pulsar el icono ➡ en la esquina del programa, permitirá realizar un seguimiento del comando que se está ejecutando

Botón de búsqueda

También puede buscar un nodo de programa/comando en concreto. Esto resulta útil cuando tiene un programa largo con muchos nodos de programa diferentes.

8.2.4. Barra de herramientas del árbol de programa

Description

Puede trabajar con los nodos de programa que se han añadido al árbol de programa usando los iconos que hay al final del árbol de programa.

Iconos de la barra de herramientas del árbol de programa

Utilice la barra de herramientas en la base del árbol de programa para modificar el árbol de programa.

Deshacer & Rehacer		deshacer y rehacer cambios en los comandos.
Mover arriba y abajo		cambia la posición de un nodo.
Cortar		corta un nodo y permite utilizarlo para otras acciones (p. ej., pegarlo en otro lugar en el árbol de programa).
Copiar		copia un nodo y permite utilizarlo para otras acciones (p. ej., pegarlo en otro lugar en el árbol de programa).
Pegar		pega un nodo que se cortó o copió previamente.
Eliminar		quita un nodo del árbol de programa.
Suprimir		suprime nodos específicos en el árbol de programa.
Botón de búsqueda		buscar en el Árbol de programa. Pulse en el icono  para salir de la búsqueda.

8.2.5. Uso de nodos de programa seleccionados

Description

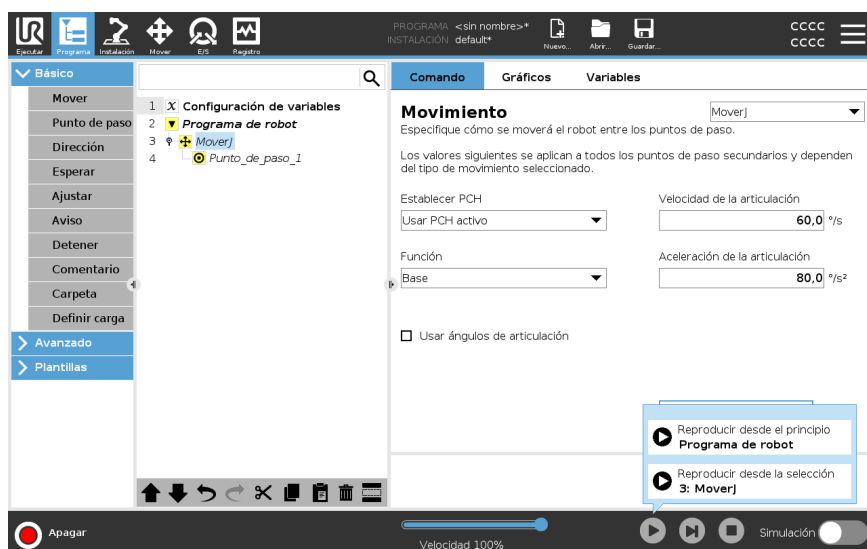
Puede iniciar su programa de robot desde cualquier nodo de programa en el árbol de programa. Esto resulta útil cuando está probando su programa.

Cuando el robot está en el modo Manual (consulte [Modos operativos](#)), puede permitir que un programa se inicie desde un nodo seleccionado, o bien puede iniciar todo el programa desde el principio.

Reproducir desde la selección

El botón Reproducir en el pie de página ofrece opciones sobre cómo iniciar el programa.

En la imagen de abajo, el botón **Reproducir** se ha seleccionado y se muestra la opción **Reproducir desde la selección**.



- Puede iniciar un programa solo desde un nodo en el árbol de programa del robot. La opción **Reproducir desde la selección** se detiene si un programa no se puede ejecutar desde un nodo seleccionado.

El programa también se detiene y muestra un mensaje de error si se encuentra una variable no asignada al reproducir un programa desde el nodo seleccionado.

- Puede utilizar la opción **Reproducir desde la selección** en un subprograma. La ejecución del programa se detiene cuando termina el subprograma.
- No puede utilizar **Reproducir desde la selección** con un subproceso porque estos se inician siempre desde el principio.

Para reproducir un programa desde el nodo seleccionado

1. En el árbol de programa, seleccione un nodo.
2. En el pie de página, toque **Reproducir**.
3. Seleccione **Reproducir desde la selección** para ejecutar un programa desde un nodo en el árbol de programa.

**Ejemplo**

Puede iniciar un programa detenido de nuevo desde un nodo específico.

8.2.6. Uso de nodos de programa básicos

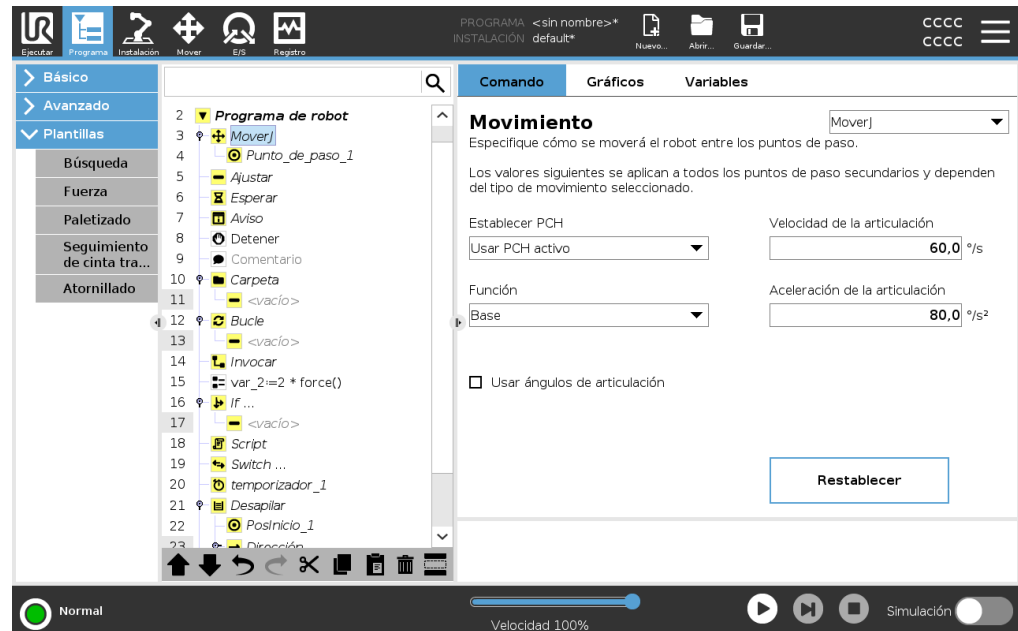
Description

Los nodos de programa básicos se utilizan para crear aplicaciones de robot sencillas. Algunos nodos de programa básicos también se utilizan para organizar su programa de robot y crear comentarios en él. Esto puede resultar bastante útil si se trata de un programa de robot grande.

8.2.7. Nodos de programa básicos: Mover

Description

El comando Mover permite mover el robot del punto A al punto B. La forma en que se mueve el robot es importante para la tarea que está realizando el robot.



Cuando añade un comando Mover a su árbol de programa, el panel Mover aparece a la derecha de la pantalla.

El comando Mover controla el movimiento del robot a través de los puntos de paso. Los puntos de paso se añaden automáticamente cuando añade comandos Mover a un programa.

[Lea más información sobre los puntos de paso.](#)

También puede utilizar comandos Mover para configurar la aceleración y velocidad del movimiento del brazo robótico entre los puntos de paso.

El robot se mueve usando cuatro comandos de movimiento. Vea los tipos de comandos Mover a continuación:

MoverJ

El comando MovimientoJ crea un movimiento desde el punto A al punto B que es óptimo para el robot.

El movimiento podría no ser una línea directa entre A y B, sino óptimo para la posición inicial y la posición final de las articulaciones.

Añadir un comando MovimientoJ

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover** para añadir un punto de paso al programa de robot junto a un nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoJ en el menú desplegable.

Detalle

El MovimientoJ realiza movimientos calculados en el espacio articular del brazo robótico. Las articulaciones se controlan para finalizar sus movimientos al mismo tiempo. Este tipo de movimiento da lugar a una trayectoria curva que debe seguir la herramienta. Los parámetros compartidos que se aplican a este tipo de movimiento son la velocidad de la articulación y la aceleración de la articulación máximas, especificadas en *grados/s* y *grados/s²*, respectivamente. Si se desea que el brazo del robot se mueva rápidamente entre los puntos de referencia, sin tener en cuenta la trayectoria de la herramienta entre esos puntos de referencia, este tipo de movimiento es la opción preferible.

MoverL

El comando MovimientoL crea un movimiento que es una línea directa entre el punto A y el punto B.

**Añadir un
comando
MovimientoL**

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover** para añadir un punto de paso al programa de robot junto a un nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoL desde el menú desplegable.

Detalle

MovimientoL mueve el punto central de herramienta (TCP, por sus siglas en inglés) linealmente entre los puntos de paso. Esto significa que cada articulación realiza un movimiento más complicado para mantener la herramienta en una trayectoria en línea recta. Los parámetros compartidos que se pueden establecer para este tipo de movimiento son la velocidad deseada de la herramienta y la aceleración de la herramienta especificadas en *mm/s* y *mm/s²*, respectivamente, y también una característica.

MoverP

El comando MovimientoP crea un movimiento con una velocidad constante entre los puntos de paso.

Se habilita la transición entre puntos de paso para asegurar una velocidad constante. (Consulte [Transiciones](#)).

**Añadir un
comando
MovimientoP**

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover** para añadir un punto de paso al programa de robot junto con el nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoP desde el menú desplegable.

Detalle

MoverP mueve la herramienta linealmente a una velocidad constante con transiciones circulares; está pensado para operaciones de ciertos procesos, como el encolado o la dispensación. El tamaño del radio de fusión es, de forma predeterminada, un valor compartido entre todos los puntos de referencia. Un valor más pequeño hará que la ruta se vuelva más nítida, mientras que un valor más alto hará que la ruta sea más suave. Mientras el brazo del robot se mueve a través de los puntos de referencia con velocidad constante, la caja de control del robot no puede esperar una operación de E/S o una acción del operador. Si lo hace, podría detener el movimiento del brazo del robot o hacer que el robot se detenga.

Movimiento circular

El comando Movimiento circular genera un movimiento circular creando un semicírculo. Solo puede añadir un Movimiento circular a través del comando MovimientoP.

Añadir un comando Movimiento circular

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover**.
Se añade un punto de paso al programa de robot junto con el nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoP desde el menú desplegable.
5. Pulse **Añadir movimiento circular**
6. Seleccione de modo de orientación.

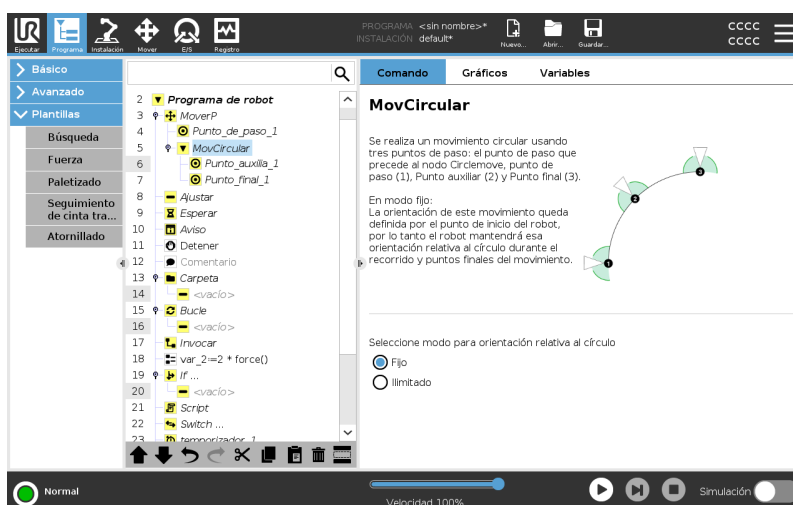
Detalle

El robot empieza el movimiento circular desde su posición actual o punto de inicio, se mueve a través de un Punto auxiliar especificado en el arco circular, hasta un punto final que completa el movimiento circular.

Se utiliza un modo para calcular la orientación de la herramienta a través del arco circular.

El modo puede ser:

- Fijo: solo se utiliza el punto de inicio para definir la orientación de la herramienta.
- Ilimitado: el punto de inicio se transforma en el Punto final para definir la orientación de la herramienta.





8.2.8. Nodos de programa básicos: Puntos de paso

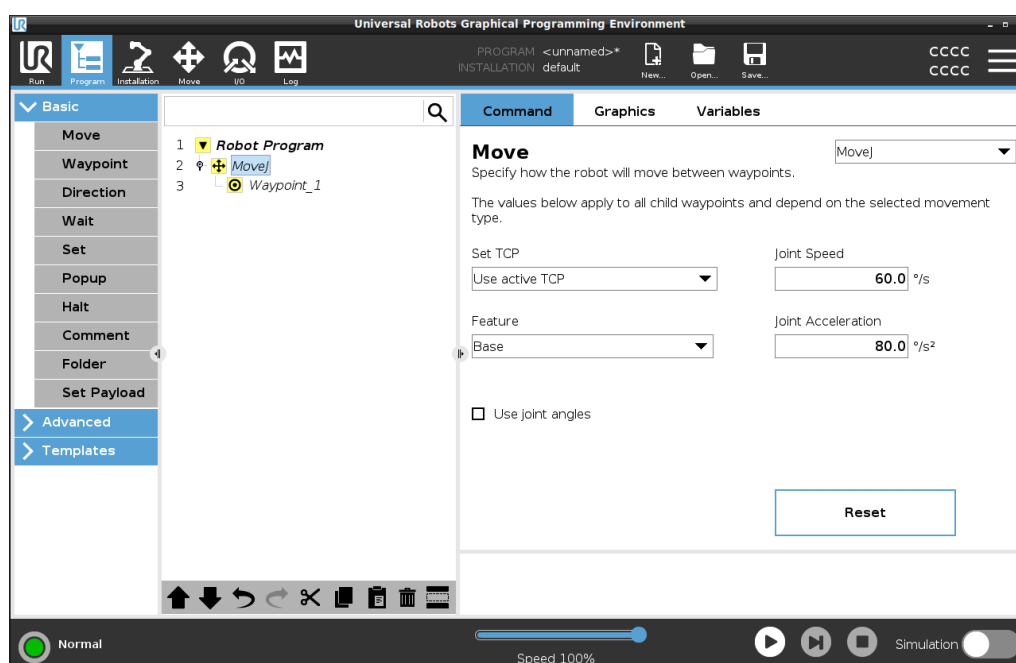
Description Los puntos de paso son una de las partes más importante de un programa de robot, pues indican al brazo robótico dónde ir de movimiento en movimiento.

Añadir puntos de paso Un punto de paso acompaña a un movimiento, por lo que se requiere añadir un movimiento al primer punto de paso.

Añadir un punto de paso a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover**.

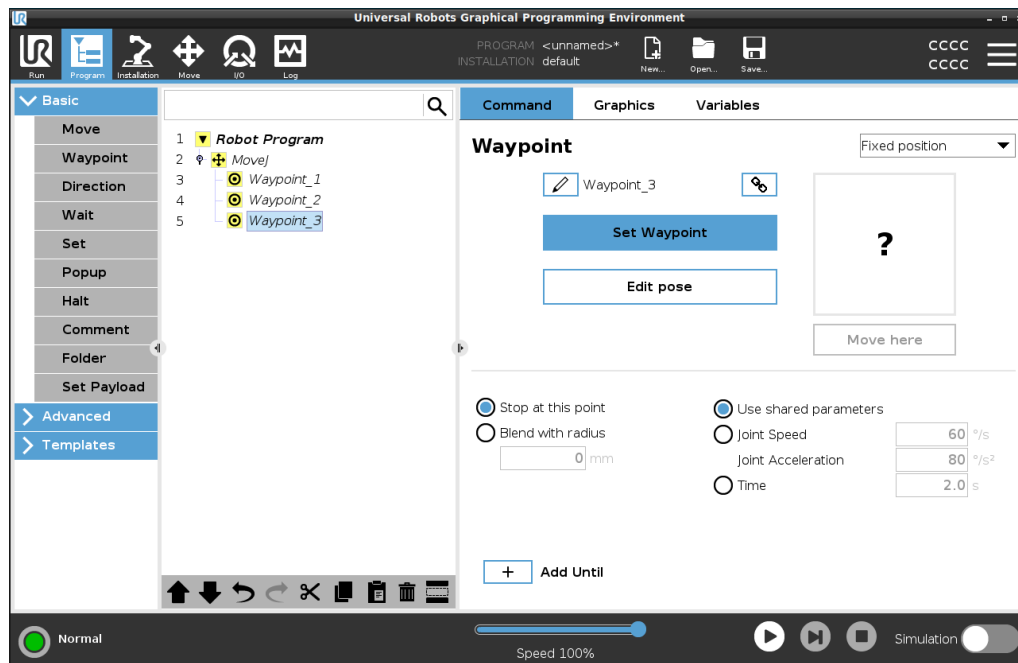
Se añade un punto de paso al programa de robot junto con el nodo de movimiento.



Añadir puntos de paso adicionales a un movimiento o punto de paso

1. En su programa de robot, seleccione un nodo de movimiento o un nodo de punto de paso.
2. En Básico, toque **Punto de paso**.

El punto de paso adicional se añade al nodo de movimiento. Este punto de paso forma parte del comando Mover.



El punto de paso adicional se añade debajo del punto de paso que seleccionó en el programa de robot.

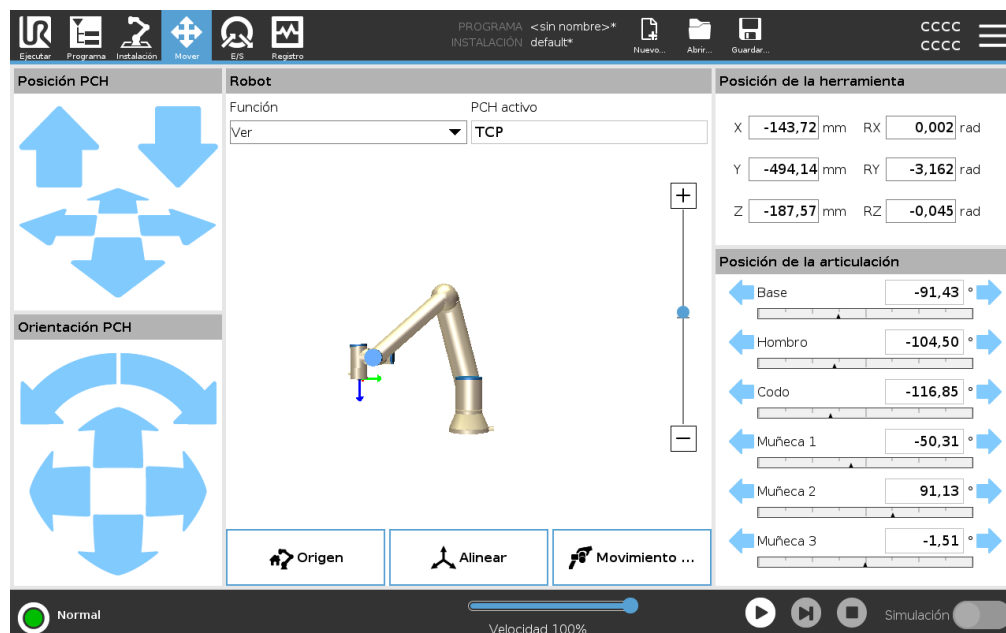
Detalle

El uso de un punto de paso significa aplicar la relación enseñada entre la función y el PCH del comando Mover. La relación entre la función y el PCH, aplicada a la función seleccionada actualmente, alcanza la ubicación de PCH deseada. El robot calcula cómo posicionar el brazo para permitir que el PCH activo actualmente alcance la posición de PCH deseada.

8.2.9. Uso de la pestaña Mover

Description

Utilice la pantalla de la pestaña Mover para mover (poco a poco) el brazo robótico directamente, ya sea desplazando/rotando la herramienta del robot o moviendo una a una las articulaciones del robot.



Para usar las flechas que hay en Mover herram.

Mantenga pulsado cualquiera de las flechas de **Mover herram.** para mover el brazo robótico en la dirección que corresponda.

- Las **flechas de traslación** (superior) mueven la brida de la herramienta en la dirección indicada.
- Las **flechas de rotación** (inferior) cambian la orientación de la herramienta en la dirección indicada. El punto de rotación es el Punto central de la herramienta (PCH), es decir, el punto que está al final del brazo robótico y que indica un punto característico en la herramienta. El TCP se muestra como una pequeña bola azul.

Robot	Si la posición actual del PCH se acerca a un plano de activación o de seguridad, o bien si la orientación de la herramienta del robot está cerca del límite de orientación de la herramienta, se mostrará una representación en 3D del límite proximal. La visualización de los límites está deshabilitada durante la ejecución del programa. Los planos de seguridad se muestran en amarillo y negro con una flecha que indica en qué lado del plano se puede colocar el PCH del robot. Los planos de activación se muestran en azul y verde, y una flecha indica el lado del plano donde están activos los límites del modo Normal. El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta del robot. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector). Cuando el robot TCP ya no está cerca del límite, la representación 3D desaparece. Si el TCP está en violación o muy cerca de violar un límite límite, la visualización del límite se vuelve roja.
Característica	Bajo Función, ahora puede definir cómo controlar el brazo robótico en relación con las funciones Ver, Base o Herramienta. Para obtener la mejor sensación al controlar el brazo del robot, puede seleccionar la función View y, a continuación, utilizar flechas giratorias para cambiar el ángulo de visión de la imagen 3D para que coincida con su vista del brazo del robot real.
PCH activo	En el campo Robot, en PCH activo, aparece el nombre del Punto Central de Herramienta (PCH) activo actual.
Origen	El botón Origen accede a la pantalla Poner robot en posición, donde puede mantener pulsado el botón Auto para poner el robot en la posición definida previamente en Instalación. El ajuste predeterminado del botón Origen devuelve el brazo robótico a una posición vertical.
Movimiento libre	El botón Movimiento libre en pantalla permite mover el brazo robótico a las posiciones o poses deseadas.
Alinear	El botón Alinear permite alinear el eje Z del PCH activo según una función seleccionada.
Posición de la herramienta	Los cuadros de texto muestran los valores de coordenadas completos del TCP en relación con la función seleccionada. Puede configurar varios TCP con nombre (consulte). También puede pulsar en Editar pose para acceder a la pantalla Editor de pose.

Posición de la articulación

El campo **Joint Position** le permite controlar directamente las articulaciones individuales. Cada articulación se mueve a lo largo de un rango de límite de la articulación predeterminado de -360° a $+360^{\circ}$, definido por una barra horizontal. Una vez que se alcanza el límite, no puede mover más una articulación. Puede configurar las articulaciones con un rango de posición diferente al predeterminado, este nuevo rango se indica con una zona roja dentro de la barra horizontal.

Uso del movimiento libre en la pestaña Mover

El botón **Movimiento libre** solo se utilizará en aplicaciones si lo permite la evaluación de riesgos.



ADVERTENCIA

Si no se configura correctamente el ajuste de montaje, se puede producir un movimiento no deseado del brazo robótico al utilizar el botón **Movimiento libre**.

- Los ajustes de la carga útil y del montaje del robot se deben configurar correctamente antes de utilizar el botón **Movimiento libre**.
- Todo el personal debe permanecer fuera del alcance del brazo robótico, cuando el **Movimiento libre** se esté usando.



ADVERTENCIA

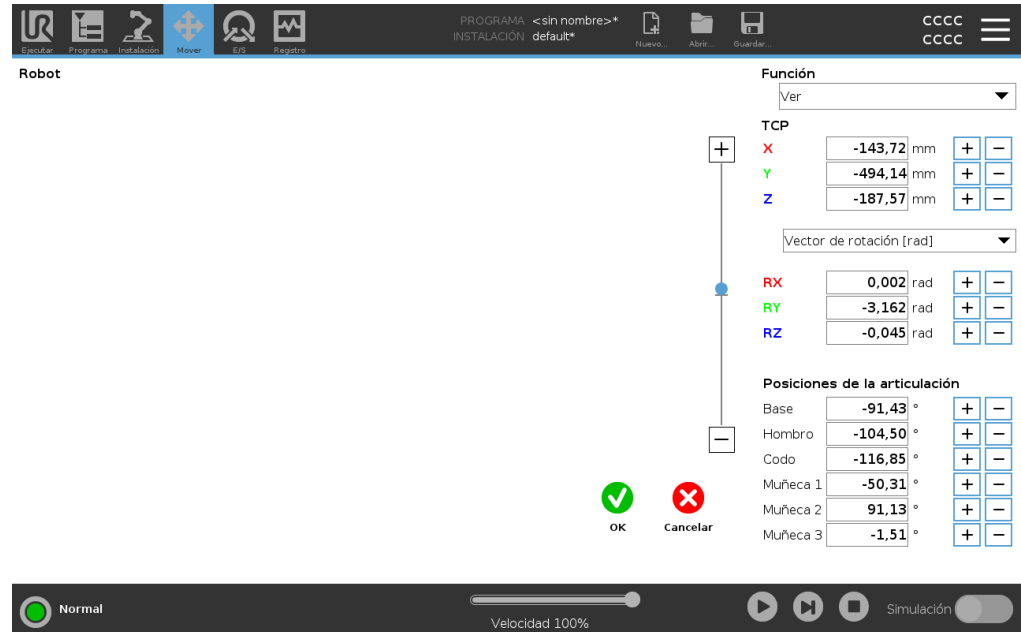
Si no se configuran correctamente los ajustes de instalación, puede aumentar el riesgo de que el brazo robótico se caiga durante el **Movimiento libre** por errores de carga útil.

- Verifique que los ajustes de instalación sean correctos (por ejemplo, ángulo de montaje del robot, masa de carga útil y compensación del centro de gravedad de la carga útil). Guarde y cargue los archivos de instalación junto con el programa.
- Guarde y cargue los archivos de instalación junto con el programa.

8.2.10. Editor de pose

Description

Una vez que acceda a la pantalla **Pose Editor**, puede configurar con precisión una posición de articulación objetivo o una postura objetivo (posición y orientación) para el TCP. Nota: Esta pantalla está a **sin conexión** y no controla el brazo del robot directamente.



Robot

La imagen 3D muestra la posición actual del brazo del robot. La sombra muestra la posición objetivo del brazo del robot controlada por los valores especificados en la pantalla. Pulse en los iconos de lupa para acercar o alejar, o bien deslice el dedo para cambiar la vista.

Si la posición de destino especificada del PCH del robot está cerca de un plano de activación o un plano de seguridad, o bien si la orientación de la herramienta del robot está cerca del límite de orientación de la herramienta, se mostrará una representación en 3D del límite próximo. Los planos de seguridad se visualizan en amarillo y negro con una pequeña flecha que representa el plano normal, que indica el lado del plano en el que se permite colocar el robot TCP. Los planos de activación se muestran en azul y verde, y una pequeña flecha señala el lado del plano en el que están activos los límites del modo **Normal**. El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta del robot. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector). Cuando el robot objetivo TCP ya no está cerca del límite, la representación 3D desaparece. Si el TCP objetivo está en violación o muy cerca de violar un límite límite, la visualización del límite se vuelve roja.

Característica y posición de la herramienta

Se muestran los valores TCP y de coordenadas activos de la función seleccionada. Las coordenadas **X, Y, Z** especifican la posición de la herramienta. Las coordenadas **RX, RY, RZ** especifican la orientación.

Utilice el menú desplegable encima de las casillas **RX, RY** y **RZ** para elegir el tipo de representación de la orientación:

- **Vector de rotación [rad]** La orientación se da como un vector de rotación. La longitud del eje es el ángulo que se debe rotar en radianes, y el vector en sí proporciona el eje sobre el que rotar. Esta es la configuración predeterminada.
- **Vector de rotación [°]** La orientación se da como un vector de rotación, donde la longitud del vector es el ángulo a rotar en grados.
- **RPY [rad]** *Rollo, cabeceo y guiñada (RPY)* ángulos, donde los ángulos están en radianes. La matriz de rotación RPY (rotación X, Y, Z) viene dada por:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$
- **RPY [°]** *Roll, pitch y yaw (RPY)* ángulos, donde los ángulos están en grados.

