

Formación Básica UR – Galagar

Adrià Julià

Julio 2025



Agenda

Introducción UR

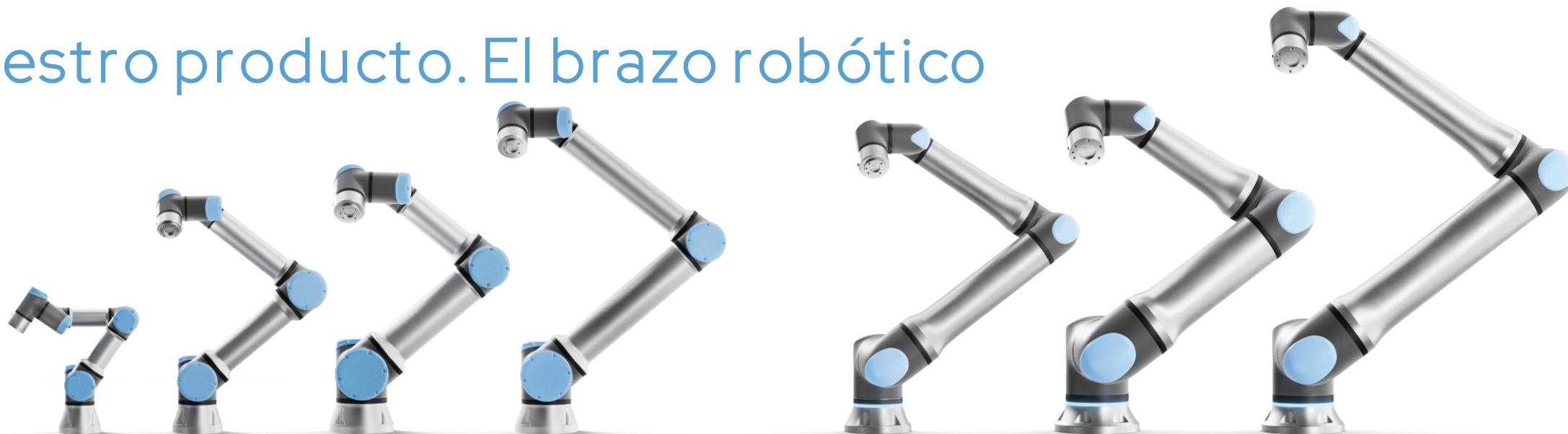
1. Nuestro producto
2. Arranque del robot
3. Navegación por pantalla
4. Configuración inicial
5. Mover el robot
6. Primer programa

Formación específica soldadura

1. Programación con UR
2. UR Caps



Nuestro producto. El brazo robótico



	UR3e	UR7e	UR16e	UR12e		UR15	UR30	UR20
Carga:	3 kg	7,5 kg	16 kg	12,5 kg		17,5 kg	35 kg	25 kg
Alcance:	500 mm	850 mm	900 mm	1300 mm		1300	1300 mm	1750 mm
Peso:	11,2 kg	20,6 kg	33,1 kg	33,5 kg		40,7 kg	63,5 kg	64 kg
Huella:	Ø 128 mm	Ø 149 mm	Ø 190 mm	Ø 190 mm		Ø 204 mm	Ø 245 mm	Ø 245 mm

