



UNIVERSAL ROBOTS

Manual de usuario

UR5e PolyScope X







718-734-00



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 © 2009-2025 por Universal Robots A/S.

El logo de Universal Robots es una marca registrada de Universal Robots A/S.



Índice

1. Responsabilidad y uso previsto	11
1.1. Limitación de responsabilidad	11
1.2. Uso previsto	11
2. Su robot	14
2.1. Especificaciones técnicas UR5e	18
2.2. Consola portátil con dispositivo de activación de tres posiciones	19
2.2.1. Funciones de los botones de la consola portátil 3PE	21
2.3. Información general sobre PolyScope X	22
Para mostrar/ocultar la pantalla multitarea	23
2.3.1. Pantalla táctil	23
2.3.2. Iconos	24
3. Seguridad	26
3.1. General	26
3.2. Tipos de mensajes de seguridad	27
3.3. Advertencias y precauciones generales	28
3.4. Integración y responsabilidad	30
3.5. Categorías de parada	30
4. Alzado y manipulación	31
4.1. Caja de control con consola portátil	31
4.2. Brazo del robot	31
5. Ensamblaje y montaje	32
5.1. Aseguramiento del Brazo robótico	33
5.2. Dimensionamiento del soporte	35
5.3. Descripción del montaje	38
5.4. Espacio de trabajo y espacio operativo	39
5.4.1. Singularidad	40
5.4.2. Instalación fija y móvil	41
5.5. Separación con la caja de control	42
5.6. Conexiones del robot: cable de la brida de la base	43
5.7. Conexiones del robot: cable del robot	44
5.8. Conexiones a la red de suministro	45
6. Pestaña Aplicación	47
6.1. Comunicación	47
7. Instalación	49
7.1. Advertencias y precauciones eléctricas	49

7.2. Puertos de conexión de la caja de control	51
7.3. Ethernet	52
7.4. Instalación de la consola portátil 3PE	53
7.4.1. Instalación de hardware	53
7.4.2. Instalación de software nuevo	55
7.5. E/S de controlador	56
7.6. E/S de seguridad	60
7.6.1. Señales de E/S de seguridad	64
7.7. Dispositivo de activación de tres posiciones	70
7.8. E/S analógicas de uso general	71
7.8.1. Entrada analógica: interfaz de comunicación	72
7.9. E/S digitales de uso general	73
7.9.1. Salida digital	74
7.10. Control remoto del encendido y el apagado	75
7.11. Integración del efector final	76
7.11.1. E/S de herram.	77
7.11.2. Carga máxima	79
7.11.3. Cómo fijar la herramienta	81
7.11.4. Especificaciones de instalación de la E/S de la herramienta	83
7.11.5. Suministro eléctrico de la herramienta	84
7.11.6. Salidas digitales de la herramienta	85
7.11.7. Entradas digitales de la herramienta	86
7.11.8. Entradas analógicas de herramienta	87
7.11.9. E/S de comunicación de la herramienta	88
8. Inicializar	89
8.1. Introducir número de serie	89
8.2. Puesta en marcha del brazo robótico	89
8.3. Configuración segura de la carga útil activa	90
9. Primer uso	91
9.1. Ajustes	91
9.1.1. Contraseña del administrador	91
9.1.2. Acceso a Secure Shell (SSH)	92
9.1.3. Permisos	92
9.1.4. Servicios	93
9.2. Interfaces y funciones de seguridad	93
9.2.1. Funciones de seguridad configurables	94
9.2.2. Función de seguridad	95
9.3. Configuración de seguridad	95
9.4. Establecer una contraseña de seguridad	96
9.5. Límites de seguridad del software	96

9.5.1. Límites del robot	96
9.5.2. Planos de seguridad	97
Para restringir la articulación del codo	98
10. Evaluación de amenazas de ciberseguridad	99
10.1. Ciberseguridad general	99
10.2. Requisitos de ciberseguridad	99
10.3. Directrices de fortalecimiento de la ciberseguridad	101
11. Redes de comunicación	102
11.1. Ethernet/IP	103
11.2. Profinet	104
11.3. UR Connect	107
12. Eventos de emergencia	111
12.1. Parada de emergencia	111
12.2. Movimiento sin fuerza motriz	112
12.3. Modo operativo	113
13. Transporte	116
13.1. Almacenamiento de la consola portátil	117
14. Mantenimiento y reparaciones	118
14.1. Pruebas del rendimiento de la parada	119
14.2. Limpieza e inspección del brazo del robot	119
15. Eliminación y entorno	124
16. Evaluación de riesgos	126
16.1. Peligro de enganche	130
16.2. Tiempo de parada y distancia de parada	131
17. Declaraciones y certificados (original en EN)	136
18. Declaraciones y certificados	138
19. Certificaciones	140
20. Certificados	142



1. Responsabilidad y uso previsto

1.1. Limitación de responsabilidad

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

1.2. Uso previsto

Descripción



LEER MANUAL

En caso de no usar el robot 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 de Universal Robots están diseñados para uso industrial, para manipular herramientas/efectores finales y accesorios, o para procesar o transferir componentes o productos. Para más información sobre las condiciones en las que debe operar el robot

Todos los robots UR están equipados con funciones de seguridad diseñadas específicamente para permitir las aplicaciones colaborativas, donde la aplicación robótica funciona con un humano. Los ajustes de la función de seguridad deben establecerse en los valores apropiados según lo determinado por la evaluación de riesgos de la aplicación robótica.

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



ADVERTENCIA

El uso de robots UR o productos UR fuera de los usos previstos puede provocar lesiones, muerte o daños a la propiedad. No utilice el robot o los productos de UR para ninguno de los siguientes usos y aplicaciones no previstos:

- Uso médico, es decir, usos relacionados con enfermedades, lesiones o discapacidades en humanos, incluidos los siguientes fines:
 - Rehabilitación
 - Evaluación
 - Compensación o alivio
 - Diagnóstico
 - Tratamiento
 - Cirugía
 - Atención sanitaria
 - Prótesis y otras ayudas para personas con discapacidad física
 - Cualquier uso cerca de pacientes
- Manipular, levantar o transportar personas
- Cualquier aplicación que requiera el cumplimiento de estándares específicos de higiene o sanitarios, como la proximidad o el contacto directo con alimentos, bebidas, productos farmacéuticos o cosméticos.
 - La grasa de la articulación del robot UR puede liberarse en el aire (vapor) o gotear.
- Cualquier uso, o cualquier aplicación, que se desvíe del uso previsto, especificaciones y certificaciones de los robots UR o productos UR.
- El uso indebido está prohibido, ya que el resultado podría ser la muerte, lesiones personales o daños a la propiedad

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



ADVERTENCIA

No modifique el robot. No modifique ni altere las tapas de los extremos de e-Series. Una modificación podría crear peligros imprevistos. Todos los desmontajes y reensamblajes autorizados se realizarán en un centro de servicio de UR, o pueden realizarse de acuerdo con la versión más reciente de todos los manuales de servicio relevantes por parte de personas cualificadas.

**ADVERTENCIA**

Si no se tienen en cuenta los riesgos añadidos por alcances, cargas útiles y pares de torsión de funcionamiento y velocidades asociadas con la aplicación robótica pueden producirse lesiones personales o incluso la muerte.

- Su evaluación de riesgos de la aplicación incluirá los riesgos asociados con el alcance, el movimiento, la carga útil y la velocidad de la aplicación robótica, el efector final y la pieza.

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.

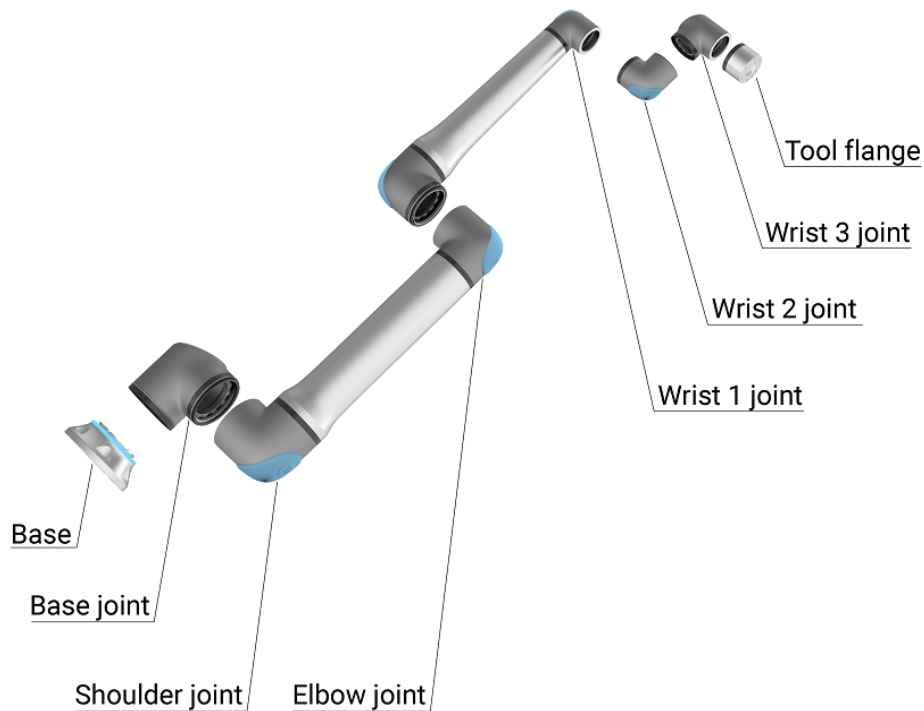
En las cajas

- 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.

Acerca del manual Este manual contiene información de seguridad, directrices para un uso seguro e instrucciones para montar el brazo robótico, la caja de control y la consola portátil. También puede encontrar instrucciones sobre cómo comenzar a instalar y cómo comenzar a programar el robot.

Lea y cumpla con los usos previstos. Realice una evaluación de riesgos. Instale y use de acuerdo con las especificaciones eléctricas y mecánicas proporcionadas en este manual del usuario.

La evaluación de riesgos requiere entender los peligros, los riesgos y las medidas de reducción de riesgos para la aplicación robótica. La integración de robots puede requerir un nivel básico de formación mecánica y eléctrica.

Descargo de responsabilidad del contenido Universal Robots A/S continúa mejorando la fiabilidad y el rendimiento de sus productos y, como tal, se reserva el derecho de actualizar los productos y la documentación del producto 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.

Este manual no contiene información sobre la garantía.

myUR El portal myUR le permite registrar todos sus robots, llevar un seguimiento de los casos de servicio y responder a preguntas de asistencia generales.

Inicie sesión en myur.universal-robots.com para acceder al portal.

En el portal myUR, sus casos los gestionará su distribuidor preferido, o bien se escalarán a los equipos de atención al cliente de Universal Robots.

También puede suscribirse a la supervisión de robots y gestionar cuentas de usuario adicionales en su empresa.

Asistencia El sitio de asistencia www.universal-robots.com/support contiene versiones en otros idiomas de este manual

UR+ La sala de exposición en línea UR+ www.universal-robots.com/plus ofrece productos de vanguardia para personalizar la aplicación de su robot de UR. Aquí podrá encontrar todo lo que necesita, desde herramientas y accesorios hasta software.

Los productos UR+ se conectan y funcionan con robots UR para garantizar una configuración sencilla y una experiencia de usuario general sin problemas. UR prueba todos los productos de UR+ .

Puede acceder al Programa de socios UR+ a través de nuestra plataforma de software plus.universal-robots.com para diseñar más productos de uso intuitivo para los robots UR.

Foros de UR El foro de UR forum.universal-robots.com permite a entusiastas de los robots de todos los niveles de experiencia a conectarse entre sí y con UR, hacer preguntas e intercambiar información. Si bien el Foro de 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 de 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 UR5e

Tipo de robot	UR5e
Carga útil máxima	5 kg / 11 lb
REACH	850 mm / 33,5 pulg.
Grados de libertad	6 articulaciones giratorias
Programación	Interfaz gráfica de usuario PolyScope en pantalla táctil de 12"
Consumo energético (promedio)	570 W
Consumo medio máximo de energía	Aprox. 250 W usando un programa típico
Intervalo de temperatura ambiente	0-50 °C. A una temperatura ambiente superior a 35 °C, el robot puede funcionar a velocidad y rendimiento reducidos.
Funciones de seguridad	17 funciones de seguridad sofisticadas. PLd Categoría 3 de acuerdo con: EN ISO 13849-1.
Clasificación IP	IP54
Clasificación de sala blanca	Brazo robótico: ISO clase 5; Caja de control: ISO clase 6
Ruido	Brazo robótico: menos de 65dB(A) Caja de control: menos de 50dB(A)
Puertos de E/S de la herramienta	2 entradas digitales, 2 salidas digitales, 2 entradas analógicas
Tensión y fuente de alimentación de E/S de la herramienta	12 A (clavija dual) 1 A (clavija individual) & 12 V/24 V
Precisión del sensor de par de torsión de fuerza	4 N
Rapidez	Articulaciones: máx. 180 °/s. Herramienta: aprox. 1 m/s / aprox. 39,4 pulg./s.
Repetibilidad de poses	± 0,03 mm / ± 0,0011 pulg. (1,1 mils) según ISO 9283
Rangos de articulación	Rotación ilimitada de la brida de la herramienta, ± 360 ° para el resto de las articulaciones ± 360 ° para todas las uniones
Huella	Ø149 mm / 5,9 pulg.
Materiales	Aluminio, plástico PC/asa
Peso del robot	20,7 kg / 45,7 lb
Frecuencia de actualización del sistema	500 Hz
Dimensiones de la caja de control (ancho, alto, largo)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 pulgadas × 17,6 pulgadas × 10 pulgadas
Puertos de E/S de la caja de control	16 entrada digital, 16 salida digital, 2 entrada analógica, 2 salida analógica
Fuente de alimentación mediante puertos de E/S en la caja de control	24 V 2 A en la caja de control
Comunicación	MODBUS TCP & adaptador Ethernet/IP, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Comunicación de herramientas	RS
Fuente de alimentación de la caja de control	100-240 VCA, 47-440 Hz
Corriente nominal de cortocircuito (SCCR)	200a

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 podría incluir un dispositivo 3PE ya integrado. Esto se llama Consola portátil de activación de 3 posiciones (CP 3PE). Los robots de mayor carga útil solo pueden usar la CP 3PE.

Si está utilizando una CP 3PE, los botones se encuentran en la parte inferior de la consola portátil, como se ilustra a continuación. Puede usar cualquiera de los dos botones, según prefiera.

Si la consola portátil está desconectada, deberá conectar y configurar un dispositivo 3PE externo. La funcionalidad de CP 3PE se extiende a la interfaz de PolyScope, donde hay funciones adicionales en el Encabezado.

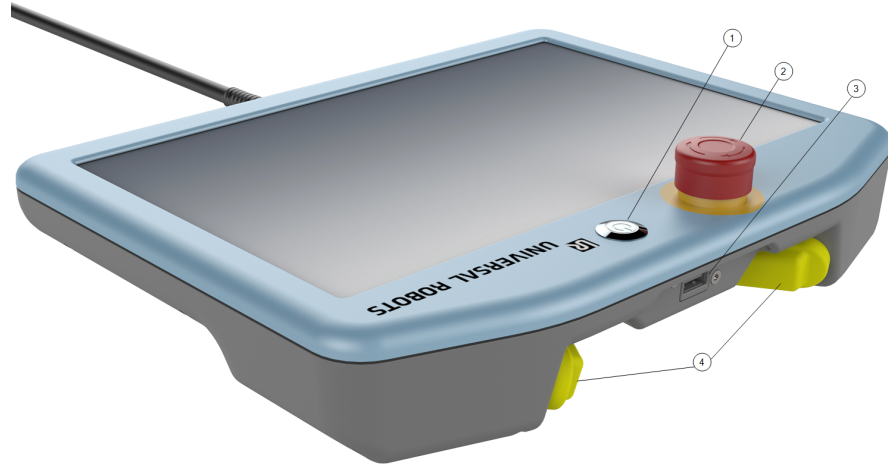


AVISO

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

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

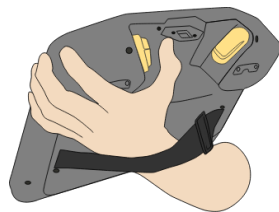


AVISO

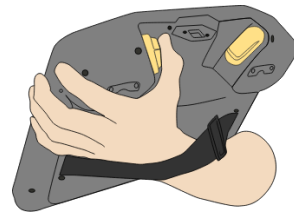
Los botones 3PE solo están activos en el modo manual. En el modo automático, el movimiento del robot no requiere ninguna acción del botón 3PE.

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

2.3. Información general sobre PolyScope X

PolyScope X es la Interfaz gráfica de usuario (IGU) en la consola portátil que opera el brazo robótico a través de la pantalla táctil. La interfaz de PolyScope X le permite crear, cargar y ejecutar programas.

Presentación de la pantalla

La interfaz se divide como se muestra en la siguiente imagen:

- **Encabezado:** con botón para cargar o crear programas y acceder a los módulos del programa.
- **Encabezado izquierdo:** con iconos/pestañas para seleccionar una pantalla principal.
- **Encabezado derecho:** con iconos/pestañas para seleccionar una pantalla multitarea.
- **Pie de página:** con botones para controlar la energía del robot y su programa cargado.

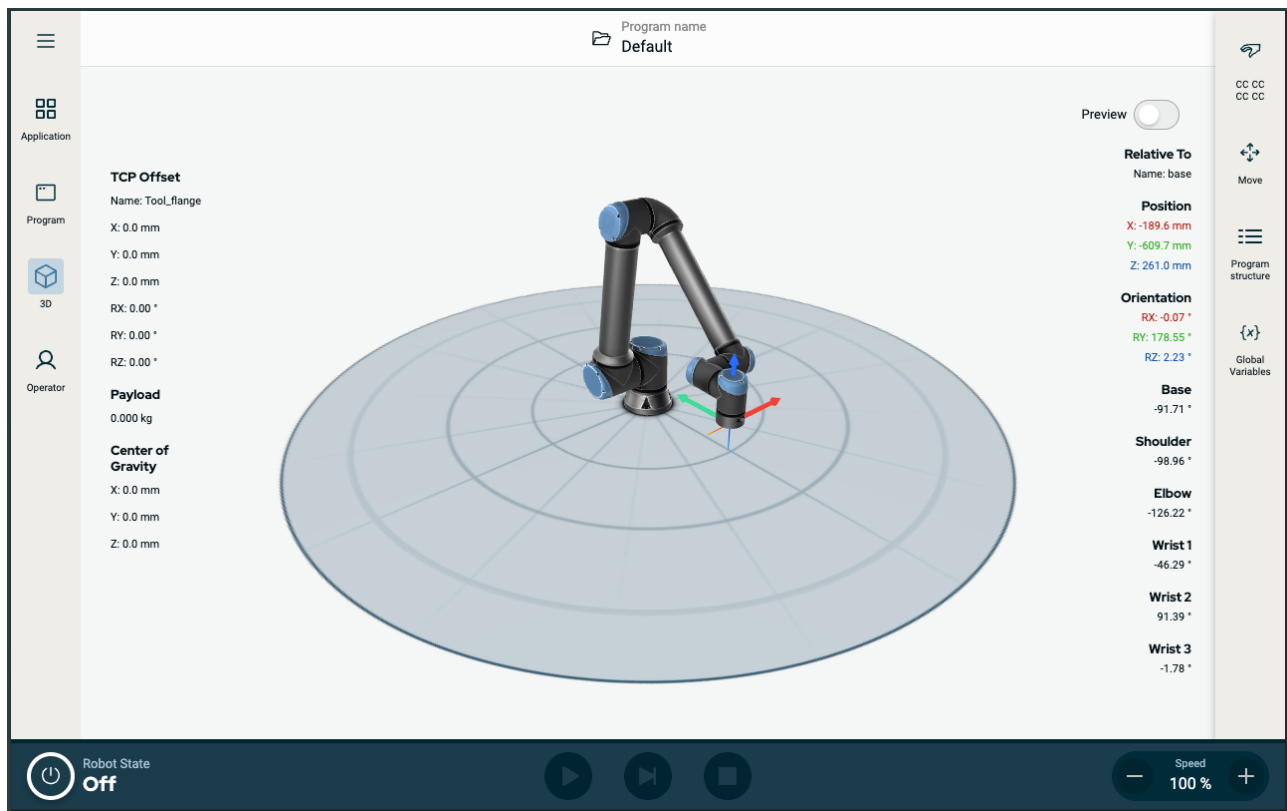


Figura 1.2: Pantalla principal

Combinaciones de pantalla

La pantalla principal y la pantalla multitarea conforman la combinación de pantallas operativas para el robot.

La pantalla multitarea es independiente de la pantalla principal, por lo que puede realizar tareas separadas. Por ejemplo, puede configurar un programa en la pantalla principal, mientras mueve el brazo robótico en la pantalla multitarea. También puede ocultar la pantalla multitarea si no es necesaria.

- **Pantalla principal:** con campos y opciones para gestionar y supervisar las acciones del robot.
- **Pantalla multitarea:** con campos y opciones a menudo relacionados con la pantalla principal.