Puede tocar los valores para editar las coordenadas. También puede tocar los botones **+** o **-** a la derecha de un cuadro para sumar/restar una cantidad *a*/del valor actual. O puede mantener pulsado un botón para aumentar/disminuir directamente el valor.

Posiciones de la articulación

Las posiciones de la articulación individuales se especifican directamente. Cada posición de articulación puede tener un rango de límite de articulación de -360° a $+360^\circ$. Puede configurar las posiciones de la articulación de la siguiente manera:

- Toque la posición de la articulación para editar los valores.
- Toque los botones **+** o **-** a la derecha de un cuadro para sumar o restar una cantidad *a*/del valor actual.
- Mantenga pulsado un botón para aumentar/disminuir directamente el valor.

Botón Aceptar

Si activa esta pantalla desde la pantalla **Move** (ver), toque el botón **OK** para volver a la pantalla **Move**. El brazo del robot se mueve hacia el objetivo especificado. Si el último valor especificado era una coordenada de herramienta, el brazo robótico se mueve a la posición objetivo mediante el tipo de movimiento **MovimientoL**; o bien usa el tipo de movimiento **MovimientoJ** si se especificó una posición de la articulación en último lugar.

Botón Cancelar

El botón **Cancelar** sale de la pantalla descartando todos los cambios.

8.3. Interfaces y funciones de seguridad

Descripción

Los robots Universal Robots están equipados con una gama de funciones de seguridad incorporadas así como E/S de seguridad, señales de control digital o analógico hacia o desde la interfaz eléctrica, para conectar con otras máquinas y dispositivo de protección adicionales. Cada función de seguridad y E/S se diseñan según la norma EN ISO13849-1 (consulte [Certificaciones](#)) y tienen nivel de rendimiento d (PLd) mediante una arquitectura de categoría 3. Consulte [Configuración de seguridad del software](#) en la [Parte II del Manual de PolyScope](#) para ver la configuración de las funciones de seguridad, entradas y salidas en la interfaz de usuario. Consulte [E/S](#) para ver las descripciones sobre cómo conectar dispositivos de seguridad a E/S.



ADVERTENCIA

The use of safety configuration parameters different from those determined as necessary for risk reduction, can result in hazards that are not reasonably eliminated, or risks that are not sufficiently reduced.

- Asegúrese de que las herramientas y las pinzas estén conectadas correctamente para evitar peligros causados por una interrupción de la alimentación.



ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

Los errores de cableado o programación pueden provocar que la tensión cambie de 12 V a 24 V, lo que causaría daños por incendio en el equipo.

- Asegúrese de usar una tensión de 12 V y proceda con precaución.

Información adicional



AVISO

- El uso y la configuración de las funciones de seguridad y de las interfaces debe seguir los procedimientos de evaluación de riesgos para cada aplicación de robot. (consulte el capítulo **Seguridad**, sección **Interfaces y funciones de seguridad**)
- El tiempo de parada se debe tener en cuenta como parte de la evaluación de riesgos de la aplicación
- Si el robot detecta un error o infracción en el sistema de seguridad (por ejemplo, si uno de los cables en el circuito de parada de emergencia está cortado o se ha superado un límite de seguridad), se iniciará una parada de categoría 0.



AVISO

El efector final no está protegido por el sistema de seguridad UR. El funcionamiento del efector final o del cable de conexión no está supervisado

8.3.1. Funciones de seguridad configurables

Descripción

Las funciones de seguridad del robot Universal Robots, como se enumeran en la tabla a continuación, están en el robot, pero están destinadas a controlar el sistema del robot, es decir, el robot con su herramienta/efector final adjunto. Las funciones de seguridad del robot se utilizan para reducir los riesgos del sistema del robot determinados por la evaluación de riesgos. Las posiciones y velocidades son relativas a la base del robot.

Función de seguridad	Descripción
Límite de posición de la articulación	Configura los límites superior e inferior para las posiciones de articulación permitidas.
Límite de velocidad de la articulación	Configura un límite superior para la velocidad de la articulación.
Planos de seguridad	Define planos, en el espacio, que limitan la posición del robot. Los planos de seguridad limitan la herramienta/efector final únicamente o tanto la herramienta/efector final y el codo.
Orientación herramienta	Define los límites de orientación permitida para la herramienta.
Velocidad de junta	Limita la velocidad máxima del robot. La velocidad se limita en el codo, en la brida de herramienta/efector final y en el centro de las posiciones de herramienta/efector final definidas por el usuario.
Límite de fuerza	Limita la fuerza máxima ejercida por la herramienta/efector final y codo del robot en situaciones de sujeción. La fuerza se limita en la herramienta/efector final, en la brida de codo y en el centro de las posiciones de herramienta/efector final definidas por el usuario.
Límite de momento	Limita el momento máximo del robot
Límite de potencia	Limita el trabajo mecánico realizado por el robot.
Límite de tiempo de parada	Limita el tiempo máximo que emplea el robot para detenerse una vez iniciada una parada de robot. ¹
Límite de distancia de parada	Limita la distancia máxima que recorre el robot para detenerse una vez iniciada una parada de robot.

¹La parada del robot se conocía anteriormente como «parada de protección» para robots Universal Robots.

Función de seguridad

Al realizar la evaluación de riesgos de la aplicación, es necesario considerar el movimiento del robot una vez iniciada una parada. Para facilitar este proceso, se pueden utilizar las funciones de seguridad *Límite de tiempo de parada* y *Límite de distancia de parada*.

Estas funciones de seguridad reducen de manera dinámica la velocidad del movimiento del robot de forma que siempre se pueda detener dentro de los límites. Los límites de posición de la articulación, los planos de seguridad y los límites de orientación de la herramienta/efector final tienen en cuenta el recorrido de la distancia de parada esperada, es decir, el movimiento del robot se ralentizará antes de alcanzar el límite.

La seguridad funcional se puede resumir como:

Función de seguridad	Precisión	Nivel de rendimiento	Categoría
Parada de emergencia	-	d	3
Safeguard Stop	-	d	3
Límite de posición de la articulación	5 °	d	3
Límite de velocidad de la articulación	1.15 °/s	d	3
Planos de seguridad	40 mm	d	3
Orientación de la herramienta	3 °	d	3
Límite de velocidad	50 mm/s	d	3
Límite de fuerza	25 N	d	3
Límite de momento	3 kg m/s	d	3
Límite de potencia	10 W	d	3
Límite de tiempo de parada	50 ms	d	3
Límite de distancia de parada	40 mm	d	3
Hogar seguro	1.7 °	d	3

Advertencias

**PRECAUCIÓN**

Si no se configura el límite de velocidad máxima, pueden producirse situaciones peligrosas.

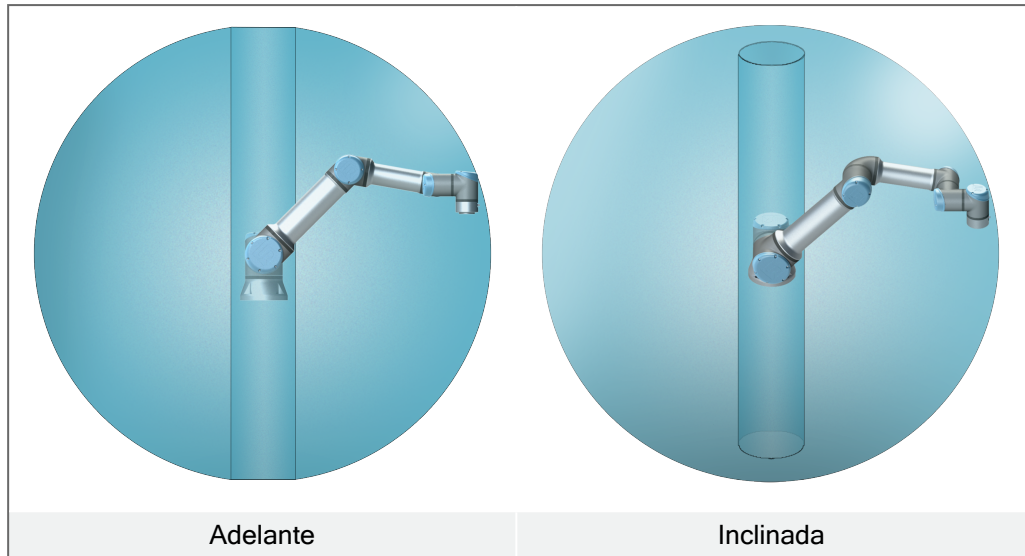
- Si el robot se usa en aplicaciones con guía manual y movimientos lineales, el límite de velocidad debe establecerse como máximo en 250 mm/s para la herramienta/efector final y el codo, excepto si una evaluación de riesgos demuestra que pueden usarse velocidades superiores. Esto evitará los movimientos rápidos del codo robótico cerca de las singularidades.

**AVISO**

Hay dos excepciones a la función de limitación de fuerza que es importante tener en cuenta al diseñar una aplicación. ([1.1 en la página 1](#))

Cuando el robot se extiende, el efecto de articulación de rodilla puede causar fuerzas elevadas en dirección radial (alejándose de la base) a velocidades bajas. De forma similar, el brazo de apalancamiento corto, cuando la herramienta/efector final está cerca de la base y se mueve alrededor de la base, puede causar fuerzas elevadas a velocidades bajas. Los peligros de enganche pueden evitarse eliminando obstáculos en estas zonas, colocando el robot de otra forma o utilizando una combinación de planos de seguridad y límites de eje para eliminar el peligro impidiendo que el robot se mueva hacia esta región de su espacio de trabajo.

Espacio de trabajo



Debido a las propiedades físicas del brazo robótico, determinadas zonas de espacio de trabajo requieren atención en relación con los peligros de pinzamiento. Se define un área (izquierda) para movimientos radiales cuando la articulación de la muñeca 1 está al menos a 450 mm de la base del robot. La otra área (derecha) está a 200 mm de la base del robot al moverse tangencialmente.

Los peligros de pellizco se pueden evitar eliminando los obstáculos en estas áreas, colocando el robot de manera diferente o utilizando una combinación de planos de seguridad y límites de unión para eliminar los peligros al evitar que el robot se mueva a esta región de su espacio de trabajo.

Entradas de seguridad

El robot también cuenta con las entradas de seguridad siguientes:

Entrada de Seguridad	Descripción
Botón de parada de emergencia	Realiza una parada de categoría 1 (IEC 60204-1) informando al resto de máquinas con la salida de <i>Parada de emergencia del sistema</i> , si esa salida está definida. Se inicia una parada en cualquier cosa que esté conectada a la salida.
Parada de emergencia del robot	Realiza una parada de categoría 1 (IEC 60204-1) a través de la entrada de la caja de control, informando a otras máquinas que utilizan la salida de parada de emergencia <i>del sistema</i> , si esa salida está definida.
Parada de emergencia del sistema	Realiza una parada de categoría 1 (IEC 60204-1) únicamente sobre el robot, en todos los modos, y toma precedencia sobre cualquier otro comando.
Safeguard Stop	Realiza una Categoría de parada 2 (IEC 60204-1) en todos los modos, excepto al usar un dispositivo de activación de tres posiciones y un selector de modo. En ese caso, cuando está en Modo manual, la Parada de seguridad puede configurarse para que solo funcione en Modo automático.
Parada de protección en modo automático	Realiza una parada de categoría 2 (IEC 60204-1) en modo automático ÚNICAMENTE. Solo se puede seleccionar <i>Parada de protección de modo automático</i> cuando se haya configurado e instalado un dispositivo activador de tres posiciones.
Restablecimiento de salvaguarda	Vuelve del estado de <i>Parada de seguridad</i> , cuando hay un flanco en la entrada de restablecimiento de protección.
Modo reducido	Cambia el sistema de seguridad para utilizar los límites del <i>Modo reducido</i> .
Dispositivo habilitador de tres posiciones	Inicia una parada de categoría 2 (IEC 60204-1) cuando el dispositivo activador está completamente pulsado o completamente liberado únicamente en modo manual. La parada de dispositivo activador de tres posiciones se activa cuando una entrada sea baja. No se ve afectado por un Restablecimiento de protección.
Movimiento libre en el robot	Habilita el movimiento libre cuando el robot no está en el modo automático.
Modo operativo	Alterna entre modos operacionales. El robot entra en modo automático cuando la entrada sea baja y en modo manual cuando la entrada sea alta.
Restablecimiento automático de modo de protección	Vuelve del estado de <i>Parada de seguridad de modo automático</i> cuando se produce un flanco ascendente en la entrada de restablecimiento de protección de modo automático.

Salidas de seguridad

Para interactuar con otras máquinas, el robot está equipado con las salidas de seguridad siguientes:

Salida de Seguridad	Descripción
Parada de emergencia del sistema	Mientras esta señal tenga un nivel lógico bajo cuando la entrada de <i>Parada de emergencia del robot</i> tiene un nivel lógico bajo o el botón de parada de emergencia está activado.
Robot en movimiento	Si bien esta señal es lógica alta, ninguna articulación del robot se mueve más de 0.1 rad/s.
El robot no se detiene	Nivel lógico alto cuando el robot está detenido o en el proceso de detención debido a una parada de emergencia o una parada de seguridad. De lo contrario, el nivel lógico será bajo.
Reducido	Nivel lógico bajo cuando el sistema de seguridad está en modo reducido.
No reducido	Nivel lógico bajo cuando el sistema no está en modo reducido.
Hogar seguro	Nivel lógico alto con el robot se configura en la posición Origen seguro.

Todas las E/S de seguridad son de canal dual, es decir que están a salvo con nivel bajo (p. ej., la parada de emergencia está activa cuando el nivel de las señales es bajo).

8.3.2. Funciones de seguridad

Descripción

El sistema de seguridad actúa monitorizando si se supera alguno de los límites de seguridad o si se inicia una Parada de Emergencia o una Parada de Salvaguardia. Las reacciones del sistema de seguridad son:

Activador	Reacción
Parada de emergencia	Categoría de parada 1
Parada de seguridad	Categoría de parada 2
Parada 3PE (si hay conectado un dispositivo de activación de 3 posiciones)	Categoría de parada 2
Violación de límite	Categoría de parada 0
Detección de fallo	Categoría de parada 0



AVISO

Si el sistema de seguridad detecta cualquier error o violación, todas las salidas de seguridad se vuelven bajas.



8.3.3. Conjunto de parámetros de seguridad

Descripción	El sistema de seguridad tiene el siguiente conjunto de parámetros de seguridad configurables: • Normal • Reducido
Normal y Reducido	Puede configurar los límites de seguridad para cada conjunto de parámetros de seguridad, creando configuraciones distintas para configuraciones normales o superiores, y reducidas. La configuración reducida está activa cuando la herramienta/efector final se coloca en el lado reducido de un plano de activación reducido, o cuando la configuración reducida se activa externamente mediante una entrada de seguridad. Usar un plano para activar la configuración reducida: cuando el brazo robótico se mueve desde el lado del plano de activación configurado con parámetros de seguridad reducidos hasta el lado configurado con parámetros de seguridad normales, hay un área de 20 mm alrededor del plano de activación donde se permiten los límites normales y reducidos. Esta área alrededor del plano de disparo evita paradas de seguridad molestas cuando el robot está exactamente en el límite. Usar una entrada para activar la configuración reducida: Cuando una entrada de seguridad inicia o detiene la configuración reducida, pueden transcurrir hasta 500 ms antes de que se activen los nuevos valores de límite. Esto puede ocurrir en cualquiera de las siguientes circunstancias: • Cambio de la configuración reducida a la normal • Cambio de la configuración normal a la reducida El brazo del robot se adapta a los nuevos límites de seguridad dentro de los 500 ms.

Recuperación

Cuando se supera un límite de seguridad, debe reiniciarse el sistema de seguridad. Por ejemplo, si un límite de posición de la articulación está fuera de un límite de seguridad, en la marcha, se activa la Recuperación.

No puede ejecutar programas para el robot cuando se activa la recuperación, pero el brazo robótico se puede mover manualmente hacia atrás dentro de los límites utilizando el movimiento libre, o utilizando la pestaña Mover en PolyScope. (consulte [Parte II del Manual de PolyScope](#))

Los límites de seguridad para la recuperación son:

Función de seguridad	Límite
Límite de velocidad de la articulación	30 °/s
Límite de velocidad	250 mm/s
Límite de fuerza	100 N
Límite de momento	10 kg m/s
Límite de potencia	80 W

El sistema de seguridad emite una parada de categoría 0 si aparece una infracción de estos límites.



ADVERTENCIA

No tener precaución al mover el brazo del robot en la recuperación puede conducir a situaciones peligrosas.

- Tenga cuidado al mover el brazo del robot hacia atrás dentro de los límites, ya que los límites para las posiciones de las articulaciones, los planos de seguridad y la orientación de la herramienta/efector final están deshabilitados en la recuperación.

8.4. Configuración de seguridad del software

Description

Esta sección cubre cómo acceder a la configuración de seguridad del robot. Se compone de elementos que le ayudan a configurar la configuración de seguridad del robot.



ADVERTENCIA

Antes de que configure los ajustes de seguridad de su robot, su integrador debe realizar una evaluación de riesgo para garantizar la seguridad del personal y del equipo alrededor del robot. Una evaluación de riesgo es una valoración de todos los procedimientos de trabajo de toda la vida útil del robot, realizada para aplicar ajustes correctos de configuración de seguridad. Debe establecer lo siguiente de acuerdo con la evaluación de riesgos del integrador.

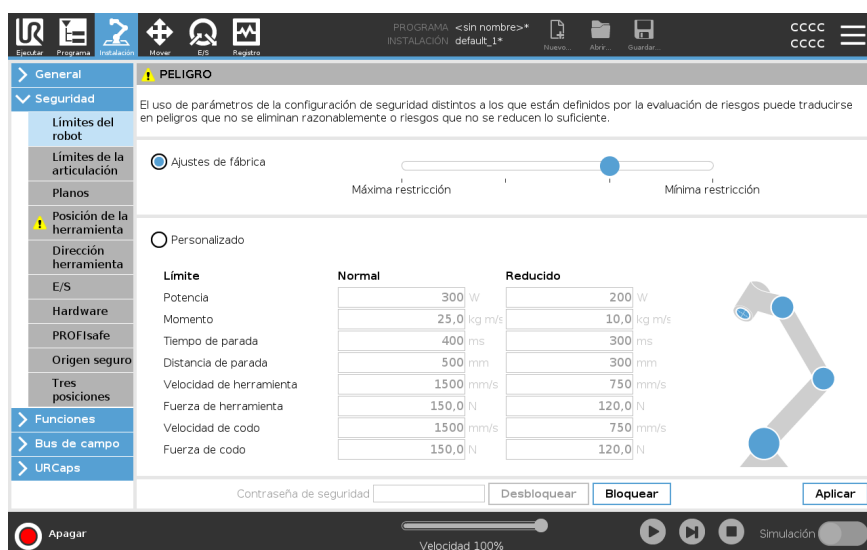
1. El integrador debe evitar que personas no autorizadas cambien la configuración de seguridad, por ejemplo, instalando protección con contraseña.
2. Uso y configuración de las funciones e interfaces de seguridad para una aplicación robótica específica.
3. Ajustes de configuración de seguridad para la configuración y la enseñanza antes de que el brazo robótico se encienda por primera vez.
4. Todos los ajustes de configuración de seguridad accesibles en esta pantalla y subpestañas.
5. El integrador debe asegurarse de que todos los cambios en los ajustes de configuración de seguridad cumplan con la evaluación de riesgos. Consulte el Manual de instalación de hardware.

Cómo acceder a los ajustes de seguridad del software

Los ajustes de seguridad están protegidos por contraseña y solo se pueden configurar una vez se haya establecido la contraseña y utilizado posteriormente.

Para acceder a los ajustes de seguridad del software

1. En el encabezado de PolyScope, toque el icono **Instalación**.
2. En el menú lateral a la izquierda de la pantalla, toque **Seguridad**.
3. Observe que se muestra la pantalla **Robot Limits**, pero los ajustes son inaccesibles.
4. Si anteriormente se estableció una contraseña de seguridad, ingrese la contraseña y presione **Unlock** para que la configuración sea accesible. Nota: Una vez desbloqueados los ajustes de seguridad, todos los ajustes están activos.
5. Pulse la pestaña **Bloquear** o salga del menú Seguridad para volver a bloquear todos los ajustes de los elementos de seguridad.



8.4.1. Cómo establecer una contraseña de seguridad del software

Description

Debe establecer una contraseña para desbloquear todos los ajustes de seguridad que componen su configuración de seguridad. Si no se aplica ninguna contraseña, se le indicará que la configure.

Par establecer una contraseña de seguridad del software

Puede tocar la pestaña **Bloquear** para volver a bloquear todos los ajustes de seguridad o simplemente navegar a una pantalla fuera del menú Seguridad.

1. En la esquina derecha del encabezado de su PolyScope, pulse el menú **Hamburguesa** y seleccione **Ajustes**.
2. En la parte izquierda de la pantalla, en el menú azul, pulse **Contraseña** y seleccione **Seguridad**.
3. En **Contraseña nueva**, introduzca una contraseña.
4. Ahora, en **Confirmar contraseña nueva**, introduzca la misma contraseña y pulse **Aplicar**.
5. En la parte inferior izquierda del menú azul, pulse **Salir** para volver a la pantalla anterior.

Contraseña de seguridad

8.4.2. Cómo cambiar la configuración de seguridad del software

Description

Los cambios en los ajustes de la configuración de seguridad se deben realizar de acuerdo con la evaluación de riesgos llevada a cabo por el integrador.

**Procedimiento
recomendado
para el
integrador:**

Para cambiar la configuración de seguridad

1. Verificar que los cambios cumplan con la evaluación de riesgos realizada por el integrador.
2. Ajustar la configuración de seguridad al nivel apropiado definido por la evaluación de riesgos realizada por el integrador.
3. Verifique que se apliquen los ajustes.
4. Coloque el siguiente texto en los manuales del operador:

Antes de trabajar cerca del robot, asegúrese de que la configuración de seguridad sea la esperada. Esto puede verificarse (por ejemplo, si inspecciona la suma de comprobación de seguridad en la esquina superior derecha de PolyScope para comprobar si hay cambios). (Consulte Suma de comprobación de seguridad).

8.4.3. Cómo aplicar una nueva configuración de seguridad de software

Description	El robot se apaga mientras realiza cambios en la configuración. Sus cambios solo surtirán efecto tras pulsar el botón Aplicar. El robot no se volverá a encender hasta que seleccione Aplicar y reiniciar para inspeccionar visualmente la configuración de seguridad de su robot que, por razones de seguridad, se muestra en unidades del SI en una ventana emergente. Puede seleccionar Revertir cambios para volver a la configuración anterior. Cuando haya completado su inspección visual puede seleccionar Confirmar configuración de seguridad y los cambios se guardan automáticamente como parte de la instalación de robot actual.
--------------------	---

Suma de comprobación de seguridad

Description	El icono Safety Checksum muestra la configuración de seguridad de su robot aplicada.  Podría ser de cuatro u ocho dígitos. Una suma de comprobación de cuatro dígitos debe leerse de arriba abajo y de izquierda a derecha, mientras que una de ocho dígitos se lee de izquierda a derecha y de arriba abajo. Los diferentes textos y/o colores indican cambios en la configuración de seguridad aplicada. La Suma de comprobación de seguridad cambia si cambia la configuración de las funciones de seguridad, porque la Suma de comprobación de seguridad solo se genera mediante la configuración de seguridad. Debe aplicar sus cambios en la Configuración de seguridad para que se reflejen sus cambios en la Suma de comprobación de seguridad.
--------------------	--



8.4.4. Configuración de seguridad sin consola portátil

Description

Puede usar el robot sin conectar la consola portátil. Retirar la consola portátil requiere definir otra fuente de parada de emergencia. Debe especificarla si la consola portátil está acoplada para evitar activar una violación de la seguridad.



PRECAUCIÓN

Si la consola portátil no está acoplada o está desconectada del robot, el botón de parada de emergencia ya no está activo. Debe alejar la consola portátil del robot.

Para quitar con seguridad la consola portátil

El robot se puede utilizar sin PolyScope como interfaz de programación. Para configurar el robot sin una consola portátil

1. En el encabezado, toque **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, toque **Seguridad** y seleccione **Hardware**.
3. Introduzca la contraseña de seguridad y **Desbloquee** la pantalla.
4. Deseleccione **Teach Pendant** para usar el robot sin la interfaz PolyScope .
5. Pulse **Guardar y reiniciar** para implementar los cambios.

8.4.5. Modos de seguridad del software

Description

En condiciones normales, es decir, cuando no se aplica una parada del robot, el sistema de seguridad funciona en modo de seguridad asociado a un conjunto de límites de seguridad ¹:

- **Modo normal** es el modo de seguridad activo de forma predeterminada
- El **modo reducido** está activo cuando el **Punto central de la herramienta** (PCH) del robot se coloca más allá de un plano de modo reducido con activador (consulte Restricciones de seguridad del software), o bien cuando se activa mediante una entrada configurable.
- **Modo de recuperación** se activa cuando se incumple un límite de seguridad del conjunto de límites activo, el brazo robótico realiza una parada de categoría 0. Si ya se viola un límite de seguridad activo, como un límite de posición de la articulación o un límite de seguridad, cuando se enciende el brazo del robot, se inicia en el modo **Recuperación**. Esto permite devolver el brazo robótico a los límites de seguridad. Mientras está en el modo de recuperación, el movimiento del brazo del robot está restringido por un límite fijo que no puede personalizar.



ADVERTENCIA

Los límites de **posición de la articulación, posición de la herramienta y orientación de la herramienta** se deshabilitan en el modo de recuperación; por este motivo, es importante que tenga precaución al volver a colocar el brazo robótico dentro de los límites.

El menú de la pantalla Configuración de seguridad permite al usuario definir conjuntos separados de límites de seguridad para el modo Normal y Reducido. Para la herramienta y las articulaciones, se requiere que los límites de modo reducido para la velocidad y el impulso sean más restrictivos que sus contrapartes de modo normal.

8.4.6. Límites de seguridad del software

Description

En la configuración de seguridad se especifican los límites del sistema de seguridad. El Sistema de Seguridad recibe los valores de los campos de entrada y detecta cualquier violación si se excede alguno de estos valores. El controlador del robot intenta evitar cualquier infracción haciendo que un robot se detenga o reduciendo la velocidad.

Límites del robot

¹La parada del robot se conocía anteriormente como «parada de protección» para robots Universal Robots.

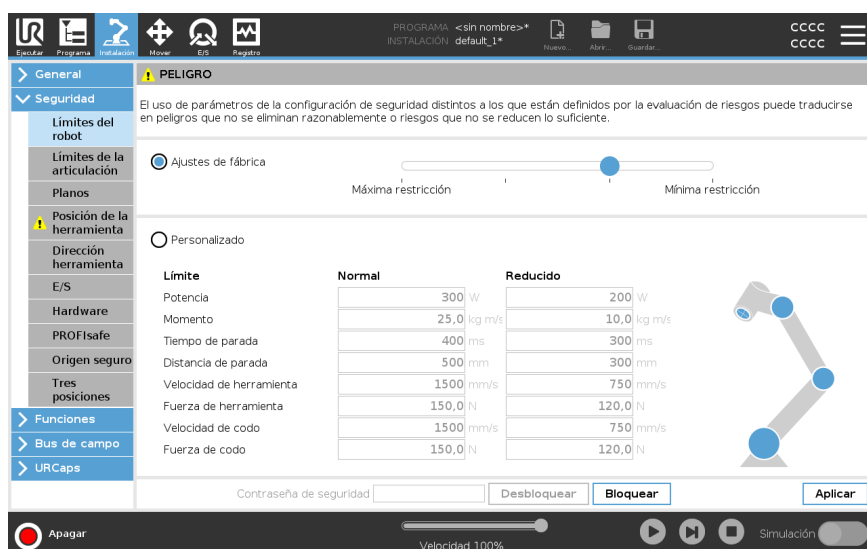
Description Los límites de robot restringen los movimientos generales del robot. La pantalla Robot Limits tiene dos opciones de configuración: **Factory Presets** y **Custom**.