Nuestro producto. La controladora

Seguridad

- Parada de emergencia
- Parada de seguridad

Remoto

- Encendido/apagado

Potencia

- 2A PSU interna
- PSU externa

Config. señales

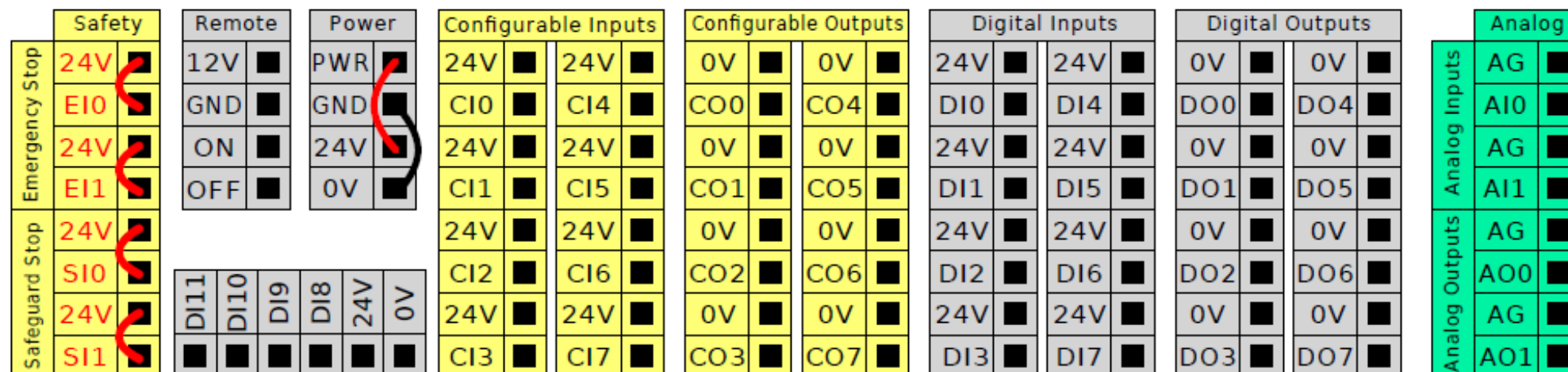
- 8 entradas
- 8 salidas
- 24 V CC, PNP

Señales digitales

- 8 entradas
- 8 salidas
- 24V DC, PNP

Señales analógicas

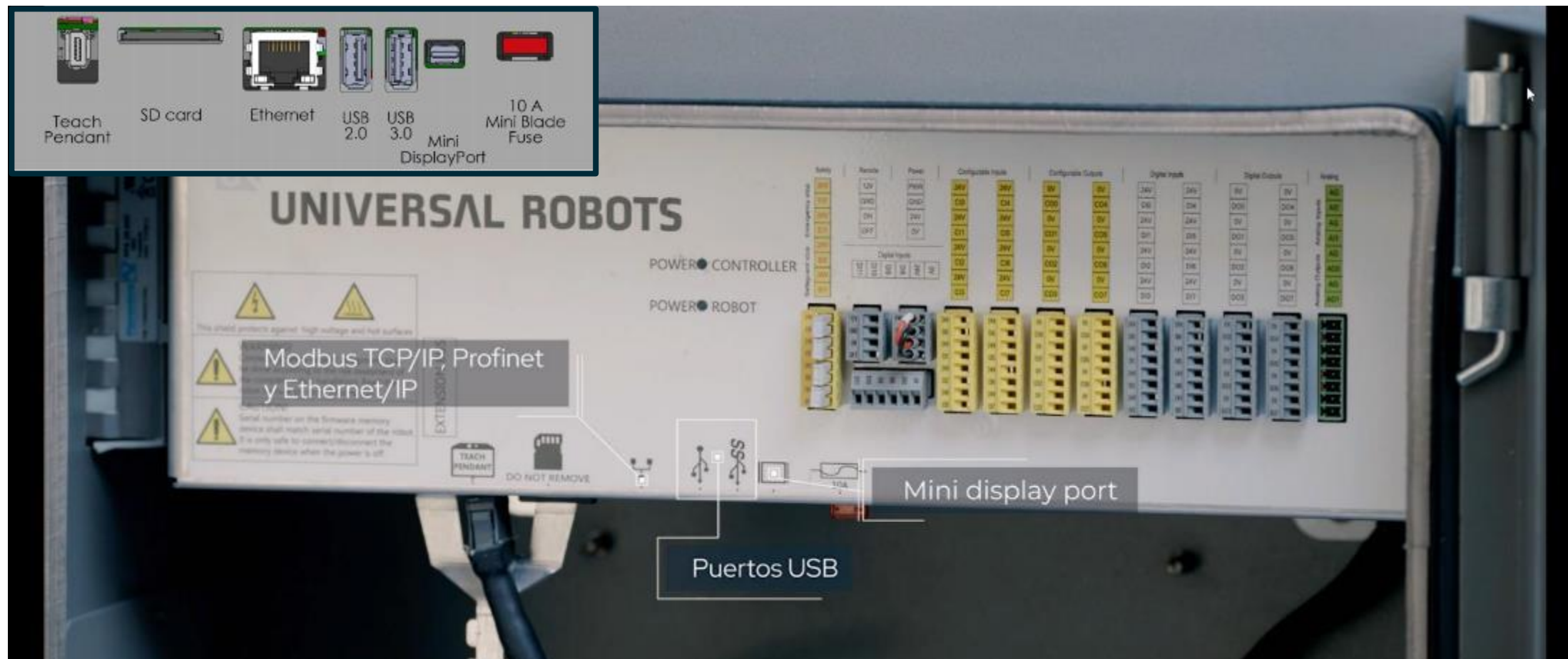
- 2 entradas
- 2 salidas
- 0-10 V DC
- 4-20 mA