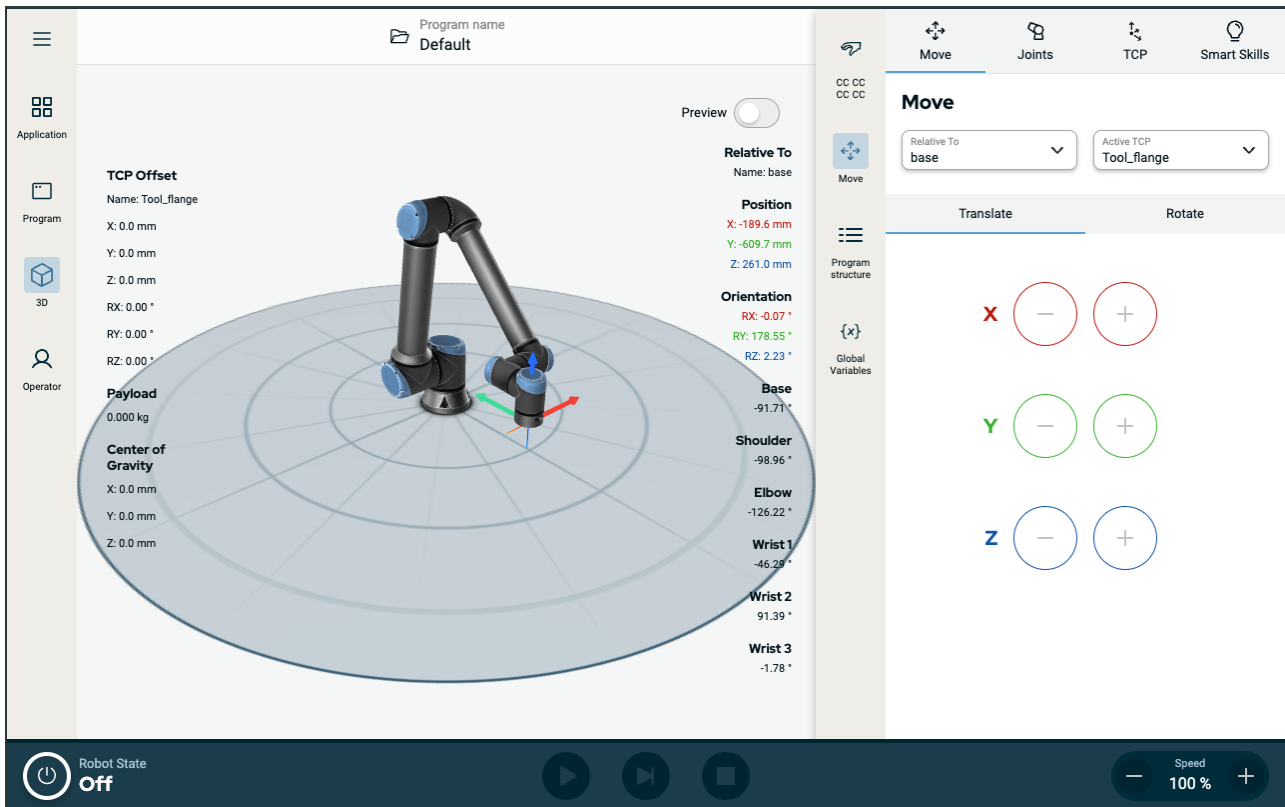


Figura 1.3: Pantalla principal y pantalla multitarea

Para mostrar/ocultar la pantalla multitarea

1. En el encabezado derecho, pulse cualquier icono para mostrar la pantalla multitarea.
El encabezado derecho se expande al centro de la pantalla para adaptarse a la pantalla multitarea.
2. Pulse el icono seleccionado actualmente en el encabezado derecho para ocultar la pantalla multitarea.

2.3.1. Pantalla táctil

La pantalla táctil de la Consola portátil está optimizada para usarse 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 y/o gotitas de refrigerante de máquina
- Emisiones de ondas de radio
- Otros ruidos conducidos originados en el ambiente de uso

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

Uso de la pantalla táctil

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

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

2.3.2. Iconos

Iconos del encabezado izquierdo

Icono	Título	Descripción
	Operador	Una forma sencilla de manejar el robot mediante programas ya preparados.
	Aplicación	Para configurar los ajustes del brazo robótico y el equipo externo, p. ej., montaje y los PCH.
	Programa	Modifica el programa actual del robot.
	3D	Controla o regula el movimiento del robot.
	Más	Acceso a la información sobre Acerca de y los ajustes.
	Acerca de	Muestra información sobre el robot.
	Ajustes	Para configurar los ajustes del software, por ejemplo, idioma y unidades.
	Potencia	Para encender o apagar el robot.
	Suma de comprobación de seguridad	Muestra la suma de comprobación de seguridad activa y los parámetros detallados, y cambia el modo operativo.

Botones de pie de página

Icono	Título	Descripción
		
		
		
		
		
		
	Play	Inicia el programa cargado actual.
	Paso	Permite ejecutar un programa en un solo paso.
	Detener	Detiene el programa cargado actual.
	Barra deslizante de velocidad	Gestiona el estado del robot. Cuando esté en ROJO, púselo para que el robot esté operativo.

Gestiona el estado del robot. Cuando esté en ROJO, púselo para que el robot esté operativo.

- Negro, apagado. El brazo robótico está en un estado detenido.
- Naranja, inactivo. El brazo robótico está encendido, pero no está listo para funcionar con normalidad.
- Naranja, bloqueado. El brazo robótico está bloqueado.
- Verde, normal. El brazo robótico está encendido y listo para funcionar con normalidad.
- Rojo, error. El robot está en estado de fallo, como parada de emergencia.
- Azul, transición. El robot está cambiando de estado, como al liberar los frenos.

3. Seguridad

3.1. General

Descripción

Lea la información general de seguridad y las instrucciones y directrices relacionadas con la evaluación de riesgos y el uso previsto. Las secciones posteriores describen y definen las funciones relacionadas con la seguridad particularmente relevantes para las aplicaciones colaborativas.


ADVERTENCIA

Se debe realizar una evaluación de riesgos de la aplicación para la seguridad del personal y del equipo.

Lea y comprenda los datos de ingeniería específicos relevantes para el montaje y la instalación, con el fin de entender la integración de los robots UR antes de que el robot se encienda por primera vez.

Es fundamental respetar y seguir todas las instrucciones de montaje incluidas en las siguientes secciones de este manual.


AVISO

Universal Robots rechaza cualquier responsabilidad si el robot (caja de control del brazo con o sin 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, acceso no autorizado al robot UR y sus contenidos 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 Los siguientes mensajes de advertencia se pueden repetir, explicar o detallar en secciones posteriores.



ADVERTENCIA

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

- Asegúrese de que el brazo robótico y la herramienta/efector final estén atornillados de forma correcta y segura.
- Asegúrese de que la aplicación robótica tenga espacio suficiente para moverse libremente.
- Verifique que el personal esté protegido durante la vida útil de la aplicación robótica, incluido el transporte, la instalación, la puesta en marcha, la programación/ enseñanza, el funcionamiento y el uso, el desmontaje y la eliminación.
- Asegúrese de que se hayan establecido los parámetros de configuración de seguridad del robot para proteger al personal, incluyendo aquellos que puedan estar dentro del alcance de la aplicación robótica.
- Evite utilizar el robot si está dañado.
- Evite llevar ropa holgada o joyas cuando trabaje con el robot. Recójase el pelo largo.
- Evite introducir los dedos por detrás de la cubierta interna de la caja de control.
- Informe a los usuarios de cualquier situación peligrosa y la protección que se proporciona, y explique las limitaciones 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 las personas de que se mantengan fuera del alcance del robot, incluso cuando la aplicación robótica esté a punto de iniciarse.
- Controle la orientación del robot para comprender el sentido del movimiento al usar la consola portátil.
- Cumpla con los requisitos y las recomendaciones de la norma ISO 10218-2.



ADVERTENCIA

Si se manipulan las herramientas o los efectores finales con bordes afilados o puntos de compresión, pueden producirse 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 integración y del funcionamiento 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 la aplicación robótica durante su funcionamiento. Instale medidas de seguridad.
- Lea la información de evaluación de riesgos.

**PRECAUCIÓN**

Si usa el robot con una maquinaria externa o una aplicación que no se hayan probado, podría aumentar el riesgo de lesiones personales.

- Pruebe todas las funciones y el programa del robot por separado.
- Lea la información sobre la puesta en marcha.

**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 pertinentes.

3.4. Integración y responsabilidad

Descripción

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

Las personas que integran el robot UR son responsables de garantizar que se cumpla la normativa aplicable en el país en cuestión y de mitigar adecuadamente los riesgos en la aplicación robótica. Por ejemplo:

- Realizar una evaluación de riesgos para todo el sistema robótico
- Interconectar con otras máquinas y medidas de seguridad adicionales si así lo requiere la evaluación de riesgos
- Configurar los ajustes de seguridad adecuados en el software
- Garantizar que las medidas de seguridad no se modifiquen
- Validar que la aplicación robótica está diseñada, instalada e integrada
- Especificar las instrucciones de uso
- Marcar la instalación del robot con las señales relevantes y la información de contacto del integrador
- Conservar toda la documentación; incluida la evaluación de riesgos de la aplicación, este manual y la documentación adicional relevante.

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

Descripción 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. Caja de control con consola portátil

Descripción 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

Descripción 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. Ensamblaje y montaje

Descripción 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.



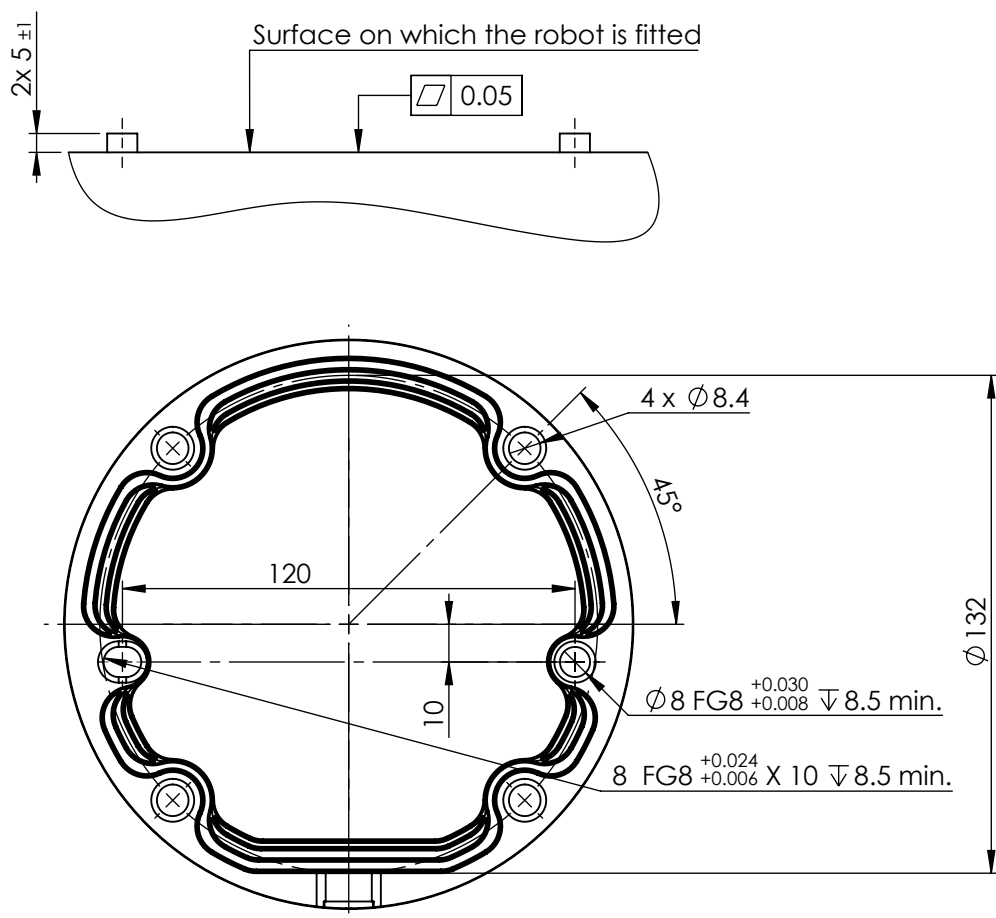
ADVERTENCIA

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. Aseguramiento del Brazo robótico

Descripción



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 $\varnothing 8$ mm y la ranura de $\varnothing 8 \times 13$ mm con los pasadores de posicionamiento ISO 2338 $\varnothing 8$ h6 correspondientes en la placa de montaje.



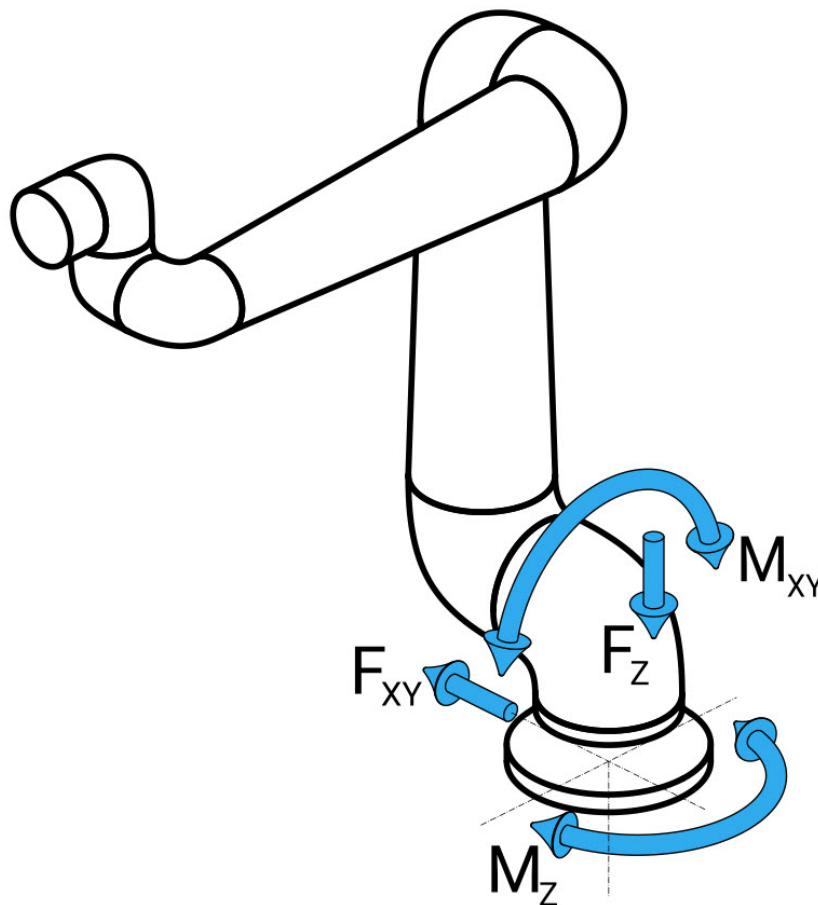
5.2. Dimensionamiento del soporte

Descripción

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.



Fuerza y momento en la definición de 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]	M _{xy} [Nm]	F _{xy} [N]
UR5e	450	1090	750	910

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

Modelo de robot	Mz [Nm]	Fz[N]	M _{xy} [Nm]	F _{xy} [N]
UR5e	380	950	630	750

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.

Márgenes de seguridad

Puede 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

Descripción

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.
Tool Flange	Usa cuatro orificios roscados M6 para fijar una herramienta a la brida de la herramienta. Los pernos M6 de 8,8 de fuerza se apretarán con 8 Nm. 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

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 grados de protección IP del robot (IP54), de la consola portátil (IP54) y de la caja de control (IP44)



ADVERTENCIA

Un montaje inestable puede provocar lesiones.

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

5.4. 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.

Al elegir el lugar de montaje del robot, es importante tener en cuenta el volumen cilíndrico justo encima y debajo de la base del robot. Se debe evitar mover la herramienta cerca del volumen cilíndrico porque hace que las articulaciones se muevan rápidamente incluso cuando la herramienta se mueve lentamente. Esto puede hacer que el robot funcione de manera ineficiente y puede dificultar la realización de una evaluación de riesgos.



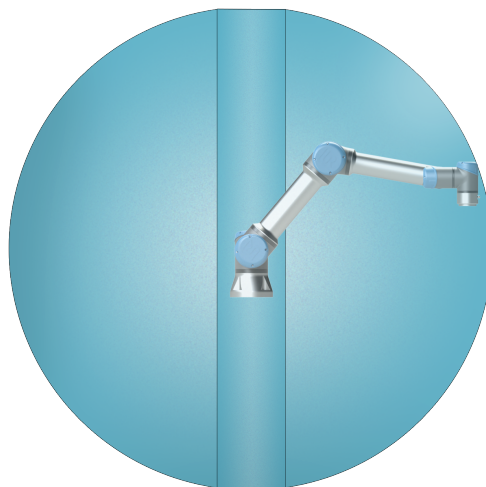
AVISO

Al acercarse 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.

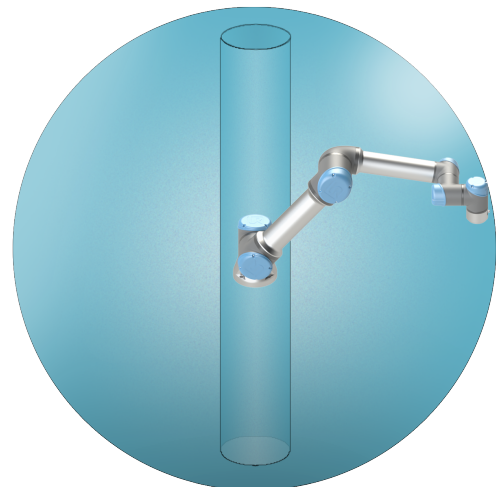
- No acerque la herramienta al volumen cilíndrico, incluso aunque la herramienta se mueva lentamente.

Espacio de trabajo

El volumen cilíndrico está directamente por encima y por debajo de la base del robot. El robot se extiende 850 mm desde la articulación de la base.



Adelante



Inclinada

5.4.1. Singularidad

Descripción

Una singularidad es una pose que restringe el movimiento y la capacidad de posicionar el robot.

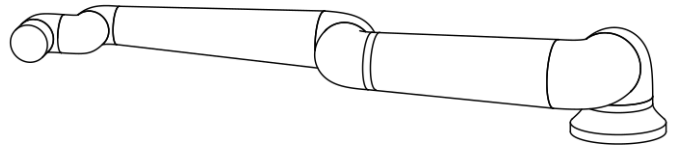
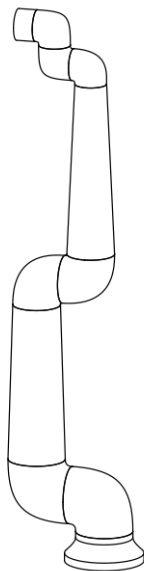
El brazo robótico puede dejar de moverse o tener movimientos muy bruscos y rápidos si se acerca a una singularidad o la abandona.



ADVERTENCIA

Asegúrese de que el movimiento del robot cerca de una singularidad no suponga un peligro para nadie dentro del alcance del brazo robótico, del efector final y de la pieza.

- Establezca límites de seguridad para la velocidad y aceleración de la articulación del codo.



Lo siguiente causa singularidad en el brazo robótico:

- Límite del espacio de trabajo exterior
- Límite del espacio de trabajo interior
- Alineación de la muñeca

Límite del espacio de trabajo exterior

La singularidad ocurre porque el robot no puede llegar lo suficientemente lejos o llega fuera del área máxima de trabajo.

Para evitarlo: disponga el equipo alrededor del robot para evitar que salga del espacio de trabajo recomendado.

Límite del espacio de trabajo interior

La singularidad se produce porque los movimientos están directamente por encima o por debajo de la base del robot. Esto hace que muchas posiciones/orientaciones sean inalcanzables.

Para evitarlo: programe la tarea del robot de tal manera que no sea necesario trabajar en el cilindro central o cerca de él. También puede considerar montar la base del robot en una superficie horizontal para girar el cilindro central de una orientación vertical a horizontal, lo que podría alejarlo de las áreas críticas de la tarea.

Alineación de la muñeca

Esta singularidad se produce porque la articulación 2 de muñeca gira en el mismo plano que la articulación 1 de muñeca, hombro y codo. Esto limita el rango de movimiento del brazo robótico, independientemente del espacio de trabajo.

Para evitarlo: diseñe la tarea del robot de tal manera que no sea necesario alinear las articulaciones de la muñeca del robot de esta manera. También puede desplazar la dirección de la herramienta, de modo que la herramienta pueda apuntar horizontalmente sin la alineación problemática de la muñeca.

5.4.2. Instalación fija y móvil

Descripción

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.

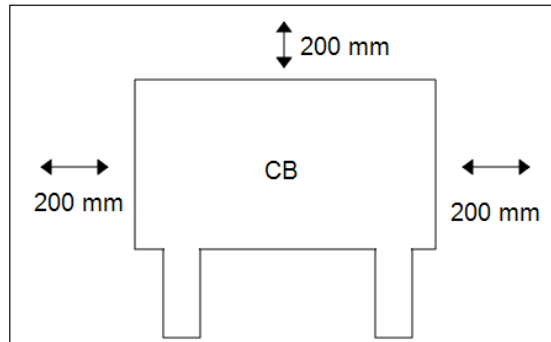
El diseño del montaje debe garantizar la estabilidad cuando se produzcan movimientos de:

- el brazo robótico
- la base del robot
- el brazo robótico y la base del robot

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 separación recomendada de la caja de control es de 200 mm en cada lado para un flujo de aire frío suficiente.



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 la brida de la base.

Conector de cable de brida de base El cable de la brida de 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

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 conectar el brazo y la caja de control

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

- Establezca la conexión del robot conectando el brazo robótico a la caja de control con el cable del robot.
- Conecte y bloquee el cable procedente del robot al conector situado en la parte inferior de la caja de control que se muestra a continuación.
- Gire el conector dos veces para comprobar que esté bloqueado correctamente antes de encender el brazo robótico.



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 a la caja de control tiene en su extremo un enchufe IEC estándar.



AVISO

- IEC 61000-6-4:Capítulo 1, alcance: «Esta parte de IEC 61000 para el requisito de emisiones se aplica a los equipos eléctricos y electrónicos destinados a su uso dentro del entorno existente en ubicaciones industriales (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.

Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Tensión de entrada	90	-	264	VCA
Fusible externo de red eléctrica (90-200 V)	881515 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	150150250250 300300	325325500500 750750	W



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. Pestaña Aplicación

La pestaña Aplicación le permite configurar los ajustes que afectan al rendimiento general del robot y de PolyScope X.