Ajustes de fábrica En Ajustes de fábrica, puede usar el control deslizante para seleccionar un ajuste de seguridad predefinido. Los valores de la tabla se actualizan para reflejar los valores preestablecidos que van desde **Más restringido** a **Menos restringido**



AVISO

Los valores del control deslizante son solo sugerencias y no sustituyen una evaluación de riesgos adecuada.

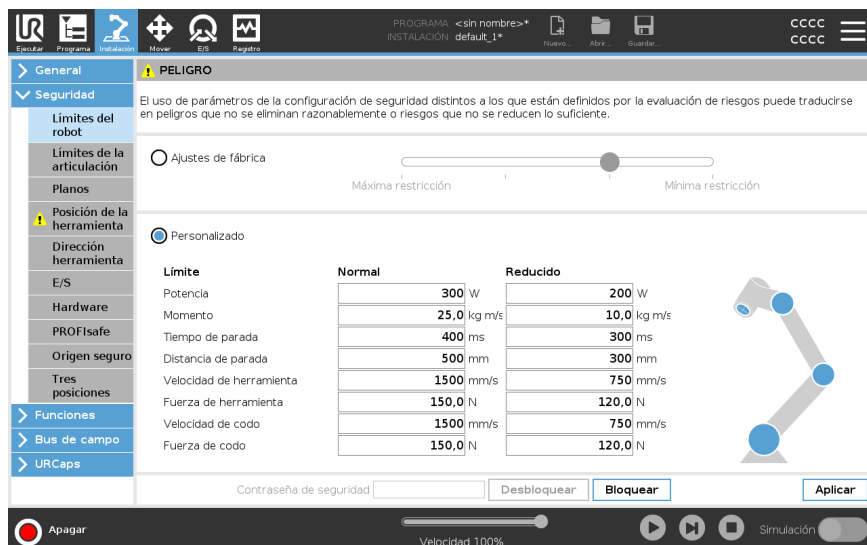




Personalizado Personalizado es donde puede establecer límites al funcionamiento del robot y supervisar la tolerancia asociada.

Potencia	Limita el trabajo mecánico máximo producido por el robot en el entorno. Este límite tiene en cuenta la carga útil como parte del robot y no del entorno.
Momento	Limita el momento máximo del robot.
Tiempo de parada	Limita el tiempo máximo necesario para que el robot se detenga, p. ej., cuando se activa una parada de emergencia.
Distancia de parada	Limita la distancia máxima que la herramienta o el codo de robot puede recorrer mientras se detiene.  AVISO Restringir el tiempo y la distancia de parada afecta a la velocidad general del robot. Por ejemplo, si se establece el tiempo de parada en 300 ms, la velocidad máxima del robot se limita lo que permite al robot detenerse en 300 ms.
Velocidad de la herramienta	Limita la velocidad máxima de la herramienta del robot.
Fuerza de herramienta	Limita la fuerza máxima que la herramienta del robot ejerce sobre el entorno para evitar situaciones de agarre.
Velocidad de codo	Limita la velocidad máxima del codo del robot.
Fuerza de codo	Limita la fuerza máxima que el codo ejerce sobre el entorno para evitar situaciones de agarre.

La velocidad y la fuerza de la herramienta están limitadas en la brida de la herramienta y en el centro de las dos posiciones de la herramienta definidas por el usuario (consulte [Restricción de la posición de la herramienta](#)).



AVISO

Puede volver a **ajustes preestablecidos de fábrica** para que todos los límites del robot se restablezcan a su configuración predeterminada.

Límites de eje

Description

Los límites de la articulación le permiten restringir movimientos de la articulación del robot individuales en el espacio de la articulación, es decir, posición rotacional y velocidad rotacional de la articulación. La limitación de articulaciones también se puede denominar limitación de ejes basada en software. Las opciones de límites de articulación son: **Velocidad máxima** y **Rango de posiciones**.

Intervalo de posiciones						
Articulaciones	Intervalo	Modo normal		Modo reducido		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Base	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Hombro	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Codo	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Muñeca 1	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Muñeca 2	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Muñeca 3	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °

Velocidad máxima				
Articulaciones	Máximo	Modo normal	Modo reducido	
Base	máx.: 191 °/s	191	191	-11 °/s
Hombro	máx.: 191 °/s	191	191	-11 °/s
Codo	máx.: 191 °/s	191	191	-11 °/s
Muñeca 1	máx.: 191 °/s	191	191	-11 °/s
Muñeca 2	máx.: 191 °/s	191	191	-11 °/s
Muñeca 3	máx.: 191 °/s	191	191	-11 °/s

8.4.7. Posición Origen seguro

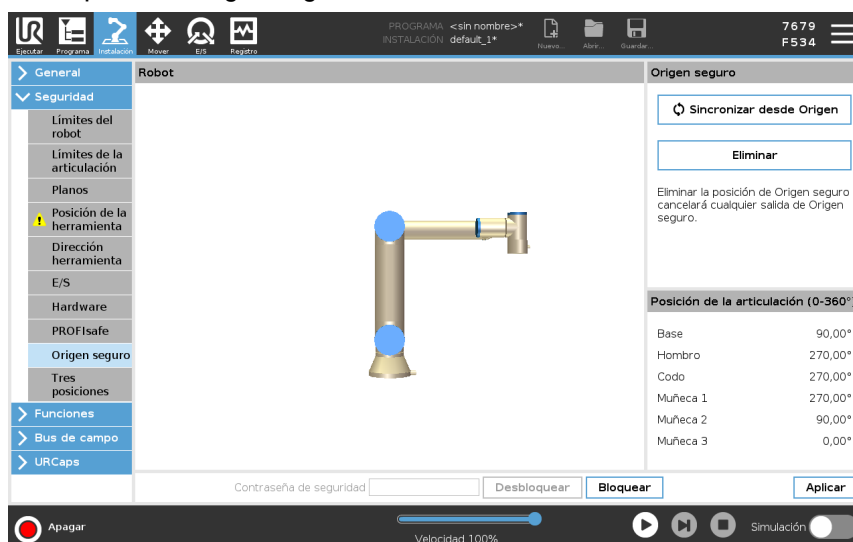
Description

Origen seguro es una posición de retorno definida utilizando la posición Origen definida por el usuario.

Las E/S de Origen seguro están activas cuando el brazo robótico se encuentra en la posición Origen seguro y se ha definido una E/S Origen seguro.

El brazo robótico se encuentra la posición de Origen seguro si las posiciones de la articulación se encuentran en los ángulos de la articulación especificados o en un múltiplo de 360 grados.

La Salida de seguridad de origen seguro está activa cuando el robot se encuentra parado en la posición Origen seguro.



Sincronizar desde Origen

Para sincronizar desde Origen

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, pulse **Seguridad** y seleccione **Origen seguro**.
3. En **Origen seguro**, pulse **Sincronizar desde Origen**.
4. Pulse **Aplicar** y en el ventana de diálogo que aparece, seleccione **Aplicar y reiniciar**.

Salida de origen seguro

La posición de Origen seguro debe definirse antes de la salida de Origen seguro (consulte [E/S](#)).

Cómo definir la salida de origen seguro

Para definir la salida de origen seguro

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, en **Seguridad**, seleccione **E/S**.
3. En la pantalla E/S en la señal de salida, en Asignación de función, en el menú desplegable, seleccione **Origen seguro**.
4. Pulse **Aplicar** y en el ventana de diálogo que aparece, seleccione **Aplicar y reiniciar**.

**Cómo editar el
Origen seguro**

Para editar el origen seguro

Editar el origen no modifica automáticamente una posición de Origen seguro previamente definida. Mientras que estos valores no estén sincronizados, el nodo de programa Origen no está definido.

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
 2. En el menú lateral de la izquierda, en **General**, seleccione **Origen**.
 3. Pulse **Editar posición** y defina la nueva posición del brazo robótico y pulse **Aceptar**.
 4. En el menú lateral, en **Seguridad**, seleccione **Origen seguro**. Necesita una contraseña de seguridad para **Desbloquear** los ajustes de seguridad (consulte **Cómo establecer una contraseña de seguridad del software**).
 5. En **Origen seguro**, pulse **Sincronizar desde Origen**
-

8.5. Restricciones de seguridad del software

Description



AVISO

La configuración de los aviones se basa completamente en las características. Le recomendamos que cree y nombre todas las funciones antes de editar la configuración de seguridad, ya que el robot se apaga una vez que la pestaña de seguridad se ha desbloqueado y mover el robot será imposible.

Los planos de seguridad restringen el espacio de trabajo del robot. Puede definir hasta ocho planos de seguridad, restringiendo la herramienta del robot y el codo. También puede restringir el movimiento del codo para cada plano de seguridad y desactivarlo desmarcando la casilla de verificación. Antes de configurar los planos de seguridad, debe definir una función en la instalación del robot. La función se puede copiar en la pantalla del plano de seguridad y configurar.



ADVERTENCIA

Definir planos de seguridad solo limita las esferas y el codo de la herramienta, no el límite global del brazo robótico. Esto significa que especificar un plano de seguridad no garantiza que otras partes del brazo del robot obedezcan esta restricción.

Modos de planos de seguridad

Puede configurar cada plano con **modos** restrictivos usando los iconos que se indican a continuación.

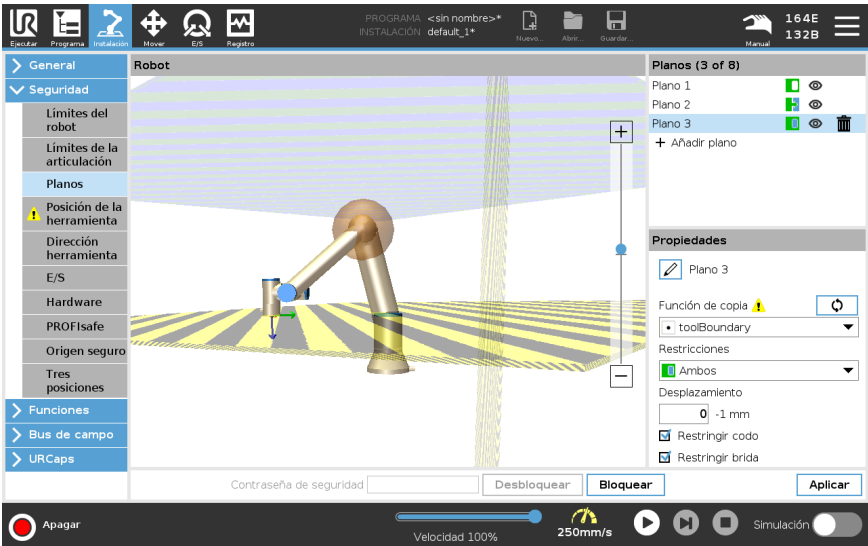
	Desactivado	El plano de seguridad nunca está activo en este estado.
	Normal	Cuando el sistema de seguridad está en modo Normal, un plano normal está activo y actúa como un límite estricto en la posición.
	Reducido	Cuando el sistema de seguridad está en modo reducido, un plano de modo reducido está activo y actúa como un límite estricto en la posición.
	Normal & Reducido	Cuando el sistema de seguridad está en modo Normal o Reducido, un plano de modo normal y reducido está activo y actúa como un límite estricto en la posición.
	Modo de activación reducida	El plano de seguridad hace que el sistema de seguridad cambie al modo reducido si la herramienta o el codo del robot se colocan más allá.
	Mostrar	Al pulsar este icono, se oculta o muestra el plano de seguridad en el panel gráfico.
	Eliminar	Elimina el plano de seguridad creado. No hay acción de deshacer/rehacer. Si un avión se elimina por error, debe rehacerse.
	Cambiar nombre	Al pulsar este icono, puede cambiar el nombre del avión.

Cómo configurar planos de seguridad

1. En el encabezado de PolyScope, toque **Instalación**.
2. En el menú lateral a la izquierda de la pantalla, toque Seguridad y seleccione **Planos**.
3. En la parte superior derecha de la pantalla, en el campo Planos, toque **Añadir plano**.
4. En la parte inferior derecha de la pantalla, en el campo **Propiedades**, configure Nombre, Copiar característica y Restricciones.

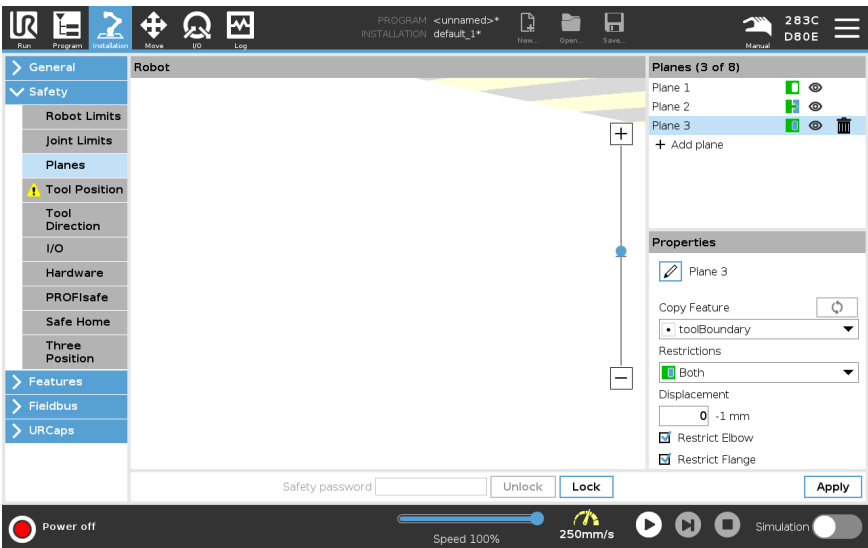
Función de copia En **Copy Feature**, solo están disponibles Undefined y Base. Puede restablecer un plano de seguridad configurado seleccionando **Indefinido**

Si la función copiada se modifica en la pantalla Funciones, aparecerá un icono de advertencia a la derecha del texto Copiar función. Esto indica que la función no está sincronizada, es decir, la información de la tarjeta de propiedades no se actualiza para reflejar las modificaciones que se pueden haber realizado en la función.



Códigos de color

<i>Gris</i>	Plano configurado pero desactivado (A)
<i>Amarillo & Negro</i>	Plano normal (B)
<i>Azul & Verde</i>	Plano activador (C)
<i>Flecha negra</i>	El lado del plano en el que se permite que la herramienta y/o el codo estén (para planos normales)
<i>Flecha verde</i>	El lado del plano en el que se permite que la herramienta y/o el codo estén (para planos de disparo)
<i>Flecha gris</i>	El lado del plano en el que se permite que la herramienta y/o el codo estén (para aviones discapacitados)



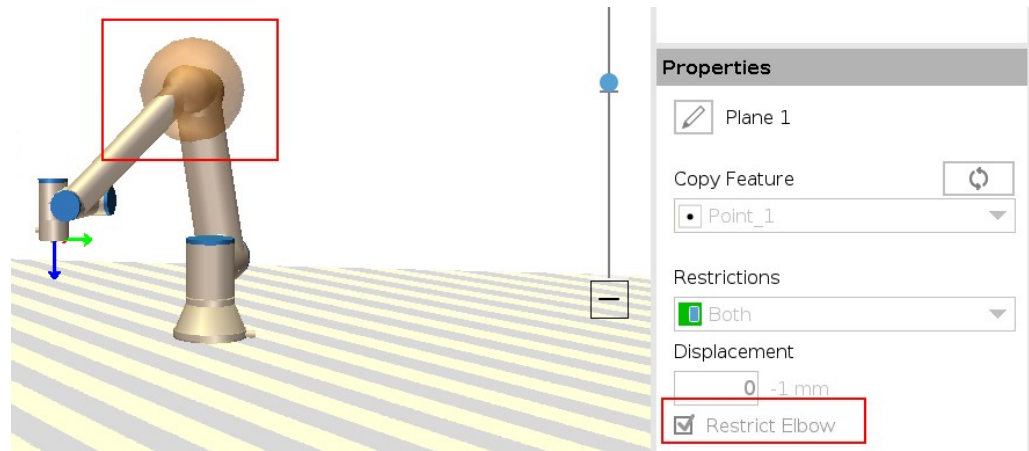
Restricción de codo

Puede habilitar **Restrict Elbow** para evitar que la articulación del codo del robot pase a través de cualquiera de sus planos definidos. Desactive Restringir codo para que el codo atraviese planos.

El diámetro de la bola que restringe el codo es distinto en cada tamaño de robot.

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e / UR16e	0.15 m
UR20 / UR30	0.19 m

La información sobre el radio específico se puede encontrar en el archivo *urcontrol.conf* del robot en la sección [Codo].



Restricción de la brida de la herramienta

Restringir la brida de la herramienta evita que la brida de la herramienta y la herramienta acoplada crucen un plano de seguridad. Cuando restringe la brida de la herramienta, el área no restringida es el área interna del plano de seguridad, donde la brida de la herramienta puede operar con normalidad.

La brida de la herramienta no puede cruzar el área restringida, fuera del plano de seguridad.

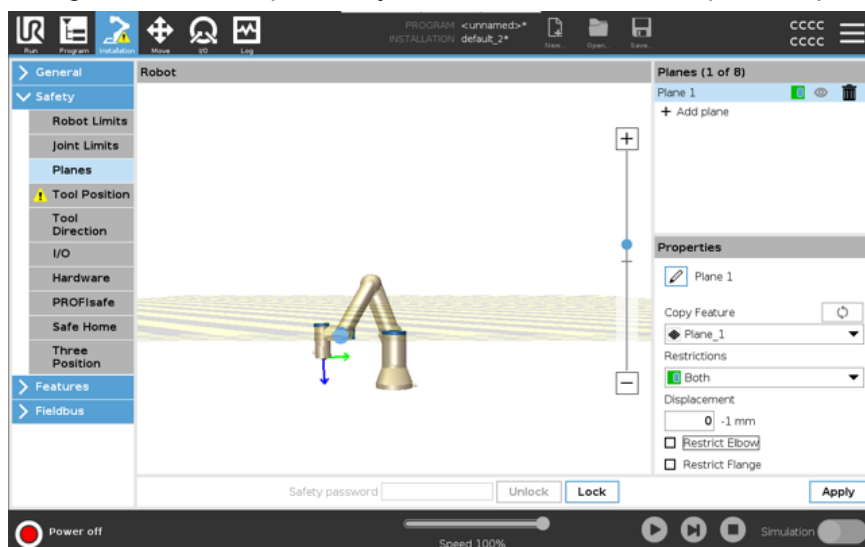
Al eliminar esta restricción, la brida de la herramienta puede moverse más allá del plano de seguridad hasta el área restringida, mientras que la herramienta acoplada permanece dentro del plano de seguridad.

Puede levantar la restricción de la brida de la herramienta cuando necesite un gran desplazamiento de la herramienta. Esto le da a la herramienta una distancia adicional para moverse.

Restringir la brida de la herramienta requiere la creación de una función de plano. La función de plano se utiliza para configurar un plano de seguridad posteriormente en los ajustes de seguridad.

Ejemplo de cómo añadir una función de plano

El desplazamiento compensa el plano en una dirección positiva o negativa a lo largo del plano normal (eje Z de la función de plano).
Desactive la casilla del Codo y de la Brida de la herramienta para que no activen el plano de seguridad. El Codo puede dejarse activado si lo necesita para su aplicación.



La brida de la herramienta no restringida puede cruzar un plano de seguridad, aunque no se haya definido ninguna herramienta.

Si no se ha añadido ninguna herramienta, un aviso en el botón Posición de herramienta le instará a definir correctamente la herramienta.

Al trabajar con una brida de herramienta no restringida y una herramienta definida, se garantiza que la pieza peligrosa de la herramienta no pueda ir por encima o más allá de una determinada área. La brida de herramienta no restringida se puede utilizar en cualquier aplicación donde se necesiten planos de seguridad, como soldadura o montaje.

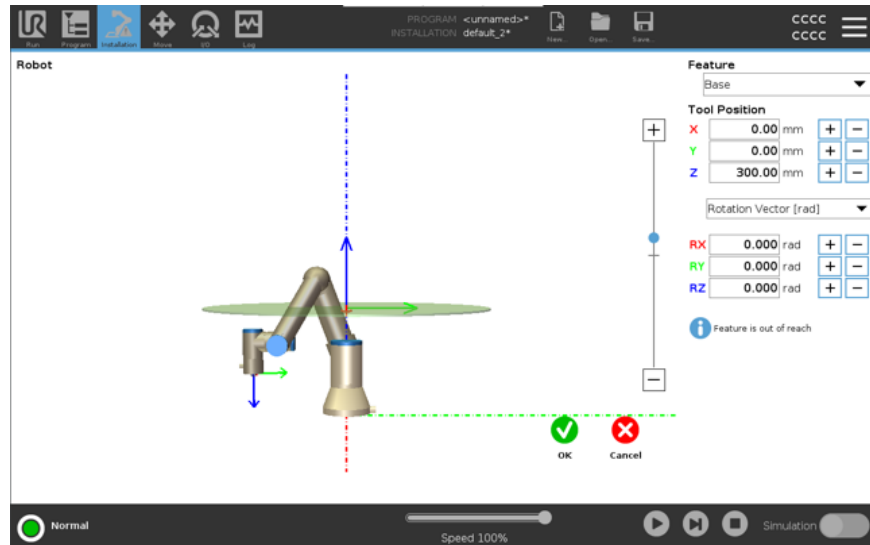
Ejemplo de restricción en la brida de la herramienta

En este ejemplo, se crea un plano X-Y con una compensación de 300 mm por el eje Z positivo en relación con la función base.

El eje Z del plano podría pensarse que «apunta» hacia el área restringida.

Si el plano de seguridad es necesario, por ejemplo, en la superficie de una mesa, rote el plano 3,142 rad o 180° en torno al eje X o Y para que el área restringida se sitúe por debajo de la mesa.

(CONSEJO: Cambie la vista de rotación de «Vector de rotación [rad]» a «RPY [°]»)



Si fuera necesario, se puede compensar el plano en la dirección del eje Z positivo o negativo posteriormente en la configuración de seguridad.

Cuando esté satisfecho con la posición del plano, toque Aceptar.

8.5.1. Restricción de dirección de herramienta

Dirección de la herramienta

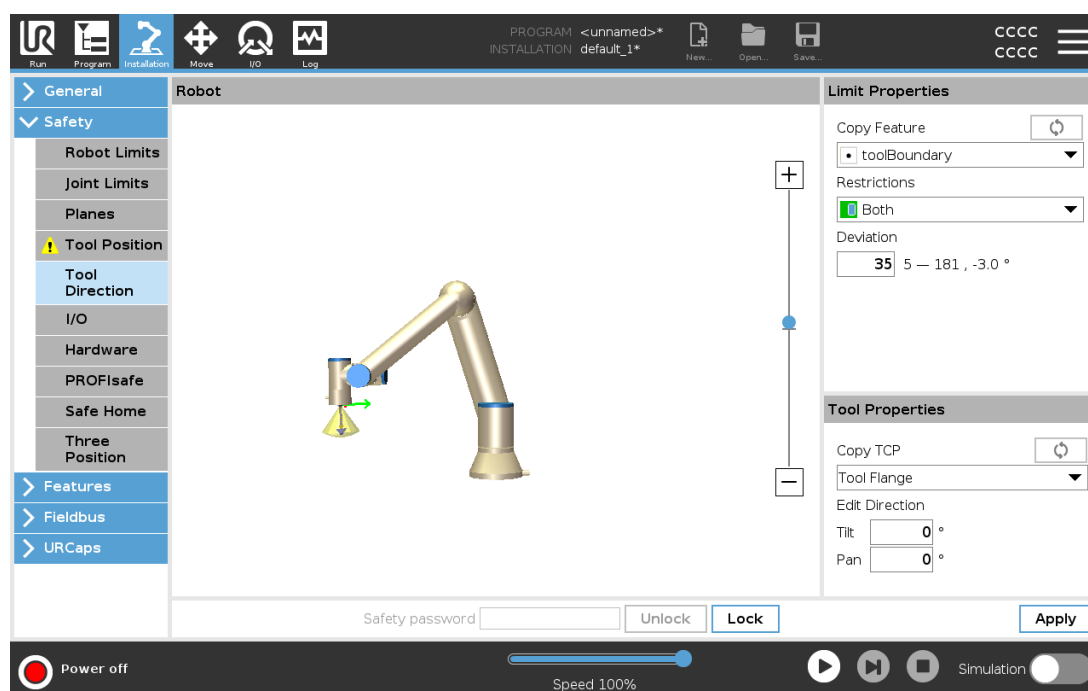
La pantalla Tool Direction se puede utilizar para restringir el ángulo en el que apunta la herramienta. El límite está definido por un cono que tiene una orientación fija con respecto a la base del brazo del robot. A medida que el brazo del robot se mueve, la dirección de la herramienta se restringe para que permanezca dentro del cono definido. La dirección predeterminada de la herramienta coincide con el eje Z de la brida de salida de la herramienta. Se puede personalizar especificando los ángulos de inclinación y panorámica.

Antes de configurar el límite, debe definir un punto o plano en la instalación del robot (ver). La función se puede copiar y su eje Z se puede utilizar como el centro del cono que define el límite.



AVISO

La configuración de la dirección de la herramienta se basa en las características. Le recomendamos que cree las funciones deseadas antes de editar la configuración de seguridad, ya que una vez que se ha desbloqueado la pestaña de seguridad, el brazo del robot se apaga, lo que hace imposible definir nuevas funciones.



Limitar propiedades

El límite de la dirección de la herramienta tiene tres propiedades configurables:

1. **Centro del cono:** Puede seleccionar una característica de punto o plano en el menú desplegable, para definir el centro del cono. El eje Z de la característica seleccionada se utiliza como la dirección alrededor de la cual se centra el cono.
2. **Ángulo de cono:** Puede definir cuántos grados se permite que el robot se desvíe del centro.

Límite de dirección de la herramienta desactivado
nunca está activo

Límite de dirección normal de la herramienta

está activo solo cuando el sistema de seguridad está en **Modo normal**.

Límite reducido de dirección de la herramienta

está activo solo cuando el sistema de seguridad está en **Modo reducido**.

Normal & Límite reducido de dirección de la herramienta

está activo cuando el sistema de seguridad está en **Modo normal** , así como cuando está en **Modo reducido**.

Puede restablecer los valores predeterminados o deshacer la configuración de la dirección de la herramienta estableciendo la función de copia de nuevo en "Indefinido".

Propiedades de la herramienta

De forma predeterminada, la herramienta apunta en la misma dirección que el eje Z de la brida de salida de la herramienta. Esto se puede modificar especificando dos ángulos:

Ángulo de inclinación: Cuánto inclinar el eje Z de la brida de salida hacia el eje X de la brida de salida

Ángulo panorámico: cuánto girar el eje Z inclinado alrededor del eje Z de la brida de salida original.

Alternativamente, el eje Z de un TCP existente se puede copiar seleccionando ese TCP en el menú desplegable.

8.5.2. Restricción de la posición de la herramienta

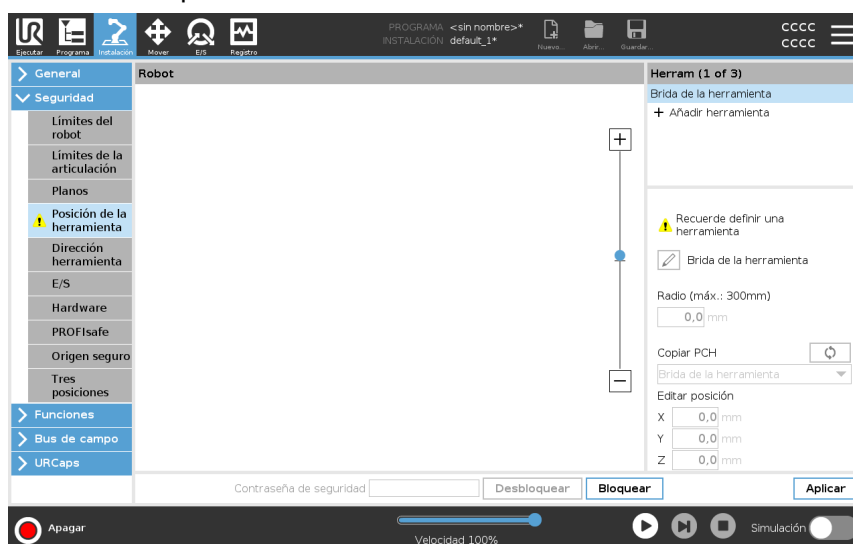
Description

La pantalla Posición de la herramienta permite una restricción más controlada de las herramientas o accesorios colocados en el extremo del brazo robótico.