Seguimiento de cinta de codificación en cuadratura

- Añadido en e-series

Nuestro producto. La controladora



Nuestro producto. La consola de programación

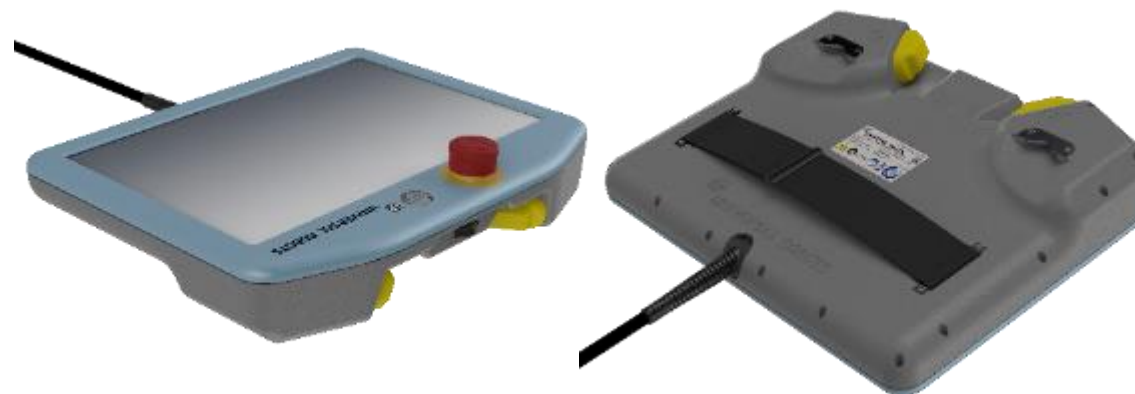
Consola estándar eSeries

- Botón de dos posiciones para habilitar el movimiento libre Freedrive.