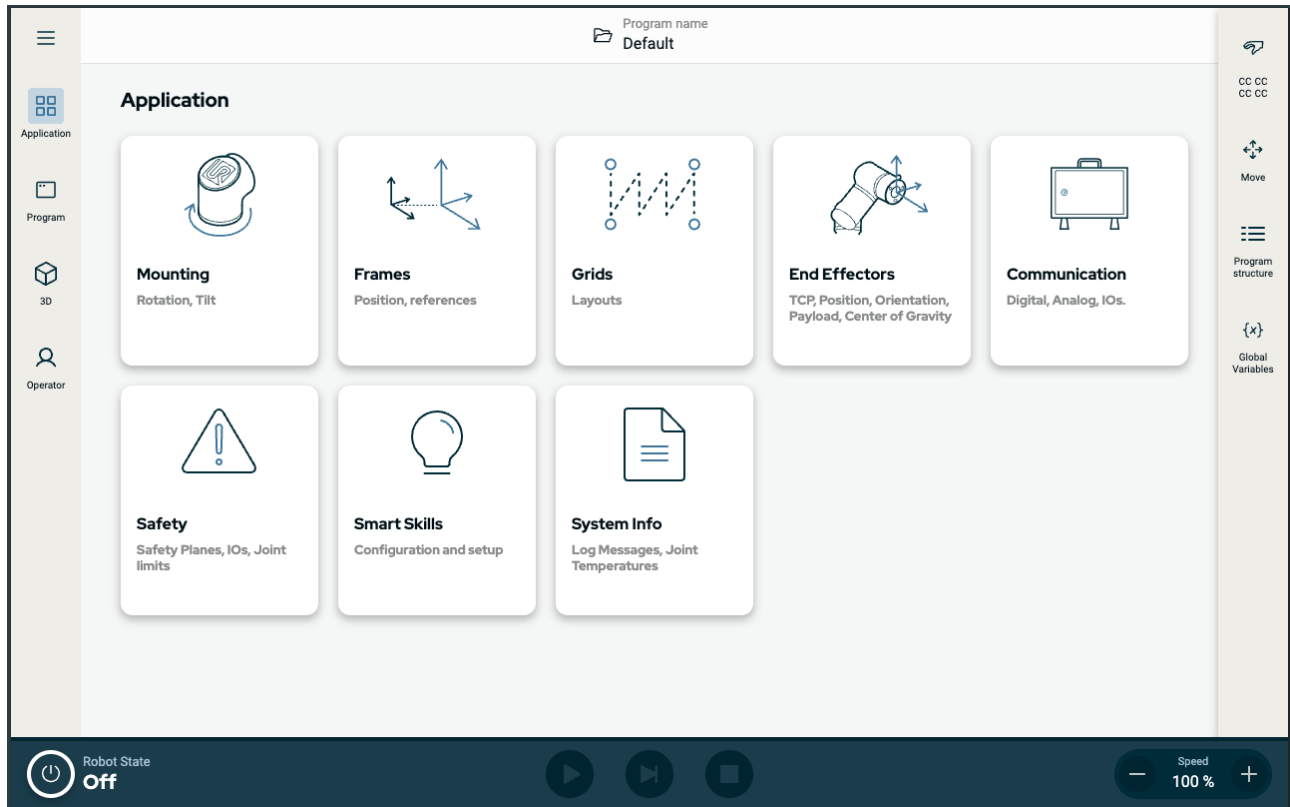


Figura 1.1: Pantalla de la aplicación mostrando los botones de la aplicación.

Utilice la pestaña Aplicación para acceder a las siguientes pantallas de configuración:

- Montaje
- Marcos
- Cuadrículas
- Efectores finales
- Comunicación
- Seguridad
- Capacidades inteligentes
- Información del sistema

6.1. Comunicación

La pantalla Comunicación le permite supervisar y ajustar las señales de E/S activas que proceden o van a la caja de control del robot. La pantalla muestra el estado actual de la E/S, incluso durante la ejecución del programa. Si durante la ejecución del programa cambia cualquier cosa, el programa se detendrá. Al pararse el programa, todas las señales de salida conservarán sus estados.

La pantalla Comunicación se actualiza a 10 Hz, de modo que es posible que no se vean bien las señales muy rápidas. Puede reservar las E/S configurables para ajustes de seguridad especiales definidos en [7.6.1 Señales de E/S de seguridad en la página 64](#). Aquellas que estén reservadas tendrán el nombre de la función de seguridad en lugar del nombre predeterminado o definido por el usuario. Las salidas configurables reservadas para ajustes de seguridad no se pueden seleccionar, y solo se mostrarán como LED.

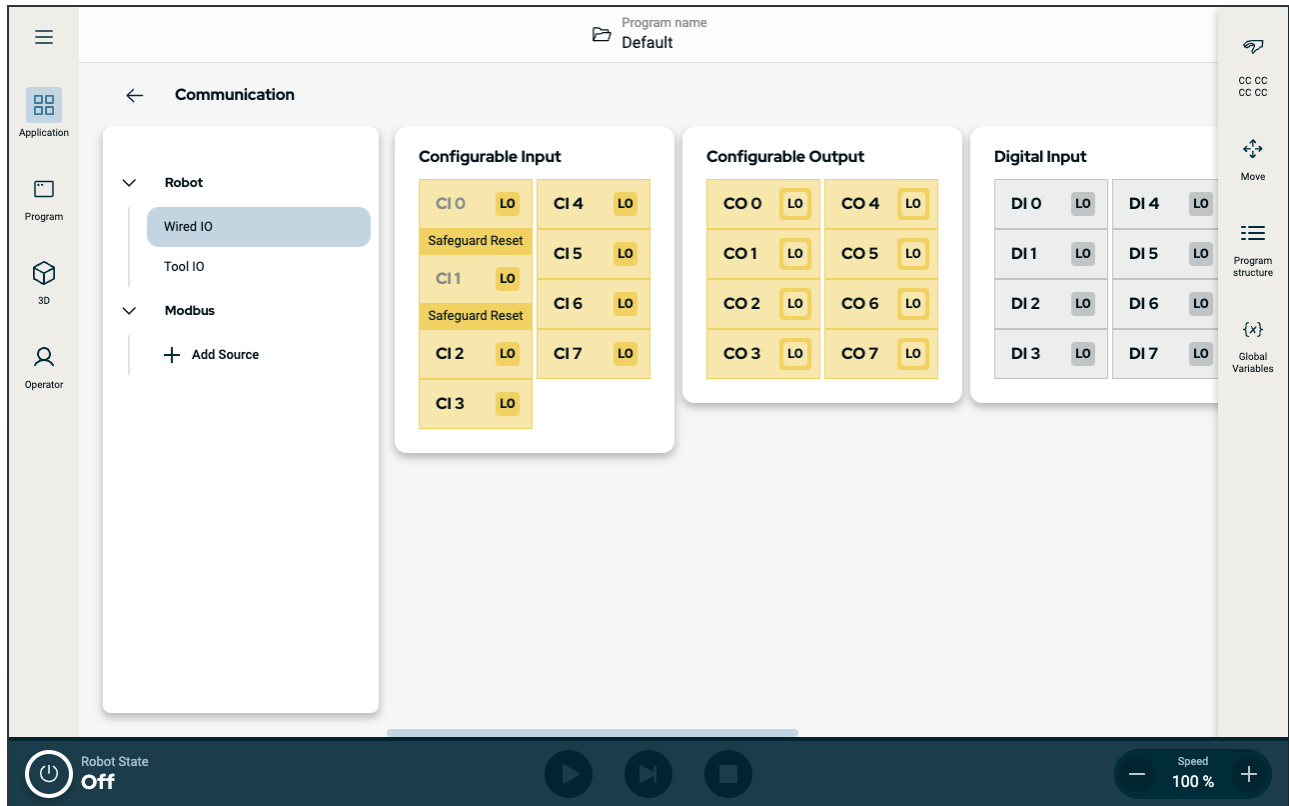


Figura 1.2: Pantalla de comunicación que muestra las E/S.

7. Instalación

Descripción 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.



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.



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.



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.



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.



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

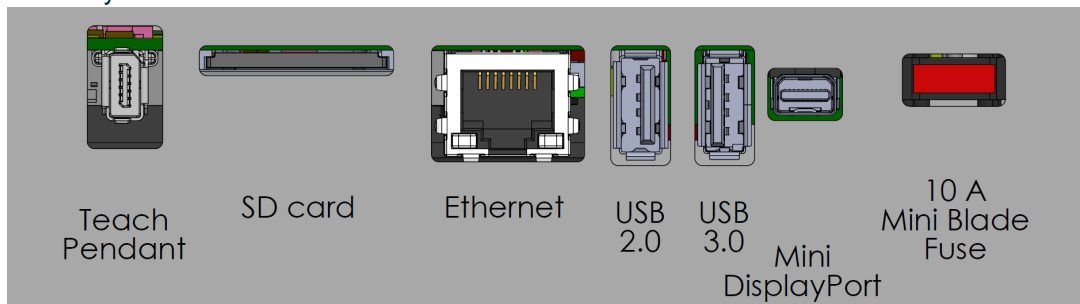
Descripción

La parte inferior de los grupos de interfaz de E/S está equipada con puertos de conexión externos, como se ilustra a continuación. Hay aberturas con tapa en la base del armario de la caja de control para pasar los cables del conector externo para acceder a los puertos.

Puertos de conexión externos

El Mini DisplayPort es compatible con monitores que utilizan DisplayPort. Esto requiere un convertidor activo de Mini Display a DVI o HDMI. Los convertidores pasivos no funcionan con los puertos DVI/HDMI.

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



AVISO

Conectar o desconectar una consola portátil mientras la caja de control está encendida puede causar daños.

- No conecte una consola portátil mientras la caja de control esté encendida.
- Apague la caja de control antes de conectar una consola portátil.

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



AVISO

No conectar el adaptador activo antes de encender la caja de control puede dificultar la salida de la pantalla.

- Enchufe el adaptador activo antes de encender la caja de control.
- 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.

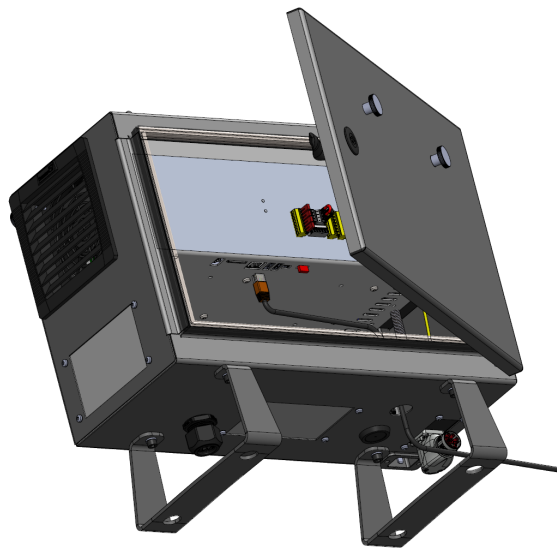
7.3. Ethernet

Descripción La interfaz Ethernet puede utilizarse para lo siguiente:

- MODBUS, EtherNet/IP y PROFINET.
- 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



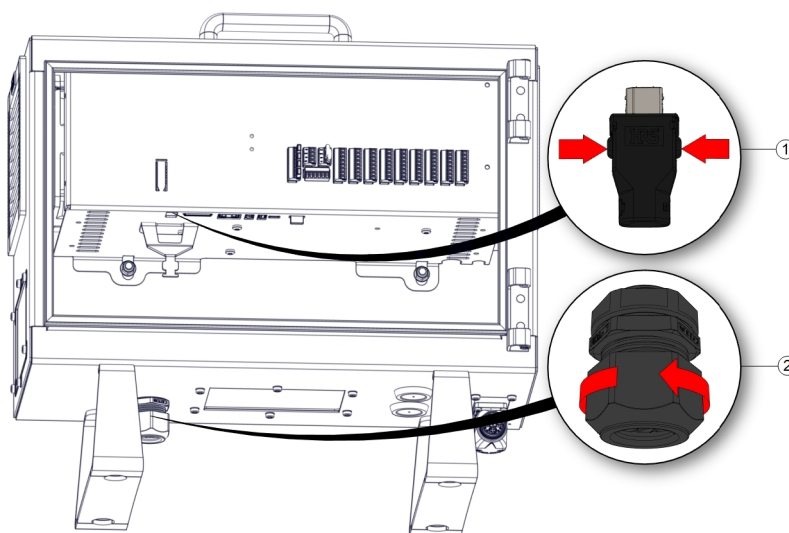
AVISO

Sustituir la consola portátil puede causar que el sistema notifique de un fallo en el arranque.

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

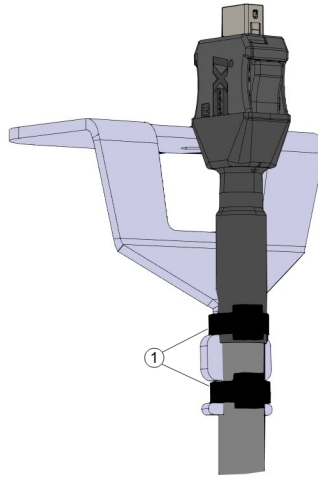
Para quitar la consola portátil estándar:

1. Apague la caja de control y desconecte el cable de alimentación principal de la fuente de alimentación.
2. Extraiga y descarte los dos sujetacables usados para montar los cables de la consola portátil.
3. Presione los clips a ambos lados del enchufe de la consola portátil como se indica en la figura, y tire hacia abajo para desconectarlo del puerto de la consola portátil.
4. Abra/afloje completamente el pasacables plástico de la parte inferior de la caja de control y extraiga el enchufe y el cable de la consola portátil.
5. Retire con cuidado el cable de la consola portátil y la consola portátil.



1 Clips

2 Pasacables plástico



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

Para instalar una consola portátil 3PE

1. Introduzca el enchufe y el cable de la consola portátil por la parte inferior de la caja de control y cierre/apriete totalmente el pasacables plástico.
2. Presione el enchufe de la consola portátil hacia el puerto de la consola portátil para conectarlo.
3. Use dos sujetacables nuevos para montar los cables de la consola portátil.
4. Conecte el cable de alimentación principal a la fuente de alimentación y encienda la caja de control.

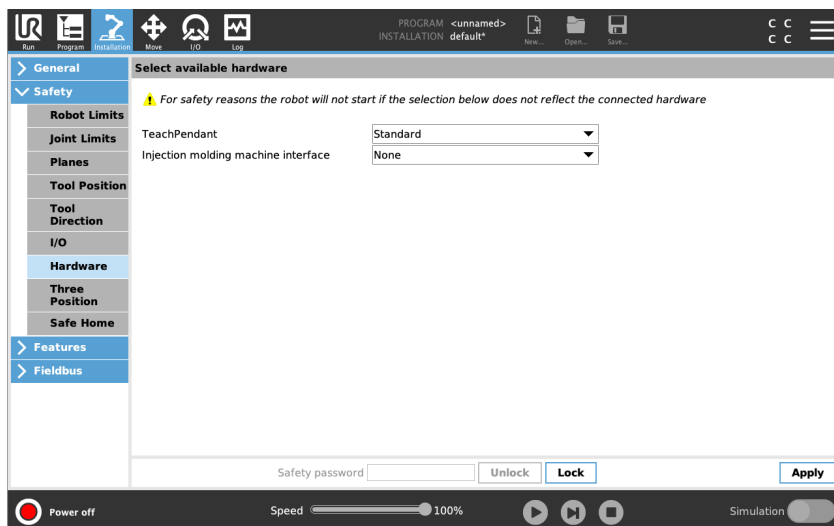
Siempre hay un trozo de cable en la consola portátil que puede causar un peligro de tropiezo si no se guarda correctamente.

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

7.4.2. Instalación de software nuevo

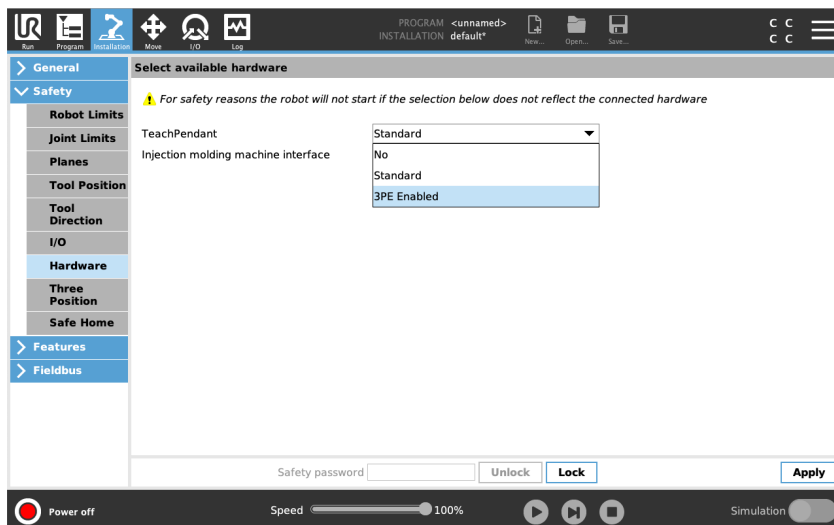
Para configurar el software de CP 3PE

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.



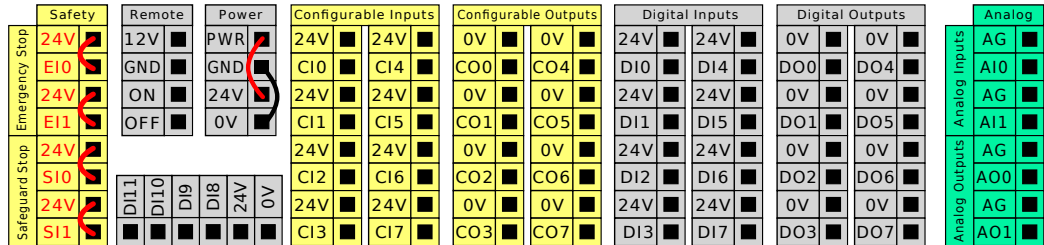
3. En el menú desplegable **Consola portátil**, seleccione **3PE habilitado**.
4. Pulse **Aplicar** para reiniciar el sistema. PolyScope seguirá ejecutándose.
5. Pulse **Confirmar configuración de seguridad** para completar la instalación del software de la consola portátil 3PE.
6. Mientras el robot se reinicia y se inicializa, presione suavemente o el botón 3PE y toque **Iniciar** en PolyScope.

7.5. E/S de controlador

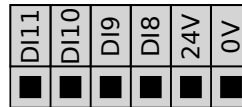
Descripción

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 utilizar el bloque de entradas digitales horizontal (DI8-DI11), ilustrado abajo, para el seguimiento de cinta transportadora con codificación en cuadratura.



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 IGU, puede ajustar la **E/S configurable** como **E/S relacionada con seguridad** o **E/S de uso general**.

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.

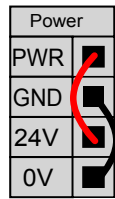
**AVISO**

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.

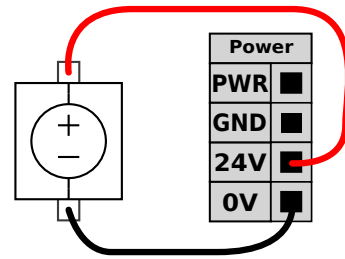
Instale el robot según las especificaciones eléctricas. Estas son idénticas para las tres entradas.

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.

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



Este ejemplo ilustra la configuración predeterminada utilizando la fuente de alimentación interna



Este ejemplo ilustra la configuración predeterminada con una fuente de alimentación externa para obtener más corriente.

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

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

7.6. 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.

Los dispositivos y el equipo 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. Utilice la interfaz de PolyScope para definir un conjunto de E/S configurables para las funciones de seguridad.



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.

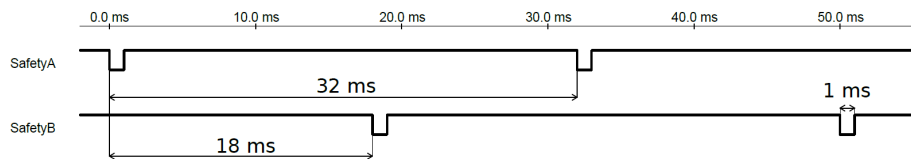
Señales OSSD

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.

Señales de seguridad OSSD

Puede configurar la caja de control para emitir pulsos OSSD cuando una salida de seguridad está inactiva/alta. Los pulsos OSSD detectan la capacidad de la caja de control para hacer que las salidas de seguridad estén activas/bajas. Cuando los pulsos OSSD están habilitados para una salida, se genera un pulso bajo de 1 ms en la salida de seguridad una vez cada 32 ms. El sistema de seguridad detecta cuándo una salida está conectada a un suministro y apaga el robot.

La siguiente ilustración muestra: el tiempo entre pulsos en un canal (32 ms), la longitud del pulso (1 ms) y el tiempo desde un pulso en un canal hasta un pulso en el otro canal (18 ms)

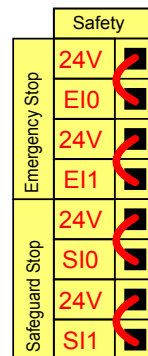


Para activar OSSD para la salida de seguridad

1. En el encabezado, toque **Instalación** y seleccione **Seguridad**.
2. En **Seguridad**, seleccione **E/S**.
3. En la pantalla de E/S, en Señal de salida, seleccione la casilla de verificación OSSD deseada. Debe asignar la señal de salida para habilitar las casillas de verificación OSSD.

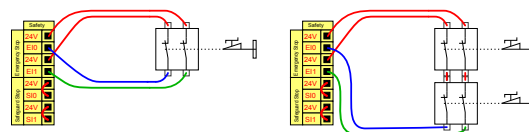
Configuración de seguridad predeterminada

El robot tiene una configuración predeterminada que permite su funcionamiento sin equipo de seguridad adicional.



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.

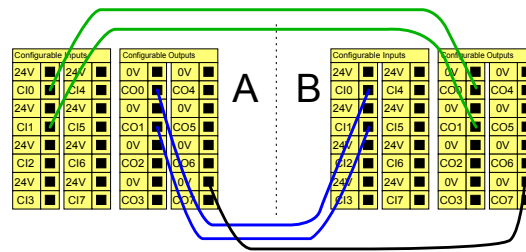


Uso compartido de la parada de emergencia con otras máquinas

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 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.



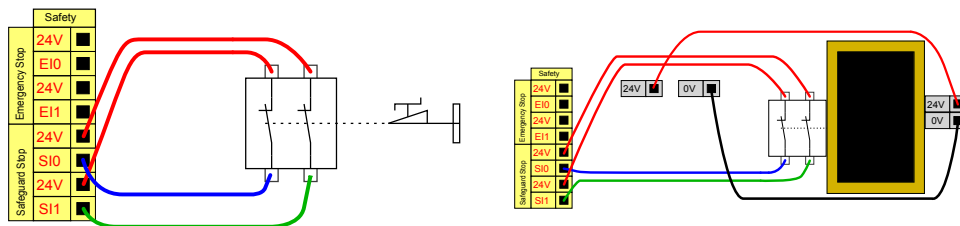
Parada de seguridad con reanudación automática

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.

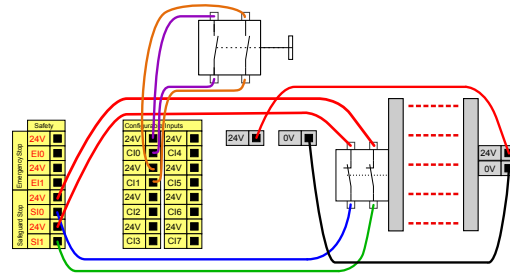


Este ejemplo ilustra un interruptor de puerta como un dispositivo de protección básico donde el robot se detiene cuando la puerta se abre.