- **Robot** es donde puede visualizar sus modificaciones.
- **Herramienta** es donde puede definir y configurar una herramienta, con un máximo de dos herramientas.
- **Tool_1** es la herramienta predeterminada definida con valores $x=0.0$, $y=0.0$, $z=0.0$ y $RADIUS=0.0$. Estos valores representan la brida de la herramienta del robot.

En Copiar TCP, también puede seleccionar **Brida de herramienta** y hacer que los valores de la herramienta vuelvan a 0.

Se define una esfera predeterminada en la brida de la herramienta.



Herramientas definidas por el usuario

Para las herramientas definidas por el usuario, el usuario puede cambiar:

- **Radio** para cambiar el radio de la esfera de herramienta. El radio se considera cuando se utilizan planos de seguridad. Cuando un punto en la esfera pasa un plano de activación de modo reducido, el robot cambia a *Reducido* modo. El sistema de seguridad evita que cualquier punto en la esfera pase un plano de seguridad (consulte Restricciones de seguridad del software).
- **Posición** para modificar la posición de la herramienta en relación con la brida de la herramienta del robot. La posición se considera para las funciones de seguridad para la velocidad de la herramienta, la fuerza de la herramienta, la distancia de parada y los planos de seguridad.

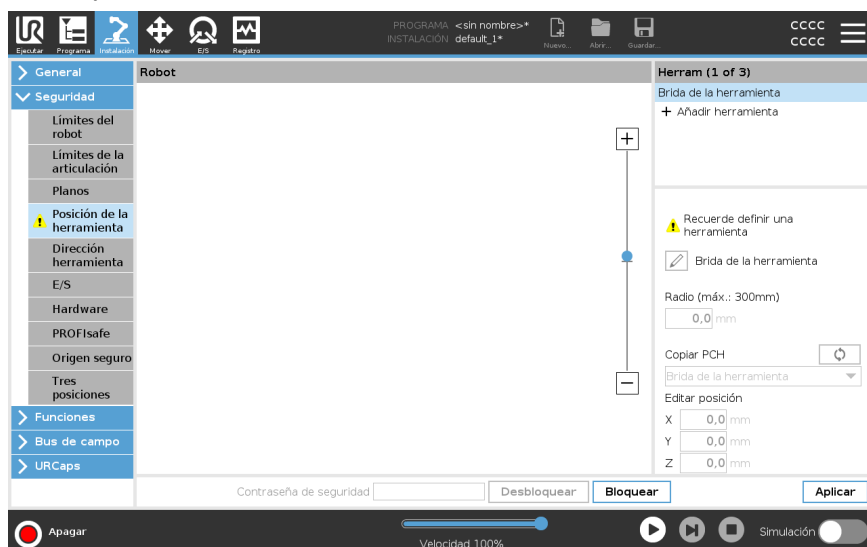
Puede utilizar un Tool Center Point existente como base para definir nuevas posiciones de herramientas. Se puede acceder a una copia del TCP existente, predefinido en el menú General, en la pantalla TCP, en el menú Posición de la herramienta, en la lista desplegable Copiar TCP.

Cuando edita o ajusta los valores en los campos de entrada **Editar posición**, el nombre del TCP visible en el menú desplegable cambia a **personalizado**, lo que indica que hay una diferencia entre el TCP copiado y la entrada límite real. El TCP original todavía está disponible en la lista desplegable y se puede seleccionar de nuevo para cambiar los valores a la posición original. La selección en el menú desplegable copiar TCP no afecta al nombre de la herramienta.

Una vez que aplique los cambios en la pantalla Posición de la herramienta, si intenta modificar el TCP copiado en la pantalla de configuración de TCP, aparecerá un icono de advertencia a la derecha del texto Copiar TCP. Esto indica que el TCP no está sincronizado, es decir, la información en el campo de propiedades no se actualiza para reflejar las modificaciones que se pueden haber realizado en el TCP. Para sincronizar el PCH, pulse en el icono de sincronización (consulte).

El TCP no tiene que sincronizarse para definir y utilizar una herramienta con éxito.

Puede cambiar el nombre de la herramienta pulsando la pestaña del lápiz junto al nombre de la herramienta que se muestra. También puede determinar el radio con un rango permitido de 0-300 mm. El límite aparece en el panel gráfico como un punto o una esfera dependiendo del tamaño del radio.



Advertencia de posición de herramienta

Debe configurar una posición de herramienta en los ajustes de seguridad para que el plano de seguridad se active correctamente cuando el PCH de la herramienta se acerca al plano de seguridad.

La advertencia permanece en la posición de herramienta si:

- No consigue añadir una herramienta nueva bajo Brida de la herramienta.

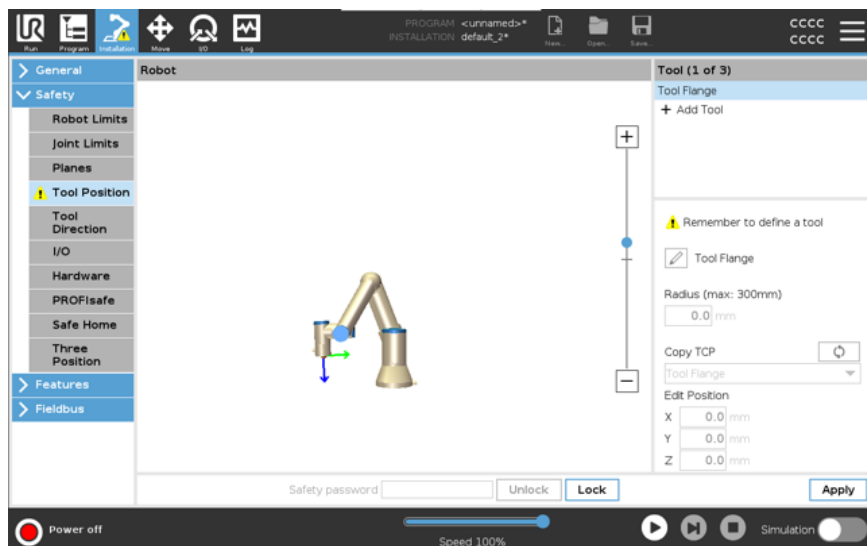
Para configurar la posición de herramienta

1. En el encabezado, toque **Instalación**.
2. A la izquierda de la pantalla, bajo Seguridad, toque **Posición de herramienta**.
3. A la derecha de la pantalla, seleccione **Añadir herramienta**.
 - La herramienta recién añadida tiene un nombre predeterminado: **Herramienta_x**.
4. Toque el botón Editar para cambiar el nombre de **Herramienta_x** a algo que resulte más identificable.
5. Edite el radio y la posición para que coincidan con los de la herramienta que está usando actualmente o utilice el menú desplegable Copiar PCH y elija un PCH en General>Ajustes del PCH, si es que se ha definido alguno.

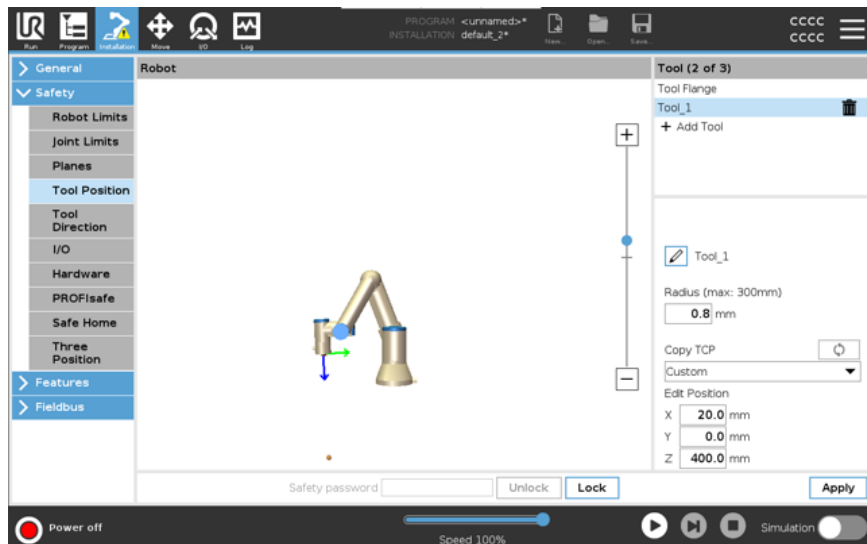
Ejemplo de advertencia de posición de herramienta

En este ejemplo, se configura un radio de 0,8 mm y la posición del PCH a XYZ [20, 0, 400] en milímetros, respectivamente. De manera opcional, puede elegir «Copiar el PCH» utilizando el menú desplegable si ya se ha configurado uno en los ajustes de >General/PCH. Tras tocar el botón Aplicar en la esquina inferior derecha, ya habrá TERMINADO.

La advertencia en el botón «Posición de la herramienta» indica que la herramienta no se añadió en «Brida de la herramienta».



El botón Posición de herramienta sin el aviso indica que se añade una herramienta (distinta de la brida de la herramienta).



9. Evaluación de amenazas de ciberseguridad

Description

Esta sección proporciona información para ayudarle a reforzar el robot contra posibles amenazas de ciberseguridad. Describe los requisitos para abordar las amenazas de ciberseguridad y proporciona directrices de fortalecimiento de la seguridad.

9.1. Ciberseguridad general

Description

Conectar un robot de Universal Robots a una red puede introducir riesgos de ciberseguridad. Estos riesgos se pueden mitigar mediante el uso de personal cualificado y la implementación de medidas específicas para proteger la ciberseguridad del robot. La implementación de medidas de ciberseguridad requiere realizar una evaluación de amenazas de ciberseguridad. El propósito es:

- Identificar amenazas
- Definir zonas y conductas de confianza
- Especifique los requisitos para cada componente en la aplicación



ADVERTENCIA

No realizar una evaluación de riesgos de ciberseguridad puede poner en riesgo al robot.

- El integrador o el personal competente y cualificado llevará a cabo una evaluación de riesgos de ciberseguridad.



AVISO

Solo el personal competente y cualificado será responsable de determinar la necesidad de medidas específicas de ciberseguridad y de proporcionar las medidas de ciberseguridad necesarias.

9.2. Requisitos de ciberseguridad

Description

Configurar su red y proteger su robot requiere que implemente las medidas de amenaza para la ciberseguridad. Siga todos los requisitos antes de comenzar a configurar su red, luego verifique que la configuración del robot sea segura.

Ciberseguridad

- El personal operativo debe contar con un conocimiento exhaustivo de los principios generales de ciberseguridad y de las tecnologías avanzadas que usan los robots UR.
- Se deben implementar medidas de seguridad física para permitir que solo el personal autorizado pueda acceder al robot.
- Debe haber un control adecuado de todos los puntos de acceso. Por ejemplo: cerraduras en puertas, sistemas de credenciales, control de acceso físico en general.

**ADVERTENCIA**

Conectar el robot a una red que no está debidamente protegida puede introducir riesgos para la seguridad y protección.

- Solo conecte su robot a una red de confianza y debidamente segura.

Requisitos de configuración de red

- Solo deben conectarse dispositivos de confianza a la red local.
- No debe haber conexiones entrantes de redes adyacentes al robot.
- Las conexiones salientes del robot deben restringirse para permitir el conjunto más pequeño de puertos, protocolos y direcciones específicos.
- Solo se pueden usar URCaps y scripts mágicos de socios de confianza, y solo después de verificar su autenticidad e integridad

Requisitos de seguridad de la configuración del robot

- Cambie la contraseña predeterminada a una contraseña nueva y segura.
- Deshabilite los «Archivos mágicos» cuando no se utilicen activamente (PolyScope 5).
- Deshabilite el acceso SSH cuando no sea necesario. Es preferible la autenticación basada en claves a la autenticación basada en contraseñas
- Establezca el firewall del robot en la configuración utilizable más restrictiva y deshabilite todas las interfaces y servicios no utilizados, cierre los puertos y restrinja las direcciones IP

9.3. Directrices de fortalecimiento de la ciberseguridad

Description

Si bien PolyScope incluye muchas funciones para preservar la seguridad de la conexión de red, puede fortalecer la seguridad si respeta los siguientes lineamientos:

- Antes de conectar su robot a cualquier red, cambie siempre la contraseña predeterminada por una contraseña segura.



AVISO

No podrá recuperar ni restablecer una contraseña olvidada o perdida.

- Guarde todas las contraseñas de forma segura.

- Use los ajustes integrados para restringir el acceso del robot a la red lo más posible.
- Algunas interfaces de comunicación no tienen ningún método de autenticación y cifrado de la comunicación. Esto supone un riesgo para la seguridad. Considere implantar medidas de mitigación apropiadas, basadas en su evaluación de amenazas de ciberseguridad.
- Se debe utilizar la tunelización SSH (reenvío de puertos locales) para acceder a las interfaces del robot desde otros dispositivos si la conexión supera el límite de la zona de confianza.
- Elimine los datos sensibles del robot antes de sacarlo de funcionamiento. Preste especial atención a los URCaps y los datos en la carpeta del programa.
 - Para garantizar la eliminación segura de datos altamente confidenciales, limpie o destruya de forma segura la tarjeta SD.

Para obtener información sobre cómo establecer una contraseña de administrador y la redirección de puertos locales, consulte el Menú Hamburguesa.

9.4. Contraseñas

Description	Puede crear y gestionar diferentes tipos de contraseñas en PolyScope. Se debe establecer una contraseña inicial para acceder a todos los ajustes de seguridad. A continuación se describen los siguientes tipos de contraseñas: • Administrador • Operativa
--------------------	--

9.5. Ajustes de la contraseña

Para establecer una contraseña	Debe establecer una contraseña para desbloquear todos los ajustes de seguridad que componen su configuración de seguridad. Si no se aplica ninguna contraseña, se le indicará que la configure. 1. En la esquina derecha del encabezado de su PolyScope, pulse el menú Hamburguesa y seleccione Ajustes. 2. En la parte izquierda de la pantalla, en el menú azul, pulse Contraseña y seleccione Seguridad. 3. En Contraseña nueva, introduzca una contraseña. 4. Ahora, en Confirmar contraseña nueva, introduzca la misma contraseña y pulse Aplicar. 5. En la parte inferior izquierda del menú azul, pulse Salir para volver a la pantalla anterior.
---------------------------------------	---

Puede pulsar la pestaña **Bloquear** para volver a bloquear todos los ajustes de seguridad o simplemente navegar a una pantalla fuera del menú Seguridad.

Contraseña de seguridad

9.6. Contraseña de administrador

Description

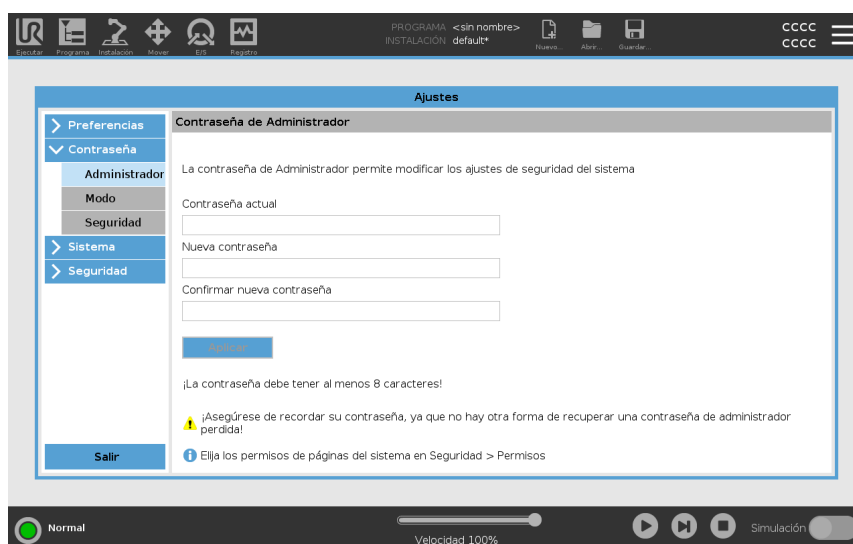
Use la contraseña de administrador (Admin) para cambiar la configuración de seguridad del sistema, incluyendo el acceso a la red. La contraseña de Administrador es igual a la contraseña de la cuenta raíz de usuario en el sistema Linux que se ejecuta en el robot, lo que podría ser necesario en algunos casos de uso de la red, tales como SSH o SFTP.



ADVERTENCIA

No puede recuperar una contraseña de Administrador perdida.

- Tome las medidas adecuadas para asegurarse de no perder su contraseña de Administrador.



Para establecer la contraseña de administrador

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En **Contraseña**, pulse **Administrador**.
3. Bajo **Contraseña actual**, ingrese la contraseña predeterminada: **easybot**.
4. En **Nueva contraseña**, cree una nueva contraseña.
Cree una contraseña robusta y secreta para lograr la mejor seguridad para su sistema.
5. En **Confirmar nueva contraseña**, repita su nueva contraseña.
6. Pulse **Aplicar** para confirmar su cambio de contraseña.

Seguridad

La contraseña de seguridad evitar modificaciones no autorizadas de los Ajustes de seguridad.

9.7. Contraseña operativa

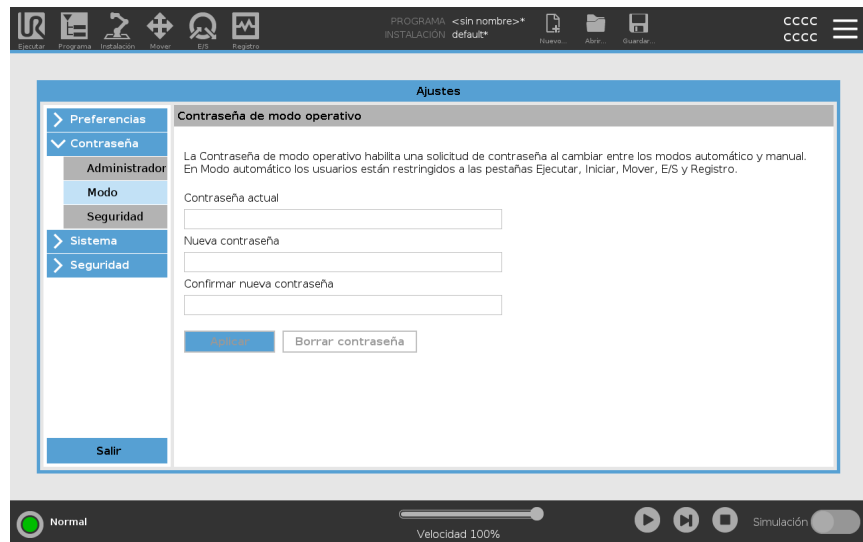
Description

La contraseña del modo operativo (también denominada contraseña de modo) crea dos roles de usuario en PolyScope:

- Manual
- Automático

Si se establece la contraseña de modo, los programas e instalaciones solo se pueden crear y editar en el modo manual. El modo automático solo permite al operador cargar programas prefabricados. Después de establecer una contraseña, aparece un nuevo icono de modo en el encabezado.

Al cambiar los modos operativos (de manual a automático, y viceversa), PolyScope solicitará la nueva contraseña.



Para establecer la contraseña de modo

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En **Contraseña**, pulse **Modo**.
3. En **Nueva contraseña**, cree una nueva contraseña.
Cree una contraseña robusta y secreta para lograr la mejor seguridad para su sistema.
4. En **Confirmar nueva contraseña**, repita su nueva contraseña.
5. Pulse **Aplicar** para confirmar su cambio de contraseña.

10. Redes de comunicación

10.1. Bus de campo

Description

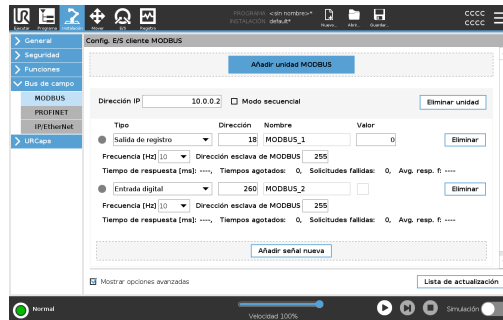
Puede utilizar las opciones de bus de campo para definir y configurar la familia de protocolos de redes informáticas industriales utilizados para el control distribuido en tiempo real aceptado por PolyScope:

- MODBUS
- Ethernet/IP
- PROFINET
- PROFIsafe

10.2. MODBUS

Description

Aquí, se pueden configurar las señales del cliente (maestro) MODBUS . Las conexiones a servidores MODBUS (o esclavos) en direcciones IP específicas se pueden crear con señales de entrada/salida (registros o digitales). Cada señal tiene un nombre único para que pueda ser utilizada en programas.



Actualizar

Pulse este botón para actualizar todas las conexiones MODBUS. Refreshing desconecta todas las unidades modbus y las vuelve a conectar. Se borran todas las estadísticas.

Añadir unidad

Pulse este botón para añadir una nueva unidad MODBUS.

Eliminar unidad

Pulse este botón para eliminar la unidad MODBUS y todas las señales de esa unidad.

Establecer unidad IP

Aquí se muestra la dirección IP de la unidad MODBUS. Pulse el botón para cambiarlo.

Modo secuencial

Solo está disponible al seleccionar «Mostrar opciones avanzadas». Al activar esta casilla, el cliente de modbus deberá esperar una respuesta antes de enviar la solicitud siguiente. Este modo es requerido por algunas unidades de bus de campo. Activar esta opción puede ayudar cuando hay varias señales, y el aumento de la frecuencia de solicitud resulta en desconexiones de la señal. La frecuencia de señal real puede ser inferior a la solicitada cuando se definen múltiples señales en modo secuencial. La frecuencia de señal real se puede consultar en las estadísticas de la señal. El indicador de señal se vuelve amarillo si la frecuencia de señal real es inferior a la mitad del valor seleccionado de la lista desplegable **Frecuencia** .

Añadir señal

Pulse este botón para añadir una señal a la unidad MODBUS correspondiente.

Eliminar señal Pulse este botón para eliminar una señal MODBUS de la unidad MODBUS correspondiente.

Establecer el tipo de señal Utilice este menú desplegable para elegir el tipo de señal. Los tipos disponibles son:

<i>Entrada digital</i>	Una entrada digital (bobina) es una cantidad de un bit que se lee desde la unidad MODBUS en la bobina especificada en el campo de dirección de la señal. Se utiliza el código de función 0x02 (Read Discrete Inputs).
<i>Salida digital</i>	Una salida digital (bobina) es una cantidad de un bit que se puede establecer en alta o baja. Antes de que el usuario haya establecido el valor de esta salida, el valor se lee desde la unidad MODBUS remota. Esto significa que se utiliza el código de función 0x01 (Leer bobinas). Cuando la salida ha sido configurada por un programa de robot o pulsando el botón set signal value , se utiliza el código de función 0x05 (Write Single Coil) en adelante.
<i>Registrar entrada</i>	Una entrada de registro es una cantidad de 16 bits leída de la dirección especificada en el campo de dirección. Se utiliza el código de función 0x04 (Read Input Registers).
<i>Registrar salida</i>	Una salida de registro es una cantidad de 16 bits que puede ser establecida por el usuario. Antes de que se haya establecido el valor del registro, el valor del mismo se lee desde la unidad MODBUS remota. Esto significa que se utiliza el código de función 0x03 (Read Holding Registers). Cuando la salida ha sido configurada por un programa de robot o especificando un valor de señal en el campo set signal value , se utiliza el código de función 0x06 (Write Single Register) para establecer el valor en la unidad MODBUS remota.

Establecer dirección de señal Este campo muestra la dirección en el servidor MODBUS remoto. Utilice el teclado en pantalla para elegir una dirección diferente. Las direcciones válidas dependen del fabricante y la configuración de la unidad MODBUS remota.

Establecer nombre de señal Usando el teclado en pantalla, el usuario puede dar un nombre a la señal. Este nombre se utiliza cuando la señal se utiliza en programas.

Valor de la señal Aquí, se muestra el valor actual de la señal. Para las señales de registro, el valor se expresa como un entero sin signo. Para las señales de salida, el valor de señal deseado se puede establecer utilizando el botón. Nuevamente, para una salida de registro, el valor a escribir en la unidad debe proporcionarse como un entero sin signo.

**Estado de
conectividad de
la señal**

Este icono muestra si la señal se puede leer/escribir correctamente (verde), o si la unidad responde de forma inesperada o no es accesible (gris). Si se recibe una respuesta de excepción MODBUS, se muestra el código de respuesta. Las respuestas de excepción de MODBUS-TCP son:

<i>E1</i>	FUNCIÓN NO VÁLIDA (0x01) El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el servidor (o esclavo).
<i>E2</i>	DIRECCIÓN DE DATOS NO VÁLIDA (0x02) El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el servidor (o esclavo), compruebe que la dirección de señal introducida corresponde a la configuración del servidor MODBUS remoto.
<i>E3</i>	VALOR DE DATOS ILEGAL (0x03) Un valor incluido en el campo de datos de consulta no es un valor permitido para el servidor (o servidor secundario); compruebe que el valor de la señal introducido es válido para la dirección especificada en el servidor MODBUS remoto.
<i>E4</i>	ERROR DEL DISPOSITIVO ESCLAVO (0x04) Se ha producido un error irrecuperable mientras el servidor (o esclavo) intentaba realizar la acción solicitada.
<i>E5</i>	RECONOCER (0x05) el uso especializado junto con los comandos de programación enviados a la unidad MODBUS remota.
<i>E6</i>	DISPOSITIVO ESCLAVO OCUPADO (0x06) Uso especializado junto con comandos de programación enviados a la unidad MODBUS remota, el esclavo (servidor) no puede responder ahora.

**Mostrar opciones
avanzadas**

Esta casilla de verificación muestra/oculta las opciones avanzadas para cada señal.

**Opciones
avanzadas**

<i>Actualizar frecuencia</i>	Este menú se puede utilizar para cambiar la frecuencia de actualización de la señal. Esto significa la frecuencia con la que se envían solicitudes a la unidad MODBUS remota para leer o escribir el valor de la señal. Cuando la frecuencia se establece en 0, las solicitudes de modbus se inician bajo demanda utilizando las funciones de script <code>modbus_get_signal_status</code> , <code>modbus_set_output_registery</code> <code>modbus_set_output_signal</code> .
<i>Dirección del esclavo</i>	Este campo de texto se puede utilizar para establecer una dirección esclava específica para las solicitudes correspondientes a una señal específica. El valor debe estar en el rango de 0-255 ambos incluidos, y el valor predeterminado es 255. Si cambia este valor, se recomienda consultar el manual del dispositivo MODBUS remoto para verificar su funcionalidad al cambiar la dirección del esclavo.
<i>Volver a conectar el recuento</i>	Número de veces que se cerró la conexión TCP y se conectó de nuevo.
<i>Estado de conexión</i>	Estado de conexión TCP.
<i>Tiempo de respuesta [ms]</i>	Tiempo entre la solicitud de modbus enviada y la respuesta recibida: esto se actualiza solo cuando la comunicación está activa.
<i>Errores de paquete Modbus</i>	Número de paquetes recibidos que contenían errores (es decir, longitud no válida, datos faltantes, error de socket TCP).
<i>Tiempo de espera</i>	Número de solicitudes de modbus que no han recibido respuesta.
<i>Solicitudes fallidas</i>	Número de paquetes que no se han podido enviar debido a un estado de socket no válido.
<i>Freq. real</i>	La frecuencia media de las actualizaciones de estado de la señal del cliente (maestro). Este valor se vuelve a calcular cada vez que la señal recibe una respuesta del servidor (o esclavo).