Consola 3PE

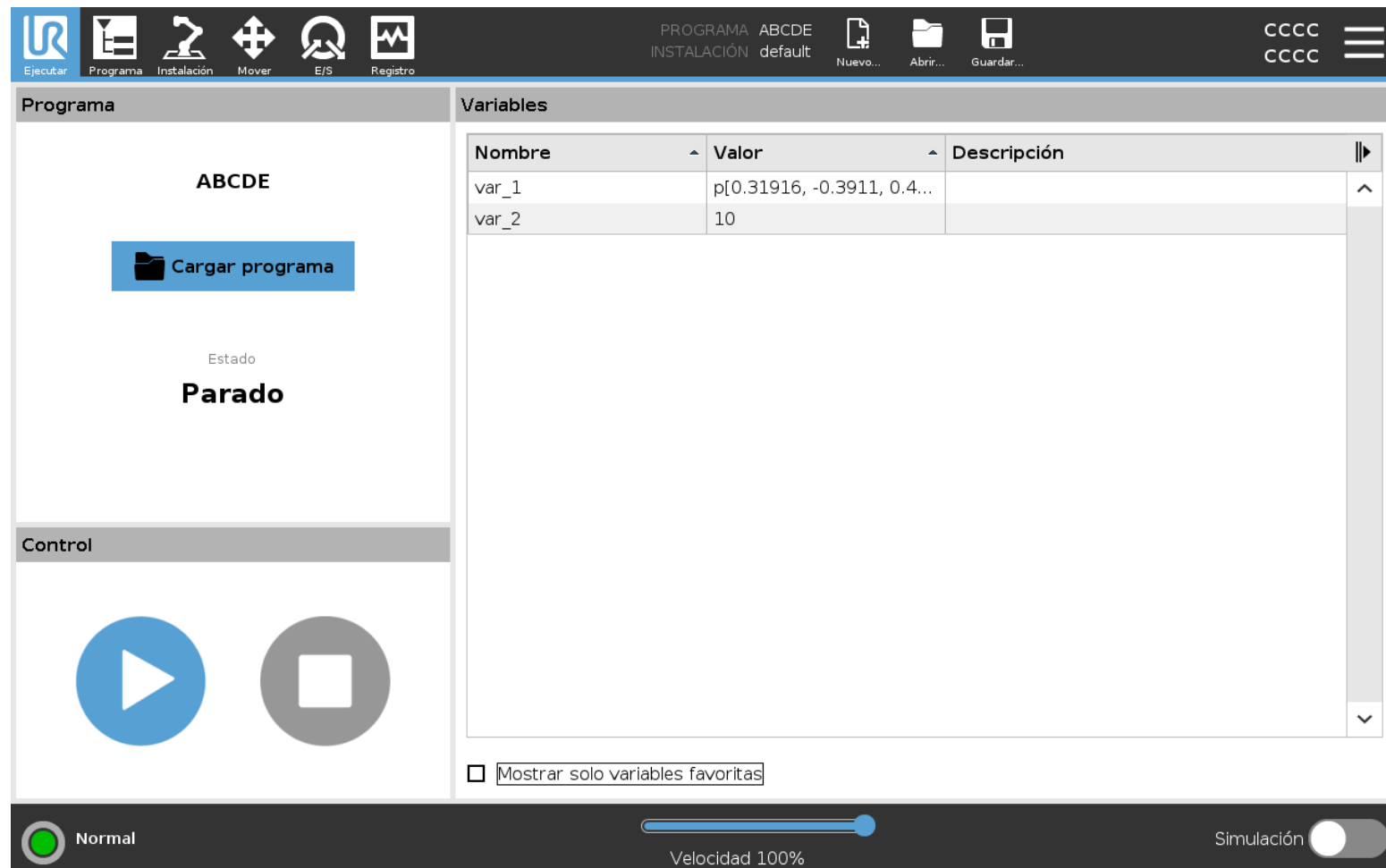
- Botón habilitador de tres posiciones para movimientos y ejecuciones en manual y habilitación del movimiento libre Freedrive.
- Opcional en eSeries.
- Estándar en nueva generación UR Series



Navegación por pantalla. Ejecutar

La pestaña **Ejecutar** le permite realizar operaciones sencillas y supervisar el estado del robot.

Puede cargar, reproducir, pausar y detener un programa, así como supervisar variables.