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, la E/S configurada para el restablecimiento es C10-C11.



7.6.1. Señales de E/S de seguridad

Descripción

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

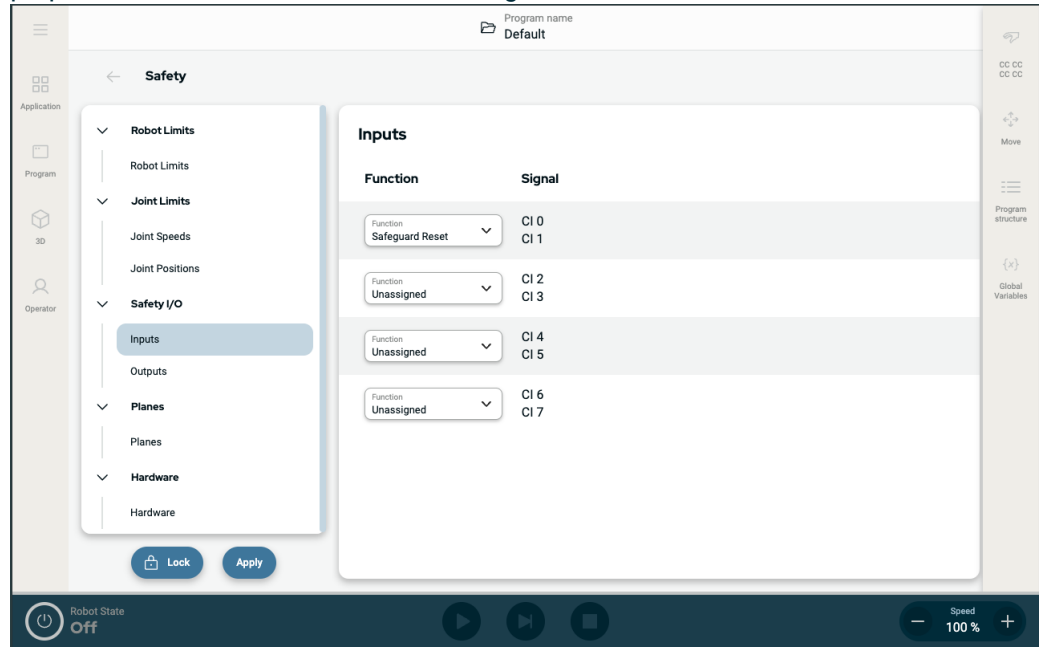
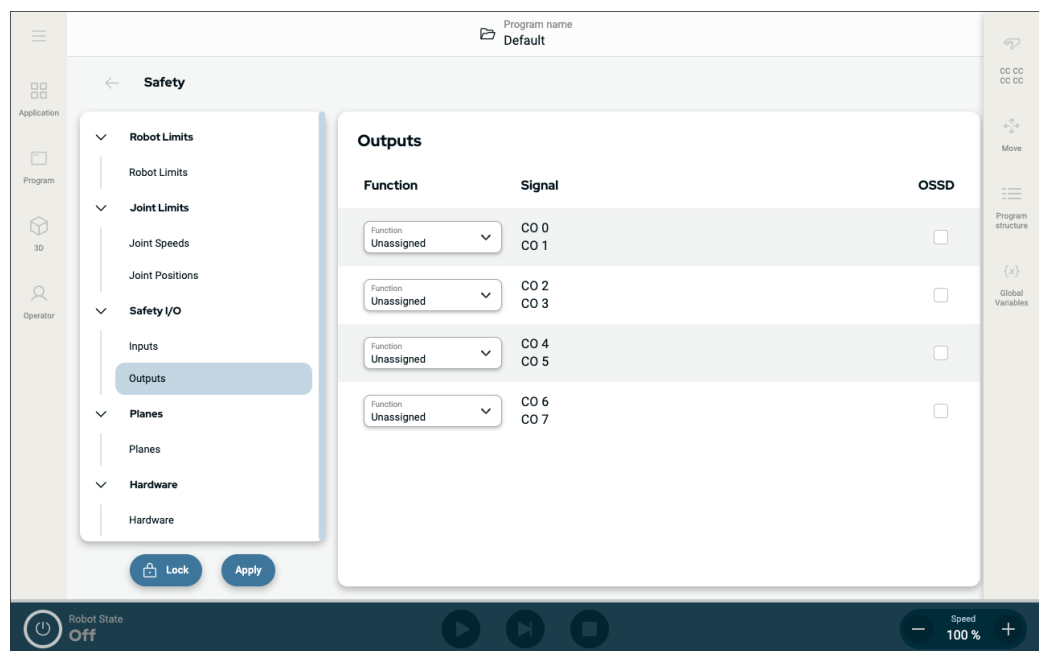


Figura 1.3: Pantalla de PolyScope X mostrando las señales de entrada.



Señales de entrada Las entradas se describen en las tablas siguientes:

Botón de parada de emergencia	Realiza una categoría de parada 1 (IEC 60204-1) e informa al resto de las máquinas que usan la salida de Parada del sistema, 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 categoría de parada 1 (IEC 60204-1) mediante la entrada de la caja de control e informa al resto de las máquinas que usan la salida de Parada de emergencia del sistema, si esa salida está definida.
Parada de emergencia externa	Realiza una categoría de parada 1 (IEC 60204-1) solo en el robot.
Reducido	<p>Todos los límites de seguridad pueden aplicarse mientras el robot usa una configuración Normal o Reducida.</p> <p>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.</p> <p>El sistema de seguridad garantiza que el robot se encuentre dentro de los límites reducidos menos de 0,5 s después de que se active la entrada. Si el brazo robótico sigue incumpliendo alguno de los límites reducidos, se activará una categoría de parada 0. Los planos de activación también pueden causar una transición a la configuración reducida. El sistema de seguridad pasa a la configuración normal del mismo modo.</p>

Señales de entrada Las entradas se describen en la tabla siguiente

Modo operativo	Cuando se utiliza una selección de modo externo, cambia entre modo automático y modo manual . El robot está en modo automático cuando la entrada es <i>baja</i> , y en modo manual cuando la entrada es <i>alta</i> .
Restablecimiento de salvaguarda	Vuelve del estado de Parada de seguridad, cuando hay un borde ascendente en la entrada de restablecimiento de protección. Cuando se produce una parada de seguridad, esta entrada garantiza que el estado de Parada de seguridad se mantenga hasta que se active un restablecimiento.
Protección	Una parada activada por una entrada de protección. Realiza una categoría de parada 2 (IEC 60204-1) en todos los modos, cuando se activa mediante una protección.
Parada de protección en modo automático	Realiza una categoría de parada 2 (IEC 60204-1) SOLO en modo automático. Solo se puede seleccionar Parada de seguridad de modo automático cuando se haya configurado e instalado un dispositivo de activación de tres posiciones.
Restablecimiento automático de modo de protección	Vuelve del estado Parada de seguridad en modo automático cuando se produce un borde ascendente en la entrada de restablecimiento de protección de modo automático.
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.



ADVERTENCIA

Cuando el restablecimiento de protección predeterminado está desactivado, se produce un restablecimiento automático cuando la protección ya no activa una parada.

Esto puede suceder si una persona pasa a través del campo de la protección. Si una persona no es detectada por la protección y la persona está expuesta a peligros, las normas prohíben el restablecimiento automático.

- Utilice el restablecimiento externo para garantizar el restablecimiento solo cuando una persona no esté expuesta a peligros.



ADVERTENCIA

Cuando la parada de seguridad en modo automático está habilitada, no se activa una parada de seguridad en modo manual.

Señales de salida

Todas las salidas de seguridad se vuelven bajas en caso de infracción o fallo en el sistema de seguridad. Esto significa que la salida de parada del sistema inicia una parada aunque no se active una parada de emergencia.

Puede usar las siguientes funciones de seguridad para las señales de salida. Todas las señales vuelven a ser bajas cuando termina el estado que activó la señal alta:

¹ Parada del sistema	La señal es <i>Baja</i> cuando se haya activado un estado de parada en el sistema de seguridad por parte de la entrada Parada de emergencia de robot o del botón Parada de emergencia. Para evitar los interbloqueos, si la entrada Parada del 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 los parámetros reducidos están activos, o 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.
Dispositivo de activación de tres posiciones	En el modo manual, se debe presionar un dispositivo de activación de 3 posiciones externo y mantenerlo en la posición central para mover el robot. Si usa un dispositivo de activación de 3 posiciones integrado, debe mantener el botón presionado en la posición media para mover el robot.
Hogar seguro	La señal es <i>Alta</i> si el brazo robótico se detiene en la posición de origen seguro configurada. De lo contrario, la señal es <i>Baja</i> . Esto se utiliza a menudo cuando los robots UR se integran con robots móviles.


AVISO

Cualquier máquina externa que reciban el estado Parada de emergencia a través del robot mediante la salida Parada de emergencia debe cumplir 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 estos casos, la salida Parada del sistema será alta cuando se libere el dispositivo externo Parada de emergencia. 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.

¹La parada del sistema se conocía anteriormente como «parada de emergencia del sistema» para robots Universal Robots. PolyScope puede mostrar «Parada de emergencia del sistema».

7.7. Dispositivo de activación de tres posiciones

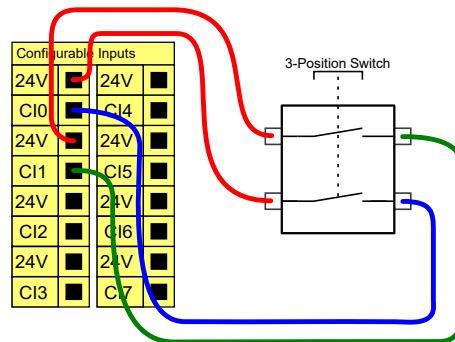
Descripción

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 de activación de tres posiciones.



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



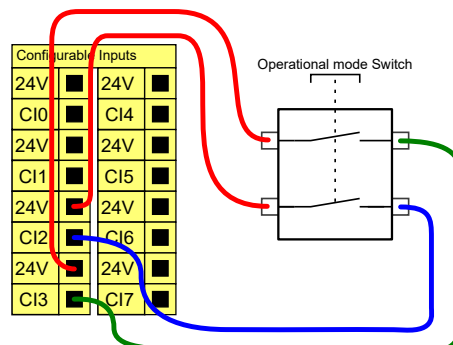
AVISO

El sistema de seguridad del robot UR no es compatible con varios dispositivos de activación de tres posiciones externos.

Interruptor de modo operativo

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

La ilustración de abajo muestra un interruptor 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.

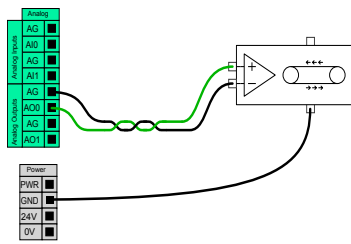
- Utilice el terminal AG más cercano a la E/S. El par comparte un filtro de modo común.
- Utilice la misma masa (0 V) para el equipo y la caja de control. Las E/S analógicas no están aisladas galvánicamente de la caja de control.
- Utilice un cable apantallado o pares trenzados. Conecte la protección 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

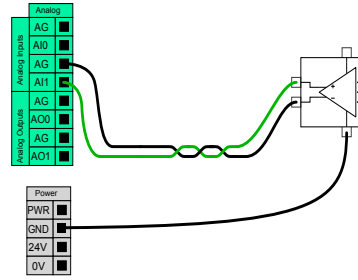
En la interfaz de usuario, puede seleccionar los modos de entrada. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

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



Este ejemplo ilustra cómo controlar un transportador con una salida analógica de control de velocidad.



Este ejemplo ilustra cómo conectar un sensor análogo.

7.8.1. Entrada analógica: interfaz de comunicación

Descripción

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 análoga 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 desplegados 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.

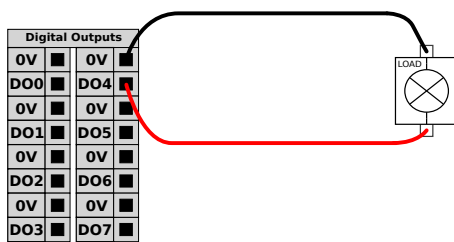
7.9. E/S digitales de uso general

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.

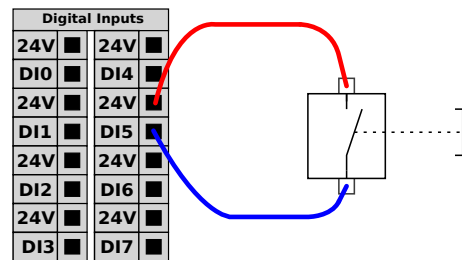
E/S digitales de uso general En esta sección se describen las E/S de 24 V de uso general (terminales grises) y las E/S configurables (terminales amarillos con texto negro) cuando no se configuran como E/S de seguridad.

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. 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.

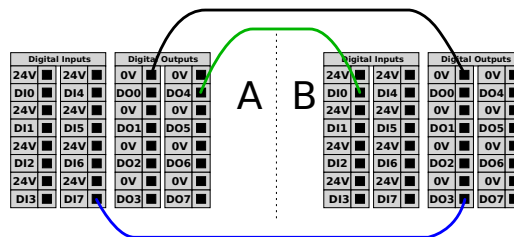


En este ejemplo se controla una carga desde una salida digital cuando está conectada.



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

Descripción

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

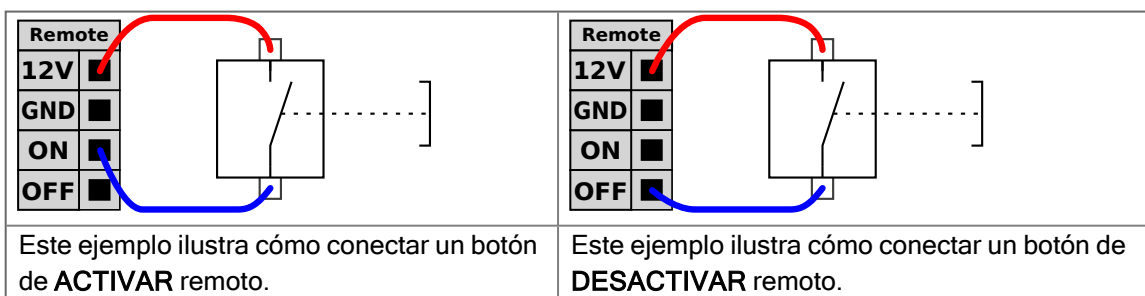
Descripción Utilice el control remoto **ACTIVAR/DESACTIVAR** para encender y apagar la caja de control Caja de control sin utilizar la consola portátil. Normalmente se utiliza:

- 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

Descripción

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.

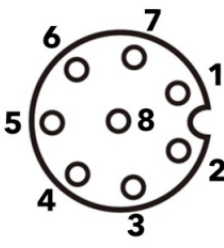
- Consulte la documentación específica del efector final/herramienta/pieza para el montaje y la conexión.

7.11.1. E/S de herram.

Conector de la herramienta

El conector de herramienta que se ilustra a continuación suministra alimentación y señales de control para pinzas y sensores utilizados en una determinada herramienta de robot. El conector de herramienta tiene ocho orificios y se ubica junto a la brida de la herramienta en la muñeca 3.

Los ocho cables dentro del conector tienen funciones diferentes, como se muestra en la tabla:

	Pasador #	Señal	Descripción
	1	AI3/RS485-	Análogo en 3 o RS485-
	2	AI2/RS485+	Análogo en 2 o RS485+
	3	TO0/PWR	Salidas digitales 0 o 0 V / 12 V / 24 V
	4	TO1/GND	Salidas digitales 1 o tierra
	5	ALIMENTACIÓN	0 V/12 V/24 V
	6	TI0	Entradas digitales 0
	7	TI1	Entradas digitales 1
	8	GND	Tierra

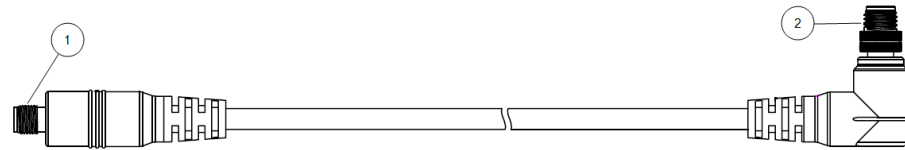
**AVISO**

El conector de herramienta se debe apretar manualmente hasta un máximo de 0,4 Nm.

Accesorios de E/S de la herramienta

La E/S de la herramienta UR20 puede requerir un elemento accesorio para facilitar la conexión con las herramientas. Dependiendo de la herramienta, puede utilizar los accesorios de E/S de herramienta siguientes: Adaptador de la brida de la herramienta (consulte [Accesorios de la brida de la herramienta](#)) o adaptador del cable de la herramienta.

Adaptador del cable de la herramienta El adaptador del cable de la herramienta es el accesorio electrónico que permite la compatibilidad entre la E/S de la herramienta y las herramientas de e-Series.



- 1 Se conecta a la herramienta o al efector final.
- 2 Se conecta al robot.



ADVERTENCIA

Conectar el adaptador del cable de la herramienta a un robot que está encendido puede provocar lesiones.

- Conecte el adaptador a la herramienta o al efector final antes de conectar el adaptador al robot.
- No encienda el robot si el adaptador del cable de la herramienta no está conectado a la herramienta o al efector final.

Los ocho cables dentro del adaptador del cable de la herramienta tienen funciones diferentes, como se muestra en la tabla siguiente:

	Pasador #	Señal	Descripción
	1	AI2/RS485+	Análogo en 2 o RS485+
	2	AI3/RS485-	Análogo en 3 o RS485-
	3	TI1	Entradas digitales 1
	4	TI0	Entradas digitales 0
	5	ALIMENTACIÓN	0 V/12 V/24 V
	6	TO1/GND	Salidas digitales 1 o tierra
	7	TO0/PWR	Salidas digitales 0 o 0 V / 12 V / 24 V
	8	GND	Tierra



TOMA DE TIERRA

La brida de la herramienta se conecta a la toma de tierra (GND).

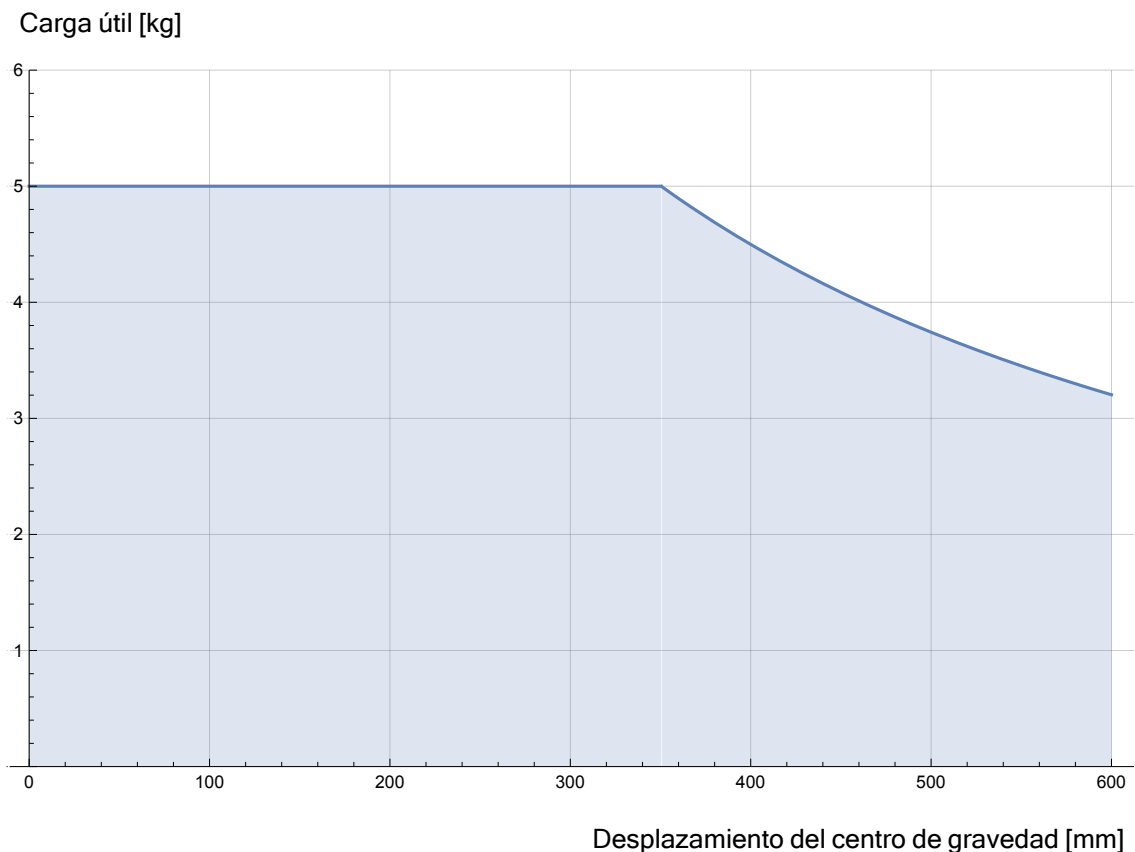
7.11.2. Carga máxima

Descripción

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.