Todos los contadores cuentan hasta 65535 y luego vuelven a 0.

10.3. IP/EtherNet

Description

EtherNet/IP es un protocolo de red que permite la conexión del robot a un dispositivo de escáner industrial EtherNet/IP.
Si la conexión está habilitada, puede seleccionar la acción que se produce cuando un programa pierde la conexión del dispositivo de escáner EtherNet/IP.
Esas acciones son:

<i>Ninguno</i>	PolyScope ignora la pérdida de conexión EtherNet/IP y el programa continúa ejecutándose.
<i>Pausar</i>	PolyScope detiene el programa actual. El programa se reanuda desde donde se detuvo.
<i>Detener</i>	PolyScope detiene el programa actual.

10.4. PROFINET

Description

El protocolo de red PROFINET habilita o deshabilita la conexión del robot a un controlador de E/S PROFINET industrial.
Si la conexión está habilitada, puede seleccionar la acción que se produce cuando un programa pierde la conexión PROFINET IO-Controller.
Esas acciones son:

<i>Ninguno</i>	PolyScope ignora la pérdida de la conexión PROFINET y el programa se sigue ejecutando.
<i>Pausar</i>	PolyScope detiene el programa actual. El programa se reanuda desde donde se detuvo.
<i>Detener</i>	PolyScope detiene el programa actual.

Si la herramienta de ingeniería PROFINET (por ejemplo, el portal TIA) emite una señal «DCP Flash» al dispositivo PROFINET o PROFIsafe del robot, se mostrará un mensaje emergente en PolyScope.

10.5. PROFIsafe

Description

El protocolo de red PROFIsafe (implementado a partir de la versión 2.6.1) permite al robot comunicarse con un PLC de seguridad según los requerimientos de la norma ISO 13849, Cat. 3 PId. El robot transmite información del estado de seguridad a un PLC de seguridad y luego recibe información para activar funciones relacionadas con la seguridad, tales como: parada de emergencia o pasar a modo reducido. La interfaz PROFIsafe proporciona una alternativa segura basada en la red para conectar cables a los pines de E/S de seguridad de la caja de control del robot. PROFIsafe solo está disponible en robots que tengan una licencia que lo permita, la cual podrá obtener contactando a su representante de ventas local. Una vez que la tenga, podrá descargar la licencia de [myUR](#). Consulte los archivos de registro de robots [y de licencia URCap](#) para obtener información sobre el registro de robots y la activación de licencias.

Opciones avanzadas

Un mensaje de control recibido del PLC de seguridad contiene la información de la siguiente tabla.

Señal	Description
E-Stop por sistema	Afirma la parada de emergencia del sistema.
Parada de protección	Afirma el tope de protección.
Restablecer parada de protección	Restablece el estado de parada de la protección (en la transición de bajo a alto en modo automático) si la entrada de parada de la protección se borra de antemano.
Salvaguardar parada automática	Asegura la parada de protección si el robot está funcionando en modo automático. La parada automática de protección solo se utilizará cuando se configure un dispositivo de habilitación de 3 posiciones (3PE). Si no hay ningún dispositivo 3PE configurado, la parada automática de protección actúa como una entrada de parada de protección normal.
Restablecer la parada automática de la protección	Restablece el estado automático de parada de protección (en la transición de bajo a alto cuando está en modo automático) si las entradas automáticas de parada de protección se borran de antemano.
Modo reducido	Activa los límites de seguridad del modo reducido.
Modo operativo	Activa el modo de funcionamiento manual o automático. Si la configuración de seguridad "Selección del modo operativo a través de PROFIsafe" está desactivada, este campo se omitirá del mensaje de control de PROFIsafe.

Opciones avanzadas

Un mensaje de estado enviado al PLC de seguridad contiene la información de la siguiente tabla.

Señal	Description
Para, gato. 0	El robot está realizando, o ha completado, una parada de seguridad de categoría 0; Una parada dura mediante la eliminación inmediata de la energía del brazo y los motores.
Para, gato. 1	El robot está realizando, o ha completado, una parada de seguridad de categoría 1; Una parada controlada después de la cual los motores se dejan en un estado de apagado con los frenos activados.
Para, gato. 2	El robot está realizando, o ha completado, una parada de seguridad de categoría 2; Una parada controlada después de la cual los motores se dejan en un estado de encendido.
Infracción	El robot se detiene porque el sistema de seguridad no cumplió con los límites de seguridad definidos actualmente.
Fallo	El robot se detiene debido a un error excepcional inesperado en el sistema de seguridad.
E-stop por sistema	El robot se detiene debido a una de las siguientes condiciones: • un PLC de seguridad conectado a través de PROFIsafe ha afirmado la parada electrónica a nivel del sistema. • un módulo IMMI conectado a la caja de control ha confirmado una parada electrónica a nivel del sistema. • una unidad conectada a la entrada de seguridad configurable e-stop del sistema de la caja de control ha afirmado e-stop a nivel del sistema.
Parada de emergencia por robot	El robot se detiene debido a una de las siguientes condiciones: • Se pulsa el botón e-stop del colgante Teach. • Un botón de parada de emergencia conectado a la entrada de seguridad no configurable de parada de emergencia del robot de la caja de control está presionado.
Parada de protección	El robot se detiene debido a una de las siguientes condiciones: • Un PLC de seguridad conectado a través de PROFIsafe ha afirmado la parada de protección. • Una unidad conectada a la entrada no configurable de parada de protección de la caja de control ha afirmado la parada de protección. • Una unidad conectada a la entrada de seguridad configurable de parada de protección de la caja de control ha confirmado la parada de protección. La señal sigue la semántica de restablecimiento de salvaguarda. Se utilizará una funcionalidad de restablecimiento de parada de protección configurada para restablecer esta señal. PROFIsafe implica el uso de la funcionalidad de restablecimiento de salvaguarda.

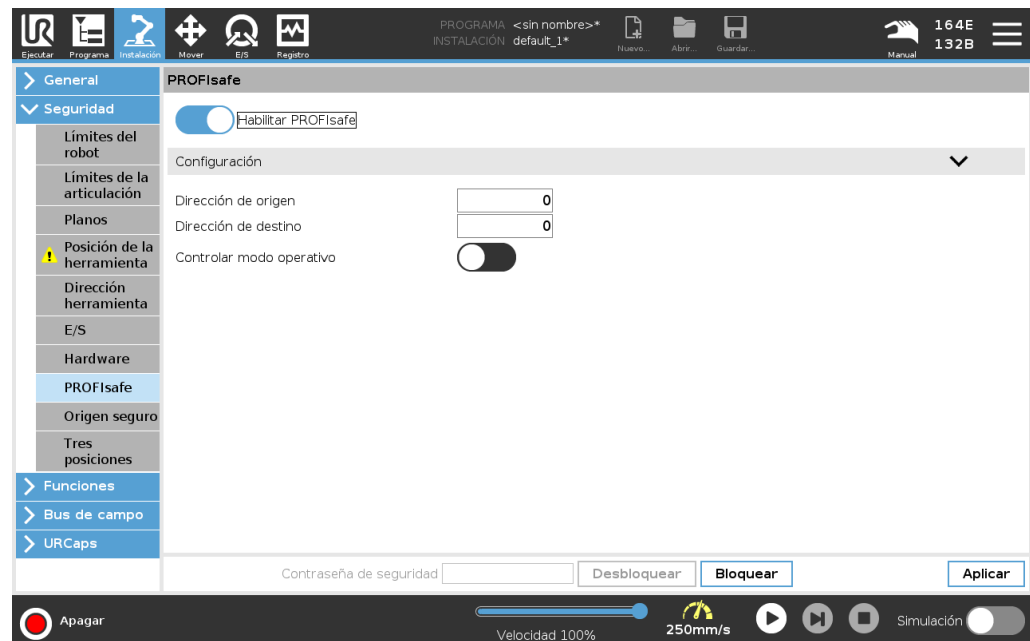
**Opciones
avanzadas**

Señal	Description
Salvaguardar parada automática	El robot se detiene porque está funcionando en modo automático y debido a una de las siguientes condiciones: • Un PLC de seguridad conectado a través de PROFIsafe ha confirmado la parada automática de seguridad. • Una unidad conectada a una entrada de seguridad configurable automáticamente de parada de seguridad de la caja de control ha afirmado la parada de seguridad automática. La señal sigue la semántica de restablecimiento de salvaguarda. Se utilizará una funcionalidad de restablecimiento de parada de protección configurada para restablecer esta señal PROFIsafe implica el uso de la funcionalidad de restablecimiento de salvaguarda
Parada 3PE	El robot se detiene porque está funcionando en modo Manual y debido a una de las siguientes condiciones: • Está utilizando un TP 3PE y ninguno de los botones está en la posición media. • Un dispositivo habilitador de 3 posiciones conectado a una entrada de seguridad configurable de la caja de control ha afirmado la parada 3PE.
Modo operativo	Indicación del modo de funcionamiento actual del robot. Este modo puede ser: Desactivado (0), Automático (1) o Manual (2).
Modo reducido	Los límites de seguridad del modo reducido están actualmente activos.
Límite activo establecido	El conjunto activo de límites de seguridad. Esto puede ser: Normal (0), Reducido (1) o Recuperación (2).
Robot en movimiento	El robot se está moviendo. Si alguna articulación se mueve a una velocidad de 0,02 rad/s o superior, el robot se considerará como en movimiento.
Posición de inicio segura	El robot está en reposo (el robot no se mueve) y en la posición definida como Posición de inicio segura.

Configuración de PROFIsafe

La configuración de PROFIsafe se relaciona con la programación del PLC de seguridad, pero requiere una configuración mínima del robot.

1. Conecte el robot a una red de confianza que acceda a un PLC compatible con la seguridad.
2. En PolyScope, en el encabezado, toque **Instalación**.
3. Toque Seguridad, seleccione **PROFIsafe** y configúrelo según sea necesario.



Habilitación de PROFIsafe

1. Introduzca la contraseña de seguridad del robot y toque **Desbloquear**.
2. Utilice el botón del interruptor para habilitar PROFIsafe.
3. Introduzca una dirección de origen y una dirección de destino en los cuadros correspondientes.

Estas direcciones son números arbitrarios utilizados por el robot y el PLC de seguridad para identificarse entre sí.

4. Puede cambiar el modo operativo de control a la posición ON si desea que PROFIsafe controle el modo operativo del robot.

Solo una fuente puede controlar el modo operativo del robot. Por lo tanto, otras fuentes de selección de modo están deshabilitadas cuando la selección del modo operativo a través de PROFIsafe está habilitada.

El robot ahora está configurado para comunicarse con un PLC de seguridad. No puede soltar los frenos del robot si el PLC no responde o si está mal configurado.

10.6. UR Connect

Description

El URCap UR Connect viene preinstalado con el software 5.19 PolyScope 5. Para garantizar el correcto funcionamiento, hay algunos requisitos previos adicionales que deben instalarse. Consulte la documentación de URCap para obtener información adicional. [Guía de instalación y de usuario de UR Connect](#) Venga aquí para obtener más información sobre el producto: <https://www.universal-robots.com/optimization-services/ur-connect/>

Instalación de UR Connect

Para instalar UR Connect, siga los pasos que vienen a continuación:

1. Vaya a la pestaña Instalación.
2. Pulse la pestaña URCaps en el lado izquierdo de la pantalla.
3. Pulse Instalar para iniciar la instalación de los requisitos previos.
4. Siga los pasos que aparecen en la pantalla.

Activación de UR Connect

El UR Connect URCap debe emparejarse con myUR para enviar datos a MyUR. Consulte la documentación de MyUR en el UR Connect para obtener más información.

Actualización de UR Connect URCap

Puede encontrar los URCap en la pestaña Instalación.

1. Vaya a la pestaña Instalación.
2. Pulse la pestaña URCaps en el lado izquierdo de la pantalla.
3. Pulse el botón Buscar actualizaciones en la esquina inferior derecha.
4. Ahora puede descargar, descartar o retrasar la actualización.
 - a. Si retrasa o descarta, la actualización solo se efectuará cuando haya una nueva versión.
5. Siga los pasos de la actualización.
6. Reinicie PolyScope cuando se complete la actualización.

**AVISO**

Aún puede actualizar UR Connect aunque NO esté instalado.

11. Eventos de emergencia

Description

Siga estas instrucciones para gestionar situaciones de emergencia, como activar la parada de emergencia con el botón rojo. Esta sección también explica cómo mover manualmente el sistema sin energía.

11.1. Parada de emergencia

Descripción

La parada de emergencia o parada electrónica es el pulsador rojo situado en la consola portátil. Pulse el botón de parada de emergencia para detener todos los movimientos del robot. Al activar el botón de parada de emergencia, se produce una parada de categoría uno (CEI 60204-1). Las paradas de emergencia no son medidas de seguridad (ISO 12100). Las paradas de emergencia son medidas de protección complementarias cuya finalidad no es la de evitar lesiones. La evaluación de riesgos de la aplicación robótica determinará si se requieren pulsadores de parada de emergencia adicionales. La función de parada de emergencia y el dispositivo accionador deben cumplir con la norma ISO 13850. Después de que se activa una parada de emergencia, el botón pulsador se bloquea en ese ajuste. Como tal, cada vez que se activa una parada de emergencia, debe reiniciarse manualmente en el botón pulsador que inició la parada. Antes de restablecer el botón de parada de emergencia, debe identificar y evaluar visualmente el motivo por el que se activó la parada de emergencia. Se requiere una evaluación visual de todos los equipos en la aplicación. Una vez resuelto el problema, reinicie el pulsador de parada de emergencia.

Para reiniciar el pulsador de parada de emergencia

1. Mantenga pulsado el botón y gire en el sentido de las agujas del reloj hasta que el enganche se desacople.
Debe notar que el enganche se desacopla, lo que indica que el pulsador se ha reiniciado.
2. Tras reiniciar la parada de emergencia, restablezca la alimentación del robot y reanude el funcionamiento.

11.2. Movimiento sin fuerza motriz

Descripción

En el improbable caso de una emergencia, cuando la alimentación del robot resulte imposible o no deseada, puede utilizar el retroceso forzado para mover el brazo robótico.

Para ejecutar un retroceso forzado, debe empujar o tirar del brazo robótico con fuerza para mover la junta. Cada freno de articulación tiene un embrague de fricción que permite el movimiento durante un par de torsión elevado forzado.

El retroceso forzado requiere mucha fuerza y no lo puede realizar una sola persona.

En situaciones de sujeción, se requiere que dos o más personas realicen el retroceso forzado. En algunas situaciones, se necesitan dos o más personas para desmontar el brazo robótico.

Consulte el Manual de servicio para obtener información sobre cómo desmontar el robot.



ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

Los riesgos y peligros de descarga eléctrica (causados por una rotura o desmontaje del brazo robótico sin soporte) pueden causar lesiones o incluso la muerte.

- Desconecte la alimentación y apoye el brazo robótico antes de desmontarlo.



AVISO

Solo se debe mover el brazo robótico manualmente en caso de emergencias y reparaciones urgentes. Si el brazo robótico se mueve de forma innecesaria, pueden producirse daños materiales.

- No mueva la junta más de 160 grados para asegurarse de que el robot pueda encontrar la posición física original.
- No mueva la junta más de lo necesario.

11.3. Modos

Description

Acceda a diferentes modos y actívelos utilizando la consola portátil o el servidor de panel. Si se integra un selector de modo externo, controlará los modos, no PolyScope ni el servidor de panel.

Modo automático Una vez activado, el robot solo puede ejecutar un programa de tareas predefinidas. No puede modificar ni guardar programas e instalaciones.

Modo manual Una vez activado, puede programar el robot. Puede modificar y guardar programas e instalaciones.

Se puede utilizar el modo de alta velocidad manual. Permite que tanto la velocidad de la herramienta como la del codo superen temporalmente los 250 mm/s, mientras se utiliza la función de hombre muerto.

La función de hombre muerto se realiza por contacto continuo con la barra deslizante de velocidad.

El robot realiza una parada de seguridad en modo manual, si se configura un dispositivo de activación de tres posiciones, y se libera (no se presiona) o se presiona completamente.

El cambio del modo automático al modo manual requiere que el dispositivo habilitador de tres posiciones se libere por completo y se presione de nuevo para permitir que el robot se mueva.

Cuando utilice el modo Alta velocidad manual, utilice límites de articulación de seguridad (consulte Límites de articulación) o planos de seguridad (consulte Planos de seguridad) para restringir el espacio de movimiento del robot.

Cambio de modo

Modo operativo	Manual	Automático
Movimiento libre	x	*
Mover robot con flechas en la pestaña Mover	x	*
Editar & guardar instalación del programa &	x	
Ejecutar programas	Velocidad reducida**	*
Iniciar programa desde el nodo seleccionado	x	
*Solo cuando no se ha configurado ningún dispositivo de activación de tres posiciones.		
** Si se configura un dispositivo de activación de tres posiciones, el robot funciona a velocidad reducida manual a menos que se active el modo de alta velocidad manual.		

Aviso al cambiar de modo



AVISO

- Es posible que algunos tamaños de robots UR no vengan equipados con un dispositivo de activación de tres posiciones. Si la evaluación de riesgos requiere el dispositivo de activación, se debe usar una consola portátil 3PE.



ADVERTENCIA

- Cualquier protección suspendida debe volver a la funcionalidad completa antes de seleccionar el modo automático.
- Siempre que sea posible, solo se utilizará el modo manual con todas las personas ubicadas fuera del espacio protegido.
- Si se utiliza un selector de modo externo, debe colocarse fuera del espacio protegido.
- Nadie debe entrar o estar dentro del espacio protegido en modo automático, a menos que se adopten medidas de seguridad o se haya validado la aplicación colaborativa para la limitación de potencia y fuerza (PFL).

Para cambiar de modo: PolyScope

1. En el encabezado, seleccione el icono de perfil.
 - **Automático** indica que el modo de operación del robot está configurado como Automático.
 - **Manual** indica que el modo de operación del robot está configurado como Manual.

Uso del servidor de panel

1. Conéctese al servidor del panel de control.
2. Utilice los comandos **Set Operational Mode**.
 - Establecer modo de funcionamiento automático
 - Establecer manual de modo operativo
 - Borrar modo operativo

Dispositivo habilitador de tres posiciones

Cuando se utiliza un dispositivo de activación de tres posiciones y el robot está en modo manual, el movimiento requiere accionar el dispositivo de activación de tres posiciones a la posición de centro. El dispositivo activador de tres posiciones no influye en el modo automático.

Se recomienda una consola portátil 3PE para la programación. Si otra persona puede estar dentro del espacio protegido cuando se está en modo manual, se puede integrar y configurar un dispositivo adicional para el uso de esta otra persona.

11.3.1. Modo de recuperación

Descripción

Cuando se supera un límite de seguridad, debe reiniciarse el sistema de seguridad. Por ejemplo, si un límite de posición de la articulación está fuera de un límite de seguridad, en la marcha, se activa la Recuperación.

No puede ejecutar programas para el robot cuando se activa la recuperación, pero el brazo robótico se puede mover manualmente hacia atrás dentro de los límites utilizando el movimiento libre, o utilizando la pestaña Mover en PolyScope. (consulte la [Parte II del Manual de PolyScope](#))

Límites de seguridad del modo de recuperación

Función de seguridad	Límite
Límite de velocidad de la articulación	30 °/s
Límite de velocidad	250 mm/s
Límite de fuerza	100 N
Límite de momento	10 kg m/s
Límite de potencia	80 W

El sistema de seguridad emite una parada de categoría 0 si aparece una infracción de estos límites.



ADVERTENCIA

No tener precaución al mover el brazo del robot en la recuperación puede conducir a situaciones peligrosas.

- Tenga cuidado al mover el brazo del robot hacia atrás dentro de los límites, ya que los límites para las posiciones de las articulaciones, los planos de seguridad y la orientación de la herramienta/efector final están deshabilitados en la recuperación.

11.3.2. Retroceso

Description

El Retroceso es un modo manual que se usa para forzar articulaciones específicas a una posición deseada sin liberar todos los frenos del brazo robótico. Esto a veces es necesario si el brazo robótico está por chocar y las no se desea tener las vibraciones que se generan en un reinicio completo.

Mientras se usa Retroceso, las juntas del robot ofrecen resistencia al movimiento.

Puede usar cualquiera de las secuencias siguientes para activar el Retroceso:

- Consola portátil 3PE
- Interruptor/dispositivo 3PE
- Movimiento libre en el robot

Consola portátil 3PE

Para usar el botón de la CP 3PE para hacer retroceder el brazo robótico.

1. En la pantalla de Inicializar, pulse **ON** para iniciar la secuencia de puesta en marcha.
2. Cuando el estado del robot es **Parada de 3PE de la consola portátil**, mantenga pulsado ligeramente el botón de la CP 3PE.
El estado del robot cambiará a **Retroceso**.
3. A continuación, puede aplicar más presión para soltar el freno en una articulación específica y mover el brazo robótico.
Mientras se mantenga pulsado ligeramente el botón 3PE, estará activo el modo Retroceso, lo que permite el movimiento del brazo.

Interruptor/dispositivo 3PE

Para usar un interruptor/dispositivo 3PE para hacer retroceder el brazo robótico.

1. En la pantalla de Inicializar, pulse **ON** para iniciar la secuencia de puesta en marcha.
2. Cuando el estado del robot es **Parada de 3PE de la consola portátil**, mantenga pulsado ligeramente el botón de la CP 3PE.
El estado del robot cambia a **Parada de 3PE del sistema**.
3. Mantenga pulsado el interruptor/dispositivo 3PE.
El estado del robot cambia a **Retroceso**.
4. A continuación, puede aplicar más presión para soltar el freno en una articulación específica y mover el brazo robótico.
Mientras se mantengan pulsados el interruptor/dispositivo 3PE y el botón de la CP 3PE, estará activo el modo Retroceso, lo que permite el movimiento del brazo.

Movimiento libre en el robot

Para usar Movimiento libre en el robot para hacer retroceder el brazo robótico.

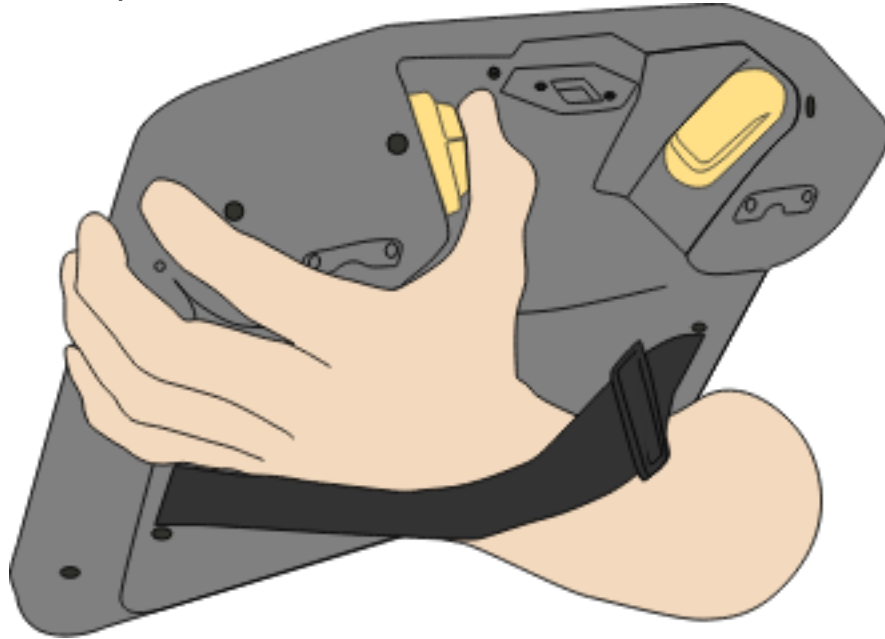
1. En la pantalla de Inicializar, pulse **ON** para iniciar la secuencia de puesta en marcha.
2. Cuando el estado del robot es **Parada de 3PE de la consola portátil**, mantenga pulsado el botón **Movimiento libre en el robot**.
El estado del robot cambiará a **Retroceso**.
3. A continuación, puede aplicar más presión para soltar el freno en una articulación específica y mover el brazo robótico.
Mientras se mantenga pulsado el botón «Movimiento libre en el robot», estará activo el modo Retroceso, lo que permite el movimiento del brazo.

Inspección de retroceso

Description

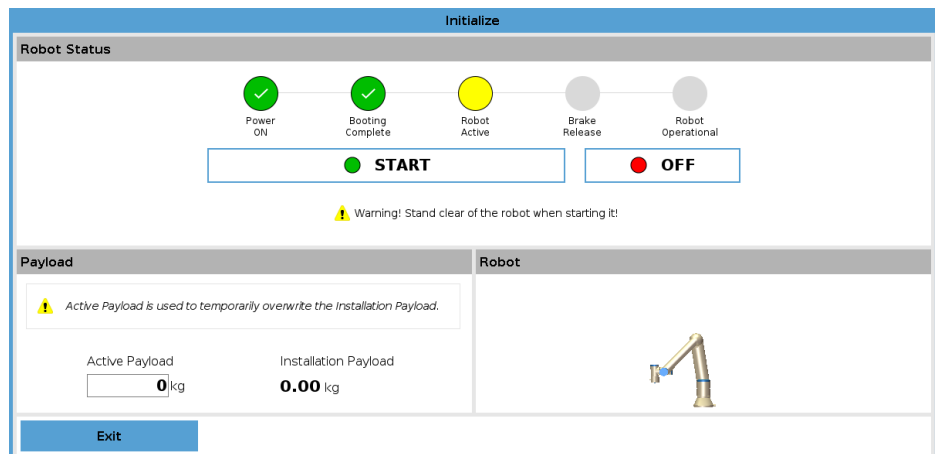
Si el robot está a punto de colisionar con algo, puede usar la función Retroceso para mover el brazo robótico a una posición segura antes de inicializarlo.

Consola portátil 3PE

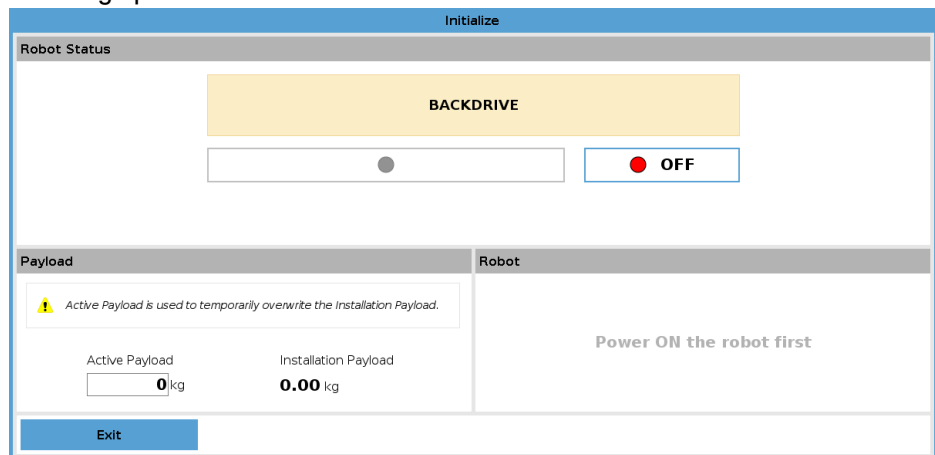


Habilitar Retroceso

1. Presione el botón de encendido para activar la alimentación. El estado cambia a *Robot activo*



2. Mantenga presionado Movimiento libre. El estado cambia a *Retroceso*



3. Mueva el robot como en el modo Movimiento libre. Una vez activado el botón de Movimiento libre, los frenos de las juntas se liberan donde es necesario.



AVISO

En el modo Retroceso, el robot se siente "pesado" de mover.

ACCIÓN OBLIGATORIA

Debe probar el modo de Retroceso en todas las juntas.

Ajustes de seguridad

Verifique que los ajustes de seguridad del robot cumplan con la evaluación de riesgos de la instalación del robot.



Las entradas y salidas de seguridad adicionales aún están funcionando

Revise qué entradas y salidas de seguridad están activas y que puedan dispararse a través de PolyScope o dispositivos externos.

12. Transporte

Descripción

Transporte el robot únicamente en su embalaje original. Guarde el material de embalaje en un lugar seco si quiere trasladar el robot más tarde.
Al mover el robot desde su embalaje al lugar de instalación, sujete a la vez los dos tubos del brazo robótico. Sujete el robot en su posición hasta que haya fijado todos los pernos de montaje en la base del robot.
Levante la caja de control por el asa.

Advertencia: Alzado



ADVERTENCIA

Si se usan técnicas de elevación incorrectas o equipos de carga y descarga inadecuados, pueden producirse lesiones.

- Evite sobrecargar la espalda u otras partes del cuerpo al levantar el equipo.
- Use equipo de carga y descarga adecuado.
- Siga todas las normas de carga y descarga regionales y nacionales.
- Asegúrese de montar el robot según las instrucciones indicadas en Interfaz mecánica.



AVISO

Si el robot está conectado a una instalación/aplicación de terceros durante su transporte, consulte lo siguiente:

- Si se transporta el robot sin el embalaje original, se invalidarán todas las garantías de Universal Robots A/S.
- Si el robot se transporta conectado a una instalación/aplicación de terceros, siga las recomendaciones para transportar el robot sin el embalaje de transporte original.

Descargo de responsabilidad

Universal Robots no se responsabilizará de cualquier daño causado por el transporte del equipo.

Puede ver las recomendaciones para el transporte sin embalaje en: myur.universal-robots.com/manuals

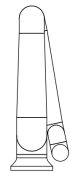
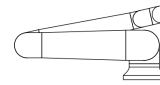
Descripción

Universal Robots recomienda transportar siempre el robot en su embalaje original. Estas recomendaciones se escriben para reducir las vibraciones no deseadas en las articulaciones y los sistemas de frenos y reducir la rotación de las articulaciones. Si se transporta el robot sin el embalaje original, siga estas directrices:

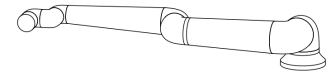
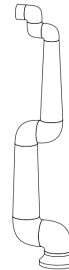
- Pliegue el robot lo máximo y no transporte el robot en la posición de singularidad.
- Mueva el centro de gravedad del robot lo más cerca posible de la base.
- Fije cada tubo a una superficie sólida en dos puntos diferentes del tubo.
- Fije cualquier efector final sujeto rígidamente en 3 ejes.

Transporte

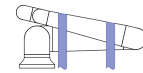
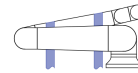
Pliegue el robot lo máximo posible.



No lo transporte extendido.
(posición de singularidad)



Fije los tubos a una superficie sólida.
Fije el efector final sujeto en 3 ejes.



12.1. Almacenamiento de la consola portátil

Description

El operador debe conocer perfectamente cómo afecta el botón de parada de emergencia a la consola portátil cuando se pulsa. Por ejemplo, puede haber confusión con una instalación de varios robots. Debe quedar claro si la parada de emergencia en la consola portátil detiene toda la instalación o solo su robot conectado.

Si pudiera haber confusión, guarde la consola portátil de tal manera que el botón de parada de emergencia no sea visible o utilizable.

13. Mantenimiento y reparaciones

Descripción

Realice cualquier inspección visual o de funcionamiento respetando todas las instrucciones de seguridad de este manual.

Debe realizar cualquier trabajo de mantenimiento, inspección, calibración y reparación de acuerdo con la última versión del Manual de servicio en el sitio web de asistencia: <http://www.universal-robots.com/support>.

Únicamente Universal Robots o integradores de sistemas autorizados deberán realizar tareas de reparación. Las personas cualificadas designadas por el cliente también pueden llevar a cabo trabajos de reparación, siempre que sigan el plan de inspección detallado en el Manual de servicio. Consulte el Capítulo 5 del Manual de servicio para ver un plan de inspección detallado para personas capacitadas.

Todas las piezas devueltas a Universal Robots se devolverán según los términos del Manual de servicio.

Seguridad para mantenimiento

Tras las tareas de reparación y mantenimiento, deben realizarse comprobaciones para garantizar el nivel de seguridad adecuado. Las comprobaciones deben ser de conformidad con las normativas sobre seguridad laborales nacionales o regionales. Debe comprobarse también el correcto funcionamiento de todas las funciones de seguridad.

El objetivo de las tareas de reparación y mantenimiento es garantizar que el sistema continúe operativo o, si se produce un fallo, devolver el sistema a un estado operativo. Entre los trabajos de reparación se incluye la resolución de problemas, además de la reparación en sí.

Cuando trabaje con un brazo robótico o caja de control, debe cumplir los procedimientos y advertencias a continuación.

Advertencia



ADVERTENCIA

Si no se cumplen los procedimientos de seguridad que se indican a continuación, pueden producirse lesiones.

- Desconecte el cable de alimentación principal de la parte inferior de la caja de control para asegurarse de que no reciba energía. Desconecte cualquier otra fuente de energía conectada al brazo robótico o la caja de control. Tome las precauciones necesarias para evitar que otras personas pongan en marcha el sistema durante el periodo de reparación.
- Compruebe la conexión a tierra antes de volver a alimentar el sistema.
- Cumpla con las normativas sobre descarga electrostática (ESD) al desmontar piezas del brazo robótico o la caja de control.
- Evite que entren agua y polvo en el brazo robótico o la caja de control.

**Advertencia:
Electricidad****ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD**

Si se desmonta demasiado rápido la fuente de alimentación de la caja de control después de desconectarla, pueden producirse lesiones debido a peligros de descarga eléctrica.

- No desmonte la fuente de alimentación dentro de la caja de control, ya que podría haber tensiones elevadas (de hasta 600 V) dentro de estas fuentes de alimentación durante varias horas después de desconectar la caja de control.

13.1. Pruebas del rendimiento de la parada

Descripción

Probar el rendimiento de parada periódicamente para determinar si hay alguna degradación.

El aumento de los tiempos de parada puede significar que las instalaciones de seguridad requieren modificaciones.

Si se utilizan funciones de seguridad de tiempo de parada o distancia de parada, y constituyen la base de la estrategia de integración, no se requieren supervisión ni pruebas.

13.2. Limpieza e inspección del brazo del robot

Description

Como parte del mantenimiento habitual, el brazo robótico se puede limpiar de acuerdo con las recomendaciones de este manual y los requisitos locales.

Limpieza diaria

Para limpiar cualquier polvo/suciedad/aceite presente en el brazo robótico, use un paño y uno de los siguientes agentes limpiadores: agua, alcohol isopropílico, alcohol con 10% de etanol o 10% de nafta. En casos inusuales podrían ser visibles pequeñas cantidades de grasa de la junta. Esto no afecta el funcionamiento, el uso ni la vida útil de la junta.

Limpieza adicional

Debido al enfoque adicional en la limpieza de su robot, UR recomienda limpiar con alcohol isopropílico al 70% (alcohol para frotar).

1. Limpie el robot con un paño de microfibra duro y retorcido y alcohol isopropílico al 70% (alcohol para frotar).
2. Deje que el alcohol isopropílico al 70% permanezca en el robot durante 5 minutos y luego limpie el robot utilizando el procedimiento de limpieza estándar.

DO NOT USE LEJÍA. No utilice lejía en ninguna solución de limpieza diluida.

Plan de inspección del brazo robótico

La siguiente tabla es una lista de verificación de los tipos de inspecciones recomendadas por Universal Robots. Realice inspecciones periódicamente tal como se aconseja en la tabla. Cualquier parte referenciada que se descubra que esté en un estado inaceptable debe rectificarse o sustituirse.

Tipo de acción de inspección			Periodo		
			Mensualmente	Bianual	Anual
1	Revise los anillos planos	V		X	
2	Revise el cable del robot	V		X	
3	Revise la conexión del cable del robot	V		X	
4	Compruebe los pernos de montaje del brazo robótico *	F	X		
5	Compruebe los pernos de montaje de la herramienta *	F	X		
6	Eslinga redonda	F			X

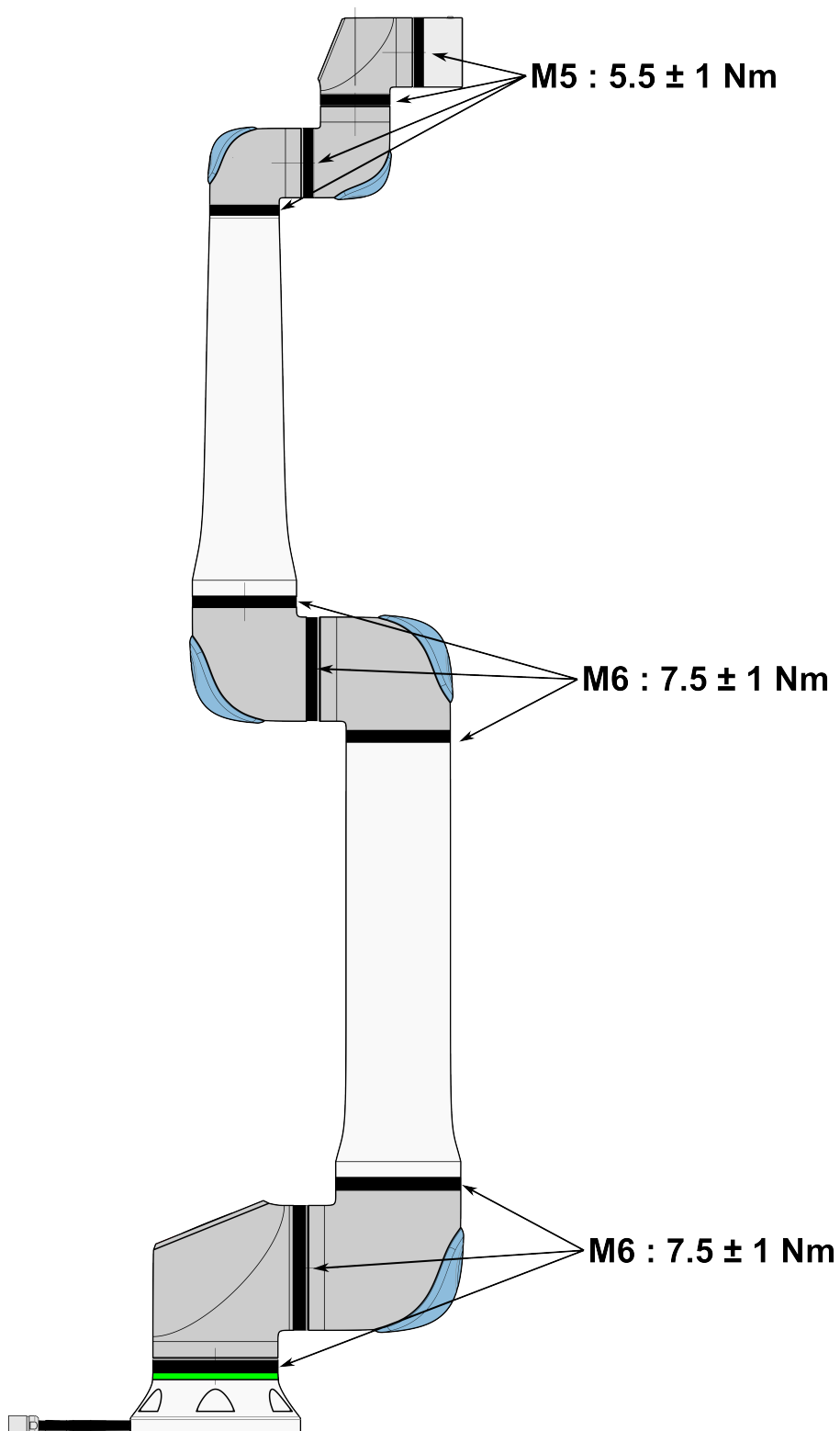
Plan de inspección del brazo robótico



AVISO

Usar aire comprimido para limpiar el brazo robótico puede dañar sus componentes.

- Nunca use aire comprimido para limpiar el brazo robótico.



**Plan de
inspección del
brazo robótico**

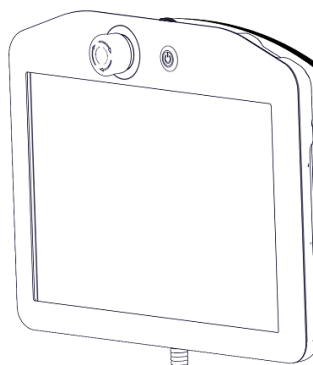
1. Mueva el brazo robótico a la posición ZERO si fuera posible.
2. Apague y desconecte el cable de alimentación de la caja de control.
3. Inspeccione el cable entre la caja de control y el brazo robótico en busca de señales de daños.
4. Compruebe que los pernos de la base de montaje estén ajustados correctamente.
5. Compruebe que los pernos de la brida de la herramienta estén ajustados correctamente.
6. Revise los anillos planos en busca de señales de desgaste o daño.
 - Sustituya los anillos planos si están gastados o dañados.


AVISO

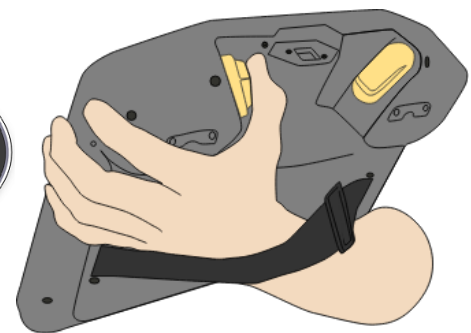
Si observa cualquier daño en un brazo robótico dentro del período de garantía, contacte al distribuidor del cual adquirió el robot.

Inspección

1. Desmonte cualquier herramienta o accesorio o configure PCH/Carga/CdG de acuerdo con las especificaciones de la herramienta.
2. Para mover el brazo robótico en Movimiento libre:
 - En la Consola portátil 3PE, presione suave y rápidamente el botón 3PE y luego manténgalo presionado suavemente.

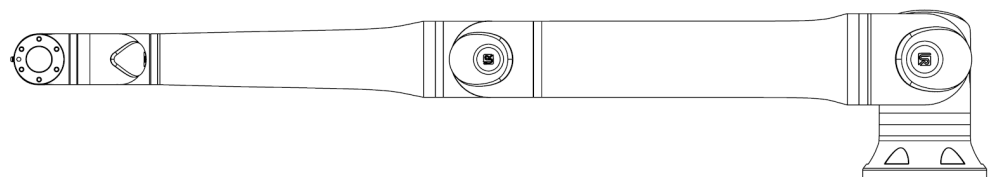


Botón de encendido



Botón 3PE

3. Empuje/Estire el brazo hasta llevarlo a una posición estirada horizontalmente y luego suéltelo.

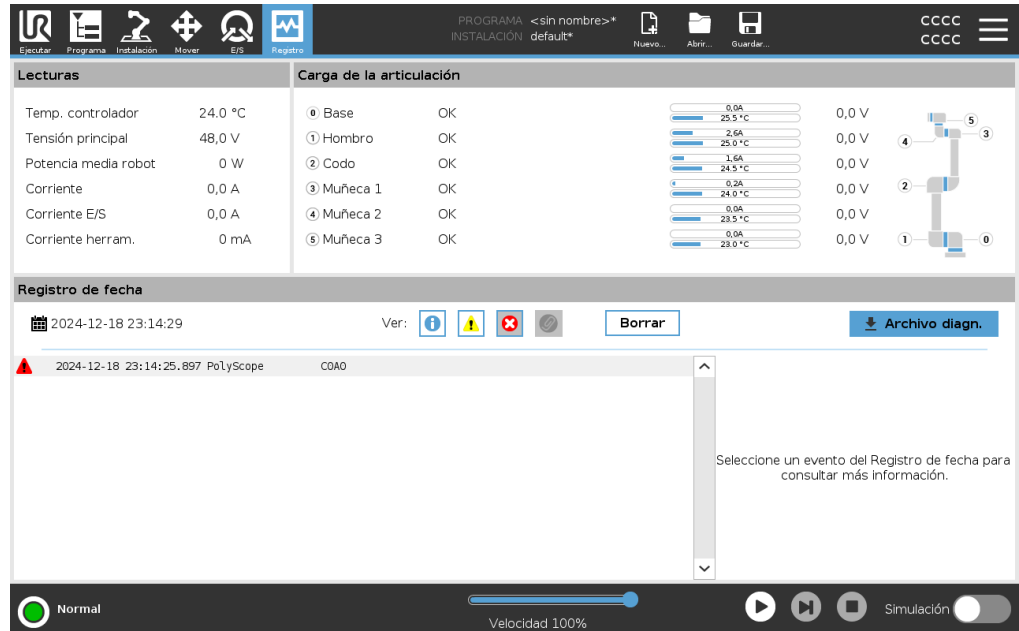


4. Verifique que el brazo robótico pueda mantener la posición sin soporte y sin activar el movimiento libre.

13.3. Pestaña Registro

Description

La pestaña **Log** muestra información sobre el brazo del robot y la caja de control.



Lecturas y carga de la articulación

El panel **Lecturas** muestra la información del cuadro de control. El panel de carga de la articulación muestra información para cada articulación del brazo del robot. Cada junta muestra:

- Temperatura
- Carga
- Estado
- Tensión

Registro de fecha

La primera columna muestra las entradas de registro, categorizadas por la gravedad. La segunda columna muestra un clip si hay un informe de error asociado con la entrada de registro. Las dos columnas siguientes muestran la hora de llegada de los mensajes y el origen del mensaje. La última columna muestra una breve descripción del mensaje en sí. Algunos mensajes de registro están diseñados para proporcionar más información que se muestra en el lado derecho, después de seleccionar la entrada de registro.

Gravedad del mensaje

Puede filtrar los mensajes seleccionando los botones de alternancia que corresponden a la gravedad de la entrada de registro o si hay un archivo adjunto presente. La siguiente tabla describe la gravedad del mensaje.

	Proporciona información general, como el estado de un programa, los cambios del controlador y la versión del controlador.
	Problemas que pueden haber ocurrido pero el sistema pudo recuperarse.
	Se produce una infracción si se excede el límite de seguridad. Esto hace que el robot realice una parada de seguridad.
	Se produce un fallo si hay un error irreparable en el sistema. Esto hace que el robot realice una parada de seguridad.

Cuando selecciona una entrada de registro, aparece información adicional en el lado derecho de la pantalla. Al seleccionar el filtro de archivos adjuntos, se muestran los archivos adjuntos de entrada exclusivamente o se muestran todas las entradas.

Guardar informes de errores

Un informe de estado detallado está disponible cuando aparece un icono de clip en la línea de registro.

**AVISO**

El informe más antiguo se elimina cuando se genera uno nuevo. Solo se almacenan los cinco informes más recientes.

1. Seleccione una línea de registro y toque el botón Guardar informe para guardar el informe en una unidad USB.

Puede guardar el informe mientras se ejecuta un programa.

Puede realizar un seguimiento y exportar la siguiente lista de errores:

- Parada de emergencia
- Fallo
- Excepciones internas de PolyScope
- ¹Robot Stop
- Excepción no gestionada en URCap
- Infracción

El informe exportado contiene: un programa de usuario, un registro de historial, una instalación y una lista de servicios en ejecución.

¹La parada del robot se conocía anteriormente como «parada de protección» para robots Universal Robots.

Archivo de datos de diagnóstico

El archivo del informe contiene información que es útil para diagnosticar y reproducir problemas. El archivo contiene registros de fallas anteriores del robot, así como configuraciones, programas e instalaciones actuales del robot. El archivo de informe se puede guardar en una unidad USB externa. En la pantalla Registro, toque **Archivo de soporte** y siga las instrucciones en pantalla para acceder a la función.

**AVISO**

El proceso de exportación puede tardar hasta 10 minutos dependiendo de la velocidad de la unidad USB y del tamaño de los archivos recopilados del sistema de archivos del robot. El informe se guarda como un archivo ZIP normal, que no está protegido con contraseña, y se puede editar antes de enviarlo al soporte técnico.

13.4. Gestor de programas e instalaciones

Description

El Gestor de programas e instalaciones hace referencia a tres iconos que le permiten crear, cargar y configurar programas e instalaciones:

- **Nuevo...** Le permite crear un nuevo programa o una nueva instalación.
- **Abrir...** Le permite cargar un programa o una instalación.
- **Guardar...** Ofrece opciones de guardado para un programa o una instalación.

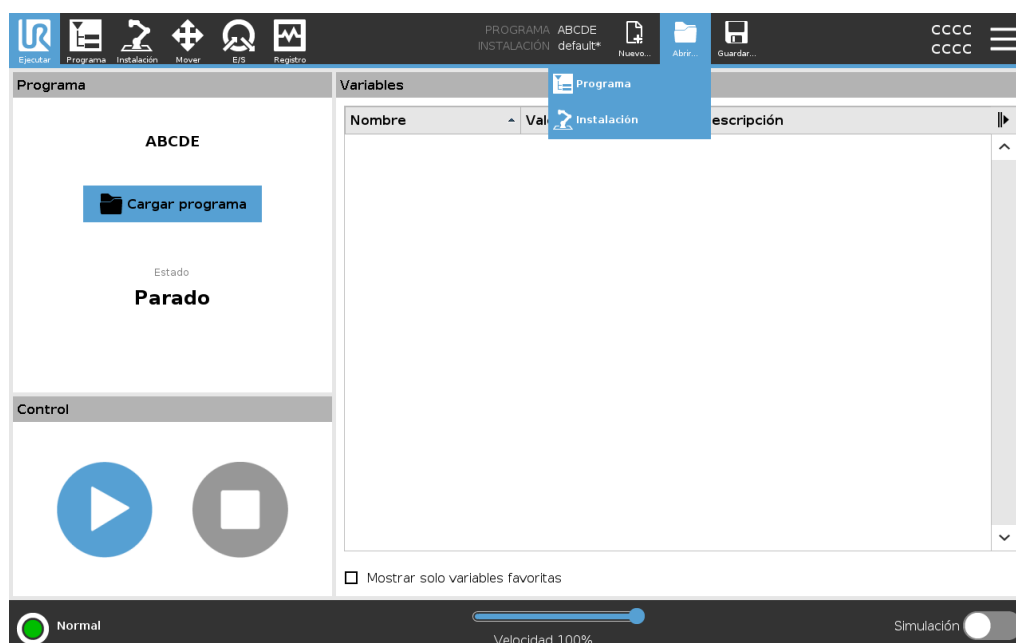
La ruta del archivo muestra el nombre del programa cargado actual y el tipo de instalación.

La ruta del archivo cambia cuando crea o carga un nuevo Programa o Instalación. Puede tener varios archivos de instalación para un robot. Los programas creados cargan y utilizan la instalación activa automáticamente.



Para cargar un programa

1. En el Administrador de programas e instalaciones, toque **Abrir...** y seleccione Programa.
2. En la pantalla Load Program (Cargar programa), seleccione un programa existente y toque Open (Abrir).
3. En la ruta del archivo, verifique que se muestre el nombre del programa deseado.

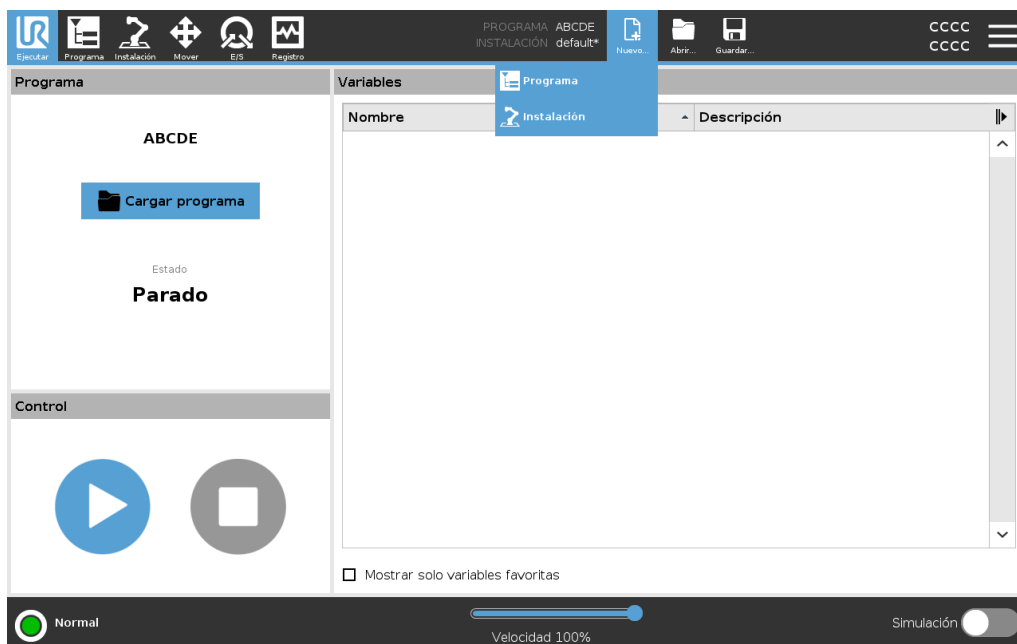


Para cargar una instalación

1. En el Administrador de programas e instalaciones, toque **Abrir...** y seleccione Instalación.
2. En la pantalla Cargar instalación del robot, seleccione una instalación existente y toque Abrir.
3. En el cuadro Configuración de seguridad, seleccione Aplicar y reiniciar para solicitar el reinicio del robot.
4. Seleccione Establecer instalación para establecer la instalación para el programa actual.
5. En la ruta del archivo, compruebe que se muestra el nombre de instalación deseado.

Para crear un nuevo programa

1. En el Administrador de programas e instalaciones, toque **Nuevo...** y seleccione Programa.
2. En la pantalla Programa, configure su nuevo programa como desee.
3. En el Administrador de programas e instalaciones, toque **Guardar...** y seleccione Guardar todo o Guardar programa como...
4. En la pantalla Guardar programa como, asigne un nombre de archivo y toque Guardar.
5. En la ruta del archivo, verifique que se muestre el nuevo nombre del programa.



Para crear una nueva instalación

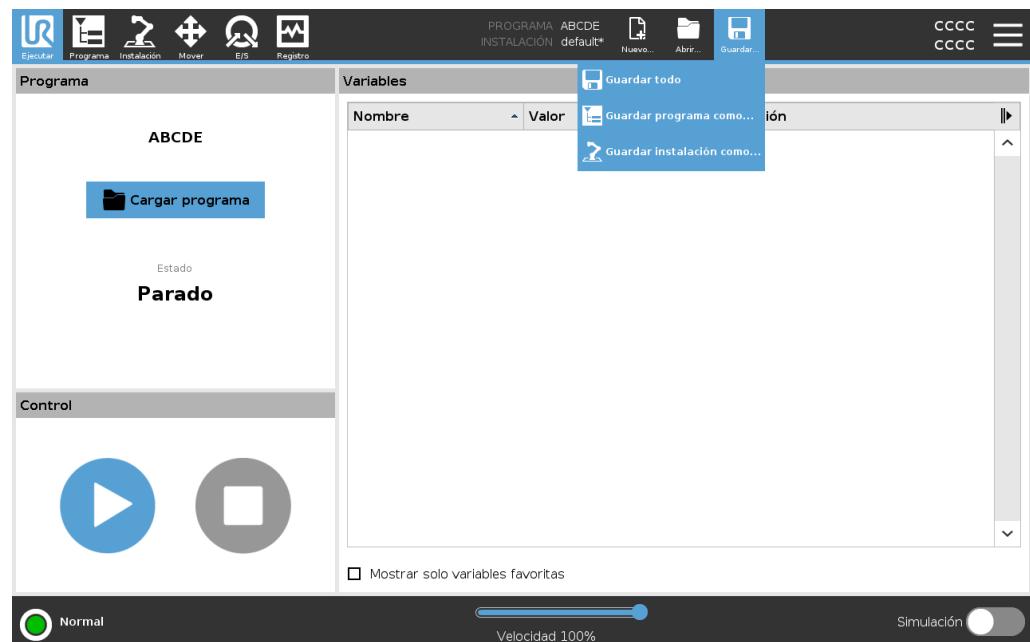
Guarde su instalación para usarla después de apagar el robot.