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:

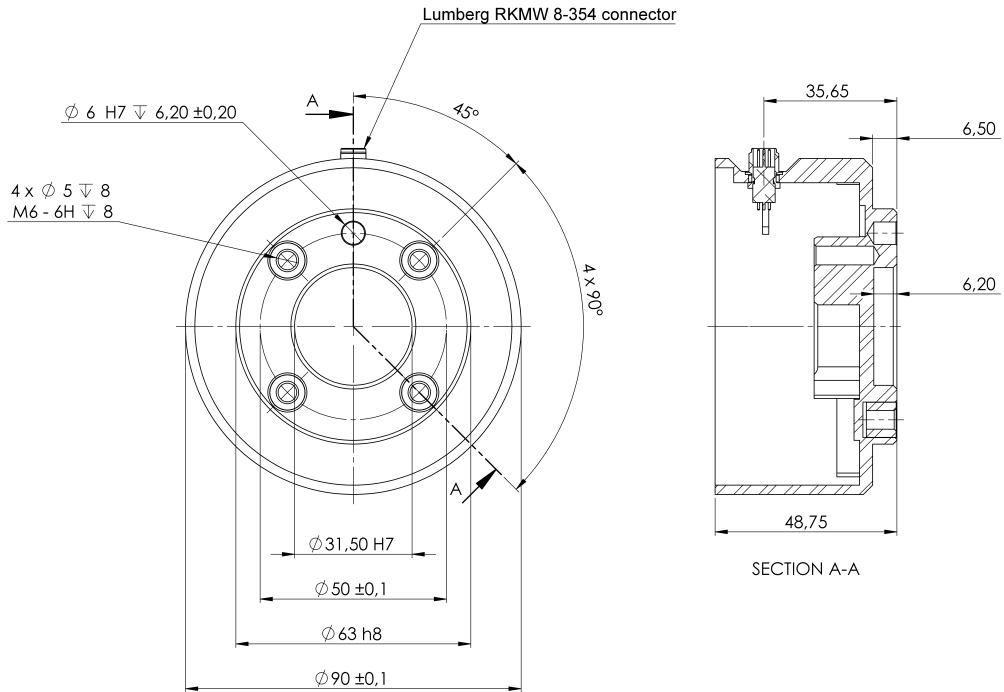
- Masa de carga
- Centro de gravedad
- Inercia

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

7.11.3. Cómo fijar la herramienta

Descripción

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. 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

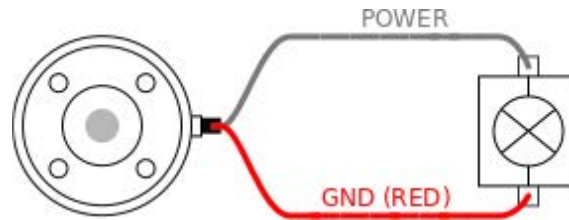
* Es muy recomendable utilizar un diodo protector para cargas inductivas.

** Pico para un máximo de 1 segundo, ciclo de trabajo máximo: 10 %. La corriente media durante 10 segundos no debe superar la corriente típica.

*** Cuando la alimentación de la herramienta está habilitada, comienza un tiempo de arranque suave de 400 ms que permite conectar una carga capacitiva de 8000 uF a la fuente de alimentación de la herramienta en el arranque. No se permite conectar en caliente la carga capacitiva.

7.11.5. Suministro eléctrico de la herramienta

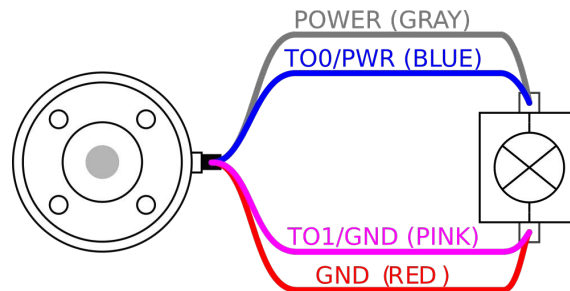
Descripción Acceso a E/S de herram. en la pestaña Instalación



Suministro eléctrico con clavija dual

En el modo de Alimentación de doble clavija, la corriente de salida se puede incrementar en E/S de herram.

1. En el encabezado, pulse **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).

7.11.6. 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 para configurar el modo de salida de cada pasador. 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).

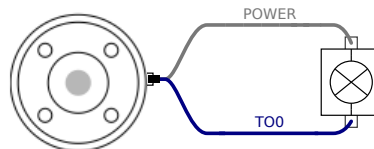


PRECAUCIÓN

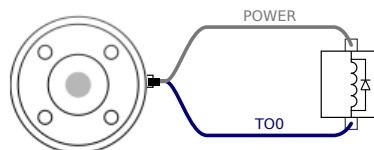
Las salidas digitales en la herramienta no están limitadas por la corriente. Omitir los datos especificados puede conllevar daños permanentes.

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.



7.11.7. Entradas digitales de la herramienta

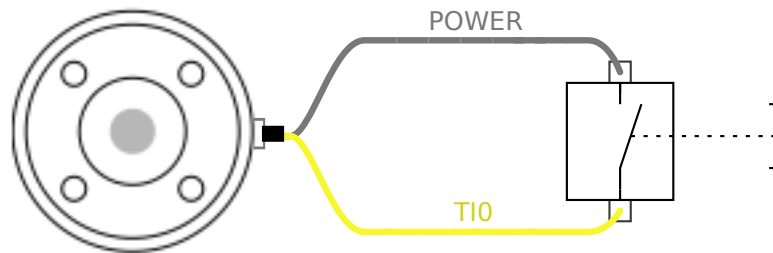
Descripción La pantalla Arranque contiene ajustes para cargar e iniciar automáticamente un programa predeterminado, y para inicializar automáticamente el brazo robótico al encender la unidad.

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.



7.11.8. Entradas analógicas de herramienta

Descripción Las entradas analógicas de herramientas son no diferenciales y pueden configurarse para tensión (0-10 V) o corriente en (4-20 mA) en la pestaña E/S. 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



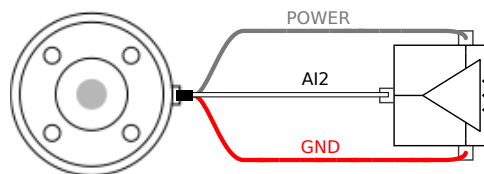
PRECAUCIÓN

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

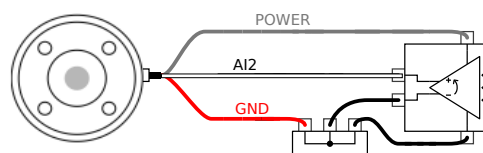
Este ejemplo muestra una conexión de sensor análogo con una salida no diferencial. La salida del sensor puede ser corriente o voltaje, siempre que el modo de entrada de esa entrada analógica esté configurado en el mismo en la pestaña I/O.

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.



7.11.9. 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 el conector de herramienta hasta que la línea quedé 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. Inicializar

En el pie de página, a la izquierda, el botón Inicializar indica el estado del brazo robótico mediante colores:

- Negro, apagado. El brazo robótico está en un estado detenido.
- Naranja, inactivo. El brazo robótico está encendido, pero no está listo para funcionar con normalidad.
- Verde, normal. El brazo robótico está encendido y listo para funcionar con normalidad.
- Rojo, error. El robot está en estado de fallo, como parada de emergencia.
- Azul, transición. El robot está cambiando de estado, como al liberar los frenos.

8.1. Introducir número de serie

Para insertar el número de serie

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.

8.2. Puesta en marcha del brazo robótico



ADVERTENCIA

Compruebe siempre que la instalación y la carga útil real sean correctas antes de poner en marcha el brazo robótico. Si estos ajustes son incorrectos, ni el brazo robótico ni la caja de control funcionarán bien, y puede llegar a ser peligroso para las personas o los equipos.



PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el brazo robótico no toque ningún objeto (p. ej., una mesa), ya que la colisión entre el brazo robótico y un obstáculo podría dañar la caja de engranajes de alguna junta.

Para iniciar el robot:

- Pulse el estado Apagado del robot, seguido del botón de INICIO con el icono verde para iniciar el proceso de inicialización. A continuación, el icono pasa a naranja para indicar que el suministro eléctrico está activado y en estado Inactivo.
- Pulse el botón DESBLOQUEAR con el icono naranja para liberar los frenos.
- Pulse el botón APAGADO con el icono rojo para apagar el brazo robótico.

8.3. Configuración segura de la carga útil activa

Antes de utilizar PolyScope X, compruebe que el brazo robótico y la caja de control están instalados correctamente.

1. En la consola portátil, pulse el botón de parada de emergencia.
2. En la consola portátil, pulse el botón de encendido y permita que se inicie el sistema, y se cargue PolyScope X.
3. Pulse el botón de apagado del estado del robot en la parte inferior izquierda
4. Desbloquee el botón de parada de emergencia para cambiar el estado del robot de Parada de emergencia a Apagado.
5. Salga del alcance (espacio de trabajo) del robot.
6. En la ventana emergente Inicializar, pulse el botón INICIAR y permita que el estado del robot cambie a Bloqueado.
7. En el campo Carga útil, en Carga útil activa, compruebe la masa de la carga útil. También puede comprobar que la posición de montaje sea correcta en el gráfico Robot.
8. Pulse el botón DESBLOQUEAR para que el robot libere su sistema de frenos. El robot vibra y emite sonidos de clic, lo que indica que está preparado para la programación

9. Primer uso

Descripción 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.

9.1. Ajustes

9.1.1. Contraseña del administrador

Descripción Todas las opciones bajo Seguridad están protegidas por una contraseña de administrador. Las pantallas protegidas con contraseña de administrador están bloqueadas por una capa superpuesta transparente que hace que los ajustes no estén disponibles. El acceso a la Seguridad le permite configurar los ajustes de la siguiente manera:

- Secure Shell
- Permisos
- Servicios

Los ajustes solo los puede modificar el administrador designado.

Al desbloquear cualquiera de las opciones bajo Seguridad, también se desbloquean las otras opciones hasta que salga del menú Ajustes.

Para establecer la contraseña de administrador Antes de poder usar la contraseña de administrador para desbloquear pantallas protegidas, debe cambiar la contraseña predeterminada.

1. Acceda al menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**
2. Bajo Contraseña, pulse **Administrador**.
3. Cambie la contraseña de administrador actual por una nueva.
 - Si esta es la primera vez, cambie la contraseña de administrador predeterminada de «easybot» a una nueva contraseña. La nueva contraseña debe tener al menos 8 caracteres.
4. Utilice la nueva contraseña para desbloquear el menú Ajustes y acceder a las opciones que hay bajo Seguridad.

Para salir del menú Ajustes Cuando se desbloquea una de las opciones bajo Seguridad, cambia el botón Cerrar en la parte inferior derecha del menú Ajustes. El botón Cerrar se sustituye por el botón Bloquear y cerrar, lo que indica que la seguridad está desbloqueada.

1. En el menú Ajustes, localice y pulse el botón **Bloquear y cerrar**.
-

9.1.2. Acceso a Secure Shell (SSH)

Descripción Puede gestionar el acceso remoto al robot utilizando Secure Shell (SSH). La pantalla de ajustes de seguridad de Secure Shell permite a los administradores habilitar o deshabilitar el acceso de SSH al robot.

Para habilitar/deshabilitar SSH

1. Acceda al menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Seguridad, pulse **Secure Shell**.
3. Deslice el botón **Habilitar SSH** a la posición de encendido.

A la derecha del todo del botón de encendido de Habilitar SSH, la pantalla muestra el puerto utilizado para la comunicación con SSH.

Autenticación SSH

La autenticación puede realizarse con una contraseña y/o con una clave autorizada, previamente compartida. Las claves de seguridad se pueden añadir pulsando el botón **Añadir clave** y seleccionando un archivo de clave de seguridad. Las claves disponibles figuran juntas en una lista. Utilice el icono de papelera para quitar una tecla seleccionada de la lista.

9.1.3. Permisos

Descripción El acceso a las pantallas de Redes, Gestión de URCap y Actualización de PolyScope X está restringido de forma predeterminada para evitar cambios no autorizados en el sistema. Puede cambiar los ajustes de los permisos para permitir el acceso a estas pantallas. Se necesita una contraseña de administrador para acceder a los permisos.

Para acceder a los permisos

1. Acceda al menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. Vaya a Seguridad y pulse **Permisos**.

Permisos adicionales del sistema

También puede bloquear algunas pantallas/funcionalidades importantes con la contraseña de administrador. En la pantalla Permisos de la sección Seguridad en el menú Ajustes, es posible especificar qué pantallas adicionales deben protegerse con la contraseña de administrador y qué pantallas están disponibles para todos los usuarios. Opcionalmente, se pueden bloquear las siguientes pantallas/funcionalidades:

- Ajustes de red
- Ajustes de actualización
- Sección URCaps en el Gestor del sistema

Para habilitar/deshabilitar los permisos del sistema

1. Permiso de acceso como se ha descrito anteriormente. Las pantallas protegidas figuran en una lista bajo Permisos.
2. Para la pantalla deseada, deslice el botón de encendido/apagado a la posición de encendido para activarlo.
3. Para desactivar la pantalla deseada, deslice el botón de encendido/apagado a la posición de apagado.

La pantalla se bloquea de nuevo cuando el botón está en la posición de apagado.

9.1.4. Servicios

Descripción

Los servicios permiten a los administradores habilitar o deshabilitar el acceso remoto a los servicios UR estándar que se ejecutan en el robot, como interfaces de cliente primario/secundario, PROFINET, Ethernet/IP, ROS2, etc.

Utilice la pantalla Servicio para restringir el acceso remoto al robot permitiendo solo el acceso externo a los servicios en el robot que la aplicación robótica específica está utilizando. Todos los servicios están deshabilitados de forma predeterminada para proporcionar la máxima seguridad. Los puertos de comunicación para cada servicio están a la derecha del botón de encendido/apagado en la lista de servicios.

Cómo habilitar ROS2

Cuando el servicio ROS2 está habilitado en esta pantalla, puede especificar el ID de dominio ROS (valores 0-9). Después de cambiar el ID de dominio, el sistema se reinicia para aplicar el cambio.

9.2. Interfaces y funciones de seguridad

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 otros dispositivos de protección adicionales. Cada función de seguridad y E/S se diseñan según la norma EN ISO13849-1 y tiene nivel de rendimiento d (PLd) mediante una arquitectura de categoría 3.



ADVERTENCIA

Si no se siguen los parámetros de configuración de seguridad necesarios para la reducción de riesgos, pueden producirse peligros que no se eliminen de forma razonable, o bien riesgos que no se reduzcan lo suficiente.

- 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.

**AVISO**

- El uso y la configuración de las funciones e interfaces de seguridad deben seguir los procedimientos de evaluación de riesgos para cada aplicación robótica.
- 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

9.2.1. Funciones de seguridad configurables

Las funciones de seguridad del robot Universal Robots indicadas en la tabla siguiente están en el robot, pero su objetivo es controlar el sistema del robot (es decir, el robot con su herramienta/efector final acoplado). 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 de la herramienta	Define los límites de orientación permitida para la herramienta.
Límite de velocidad	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.

Función de seguridad	Descripción
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.

9.2.2. 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 consideran el recorrido de la distancia de parada previsto, es decir, el movimiento del robot se ralentizará antes de alcanzar el límite.

9.3. Configuración de seguridad



AVISO

Los ajustes de seguridad están protegidos con contraseña.

1. En el encabezado izquierdo de PolyScope X, pulse el icono Aplicación.
2. En la pantalla de la célula de trabajo pulse el icono Seguridad.
3. Tenga en cuenta que la pantalla Límites de robot aparece, pero no se puede acceder a los ajustes.
4. Introduzca la contraseña de seguridad y pulse DESBLOQUEAR para que los ajustes sean accesibles. Nota: Una vez que se desbloqueen los ajustes de seguridad, todos los ajustes estarán activos.
5. Pulse BLOQUEAR o navegue fuera del menú Seguridad para volver a bloquear todos los ajustes de Seguridad.

¹La parada del robot se conocía anteriormente como «parada de protección».

9.4. Establecer una contraseña de seguridad

1. En la esquina izquierda del encabezado de su PolyScope X, pulse el menú Hamburguesa y seleccione Ajustes.
2. A la izquierda de la pantalla, en el menú azul, pulse Contraseña de seguridad.
3. En la contraseña antigua, escriba la contraseña de seguridad actual.
4. En Contraseña nueva, escriba una contraseña.
5. En Repetir contraseña, escriba la misma contraseña y pulse Cambiar contraseña.
6. En la esquina superior derecha del menú, pulse CERRAR para volver a la pantalla anterior.

9.5. Límites de seguridad del software

Los límites del sistema de seguridad se definen en la Configuración de seguridad. El sistema de seguridad recibe los valores de los campos de entrada y detecta cualquier infracción si se supera cualquiera de estos valores. El controlador de robot evita cualquier infracción realizando una parada de robot o reduciendo la velocidad.

9.5.1. Límites del robot

Límite	Descripción
Potencia	limita el trabajo mecánico máximo producido por el robot en el entorno. Este límite considera la carga útil como parte del robot y no del entorno.
Impulso	limita el impulso 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 del robot o el codo pueden recorrer mientras se detienen.
Velocidad de la herramienta	limita la velocidad máxima de la herramienta del robot.
Fuerza de la herramienta	limita la fuerza máxima ejercida por la herramienta del robot en situaciones de agarre
Velocidad del codo	limita la velocidad máxima del codo del robot
Fuerza del codo	limita la fuerza máxima que ejerce el codo de robot sobre el entorno



AVISO

La restricción del tiempo y la distancia de parada afecta a la velocidad general del robot. Por ejemplo, si el tiempo de parada se establece en 300 ms, la velocidad máxima del robot está limitada, lo que permite que el robot se detenga en 300 ms.



AVISO

La velocidad y la fuerza de la herramienta están limitadas en la brida de la herramienta y el centro de las dos posiciones de herramienta definidas por el usuario

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 de seguridad	Efecto
Normal	Esta configuración está activa de forma predeterminada.
Reducido	Esta configuración se activa cuando el punto central de la herramienta (TCP) se encuentra más allá de un plano en modo Reducido con activador, o cuando se activa utilizando una entrada configurable.

9.5.2. Planos de seguridad

Los planos de seguridad restringen el espacio de trabajo del robot, la herramienta y el codo.



ADVERTENCIA

La definición de planos de seguridad solo limita las esferas y el codo de la herramienta definidos, no el límite general para el brazo del robot.

La definición de planos de seguridad no garantiza que otras partes del brazo robótico cumplan este tipo de restricción.

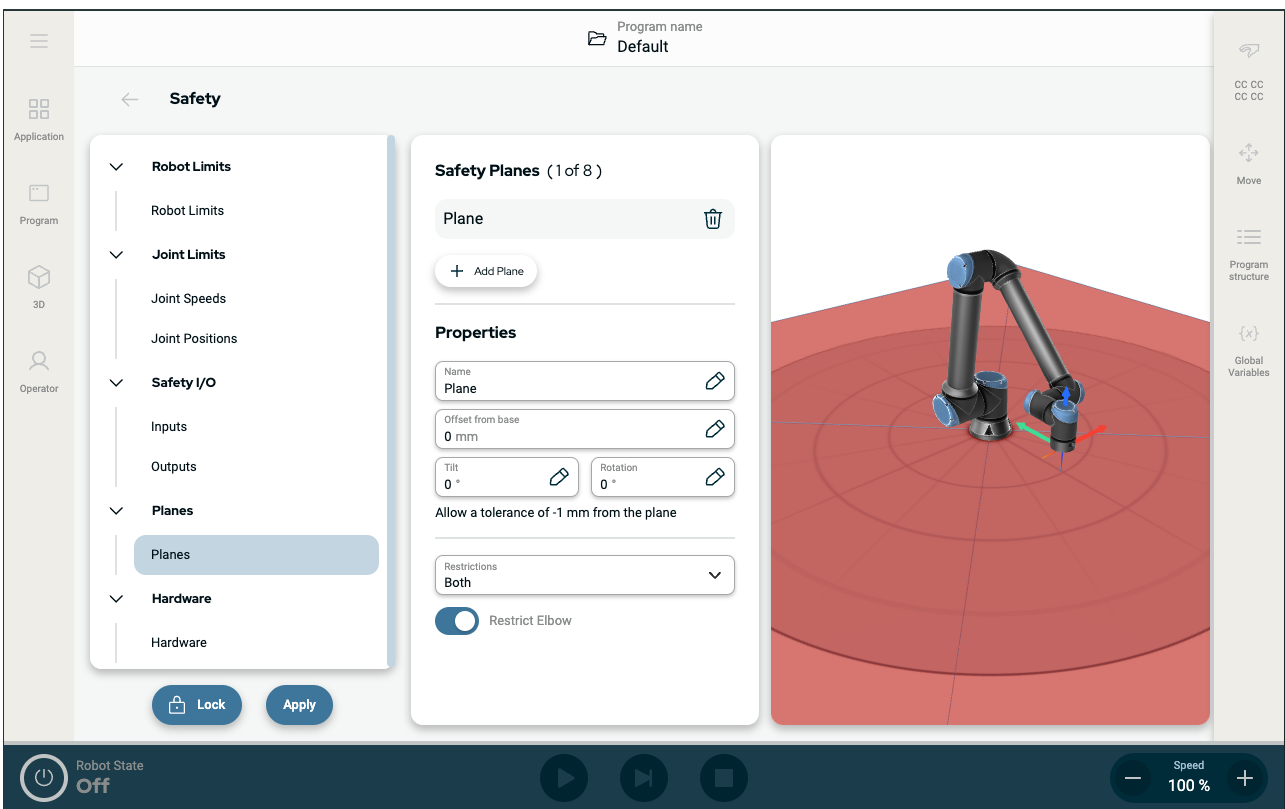


Figura 1.4: Pantalla de PolyScope X mostrando planos de seguridad.

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

- **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 límite estricto sobre la posición.
- **Reducido:** Cuando el sistema de seguridad está en modo Reducido, un plano reducido está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.
- **Normal y Reducido:** Cuando el sistema de seguridad está en modo Normal o Reducido, un plano de modo Normal y Reducido está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.
- **Modo Reducido con activador:** El plano de seguridad provoca que el sistema de seguridad cambie a modo Reducido si la herramienta o el codo del robot sobrepasan su posición.

Configuración de un plano de seguridad

Puede configurar planos de seguridad con las propiedades que se indican a continuación:

- **Nombre** Este es el nombre utilizado para identificar el plano de seguridad.
- **Desplazamiento desde la base** Esta es la altura del plano desde la base, medida en la dirección -Y.
- **Inclinación** Esta es la inclinación del plano, medida desde el cable de alimentación.
- **Rotación** Esta es la rotación del plano, medida en el sentido de las agujas del reloj.

Puede configurar cada plano con las restricciones que se indican a continuación:

- **Normal** Cuando el sistema de seguridad está en modo Normal, un plano normal está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.
- **Reducido** Cuando el sistema de seguridad está en modo Reducido, un plano reducido está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.
- **Ambos** Cuando el sistema de seguridad está en modo Normal o Reducido, un plano de modo Normal y Reducido está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.
- **Modo Reducido con activador:** El plano de seguridad provoca que el sistema de seguridad cambie a modo Reducido si la herramienta o el codo del robot sobrepasan su posición.

Restricción de la articulación del codo

Puede evitar que la articulación del codo de robot atraviese cualquiera de sus planos definidos.

Para restringir la articulación del codo

1. Deshabilite el codo de restricción para que el codo pase a través de los planos.

10. Evaluación de amenazas de ciberseguridad

Descripción 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.

10.1. Ciberseguridad general

Descripción 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.