1. En el Administrador de programas e instalaciones, toque **Nuevo...** y seleccione **Instalación**.
2. Toque **Confirmar configuración de seguridad**.
3. En la pantalla **Instalación**, configure su nueva instalación como desee.
4. En el Administrador de programas e instalaciones, toque **Guardar...** y seleccione **Guardar instalación como...**
5. En la pantalla **Guardar instalación del robot**, asigne un nombre de archivo y toque **Guardar**.
6. Seleccione **Establecer instalación** para establecer la instalación para el programa actual.
7. En la ruta del archivo, compruebe que se muestra el nuevo nombre de instalación.

Para utilizar las opciones de guardado

Guardar... Dependiendo del programa o de la instalación que cargue o cree, puede:

- **Guarde todo** para guardar el programa y la instalación actuales inmediatamente, sin que el sistema le pida que guarde en una ubicación diferente o un nombre diferente. Si no se realizan cambios en el Programa o la Instalación, el botón **Guardar todo...** aparece desactivado.
- **Guardar programa como...** para cambiar el nuevo nombre y ubicación del programa. También se guarda la instalación actual, con el nombre y la ubicación existentes.
- **Guardar instalación como...** para cambiar el nuevo nombre y ubicación de la instalación. Se guarda el programa actual, con el nombre y la ubicación existentes.



13.5. Acceso a los datos del robot

Description

Utilice la opción **Acerca de** para acceder y ver distintos tipos de datos sobre el robot. Puede mostrar los siguientes tipos de datos del robot:

- General
- Versión
- Información legal

Para ver los datos del robot

1. En el encabezado, pulse el menú **Hamburguesa**.
2. Seleccione **Acerca de**.
3. Toque **General** para acceder a la versión de software del robot, los ajustes de red y el número de serie.

Para el resto de tipos de datos, puede:

- Pulse en **Versión** para ver los detalles de la versión de software del robot.
 - Tocar **Legal** para ver datos sobre las licencias de software del robot.
4. Tocar **Cerrar** para volver a su pantalla.

14. Eliminación y entorno

Descripción

Los robots Universal Robots e-Series deben eliminarse de acuerdo con las normas, normativas y leyes nacionales aplicables.

Los robots Universal Robots e-Series se producen con un uso limitado de sustancias peligrosas para proteger el medio ambiente, tal como se define en la directiva RoHS europea 2011/65/UE. Entre estas sustancias se incluyen el mercurio, el cadmio, el plomo, el cromo VI, los polibromobifenilos (PBB) y los polibromodifenil éteres (PBDE). Universal Robots A/S prepaga a DPA-system la tarifa correspondiente por la eliminación y la manipulación de residuos electrónicos de Universal Robots e-Series vendidos en el mercado danés. Los importadores de países cubiertos por la directiva europea WEEE 2012/19/UE deben registrarse en el registro WEEE de su país. La tarifa suele ser menos de 1 €/robot. Aquí puede encontrar una lista de registros nacionales: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

15. Evaluación de riesgos

Descripción

La evaluación de riesgos es un requisito legal que debe realizarse por un integrador de terceros, o bien mediante el uso del robot UR en el rol de integrador. El robot en sí es cuasi máquina, ya que la seguridad de la instalación del robot depende de cómo se integre el robot (por ejemplo, herramienta/efector final, obstáculos y otras máquinas). Se recomienda que el integrador siga las normas ISO 12100 e ISO 10218-2 para llevar a cabo la evaluación de riesgos. Como directrices adicionales, el integrador puede usar la especificación técnica ISO/TS 15066. La evaluación de riesgos debe tener en cuenta todas las tareas de trabajo durante la vida útil de la aplicación robótica, entre otras:

- Entrenar el robot durante la configuración y el desarrollo de la instalación del robot
- Solución de problemas y mantenimiento
- Funcionamiento normal de la instalación del robot

Debe realizarse una evaluación de riesgos **antes** de encender por primera vez el brazo robótico. Una parte de la evaluación de riesgos realizada por el integrador es identificar la configuración de seguridad adecuada, así como la necesidad de botones de parada de emergencia adicionales u otras medidas de protección necesarias para la aplicación robótica específica.

Riesgo en el robot

Identificar la configuración de seguridad correcta es un aspecto especialmente importante del desarrollo de aplicaciones robóticas colaborativas. Consulte el capítulo [Interfaces y funciones de seguridad](#) y la parte [Parte II del Manual de PolyScope](#) para obtener información detallada.

Algunas funciones de seguridad se han diseñado específicamente para aplicaciones robóticas colaborativas. Estas funciones se pueden configurar mediante las opciones de seguridad y son especialmente importantes al solucionar riesgos específicos en la evaluación de riesgos realizada por el integrador:

- **Limitación de fuerza y potencia:** se usa para reducir las fuerzas y presiones de sujeción ejercidas por el robot en el sentido del movimiento en caso de colisiones entre el robot y el operador.
- **Limitación de impulso:** se usa para reducir la elevada energía transitoria y las fuerzas de impacto en el caso de colisiones entre el robot y el operador al reducir la velocidad del robot.
- **Limitación de la posición de la articulación, el codo y la herramienta/efector final:** se usa para reducir los riesgos asociados con determinadas partes del cuerpo. Por ejemplo, para evitar movimientos hacia la cabeza y el cuello.
- **Limitación de la orientación de la herramienta/efector final:** se usa para reducir los riesgos relacionados con ciertas zonas y funciones de la herramienta/efector final y la pieza. Por ejemplo, para evitar bordes afilados que apunten hacia el operador.
- **Límite de velocidad:** se usa para garantizar una velocidad baja del brazo robótico.

Advertencia

Debe evitarse el acceso no autorizado a la configuración de seguridad mediante la activación y aplicación de protección con contraseña durante la integración.

**ADVERTENCIA**

Si no se lleva a cabo una evaluación de riesgos de aplicación colaborativa, podría incrementarse el nivel de peligro.

- Siempre debe realizar una evaluación de riesgos de aplicación colaborativa para colisiones intencionales o colisiones causadas por un posible uso indebido que sea previsible razonablemente.
- La aplicación colaborativa debe abordar lo siguiente:
 - Gravedad de posibles colisiones individuales.
 - Probabilidad de que se produzcan colisiones individuales.
 - Posibilidad de evitar colisiones individuales.

Si el robot se instala en una aplicación robótica no colaborativa donde no se puedan eliminar los posibles peligros o no se puedan reducir suficientemente los riesgos mediante el uso de las funciones integradas relacionadas con la seguridad (por ejemplo, al usar una herramienta/efector final), la evaluación de riesgos realizada por el integrador debe determinar si es necesario implementar medidas de protección adicionales (por ejemplo, un dispositivo de activación para proteger al operador durante la configuración y la programación).

Peligros potenciales

Universal Robots identifica los posibles peligros importantes que se indican a continuación como peligros que el integrador debe tener en cuenta. Puede haber presentes otros peligros significativos en una instalación de robot específica.

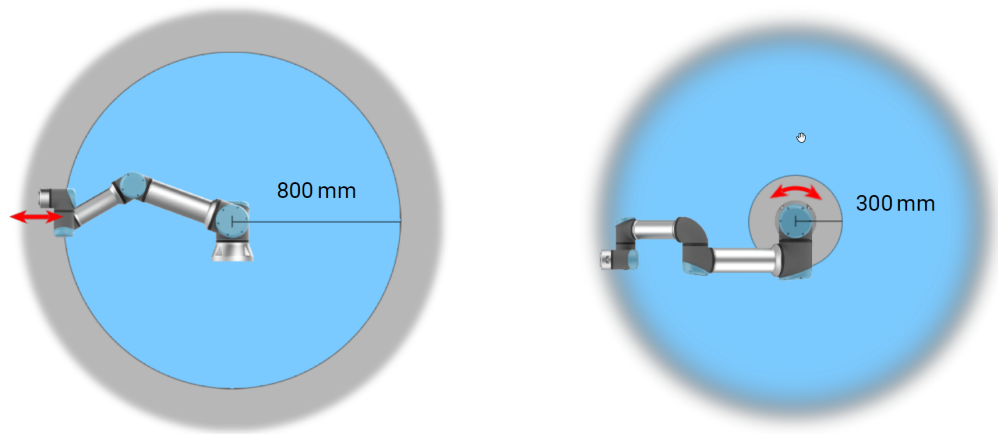
1. Penetración de la piel por puntas y bordes afilados de la herramienta/efector final o el conector de la herramienta/efector final.
2. Penetración de la piel mediante puntas y bordes afilados de obstáculos cerca de la guía del robot.
3. Magulladuras debido al contacto con el robot.
4. Esguinces o fracturas de hueso debido a golpes entre una carga útil pesada y una superficie dura.
5. Consecuencias debido a tornillos sueltos que sujetan el brazo robótico o la herramienta/efector final.
6. Elementos que se caigan de la herramienta/efector final (por ejemplo, debido a un agarre deficiente o a una interrupción del suministro eléctrico).
7. Errores debido a los botones de parada de emergencia para distintas máquinas.
8. Errores debido a cambios no autorizados en los parámetros de configuración de seguridad.

La información sobre los tiempos y las distancias de parada se encuentra en el capítulo [Interfaces y funciones de seguridad](#) y en el apéndice [Tiempo de parada y distancia de parada](#).

15.1. Peligro de enganche

Description

Puede evitar los peligros de enganche eliminando obstáculos en estas zonas, colocando el robot de otra forma o utilizando una combinación de planos de seguridad y límites de articulaciones para eliminar el peligro impidiendo que el robot se mueva hacia esta región de su espacio de trabajo. Los peligros de pellizco se pueden evitar eliminando los obstáculos en estas áreas, colocando el robot de manera diferente o utilizando una combinación de planos de seguridad y límites de unión para eliminar los peligros al evitar que el robot se mueva a esta región de su espacio de trabajo.



Debido a las propiedades físicas del brazo robótico, determinadas zonas de espacio de trabajo requieren atención en relación con los peligros de pinzamiento. Se define un área (izquierda) para movimientos radiales cuando la articulación de la muñeca 1 está al menos a 800 mm de la base del robot. La otra área (derecha) está a 300 mm de la base del robot al moverse tangencialmente.

15.2. Tiempo de parada y distancia de parada

Description**AVISO**

Puede ajustar el tiempo y la distancia de parada máximos de seguridad definidos por el usuario.

Si se utilizan ajustes definidos por el usuario, la velocidad del programa se adapta dinámicamente para cumplir siempre los límites seleccionados.

Los datos gráficos proporcionados para **Articulación 0 (base)**, **Articulación 1 (hombro)** y **Articulación 2 (codo)** son válidos para la distancia de parada y el tiempo de parada:

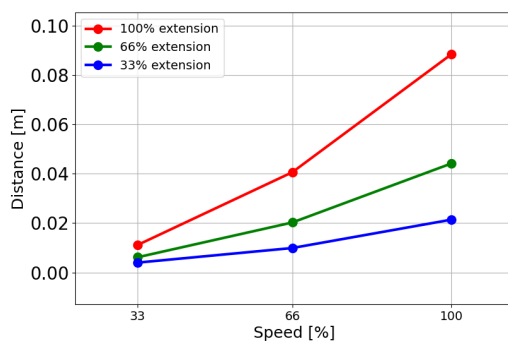
- Categoría 0
- Categoría 1
- Categoría 2

La prueba de la **articulación 0** se realizó ejecutando un movimiento horizontal, donde el eje de rotación era perpendicular al suelo. Durante las pruebas de la **articulación 1** y la **articulación 2**, el robot siguió una trayectoria vertical, donde los ejes de rotación eran paralelos al suelo y la parada se realizó mientras el robot se movía hacia abajo. El eje Y es la distancia desde el punto en que se inicia la parada hasta la posición final.

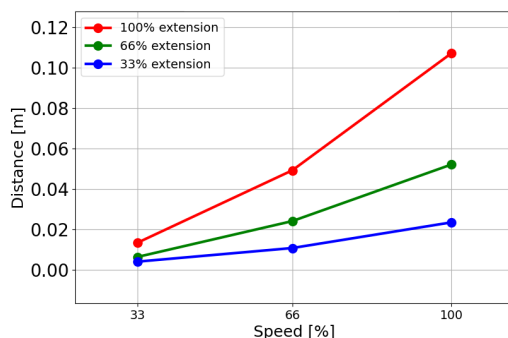
El CdG de la carga está en la brida de la herramienta.

Junta 0 (BASE)

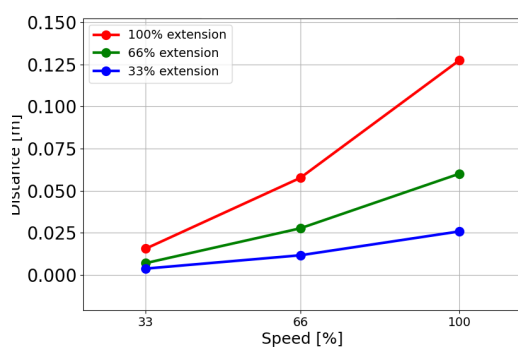
Distancia de parada en metros para un 33 % de 16 kg



Distancia de parada en metros para un 66 % de 16 kg

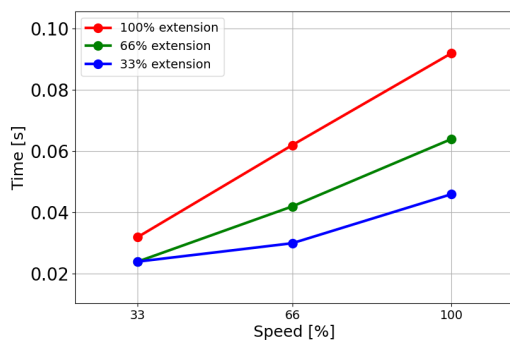


Distancia de parada en metros para una carga máxima de 16 kg

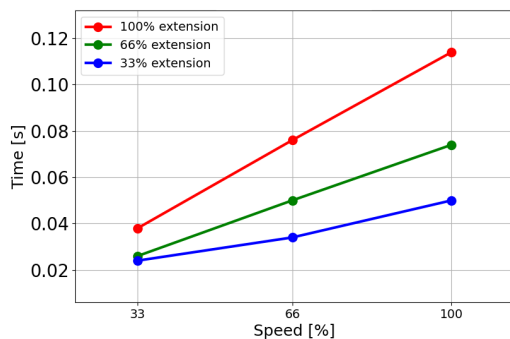


Junta 0 (BASE)

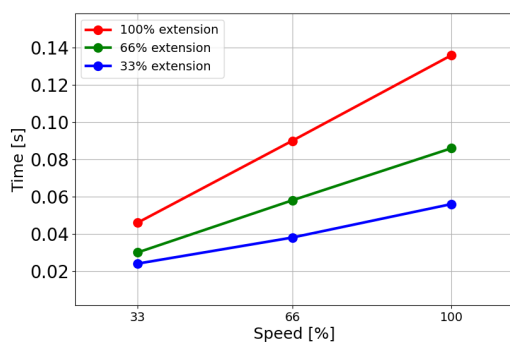
Tiempo de parada en segundos para el 33 % de 16 kg



Tiempo de parada en segundos para el 66 % de 16 kg

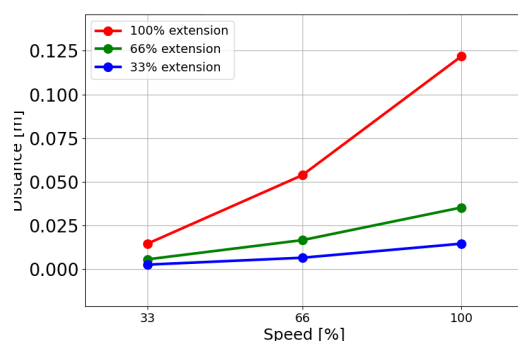


Tiempo de parada en segundos para una carga máxima de 16 kg

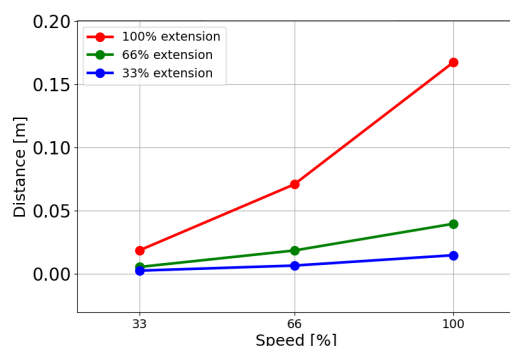


Articulación 1 (HOMBRO)

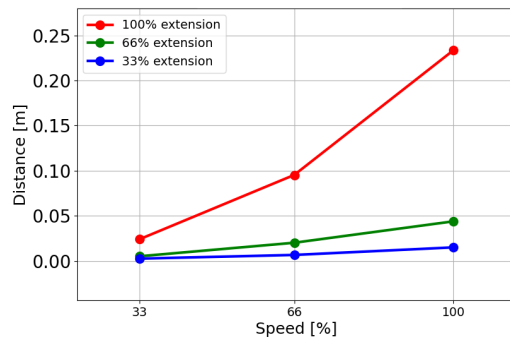
Distancia de
parada en metros
para un 33 % de
16 kg



Distancia de
parada en metros
para un 66 % de
16 kg

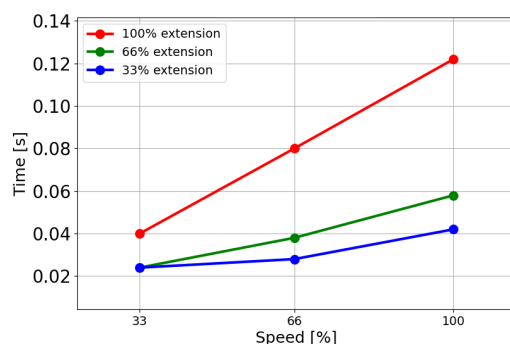


Distancia de
parada en metros
para una carga
máxima de 16 kg

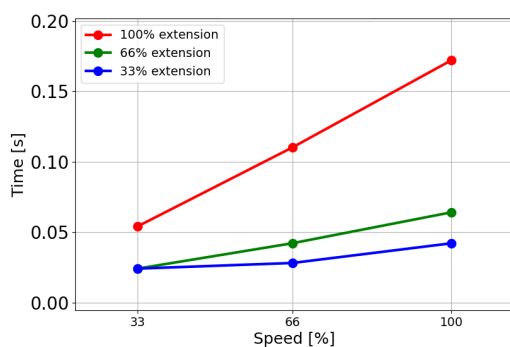


Articulación 1 (HOMBRO)

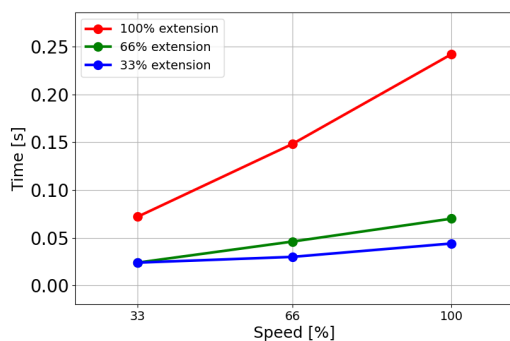
Tiempo de parada
en segundos para
el 33 % de 16 kg



Tiempo de parada
en segundos para
el 66 % de 16 kg

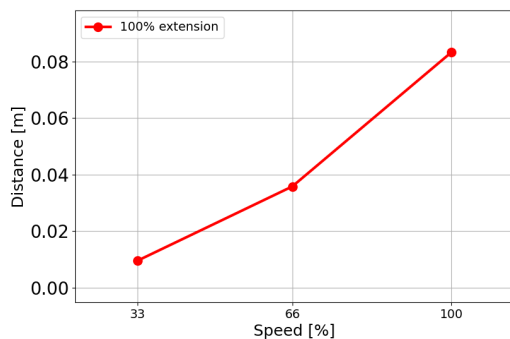


Tiempo de parada
en segundos para
una carga máxima
de 16 kg

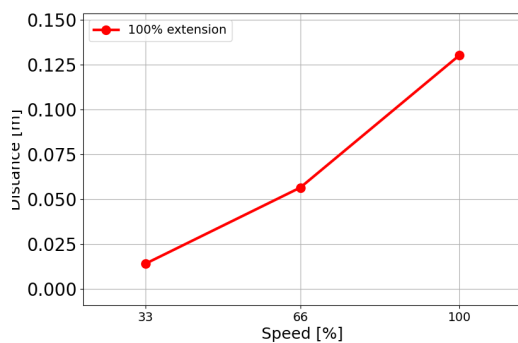


Articulación 2 (CODO)

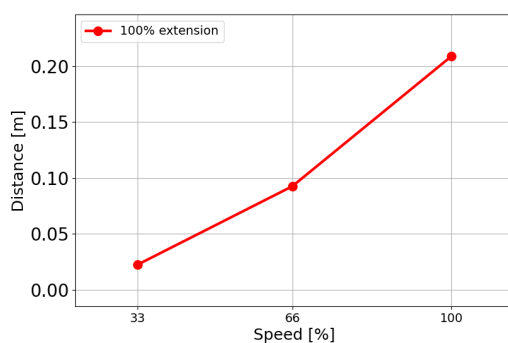
Distancia de
parada en metros
para un 33 % de 3
kg



Distancia de
parada en metros
para un 66 % de 3
kg

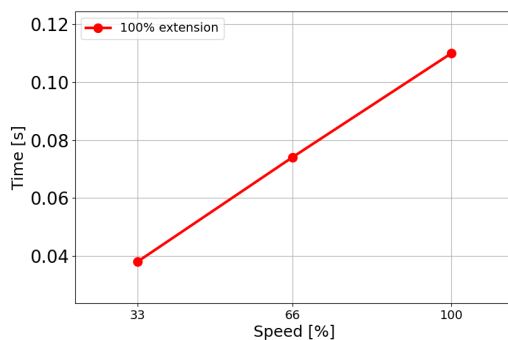


Distancia de parada en metros para una carga máxima de 3 kg

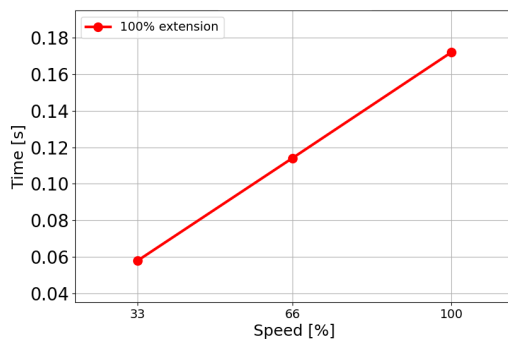


Articulación 2 (CODO)

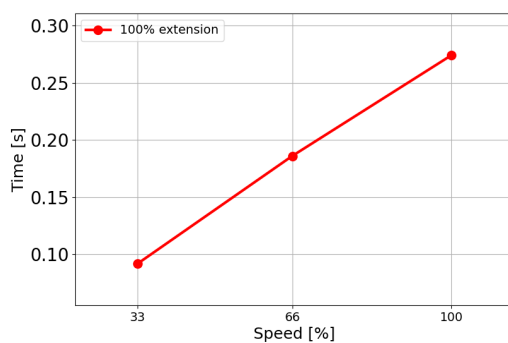
Tiempo de parada en segundos para el 33 % de 3 kg



Tiempo de parada en segundos para el 66 % de 3 kg



Tiempo de parada en segundos para una carga máxima de 3 kg



15.3. Puesta en marcha

Descripción

Deben realizarse las pruebas siguientes antes de usar el robot por primera vez o después de cualquier modificación. Compruebe que todas las entradas y salidas de seguridad sean adecuadas y estén conectadas. Compruebe que todas las entradas y salidas de seguridad conectadas, incluidos los dispositivos comunes a varias máquinas o robots, funcionen correctamente. Para ello, deberá:

- Comprobar que la entrada y los botones de parada de emergencia detengan el robot y activen los frenos.
- Comprobar que la entrada de protección detenga el movimiento del robot. Si se configura un restablecimiento de la protección, comprobar que sea necesario activarla antes de reanudar el movimiento.
- Examinar la pantalla de inicio para comprobar que el modo reducido pueda cambiar el modo de seguridad al modo reducido.
- Comprobar que el modo operativo cambie el modo operativo (consulte el icono en la esquina superior derecha de la interfaz de usuario).
- Comprobar que el dispositivo activador de 3 posiciones deba estar pulsado para activar el movimiento en el modo manual y que el robot use el control de velocidad reducida.
- Comprobar que las salidas de parada de emergencia del sistema puedan cambiar correctamente todo el sistema a un estado seguro.
- Comprobar que el sistema conectado a la salida «Robot en movimiento», «El robot no se detiene», «Modo reducido» o «Modo no reducido» pueda detectar correctamente los cambios de salida

16. Declaraciones y certificados (original en EN)

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s)	
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).
Model:	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): Below cited certifications and this declaration include: - Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP). - Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.
Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.	
Serial Number:	Starting 20235000000 and higher year e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e (10kg), 2=UR10e(12.5), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and providing the Declaration of Conformity.	
I. Machinery Directive 2006/42/EC II. Low-voltage Directive 2014/35/EU III. EMC Directive 2014/30/EU	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Annex VI. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive. Reference the LVD and the harmonized standards used below. Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	



(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607 (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I) (II) EN 60204-1:2018 as applicable (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019
Reference to other technical standards and technical specifications used:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2]
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892.		

Odense Denmark, 10 January 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

17. Declaraciones y certificados

Traducción de las instrucciones originales

Declaración de incorporación de la UE (DOI) (de acuerdo con el anexo II B de 2006/42/CE) original EN	
Fabricante	Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S Dinamarca
Persona en la Comunidad Autorizada para Compilar el Expediente Técnico	David Brandt Responsable tecnológico, I+D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Dinamarca
Descripción e identificación de cuasimáquinas	
Producto y función:	El manipulador multieje y multipropósito de robot industrial con caja de control & con o sin función de consola portátil viene determinado por la máquina completa (aplicación del robot o célula con efector final, uso previsto y programa de aplicación).
Modelo :	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): Las certificaciones citadas a continuación y esta declaración incluyen: • A octubre de 2020: consolas portátiles con activador de tres posiciones (CP 3PE) y consolas portátiles estándar (CP). • En vigor desde mayo de 2021: mejora de la especificación de UR10e a una carga máxima de 12,5 kg.
	Nota: Esta declaración de incorporación NO es válida cuando se usa el controlador UR OEM.
Número de serie:	A partir de 20235000000 y valores superiores año e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e (10 kg), 2=UR10e (12,5), 6=UR16e numeración secuencial, que cada año se reinicia en 0
Incorporación:	Las unidades Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e y UR16e) solo deben activarse después de su integración en una máquina completa final (aplicación de robot o celda) que cumpla con las disposiciones de los reglamentos de la Directiva sobre maquinaria y otras directivas correspondientes.
Se declara que los productos anteriores cumplen (para lo que se suministran) las directivas que se indican a continuación. Cuando esta máquina incompleta se integra y se convierte en una máquina completa, el integrador es responsable de determinar que la máquina completa cumple con todas las Directivas aplicables y proporcionar la Declaración de conformidad.	
I. Directiva sobre maquinaria 2006/42/CE	Se han cumplido los siguientes requisitos esenciales: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3, Anexo VI. Se declara que se ha recopilado la documentación técnica relevante de acuerdo con la Parte B del Anexo VII de la Directiva sobre máquinas.
II. Directiva de baja tensión 2014/35/UE	Con referencia a la directiva LVD y las normas armonizadas utilizadas a continuación.
III. Directiva CEM 2014/30/UE	Con referencia a la Directiva CEM y las normas armonizadas utilizadas a continuación.



Referencia a las normas armonizadas usadas, como se indica en el artículo 7(2) de las Directivas de baja tensión y DM, y el artículo 6 de la Directiva CEM:

(I) EN ISO 10218-1:2011 certificado de TÜV Nord n.º 44 708 14097607	(I) (II) EN 60204-1:2018 según corresponda (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e SOLO (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e SOLO (III) EN 61000-6-4:2019
(I) EN ISO 13732-1:2008 según corresponda (I) EN ISO 13849-1:2015 Certificado de TÜV Nord # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015		

Con referencia a otras normas y especificaciones técnicas utilizadas:

(I) ISO 9409-1:2004 [Tipo 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 según corresponda (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Establecimientos industriales SIL 2]
---	--	--

El fabricante, o su representante autorizado, transmitirá la información pertinente sobre la maquinaria parcialmente completada en respuesta a una solicitud justificada por parte de las autoridades nacionales. Aprobación del sistema de aseguramiento de la calidad total (ISO 9001), por el organismo notificado Bureau Veritas, certificado #DK015892.

18. Certificaciones

Descripción

La certificación de terceros es voluntaria. No obstante, para prestar el mejor servicio a los integradores de robots, Universal Robots opta por certificar sus robots con los siguientes institutos de pruebas reconocidos:
Consulte las copias de todos los certificados en el capítulo Certificados.

Certificación

	TÜV Rheinland	Certificados de TÜV Rheinland según EN ISO 10218-1 y EN ISO 13849-1. TÜV Rheinland es sinónimo de seguridad y calidad en prácticamente todas las áreas de negocio y de la vida. Fundada hace 150 años, esta empresa es uno de los principales proveedores de servicios de pruebas del mundo.
 TÜVRheinland®	TÜV Rheinland América del Norte	En Canadá, el código eléctrico canadiense, CSA 22.1, artículo 2-024 requiere que los equipos estén certificados por una organización de pruebas aprobada por Standards Council of Canada (Consejo de Normas de Canadá).
	CHINA RoHS	Los robots Universal Robots e-Series cumplen con los métodos de gestión de CHINA RoHS para controlar la contaminación mediante productos informativos electrónicos.
	Seguridad KCC	Los robots Universal Robots e-Series se han evaluado y cumplen las normas de seguridad marca KCC.
	Registro de KC	Los robots Universal Robots e-Series han pasado la evaluación de la conformidad de uso en un entorno de trabajo. Por lo tanto, existe un riesgo de radiointerferencias cuando se utiliza en un entorno doméstico.
	Delta	DELTA ha probado el rendimiento de los robots Universal Robots e-Series.

Certificación de terceros de proveedor

	Entorno	De la forma facilitada por nuestros proveedores, los palés de envío de los robots Universal Robots e-Series cumplen los requisitos daneses ISMPM-15 para producir material de embalaje de madera y están marcados de acuerdo con este programa.
---	---------	---

Certificación de prueba de fabricante

	Universal Robots	Los robots Universal Robots e-Series pasan por un sistema de pruebas internas continuo y procedimientos de prueba de final de línea. Los procesos de prueba de UR son sometidos a revisiones y mejoras continuos.
---	------------------	---

Declaraciones según las directivas de la UE

Aunque las directivas de la UE son relevantes para Europa, algunos países fuera de Europa reconocen o requieren declaraciones UE. Las directivas europeas están en la página oficial: <http://eur-lex.europa.eu>.

De acuerdo con la Directiva sobre Máquinas, los robots de Universal Robots son máquinas parcialmente completadas, y como tales no se les deberá aplicar el marcado CE.

Puede consultar la Declaración de incorporación (DOI) de conformidad con la Directiva sobre máquinas en el capítulo Declaraciones y certificados.

19. Certificados

TÜV Rheinland

Page 1

Certificate

Certificate no.

T 72404326 0001

License Holder:

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number:

31875333 004

Client Reference:

Roberta Nelson Shea

Certification acc. to:

EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 13849-1:2015

Product Information

Certified Product:

Industrial Robot

Model Designation:

UR3, UR5, UR10, UR3e, UR5e,
UR10e, UR16e, UR20, UR30

Technical Data:

Rated Voltage:

AC 100-200V, 50/60Hz or
AC 200-240V, 50/60Hz

Rated Current:

15A or 8A

Protection Class:

I

Remarks:

Solely assessed per standards listed above.
The robot is only a component in a final robot application,
collaborative or non-collaborative. The final
application/installation must comply with EN ISO 10218-2
accordingly.

Replaces Certificate T72190266.

Appendix:

1, 1-68



EN ISO 10218-1
EN ISO 13849-1

www.tuv.com

ID 0007000000

Date of issue:

2024-02-27
(yr/mo/day)

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization in and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

Copyright © 2009-2024 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Manual de usuario

224

UR16e



TÜV Rheinland América del
Norte

Page 1

Certificate

Certificate no.

CA 72405127 0001

License Holder:

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 006**Client Reference:** Roberta Nelson Shea**Certification acc. to:** CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)**Product Information****Certified Product:** Industrial Robot**Model Designation:** UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

China RoHS

Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20 / UR30	X	O	X	O	X	X
O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006. O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。 X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006. X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。 (企业可在此处·根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。) Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period: 下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间: Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces 电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口 Refer to product manual for detailed conditions of use. 详细使用情况请阅读产品手册。 Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability. Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品,但 Universal Robots 不负任何责任或义务 To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.						

Seguridad de KC



자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej25, 5260 Odense S Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명				
			산업용로봇	
형식(규격)	UR16e		용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	19-AB2EQ-01080			
제조사	Universal Robots A/S			
소재지	Energivej25, 5260 Odense S Denmark			

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2019년 10월 18일

한국산업안전보건공단 이사장



Registro de KC

7B76-CFA2-5057-8A0F

방송통신기자재등의 적합등록 필증 <i>Registration of Broadcasting and Communication Equipments</i>	
상호 또는 성명 <i>Trade Name or Registrant</i>	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) <i>Equipment Name</i>	UR e-Series robot
기본모델명 <i>Basic Model Number</i>	UR16e
파생모델명 <i>Series Model Number</i>	
등록번호 <i>Registration No.</i>	R-R-URK-UR16e
제조사/제조(조립)국가 <i>Manufacturer/Country of Origin</i>	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 <i>Date of Registration</i>	2019-09-26
기타 <i>Others</i>	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act. 2019년(Year) 09월(Month) 26일(Day) 국립전파연구원장  <i>Director General of National Radio Research Agency</i> ※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	



Entorno

Climatic and mechanical assessment



Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Force Technology project no. 117-32120
Product identification UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached Teach Pendants. See reports for details.	
Force Technology report(s) DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
Other document(s)	
Conclusion The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details). IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g ² /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks	
Date Hørsholm, 25 August 2017	Assessor  Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

20. Tabla de funciones de seguridad

Description

Las funciones de seguridad y E/S de seguridad de Universal Robots tienen la categoría 3 PLd (ISO 13849-1), donde cada función de seguridad tiene un valor de PFH_D inferior a 1,8E-07. Los valores de PFH_D se actualizan para incluir una mayor flexibilidad de diseño para una cadena de suministro resistente. Consulte las descripciones de las funciones de seguridad (SF): [Interfaces y funciones de seguridad](#). Para las E/S de seguridad, la función de seguridad resultante, incluyendo el equipo o dispositivo externo, se determina por la arquitectura general y la suma de todos los valores de PFH_D, incluyendo la función de seguridad PFH_D del robot UR.



AVISO

Se simplifican las tablas de Funciones de Seguridad presentadas en este capítulo. Puedes encontrar las versiones completas aquí: <https://www.universal-robots.com/support>

SF# y Función de seguridad

SF1 Parada de emergencia
(según ISO 13850)
Ver notas al pie

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
Al pulsar el botón de parada de emergencia en la consola ¹ o el botón de parada de emergencia externo (si se usa una entrada de seguridad de parada de emergencia), se producirá una parada de categoría 1 ³ y se desconectará la alimentación de los accionadores del robot y la E/S de la herramienta. Solicita ¹ la parada de todas las articulaciones y, cuando llegan a un estado de parada supervisado, se desconecta la alimentación. Para la calificación de seguridad funcional integrada con un sistema de control externo relacionado con la seguridad o un dispositivo de parada de emergencia externo que esté conectado con la entrada Parada de emergencia, añada el PFH _D de esta entrada relacionada con la seguridad al PFH _D del valor PFH _D (menor que 1,8E-07) de esta función de seguridad.	Parada de categoría 1 (IEC 60204-1)	Tol: -- PFH _D : 1,8E-07	Robot que incluye la E/S de la herramienta de robot

SF2 Parada de seguridad 4
(Parada del robot según ISO 10218-1)

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
Esta función de seguridad se inicia mediante un dispositivo de protección externo que usa entradas de seguridad que inician una parada de cat. 2 ³ . La E/S de la herramienta no se ven afectadas por la parada de seguridad. Se proporcionan varias configuraciones. Si se conecta un dispositivo activador, es posible configurar la parada de seguridad para que funcione SOLO en modo automático. Consulte las Funciones de seguridad de tiempo de parada y distancia de parada ⁴ . Para la seguridad funcional de la función de seguridad integrada completa, añada el PFH _D del dispositivo de protección externo al PFH _D de la parada de seguridad.	Parada de Categoría 2 (IEC 60204-1) parada SS2 (como se describe en IEC 61800-5-2)	Tol: -- PFH _D : 1,8E-07	Robot

SF3 Límite de posición de la articulación (limitación de eje blando)

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
Configura los límites superior e inferior para las posiciones de articulación permitidas. No se considerarán el tiempo ni la distancia de parada porque no se infringirán los límites. Cada articulación puede tener sus propios límites. Limita directamente el conjunto de posiciones de la articulación permitidas en las que las articulaciones se pueden mover. Se configura en la parte de seguridad de la Interfaz de usuario. Es un medio de limitación de eje blando con calificación de seguridad y limitación de espacio, de acuerdo con ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad se puede reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite.	Tol: 5 ° PFH _D : 1,8E-07	Articulación (cada una)

SF4 Límite de velocidad de la articulación

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
Configura un límite superior para la velocidad de la articulación. Cada articulación puede tener su propio límite. Esta función de seguridad es la que más influye en la transferencia de energía al contactar (sujeción o transitoria). Limita directamente el conjunto de velocidades de junta permitidas que las articulaciones pueden realizar. Se define en la parte de configuración de la seguridad de la Interfaz de usuario. Se utiliza para limitar movimientos de articulación rápidos, por ejemplo, riesgos relacionados con singularidades.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad se puede reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite.	Tol: 1,15 %/s PFH _D : 1,8E-07	Articulación (cada una)

Límite de par de torsión de la junta

Superar el límite de par de torsión de la articulación (cada articulación) provoca una parada de cat. 0³. Esto no es accesible para el usuario; se trata de un ajuste de fábrica. NO se muestra como una función de seguridad de e-Series, ya que no son ajustes de usuario ni configuraciones de usuario.

SF5 Recibe varios nombres: Límite de pose, Límite de la herramienta, Límite de orientación, Planos de seguridad, Límites de seguridad

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
Supervisa la pose de PCH (posición y orientación) y evitará superar un plano de seguridad o un límite de pose de PCH. Se pueden usar varios límites de poses (brida de la herramienta, codo y hasta 2 puntos de desplazamiento de la herramienta configurables con un radio). La orientación está restringida por la desviación de la dirección del eje Z de la función de la brida de la herramienta O de la PCH. Esta función de seguridad consta de dos partes. Una son los planos de seguridad para limitar las posibles posiciones de PCH. La segunda es el límite de orientación de PCH, que se introduce como una dirección permitida y una tolerancia. Esto proporciona al PCH y a la muñeca zonas de inclusión/exclusión debido a los planos de seguridad.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad o los pares se pueden reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite. No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite.	Tol: 3 ° 40 mm PFH _D : 1,8E-07	PCH Brida de la herramienta Codo

SF6 Límite de velocidad PCH & Codo

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
Supervisa la velocidad del PCH y codo para evitar superar un límite de velocidad.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad o los pares se pueden reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite. No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite.	Tol: 50 mm/s PFH _D : 1,8E-07	PCH

SF7 Límite de fuerza (PCH)

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
El límite de fuerza es la fuerza ejercida por el robot en el PCH (punto central de la herramienta) y en el "codo". La función de seguridad calcula continuamente los pares permitidos en cada articulación para mantenerse dentro del límite de fuerza definido para el PCH y el codo. Las articulaciones controlan su salida de par para mantenerse dentro del intervalo de par de torsión permitido. Esto significa que las fuerzas en PCH o codo permanecerán dentro del límite de fuerza definido. Cuando la SF del límite de fuerza provoca una parada supervisada, el robot se detendrá, y luego «retrocederá» a una posición donde no se supere el límite de fuerza. Luego, se detendrá de nuevo.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad o los pares se pueden reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite. No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite.	Tol: 25 N PFH _D : 1,8E-07	PCH

SF8 Límite de momento

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
El límite de momento es muy útil para limitar los impactos transitorios. El límite de momento afecta a todo el robot.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad o los pares se pueden reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite. No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite.	Tol: 3 kg m/s PFH _D : 1,8E-07	Robot

SF9 Límite de potencia

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH _D	Afecta
Esta función supervisa el trabajo mecánico (suma de pares de articulaciones por velocidades angulares de articulaciones) realizado por el robot, que también afecta a la corriente del brazo robótico y a la velocidad del robot. Esta función de seguridad limita dinámicamente la corriente o el par, pero mantiene la velocidad.	Restricción dinámica de la corriente o el par	Tol: 10 W PFH _D : 1,8E-07	Robot

**SF10 Salida de parada de emergencia de robot UR**

Descripción	¿Qué sucede?	PFH _D	Afecta
Cuando se configura para una salida de <Estop> de Robot y hay una parada de robot, las salidas duales son BAJAS. Si no se inicia la <Estop> del Robot, las salidas duales son altas. Los pulsos no se usan, pero se toleran. Estas salidas duales cambian de estado en cualquier parada de emergencia externa que esté conectada a entradas de seguridad configurables donde esta entrada esté configurada como una entrada de parada de emergencia. Para la calificación de seguridad funcional integrada con un sistema de control externo relacionado con la seguridad, añada el PFHD de esta salida relacionada con la seguridad al PFHD del sistema de control externo relacionado con la seguridad. En la salida de parada de emergencia, la validación se realiza en el equipo externo, ya que la salida UR es una entrada a esta función de seguridad de parada de emergencia externa del equipo externo. NOTA: Si se utiliza la IMMI (Interfaz de máquina de moldeo por inyección), la salida de parada de emergencia del robot UR NO está conectada a la IMMI. No hay señal de salida de parada de emergencia enviada desde el robot UR a la IMMI. Esta es una función indicada para evitar una condición de parada irrecuperable.	Las salidas duales se vuelven bajas en caso de una parada de emergencia si se establecen salidas configurables	1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

SF11 Robot UR
En movimiento:
salida digital

Descripción	¿Qué sucede?	PFH _D	Afecta
Cada vez que el robot se mueve (movimiento en marcha), las salidas digitales duales son BAJAS. Las salidas son ALTAS cuando no hay movimiento. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.	Si se establecen salidas configurables: - Cuando el robot se mueve (movimiento en marcha), las salidas digitales duales son BAJAS. - Las salidas son ALTAS cuando no hay movimiento.	1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

SF12 Robot UR
No se detiene:
Salida digital

Descripción	PFH _D	Afecta
Cuando el robot se está DETENIENDO (en proceso de detenerse o en un estado de parada), las salidas digitales duales son ALTAS. Cuando las salidas son BAJAS, el robot NO está en proceso de detenerse y NO está en una condición de parada. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.	1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

SF13 Robot UR
Modo reducido:
Salida digital

Descripción	PFH _D	Afecta
Cuando el robot está en modo reducido (o se inicia el modo reducido), las salidas digitales duales son BAJAS. Consultar abajo. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.	1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

SF14 Modo no reducido de robot de UR: Salida digital

Descripción	PFH _D	Afecta
Cuando el robot NO está en modo reducido (o no se inicia el modo reducido), las salidas digitales duales son BAJAS. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.	1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

SF15 Límite de tiempo de parada

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancias y PFH _D :	Afecta
La supervisión en tiempo real de condiciones como que no se supere el límite de tiempo de parada. Se limita la velocidad del robot para que no se supere el límite de tiempo de parada. La capacidad de parada del robot en los movimientos correspondientes se supervisa continuamente para evitar movimientos que podrían superar el límite de parada. Si el tiempo necesario para detener el robot está en riesgo de superar el límite de tiempo, la velocidad de movimiento se reduce para asegurar que no se supere el límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar el límite. La función de seguridad realiza el mismo cálculo de tiempo de parada para los movimientos correspondientes e inicia una parada de Cat 0 si se supera el límite de tiempo de parada.	No se permitirá que el tiempo de parada real supere el ajuste del límite. Provoca la disminución de velocidad o una parada de robot para NO superar el límite	TOL: 50 ms PFH_D: 1,8E-07	Robot

SF16 Límite de distancia de parada

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancias y PFH _D :	Afecta
La supervisión en tiempo real de condiciones como que no se supere el límite de distancia de parada. Se limita la velocidad del robot para que no se supere el límite de distancia de parada. La capacidad de parada del robot en los movimientos correspondientes se supervisa continuamente para evitar movimientos que podrían superar el límite de parada. Si el tiempo necesario para detener el robot está en riesgo de superar el límite de tiempo, la velocidad de movimiento se reduce para asegurar que no se supere el límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar el límite. La función de seguridad realiza el mismo cálculo de distancia de parada para los movimientos correspondientes e inicia una parada de Cat 0 si se supera el límite de tiempo de parada.	No se permitirá que el tiempo de parada real supere el ajuste del límite. Provoca la disminución de velocidad o una parada de robot para NO superar el límite	TOL: 40 mm PFH_D: 1,8E-07	Robot

SF17 Posición de origen seguro «supervisada»

Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancias y PFH _D :	Afecta
Función de seguridad que supervisa una salida con calificación de seguridad, de modo que garantice que la salida solo se pueda activar cuando el robot esté en la "posición de origen seguro" configurada y supervisada. Se inicia una parada de cat 0 si se activa la salida cuando el robot no está en la posición configurada.	La "salida Origen seguro" solo se puede activar cuando el robot está en la "posición de origen seguro" configurada.	TOL: 1,7° PFH_D: 1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

Tabla 1: Notas al pie

¹Las comunicaciones entre la consola portátil, el controlador y dentro del robot (entre articulaciones) son SIL 2 para datos de seguridad, según IEC 61784-3.

²Validación de parada de emergencia: el botón de parada de emergencia de la consola se evalúa en la consola y, a continuación, se transmite¹ al controlador de seguridad mediante comunicaciones SIL2. Para comprobar el funcionamiento de la parada de emergencia de la consola, pulse el botón de parada de emergencia de la consola. De esta forma, podrá comprobar si la parada de emergencia está conectada en la consola, si funciona según lo previsto y si la consola está conectada al controlador.

³Categorías de parada según la norma CEI 60204-1 (NFPA79). Para la parada de emergencia, solo se permiten paradas de categorías 0 y 1 de conformidad con la norma CEI 60204-1.

- Con las paradas de categoría 0 y 1, se interrumpe la fuerza motriz; una parada de cat. 0 produce una parada INMEDIATA, y una parada de cat. 1 es una parada controlada (por ejemplo, primero se decelera hasta una parada completa, y después se interrumpe la fuerza motriz). Con los robots UR, una parada de categoría 1 es una parada controlada en la que se interrumpe la alimentación cuando se detecta una parada supervisada.
- Una parada de categoría 2 es una parada en la que NO se interrumpe la fuerza motriz. La parada de categoría 2 se define en la norma CEI 60204-1. Consulte las descripciones de STO, SS1 y SS2 en la norma CEI 61800-5-2. Con los robots UR, una parada de categoría 2 mantiene la trayectoria y, a continuación, retiene la alimentación a las unidades después de la parada.

⁴Se recomienda usar las funciones de seguridad de distancia de parada y tiempo de parada de UR. Estos límites deben usarse para sus valores de distancia de seguridad/tiempo de parada de la aplicación.

⁵La parada del robot se conocía anteriormente como «parada de protección» para robots Universal Robots.

20.1. Tabla 1a

Modo reducido Cambio en los ajustes del parámetro SF

Descripción	PFH _D	Afecta
El modo reducido se puede iniciar mediante un plano de seguridad o límite (empieza a 2 cm del plano, y los ajustes del modo reducido se alcanzan a 2 cm del plano), o bien mediante una entrada de activación (logrará ajustes reducidos en 500 ms). Cuando las conexiones externas son bajas, se inicia el modo reducido. El modo reducido quiere decir que TODOS los límites del modo reducido están ACTIVOS. El modo reducido no es una función de seguridad, sino más bien un cambio de estado que afecta a los ajustes de los siguientes límites de funciones de seguridad: posición de la articulación, velocidad de la articulación, límite de pose de PCH, velocidad de PCH, fuerza de PCH, momento, potencia, tiempo de parada y distancia de parada. El modo reducido es una forma de parametrización de funciones de seguridad que cumple con la norma ISO 13849-1. Todos los valores de parámetros deben verificarse y validarse para confirmar si son adecuados para la aplicación robótica.	Menos de 1,8E-07	Robot

Restablecimiento de protección

Descripción	PFH _D	Afecta
Si se configura para el Restablecimiento de protección y la transición de conexiones externas de bajo a alto, la parada de seguridad se RESTABLECE . Entrada de seguridad para iniciar un restablecimiento de la función de seguridad de parada de seguridad.	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot

ENTRADA de dispositivo activador de 3 posiciones

Descripción	PFH _D	Afecta
Cuando las conexiones externas del dispositivo activador son bajas, se inicia una parada de seguridad (SF2). Recomendación: Úselo con un interruptor de modo como entrada de seguridad. Si no se usa un interruptor de modo y se conecta a las entradas de seguridad, el modo del robot se determinará por la interfaz de usuario. Si la interfaz de usuario está en: «modo en ejecución», el dispositivo de activación no estará activo. «modo programación», el dispositivo activador estará activo. Se puede usar la protección con contraseña para cambiar el modo mediante la interfaz de usuario.	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot

ENTRADA de interruptor de modo

Descripción	PFH _D	Afecta
Cuando las conexiones externas son bajas, se aplica el modo de funcionamiento (funcionamiento automático/en ejecución en el modo automático). Cuando son altas, el modo es «programación/enseñanza». Recomendación: Usar con un dispositivo activador, por ejemplo, una consola portátil de UR e-Series con un dispositivo activador de 3 posiciones integrado. Cuando se esté en la consola o el programa, la velocidad inicial del PCH y del codo estará limitada a 250 mm/s. La velocidad se puede incrementar de forma manual si se usa la «barra deslizante de velocidad» de la interfaz de usuario de la consola. Pero, al activar el dispositivo activador, el límite de velocidad se restablecerá a 250 mm/s.	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot

ENTRADA de movimiento libre

Descripción	PFH _D	Afecta
Recomendación: Utilizar con CP 3PE o ENTRADA de dispositivo de activación de 3 posiciones. Cuando la ENTRADA de movimiento libre es Alta, el robot solo entrará en Movimiento libre si se cumplen las siguientes condiciones: • No se pulsa el botón CP 3PE • ENTRADA del dispositivo de activación de 3 posiciones no configurada o no pulsada (ENTRADA baja)	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot

20.2. Tabla 2

Descripción

Los robots UR e-Series cumplen con la norma ISO 10218-1:2011 y las partes correspondientes de la norma ISO/TS 15066. Es importante advertir que la mayoría de la norma ISO/TS 15066 se dirige al integrador y no al fabricante del robot. ISO 10218-1:2011, cláusula 5.10, detalles de funcionamiento colaborativo, 4 técnicas de funcionamiento colaborativo, como se explica a continuación. Es muy importante entender que el funcionamiento colaborativo es de la APLICACIÓN cuando está en modo AUTOMÁTICO.

Funcionamiento colaborativo, edición 2011, cláusula 5.10.2

Técnica	Explicación	UR e-Series
Parada supervisada con calificación de seguridad	Condición de parada donde la posición se mantiene inmóvil y se supervisa como una función de seguridad. Se permite restablecer automáticamente la parada de categoría 2. En el caso de restablecer y reiniciar el funcionamiento después de una parada supervisada con calificación de seguridad, consulte ISO 10218-2 e ISO/TS 15066, ya que la reanudación no causará situaciones peligrosas.	La parada de seguridad de los robots UR es una parada supervisada con calificación de seguridad. Consulte SF2 en la página 1. Es probable que, en el futuro, la «parada supervisada con calificación de seguridad» no se designe como una forma de funcionamiento colaborativo.

Funcionamiento colaborativo, edición 2011, cláusula 5.10.3

Técnica	Explicación	UR e-Series
Guía manual	Se trata esencialmente de un control personal individual y directo mientras el robot está en modo automático. El equipo de guía manual estará situado cerca del efector final y tendrá: • un pulsador de parada de emergencia • un dispositivo activador de 3 posiciones • una función de parada supervisada con calificación de seguridad • una función de velocidad supervisada configurable con calificación de seguridad	Los robots de UR no proporcionan guía manual en el funcionamiento colaborativo. La enseñanza de la guía manual (impulso libre) se proporciona en los robots de UR, pero para programar en modo manual y no para funcionamiento colaborativo en modo automático.

Funcionamiento colaborativo, edición 2011, cláusula 5.10.4	Técnica	Explicación	UR e-Series
Funciones de seguridad de supervisión de velocidad y separación (SSM)		SSM es el robot que mantiene una distancia de separación con respecto a cualquier operador (humano). Esto se realiza supervisando la distancia entre el sistema del robot y las intrusiones para asegurar que se deja la DISTANCIA DE PROTECCIÓN MÍNIMA. Por lo general, esto se logra utilizando un equipo de protección sensible (SPE), donde normalmente un escáner láser de seguridad detecta intrusiones en el sistema del robot. Este equipo de protección sensible causa: 1. un cambio dinámico de los parámetros en las funciones de seguridad limitadoras; o 2. una condición de parada supervisada con calificación de seguridad. Al detectar una intrusión que sale de la zona de detección del dispositivo de protección, el robot puede ejecutar una de estas acciones: 1. reanudar los límites de la función de seguridad normal «más altos» en caso del punto 1) anterior 2. reanudar la operación en	Para facilitar la SSM, los robots de UR tienen la capacidad de cambiar entre dos conjuntos de parámetros para funciones de seguridad con límites configurables (normal y reducido). Consulte el Modo reducido en la página 4. El funcionamiento normal puede reanudarse cuando no se detecta ninguna intrusión. También lo puede activar planos de seguridad o límites de seguridad. Se pueden utilizar fácilmente varias zonas de seguridad con los robots de UR. Por ejemplo, una zona de seguridad se puede utilizar para «ajustes reducidos» y otro límite de zona utilizarse como una entrada de parada de seguridad para el robot de UR. Los límites reducidos también pueden incluir un ajuste reducido para el tiempo de parada y los límites de distancia de parada, con el fin de reducir el área de trabajo y el espacio en planta.
	Manual de usuario		UR16e

Funcionamiento
colaborativo,
edición 2011,
cláusula 5.10.5

Técnica	Explicación	UR e-Series
Limitación de potencia y fuerza (PFL) por diseño o control inherente	Al fabricante del robot corresponde decidir cómo realizar la PFL. El diseño del robot o las funciones de seguridad limitarán la transferencia de energía del robot a una persona. Si se supera cualquier límite de parámetro, se produce una parada del robot. Las aplicaciones de PFL requieren considerar la APLICACIÓN DEL ROBOT (incluido el efector final y las piezas de trabajo, para que cualquier contacto no provoque lesiones. El estudio realizado evaluó las presiones hasta la APARICIÓN del dolor, no de la lesión. Consulte el Apéndice A. Consulte ISO/TR 20218-1 (Efectores finales).	Los robots UR son robots limitadores de potencia y fuerza diseñados específicamente para permitir aplicaciones colaborativas donde el robot podría tocar a una persona y no provocar lesiones. Los robots UR tienen funciones de seguridad que se pueden utilizar para limitar el movimiento, la velocidad, el momento, la fuerza, la potencia, entre otros, del robot. Estas funciones de seguridad se utilizan en la aplicación del robot para disminuir así las presiones y fuerzas causadas por el efector final y las piezas de trabajo.

Nombre del software: PolyScope 5
Versión del software: 5.20
Versión del documento: 20.7.56



711-104-00