10.2. Requisitos de ciberseguridad

Descripción 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

10.3. Directrices de fortalecimiento de la ciberseguridad

Descripción

Si bien PolyScope incluye muchas funciones para preservar la seguridad de la conexión de red, puede reforzar la seguridad si respeta las siguientes directrices:

- 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.

11. Redes de comunicación

Bus de campo

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:

- Ethernet/IP
 - PROFINET
-

11.1. Ethernet/IP

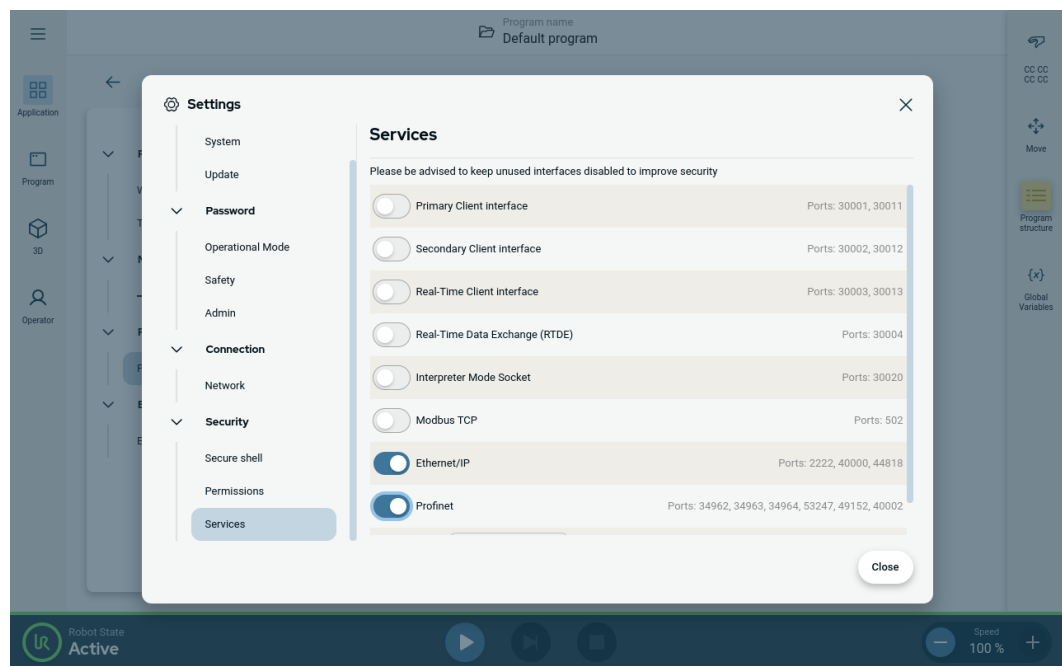
Descripción

EtherNet/IP es un protocolo de red que permite la conexión del robot a un analizador EtherNet/IP industrial. Si la conexión está habilitada, podrá seleccionar la acción que ocurrirá cuando un programa pierda la conexión al analizador de EtherNet/IP.

Habilitar Ethernet/IP

Así es como se habilita la función Ethernet/IP en PolyScope X.

1. En la parte superior derecha de la pantalla, pulse el menú Hamburguesa y, a continuación, Ajustes.
2. En el menú de la izquierda, bajo Seguridad, pulse Servicios.
3. Pulse el botón Profinet para activar Profinet.



Uso de Ethernet/IP

Cómo buscar las funciones Ethernet/IP en PolyScope X:

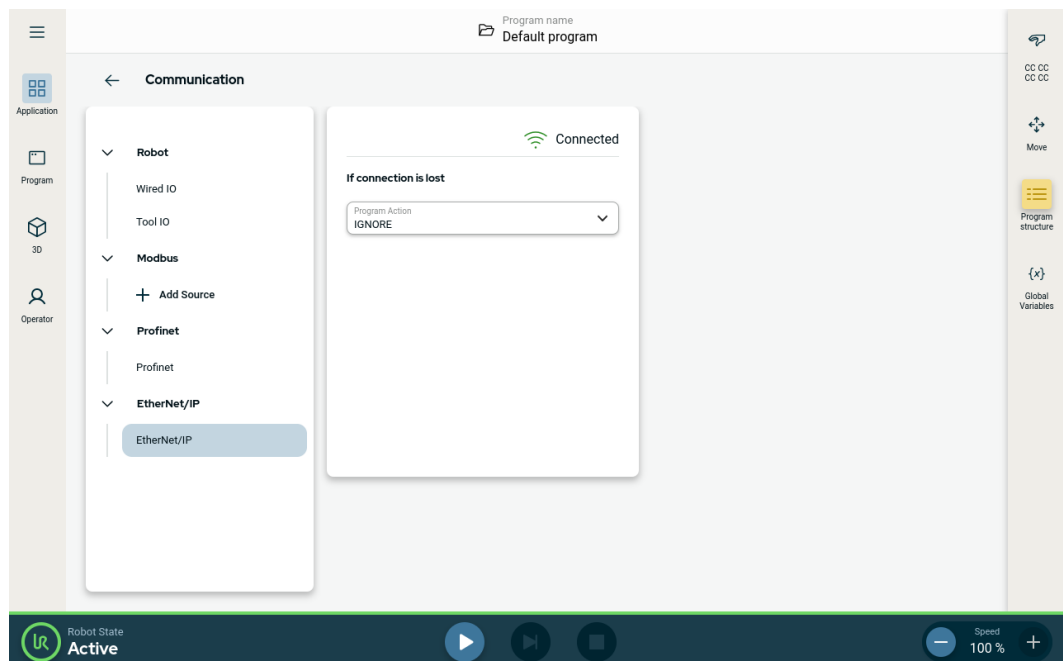
En el encabezado izquierdo de PolyScope X.

1. Pulse el icono de la aplicación.
2. Seleccione la acción pertinente en la lista.

Ignorar PolyScope X ignora la pérdida de la conexión EtherNet/IP y el programa se seguirá ejecutando.

Pausar PolyScope X pausa el programa actual. El programa se reanuda desde donde se detuvo.

Detener PolyScope X detiene el programa actual.



En la esquina superior derecha de esta pantalla, puede ver el estado de Ethernet/IP.

Conectado El robot está conectado al analizador de Ethernet/IP.

Sin analizador Ethernet/IP se está ejecutando, pero no hay ningún analizador conectado al robot a través de Ethernet/IP.

Desactivado Ethernet/IP no está habilitado.

11.2. Profinet

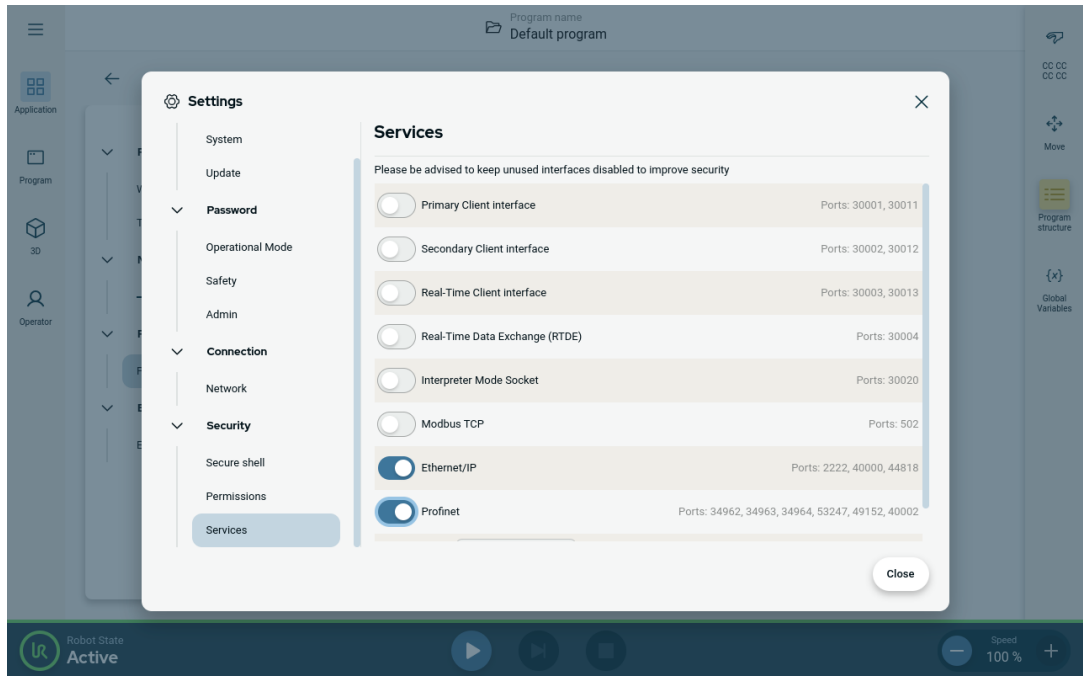
Descripción

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.

Habilitar Profinet

Así es como se habilita la función Profinet en PolyScope X.

1. En la parte superior derecha de la pantalla, pulse el menú Hamburguesa y, a continuación, Ajustes.
2. En el menú de la izquierda, bajo Seguridad, pulse Servicios.
3. Pulse el botón Profinet para activar Profinet.



Uso de Profinet

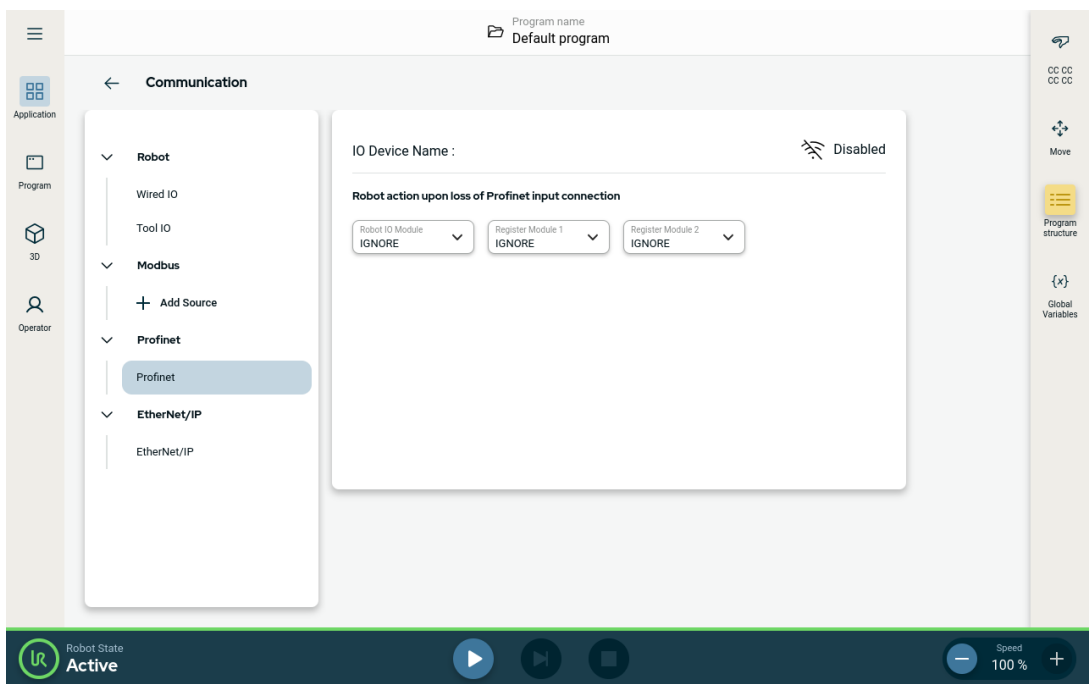
Cómo buscar las funciones de Profinet en PolyScope X:

En el encabezado izquierdo de PolyScope X.

1. Pulse el icono de la aplicación.
2. Seleccione Profinet en el menú de la izquierda.

Seleccione la acción pertinente en la lista:

Ignorar	PolyScope ignora la pérdida de la conexión Profinet y el programa se sigue ejecutando.
Pausar	PolyScope X pausa el programa actual. El programa se reanuda desde donde se detuvo.
Detener	PolyScope X detiene el programa actual.

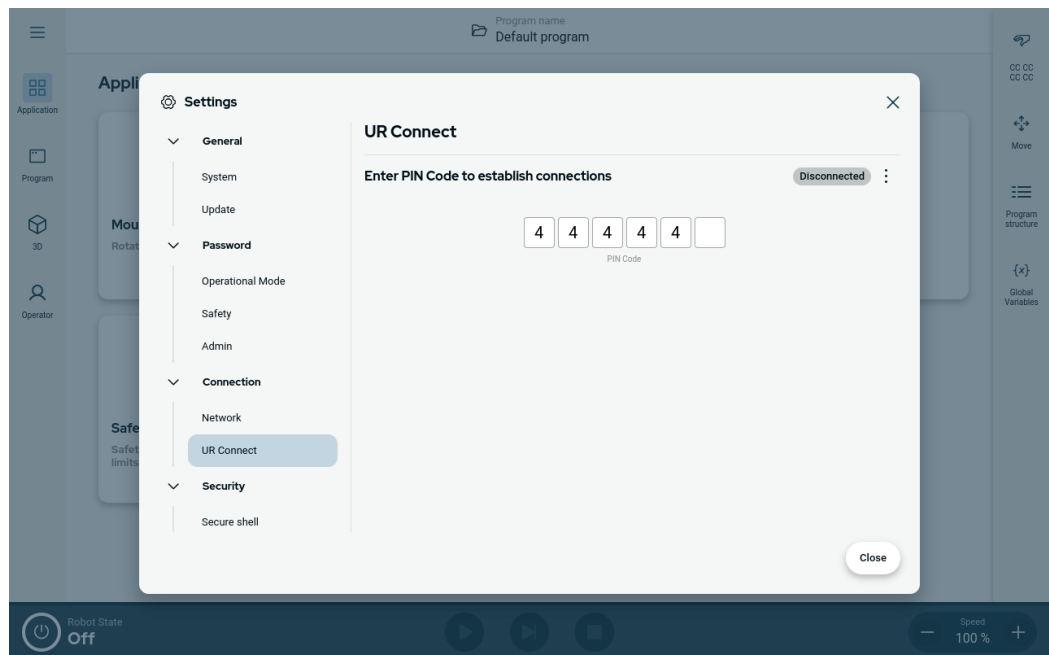


11.3. UR Connect

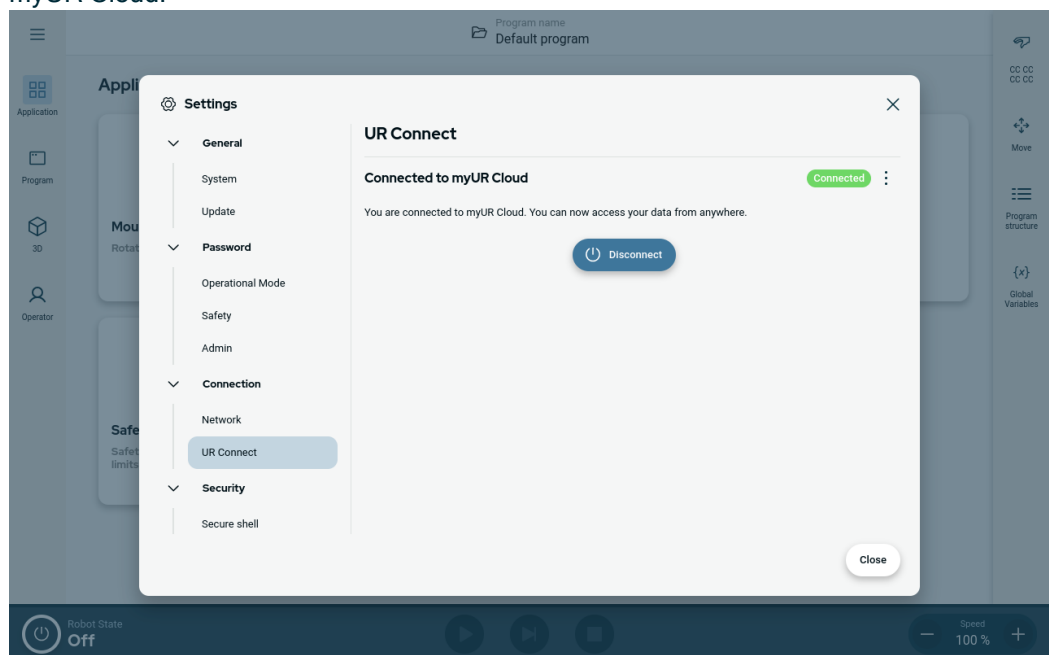
Conecte PolyScope X a myUR Cloud

Debe conectar su software de PolyScope X al servicio myUR Cloud. Tiene que encontrar su código PIN en su cuenta de myUR.

1. Vaya a los Ajustes.
2. Vaya a UR Connect.
3. Pulse el botón «Conectar» en la página principal de UR Connect.
4. Añada su código PIN desde myUR.

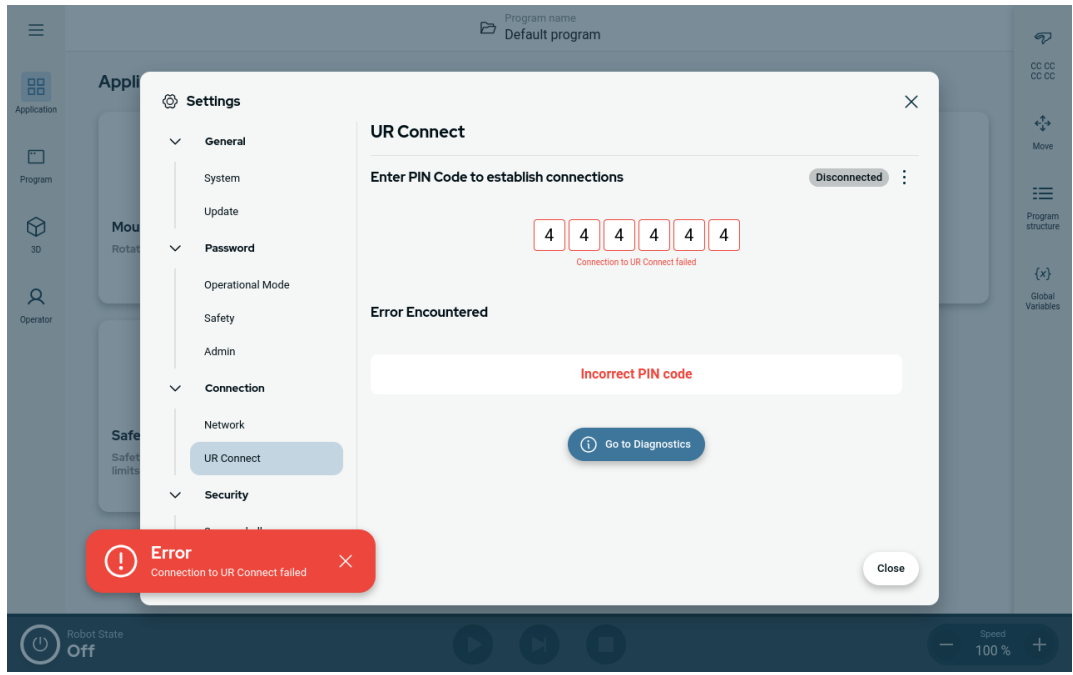


Cuando vea el icono verde en la esquina derecha de la ventana, estará conectado a myUR Cloud.



Conexión fallida

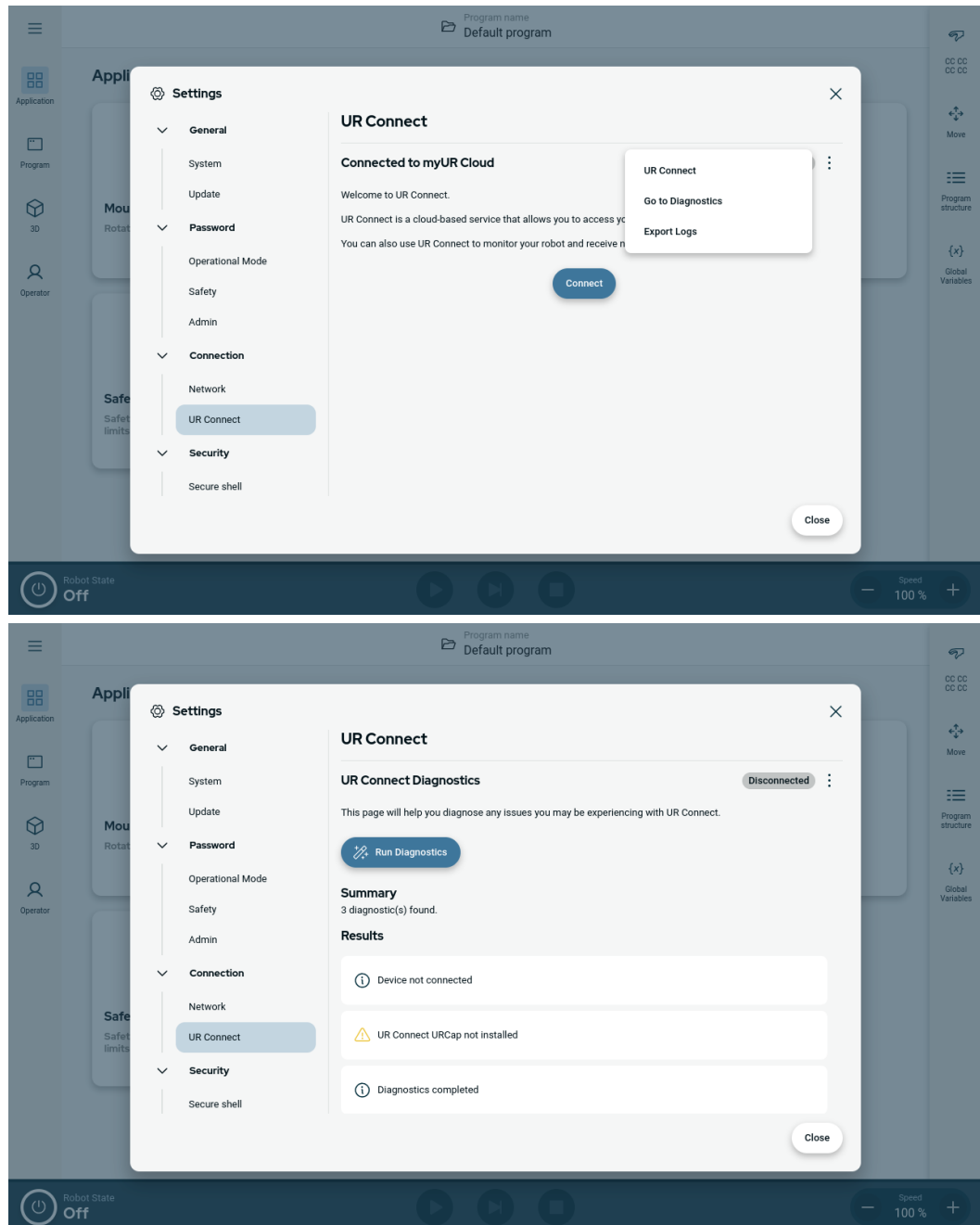
Si ve «Código PIN incorrecto», revise su código PIN de myUR.



Diagnóstico

Si experimenta algún imprevisto cuando UR Connect está activo, puede ir a Diagnóstico.

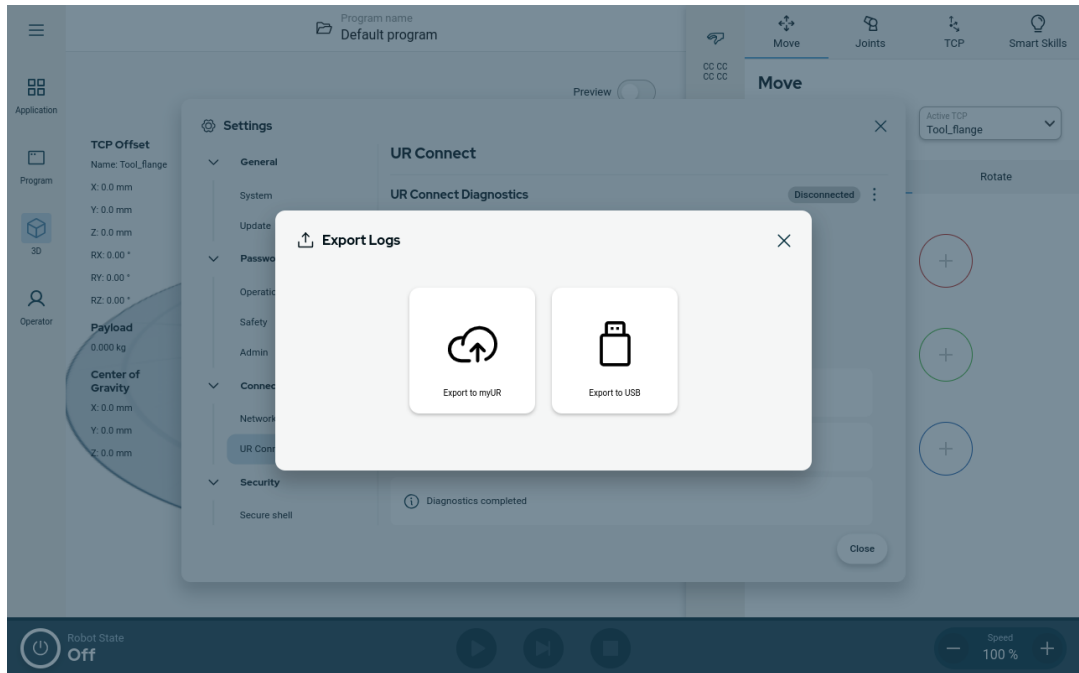
1. Vaya a los Ajustes.
2. Vaya a UR Connect.
3. Pulse el menú Kebab en la esquina superior derecha.
4. Seleccione «Diagnóstico».



Exportar registros

Es posible exportar los registros de UR Connect desde su software de PolyScope X.

1. Vaya a los Ajustes.
2. Vaya a UR Connect.
3. Pulse el menú Kebab en la esquina superior derecha.
4. Seleccione «Exportar registros»
5. Seleccione «Exportar a myUR» o «Exportar a USB».



12. Eventos de emergencia

Descripción 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.

12.1. 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 que no evitan 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. Verifique la situación y si se debe restablecer la parada de emergencia.
 3. Tras reiniciar la parada de emergencia, restablezca la alimentación del robot y reanude el funcionamiento.
-

12.2. 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 junta dispone de un embrague de fricción que permite el movimiento durante un par forzado alto.

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.



ADVERTENCIA

Los riesgos por rotura o caída de un brazo robótico sin sujeción pueden causar lesiones o la muerte.

- Sujete el brazo robótico antes de quitar la alimentación.



AVISO

Solo se debe mover el brazo robótico manualmente en caso de emergencias y reparaciones. 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 ninguna articulación más de lo necesario.

12.3. Modo operativo

Descripción

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 Cuando este modo se activa, el robot solo puede ejecutar un programa de tareas predefinidas. No puede modificar ni guardar programas e instalaciones.

Modo manual Cuando este modo se activa, puede programar el robot. Puede modificar y guardar programas e instalaciones. Las velocidades utilizadas en el modo manual deben limitarse para evitar lesiones. Cuando el robot está funcionando en modo manual, una persona podría estar dentro del alcance del robot. La velocidad debe limitarse al valor que sea apropiado para la evaluación de riesgos de la aplicación.



ADVERTENCIA

Pueden producirse lesiones si la velocidad utilizada, cuando el robot está funcionando en modo manual, es demasiado alta.

Modo de recuperación Este modo se activa cuando se incumple un límite de seguridad del conjunto de límites activo, el brazo robótico realiza una categoría de parada 0. Si un límite de seguridad activo, por ejemplo un límite de posición de eje o un límite de seguridad, se incumple con el brazo robótico ya encendido, arranca en modo Recuperación. Esto hace posible mover el brazo del robot hacia atrás dentro de los límites de seguridad. En el modo de recuperación, el movimiento del brazo robótico está limitado por un límite fijo que usted no puede personalizar.

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.

Cambiar entre modo automático y manual requiere que el dispositivo de activación de tres posiciones esté completamente liberado y pulsado de nuevo para permitir que el robot se mueva.

Cambio de modo	Modo operativo	Manual	Automático
	Control deslizante de velocidad	x	x
	Mueva el robot con +/- en la pestaña Mover	x	
	Movimiento libre	x	
	Ejecutar programas	Velocidad reducida ***	x
	Editar & guardar el programa	x	

*** Cuando se activa el suministro de la herramienta, se inicia un tiempo de arranque suave de 400 ms, lo que permite conectar una carga capacitiva de 8000 uF al suministro eléctrico de la herramienta durante la puesta en marcha. No se permite conectar en caliente la carga capacitiva.



ADVERTENCIA

- Se debe restablecer la funcionalidad total de cualquier protección 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).

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 de activación de tres posiciones no influye en el modo automático.



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.

Se recomienda una consola portátil 3PE (CP 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.

Cambiar de modo

Para cambiar entre modos, en el encabezado derecho, seleccione el icono de perfil para mostrar la sección Modo.

- Automático indica que el modo operativo del robot está configurado como Automático.
- Manual indica que el modo operativo del robot está configurado como Manual.

PolyScope X es automático en modo manual cuando la configuración de E/S de seguridad con un dispositivo de activación de tres posiciones está activado.

13. 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

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: 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:

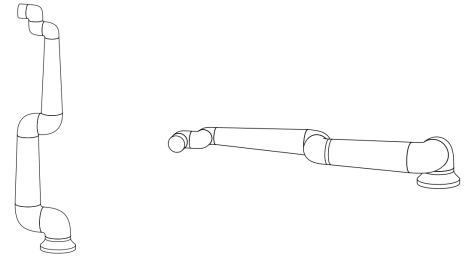
- Pliegue el robot lo máximo y no transporte el robot en la posición de singularidad.
- Mueva el centro de gravedad del robot lo más cerca posible de la base.
- Fije cada tubo a una superficie sólida en dos puntos diferentes del tubo.
- Fije cualquier efector final sujeto rígidamente en 3 ejes.

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.



13.1. Almacenamiento de la consola portátil

Descripción

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.

14. Mantenimiento y reparaciones

Descripción Cualquier trabajo de mantenimiento, inspección y calibración se llevará a cabo de acuerdo con todas las instrucciones de seguridad de este manual y de acuerdo con los requisitos locales.
El trabajo de reparación solo lo debe realizar Universal Robots. Las personas cualificadas designadas por el cliente también pueden llevar a cabo trabajos de reparación, siempre y cuando sigan el 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

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

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.

14.1. Pruebas del rendimiento de la parada

Descripción Pruebe periódicamente para determinar si el rendimiento de la parada está degradado. El aumento de los tiempos de parada puede requerir que se modifiquen las medidas de seguridad, posiblemente con cambios en la instalación. Si se utilizan funciones de seguridad de tiempo de parada o distancia de parada, y constituyen la base de la estrategia de mitigación de riesgos, no se requieren supervisión ni pruebas del rendimiento de la parada. El robot realiza una supervisión continua.

14.2. Limpieza e inspección del brazo del robot

Descripción Como parte del mantenimiento habitual, el brazo robótico se puede limpiar de acuerdo con las recomendaciones de este manual y los requisitos locales.

Métodos de limpieza Para limpiar el polvo, la suciedad o el aceite en el brazo robótico o la consola portátil, use un paño junto con uno de los agentes de limpieza que se indican a continuación.

Preparación de la superficie: Antes de aplicar las soluciones de abajo, quizá sea necesario preparar las superficies retirando la suciedad que pueda haber.

Agentes de limpieza:

- Agua
- Alcohol isopropílico al 70 %
- Alcohol etanólico al 10 %
- Nafta al 10 % (para eliminar la grasa).

Aplicación: La solución generalmente se aplica a la superficie que necesita limpieza con un pulverizador, cepillo, esponja o paño. Se puede aplicar directamente o diluir más dependiendo del nivel de contaminación y del tipo de superficie que se esté limpiando.

Agitar: Para manchas persistentes o zonas muy sucias, la solución se puede agitar con un cepillo, raspador u otros medios mecánicos como ayuda para disolver los contaminantes.

Tiempo de permanencia: Si fuera necesario, la solución puede permanecer en la superficie durante un máximo de 5 minutos para penetrar y disolver los contaminantes de manera eficaz.

Aclarado: Tras el tiempo de permanencia, la superficie generalmente se enjuaga a fondo con agua para eliminar los contaminantes disueltos y cualquier residuo del agente de limpieza. Es esencial garantizar un completo aclarado para evitar que cualquier residuo cause daños o presente un peligro para la seguridad.

Secado: Por último, la superficie limpiada se puede dejar secar al aire o con una toalla.



ADVERTENCIA

NO USE LEJÍA en ninguna solución de limpieza diluida.



ADVERTENCIA

La grasa es una sustancia irritante y puede causar una reacción alérgica. El contacto con ella, su inhalación o ingestión puede causar enfermedades o producir lesiones. Para prevenir enfermedades o lesiones, cumpla con todo lo siguiente:

- PREPARACIÓN:
 - Asegúrese de que el área esté bien ventilada.
 - No tenga alimentos ni bebidas alrededor del robot o de los agentes de limpieza.
 - Asegúrese de que haya cerca un lugar donde lavarse los ojos.
 - Asegúrese de tener el equipo de protección personal requerido (guantes, protección ocular)
- QUÉ PONERSE:
 - Guantes protectores: Guantes impermeables y resistentes al aceite (nitrilo) y al producto.
 - Se recomienda la protección ocular para evitar el contacto accidental de la grasa con los ojos.
- NO INGERIR.
- En caso de
 - contacto con la piel, lavar con agua y un agente de limpieza suave
 - una reacción cutánea, vaya al médico
 - contacto con los ojos, vaya a un lugar donde pueda lavarse los ojos y luego visite al médico.
 - inhalación de vapores o ingestión de grasa, vaya al médico
- Después del engrase
 - limpie las superficies de trabajo contaminadas.
 - deseche responsablemente cualquier trapo o papel usado durante la limpieza.
- El contacto con niños y animales está prohibido.

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

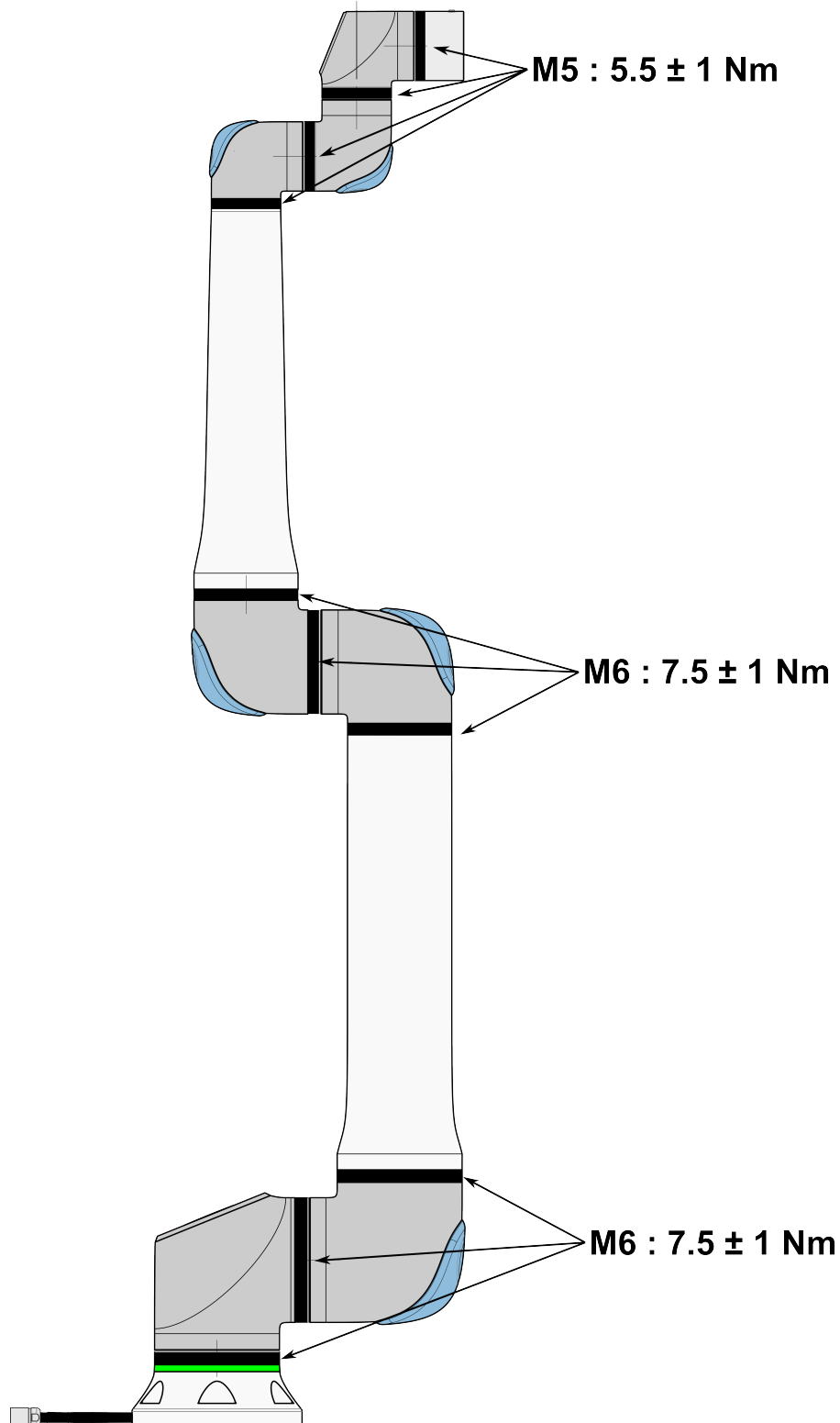
Plan de inspección del brazo robótico



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

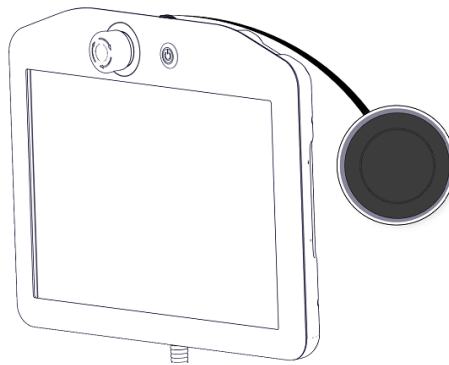
1. Mueva el brazo robótico a la posición ZERO si fuera posible.
2. Apague y desconecte el cable de alimentación de la caja de control.
3. Inspeccione el cable entre la caja de control y el brazo robótico en busca de señales de daños.
4. Compruebe que los pernos de la base de montaje estén ajustados correctamente.
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

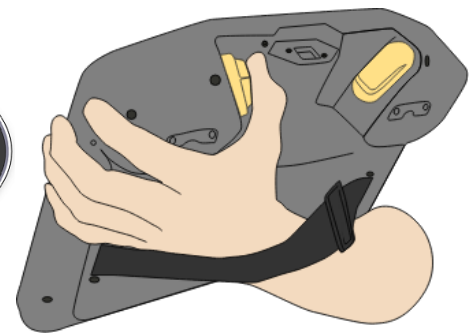
Si observa cualquier daño en un brazo robótico dentro del período de garantía, contacte al distribuidor del cual adquirió el robot.

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 una consola portátil 3PE, pulse rápidamente, suelte, pulse nuevamente y mantenga presionado el botón 3PE en esta posición.

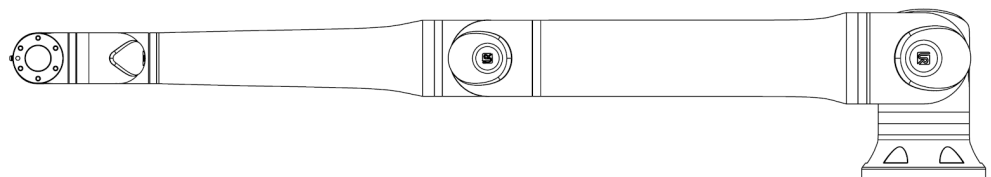


Botón de encendido



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.

15. Eliminación y entorno

Descripción

Los robots Universal Robots deben eliminarse de acuerdo con las normas, normativas y leyes nacionales aplicables. esta responsabilidad recae en el propietario del robot.

Los robots de UR 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. Si los robots (brazo robótico, caja de control, consola portátil) se devuelven a Universal Robots Dinamarca, Universal Robots A/S dispondrá la eliminación.

La tarifa de eliminación de los robots UR vendidos en el mercado danés la paga previamente Universal Robots A/S al sistema DPA. 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.

Puede encontrar una lista de registros nacionales aquí: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Puede buscar información sobre cumplimiento global aquí: <https://www.universal-robots.com/download>.

Sustancias en el robot UR**Brazo robótico**

- Tubos, brida de la base, soporte de montaje de la herramienta: aluminio anodizado
- Carcasas de articulaciones: Aluminio con recubrimiento de polvo
- Anillos de sellado de banda negra: goma AEM
 - anillo colector adicional bajo la banda negra: plástico negro moldeado
- Tapas/ tapones: Plástico PC/ASA
- Componentes mecánicos menores, por ejemplo, tornillos, tuercas, espaciadores (acero, latón y plástico)
- Conjuntos de cables de cobre y componentes mecánicos menores, por ejemplo, tornillos, tuercas, espaciadores (acero, latón y plástico)

Articulaciones del brazo robótico (internas)

- Engranajes: Acero y grasa (se detalla en el Manual de servicio)
- Motores: Núcleo de hierro con cables de cobre
- Conjuntos de cables de cobre, PCB, diversos componentes electrónicos y componentes mecánicos menores
- Los sellos de las articulaciones y las juntas tóricas contienen una pequeña cantidad de PFAS, que es un compuesto dentro del PTFE (comúnmente conocido como teflón™).
- Grasa: aceite sintético y mineral con espesante de jabón complejo de litio o urea. Contiene molibdeno.
 - Dependiendo del modelo y de la fecha de producción, el color de la grasa podría ser amarillo, magenta, rosa oscuro, rojo, verde.
 - El Manual de servicio detalla las precauciones de manejo y las Fichas técnicas de seguridad en materia de grasa

Caja de control

- Armario (carcasa): Acero con recubrimiento de polvo
 - Caja de control estándar
- Carcasa de chapa de aluminio (interior del armario). Esta es también la carcasa del controlador OEM.
 - Caja de control estándar y controlador OEM.
- Paquetes de cables con cables de cobre, PCB, varios componentes electrónicos, conectores de plástico y componentes mecánicos menores, por ejemplo, tornillos, tuercas, espaciadores (acero, latón y plástico)
- Una batería de litio está montada en una PCB. Consulte el Manual de servicio para saber cómo quitarla.

16. Evaluación de riesgos

Descripción

La evaluación de riesgos es un requisito que se realizará para la aplicación. La evaluación de riesgos de la aplicación es responsabilidad del integrador. El usuario también puede ser el integrador.

El robot es una máquina parcialmente completa y, como tal, la seguridad de la instalación del robot depende de la herramienta o del efector final, obstáculos y otras máquinas. Quien realice la integración debe cumplir las normas ISO 12100 e ISO 10218-2 al llevar a cabo la evaluación de riesgos. La especificación técnica ISO/TS 15066 puede proporcionar información adicional para aplicaciones colaborativas. La evaluación de riesgos debe tener en cuenta todas las tareas durante la vida útil de la aplicación robótica, entre otras:

- Entrenar el robot durante la configuración y el desarrollo de la aplicación robótica
- Solución de problemas y mantenimiento
- Funcionamiento normal de la aplicación robótica

Debe realizarse una evaluación de riesgos **antes** de encender por primera vez la aplicación robótica. La evaluación de riesgos es un proceso iterativo. Tras instalar físicamente el robot, verifique las conexiones y luego complete la integración. Una parte de la evaluación de riesgos es identificar la configuración de seguridad adecuada, así como la necesidad de paradas de emergencia adicionales u otras medidas de protección necesarias para la aplicación robótica específica.

Ajustes de la configuración de seguridad

Identificar la configuración de seguridad correcta es un aspecto especialmente importante del desarrollo de aplicaciones robóticas. Debe evitarse el acceso no autorizado a la configuración de seguridad mediante la activación y aplicación de protección con contraseña.



ADVERTENCIA

Si no se configura la protección con contraseña, puede causar lesiones o muerte por cambios intencionados o inadvertidos en la configuración de configuración.

- Configure siempre la protección con contraseña.
- Configure un programa para gestionar contraseñas, de modo que el acceso sea solo para personas que entiendan el efecto de los cambios.

Algunas funciones de seguridad se han diseñado específicamente para aplicaciones robóticas colaborativas. Se pueden definir a través de los ajustes de configuración de seguridad. Se utilizan para hacer frente a los riesgos identificados en la evaluación de riesgos de la aplicación.

Las siguientes limitan el robot y, como tal, pueden afectar a la transferencia de energía a una persona por el brazo robótico, el efector final y la pieza.

- **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 velocidad:** se utiliza para garantizar que la velocidad sea inferior al límite configurado.

Los siguientes ajustes de orientación se utilizan para evitar movimientos y reducir la exposición de bordes afilados y protuberancias a una persona.

- **Limitación de la posición de la articulación, el codo y la herramienta o el efector final:** se utiliza para reducir los riesgos asociados con ciertas partes del cuerpo: evitar el movimiento hacia la cabeza y el cuello.
- **Limitación de la orientación de la herramienta o del efector final:** se usa para reducir los riesgos relacionados con ciertas zonas y funciones de la herramienta o del efector final y la pieza: Evitar bordes afilados que apunten al operador cambiándolos para que apunten internamente hacia el robot.

Riesgos de rendimiento de la parada

Algunas funciones de seguridad se han diseñado específicamente para las aplicaciones robóticas. Estas funciones se pueden configurar a través de los ajustes de configuración de seguridad. Se utilizan para hacer frente a los riesgos asociados con el rendimiento de la parada de la aplicación robótica.

Los siguientes limitan el tiempo de parada y la distancia de parada del robot para garantizar que se produzca la parada antes de alcanzar los límites configurados. Ambos ajustes afectan automáticamente a la velocidad del robot para asegurar que no se supere el límite.

- **Límite de tiempo de parada:** se utiliza para limitar el tiempo de parada del robot.
- **Límite de distancia de parada:** se utiliza para limitar la distancia de parada del robot.

Si se utiliza cualquiera de los anteriores, no es necesario realizar manualmente pruebas periódicas del rendimiento de la parada. El control de seguridad del robot realiza una supervisión continua.

Si el robot se instala en una aplicación robótica 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 peligrosa /efector final, o un proceso peligroso), entonces sería necesario adoptar medidas de seguridad.

**ADVERTENCIA**

Si no se lleva a cabo una evaluación de riesgos de aplicación, podrían incrementarse los riesgos.

- Realice siempre una evaluación de riesgos de la aplicación para detectar riesgos previsible y un mal uso razonablemente previsible.

Para aplicaciones colaborativas, la evaluación de riesgos incluye los riesgos previsible debidos a colisiones y al mal uso razonablemente previsible.

La evaluación de riesgos deberá incluir:

- Gravedad del daño
- Probabilidad de ocurrencia
- Posibilidad de evitar la situación de peligro

Peligros potenciales

Universal Robots identifica los posibles peligros importantes que se indican a continuación para su consideración por el integrador. Otros peligros significativos podrían estar asociados a una aplicación robótica específica.

- Penetración de la piel por puntas y bordes afilados de la herramienta/efector final o el conector de la herramienta/efector final.
 - Penetración de la piel mediante puntas y bordes afilados de obstáculos cercanos.
 - Hematomas producidos por contactos.
 - Fractura ósea o esguince producido por impactos.
 - Consecuencias debido a tornillos sueltos que sujetan el brazo robótico o la herramienta/efector final.
 - Elementos que se caigan de la herramienta/efector final (por ejemplo, debido a un agarre deficiente o a una interrupción del suministro eléctrico).
 - Mal entendimiento de lo que se controla mediante múltiples botones de parada de emergencia.
 - Ajuste incorrecto de los parámetros de configuración de seguridad.
 - Ajustes incorrectos por cambios no autorizados en los parámetros de configuración de seguridad.
-

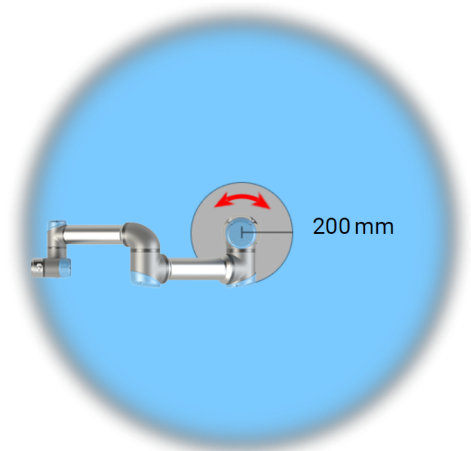
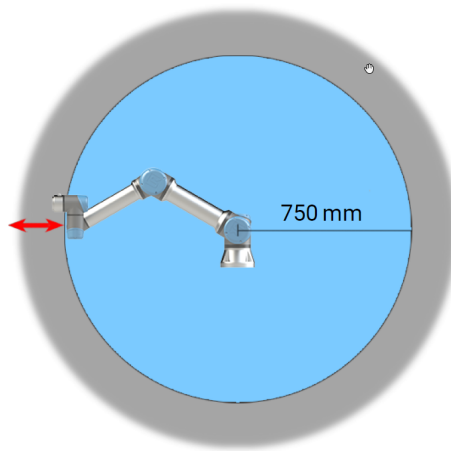
16.1. Peligro de enganche

Descripción 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.



PRECAUCIÓN

Colocar el robot en ciertas áreas puede crear peligros de enganche que pueden provocar lesiones.



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 750 mm de la base del robot. La otra área (derecha) está a 200 mm de la base del robot al moverse tangencialmente.

16.2. Tiempo de parada y distancia de parada

Descripción



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:

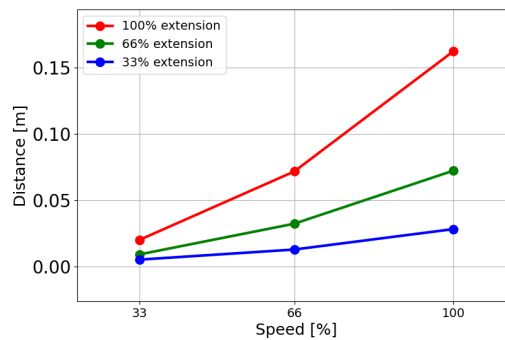
- Categoría 0
- Categoría 1
- Categoría 2

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.

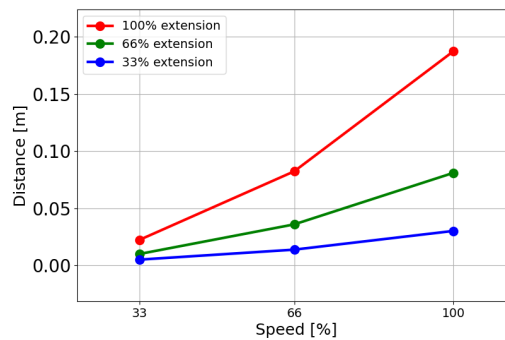
El eje Y es la distancia desde el punto en que se inicia la parada hasta la posición final. El CdG de la carga está en la brida de la herramienta.

Junta 0 (BASE)

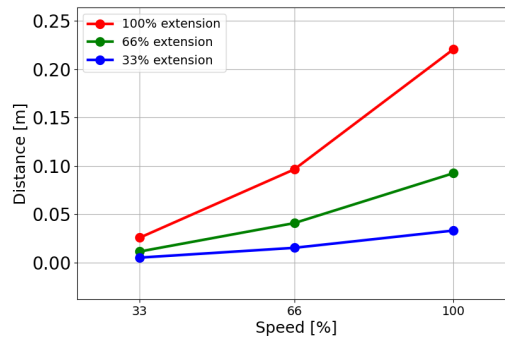
Distancia de parada en metros para un 33 % de 5 kg



Distancia de parada en metros para un 66 % de 5 kg

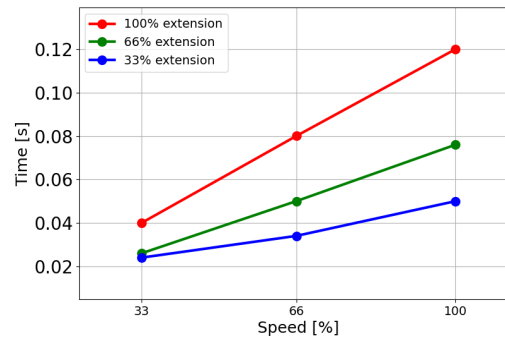


Distancia de parada en metros para una carga máxima de 5 kg

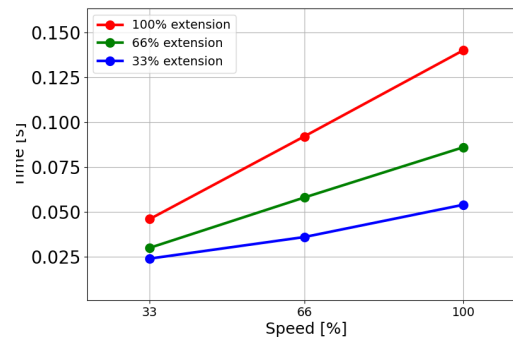


Junta 0 (BASE)

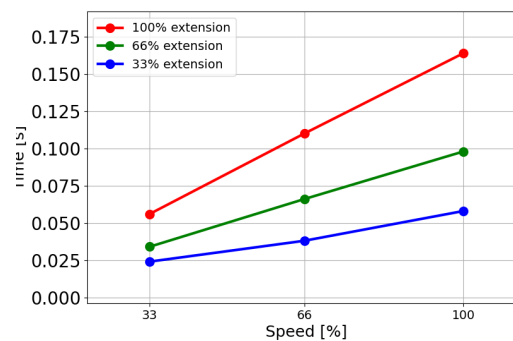
Tiempo de parada en segundos para el 33 % de 5 kg



Tiempo de parada en segundos para el 66 % de 5 kg

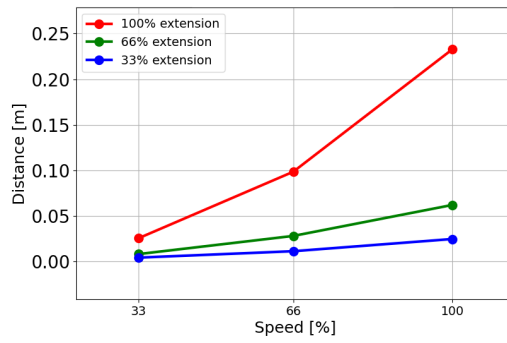


Tiempo de parada en segundos para una carga máxima de 5 kg

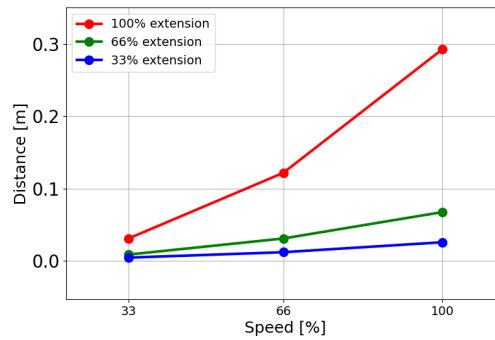


Articulación 1 (HOMBRO)

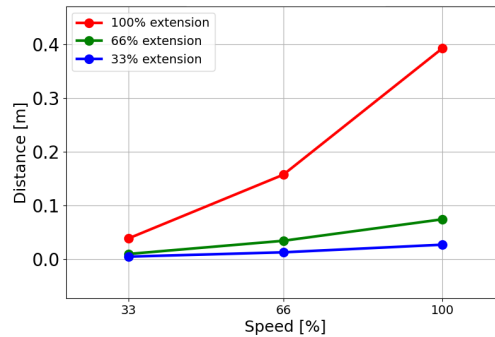
Distancia de parada en metros para un 33 % de 5 kg



Distancia de parada en metros para un 66 % de 5 kg

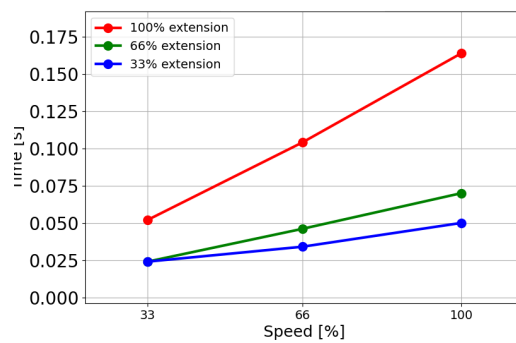


Distancia de parada en metros para una carga máxima de 5 kg



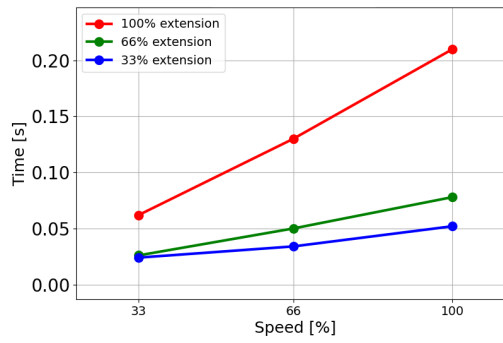
Articulación 1 (HOMBRO)

Tiempo de parada en segundos para el 33 % de 5 kg

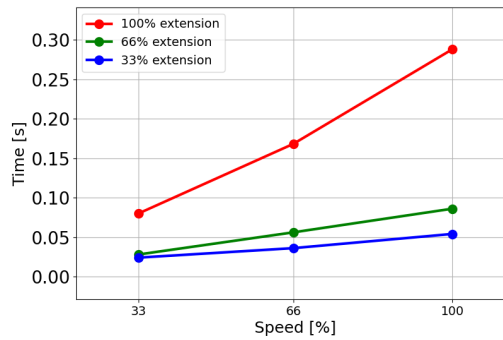


Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Tiempo de parada en segundos para el 66 % de 5 kg

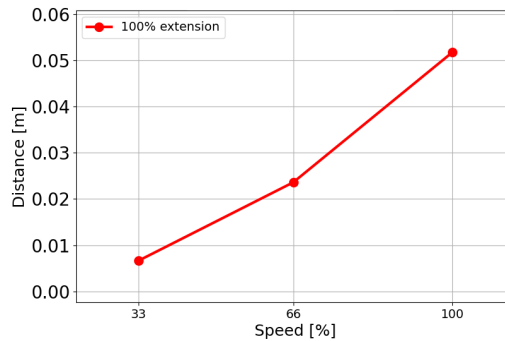


Tiempo de parada en segundos para una carga máxima de 5 kg

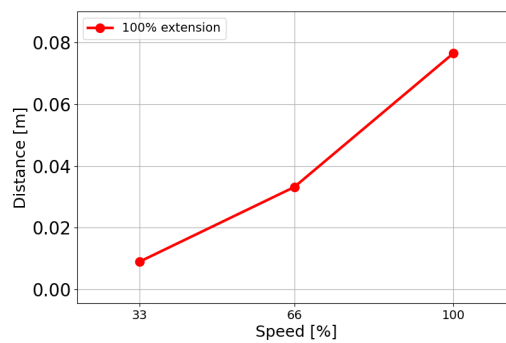


Articulación 2 (CODO)

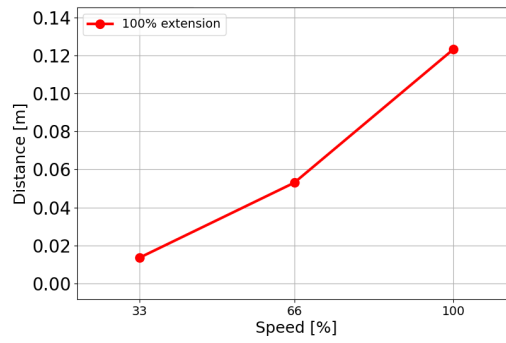
Distancia de parada en metros para un 33 % de 5 kg



Distancia de parada en metros para un 66 % de 5 kg

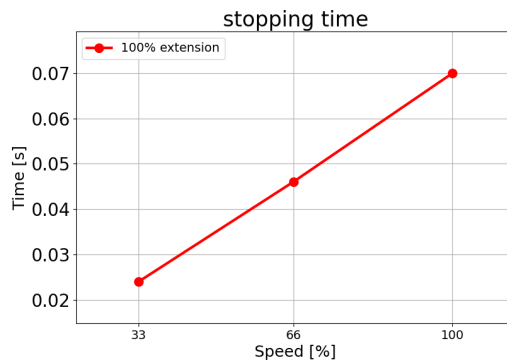


Distancia de parada en metros para una carga máxima de 5 kg

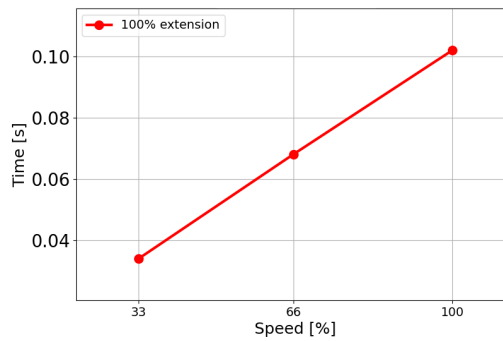


Articulación 2 (CODO)

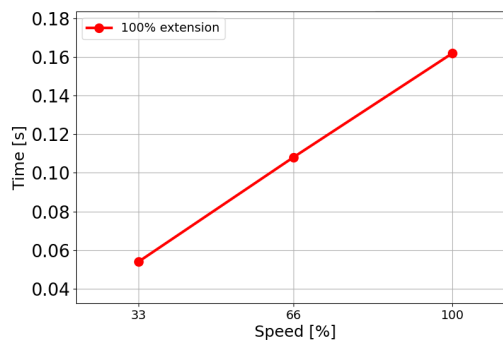
Tiempo de parada en segundos para el 33 % de 5 kg



Tiempo de parada en segundos para el 66 % de 5 kg



Tiempo de parada en segundos para una carga máxima de 5 kg



Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

17. 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 51, 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, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). This declaration includes: 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 XY245000000 and higher Factory Variantyear e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10kg), 1=UR12e, 2=UR10e(12kg payload), 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 the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).	
I. Machinery Directive 2006/42/EC	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.
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
III. EMC Directive 2014/30/EU	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 Certification by TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 Certification by TÜV Rheinland to 2015; 2023 edition has no relevant changes (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 & UR7e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019
Reference to other technical standards and technical specifications used:		

Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

(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]
<p>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.</p>		

Odense Denmark, 10 January 2024



Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

18. 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 51, 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 51, DK-5260 Odense S
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 robótica o célula con efector final, uso previsto y programa de aplicación).
Modelo:	UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). Esta declaración incluye: 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 XY245000000 y superior Variante de fábrica año e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10 kg), 1=UR12e, 2=UR10e(12 kg de carga útil), 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 robótica 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, aplicar la marca CE y proporcionar la Declaración de conformidad (DdC).	
I. Directiva sobre maquinaria 2006/42/CE II. Directiva de baja tensión 2014/35/UE III. Directiva CEM 2014/30/UE	Se han cumplido los siguientes requisitos: 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. Con referencia a la directiva LVD y las normas armonizadas utilizadas a continuación. 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) Certificación EN ISO 10218-1:2011 por TÜV Rheinland (I) Certificación EN ISO 13732-1:2008 según corresponda (I) Certificación EN ISO 13849-1:2015 por TÜV Rheinland hasta 2015; la edición 2023 no tiene cambios relevantes (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(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 & UR7e SOLO (III) EN 61000-6-4:2019
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 cuasi máquina en respuesta a una solicitud motivada de las autoridades nacionales. Aprobación del sistema completo de aseguramiento de la calidad (ISO 9001) por el organismo notificado Bureau Veritas, certificado #DK015892.		

19. 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

 <p>EN ISO 10218-1 EN ISO 13849-1</p> <p>www.tuv.com ID 000700000</p>	<p>TÜV Rheinland</p>	<p>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.</p>
 <p>TÜVRheinland®</p>	<p>TÜV Rheinland de América del Norte</p>	<p>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).</p>
	<p>CHINA RoHS</p>	<p>Los robots Universal Robots e-Series cumplen con los métodos de gestión de CHINA RoHS para controlar la contaminación mediante productos informativos electrónicos.</p>
	<p>Seguridad KCC</p>	<p>Los robots Universal Robots e-Series se han evaluado y cumplen las normas de seguridad marca KCC.</p>
	<p>Registro de KC</p>	<p>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.</p>
	<p>Delta</p>	<p>DELTA ha probado el rendimiento de los robots Universal Robots e-Series.</p>

Certificación de terceros de proveedor

	<p>Entorno</p>	<p>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.</p>
---	----------------	--

Certificación de prueba de fabricante

	Universal Robots	<p>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.</p>
---	------------------	--

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 mercado CE.

Puede consultar la Declaración de incorporación (DOI) de conformidad con la Directiva sobre máquinas en el capítulo Declaraciones y certificados.

20. Certificados

TÜV
Rheinland

Page 1

Certificate

Certificate no. T 72408049 0001

<p>License Holder: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark</p>	<p>Manufacturing Plant: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark</p>
<p>Report Number: 31875333 013</p>	<p>Client Reference: Roberta Nelson Shea</p>
<p>Certification acc. to: EN ISO 10218-1:2011 EN ISO 13849-1:2015</p>	

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3, UR5, UR10, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e

Technical Data:

Rated Voltage:	AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current:	15A or 8A
Protection Class:	I

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization 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



TÜV
Rheinland
América del
Norte

Certificate

Certificate no. CA 72405127 0001

License Holder: Universal Robots A/S Engivej 25 5260 Odense S Denmark	Manufacturing Plant: Universal Robots A/S Engivej 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.

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 © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

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 鼓励回收再循环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.

Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Seguridad
de KC



자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	UR5e	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	18-AB2EQ-01603			
제조사	Universal Robots A/S			
소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark			

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일



한국산업안전보건공단 서울지역본부장



Registro de KC

6C8D-81FA-93C2-784A

방송통신기자재등의 적합등록 필증 Registration of Broadcasting and Communication Equipments	
상호 또는 성명 <small>Trade Name or Registrant</small>	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) <small>Equipment Name</small>	UR e-Series robot
기본모델명 <small>Basic Model Number</small>	UR5e
파생모델명 <small>Series Model Number</small>	
등록번호 <small>Registration No.</small>	R-R-URK-UR5e
제조사/제조(조립)국가 <small>Manufacturer/Country of Origin</small>	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 <small>Date of Registration</small>	2018-10-23
기타 <small>Others</small>	
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.	
2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)	
 국립전파연구원장 Director General of National Radio Research Agency	
※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	


Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.



Entorno

Climatic and mechanical assessment

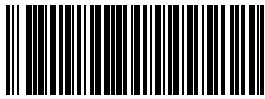


Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Force Technology project no. 117-32120
Product identification UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached 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

Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Nombre del software: PolyScope X
Versión del software: 10.7
Versión del documento: 20.8.50



718-734-00