Programa

ABCDE

Cargar programa

Estado

Parado

Variables

Nombre	Valor	Descripción
var_1	p[0.31916, -0.3911, 0.4...]	
var_2	10	

☐ Mostrar solo variables favoritas

Normal

Velocidad 100%

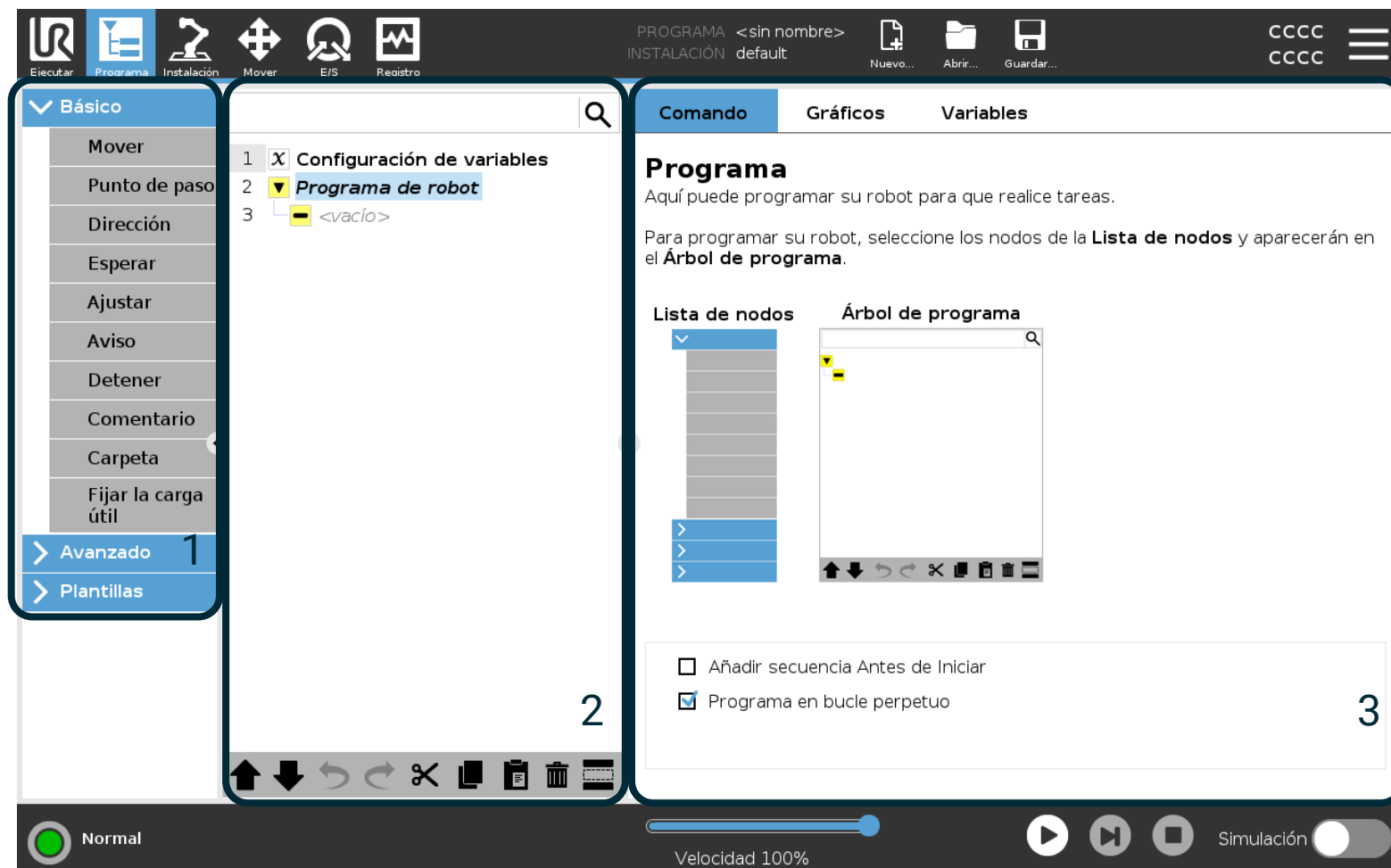
Simulación

Navegación por pantalla. Programa

La pestaña **Programa** muestra el programa que se está modificando.

Tiene tres áreas diferenciadas:

1. Comandos rápidos
2. Árbol de programa
3. Configuración de comandos y visualización.

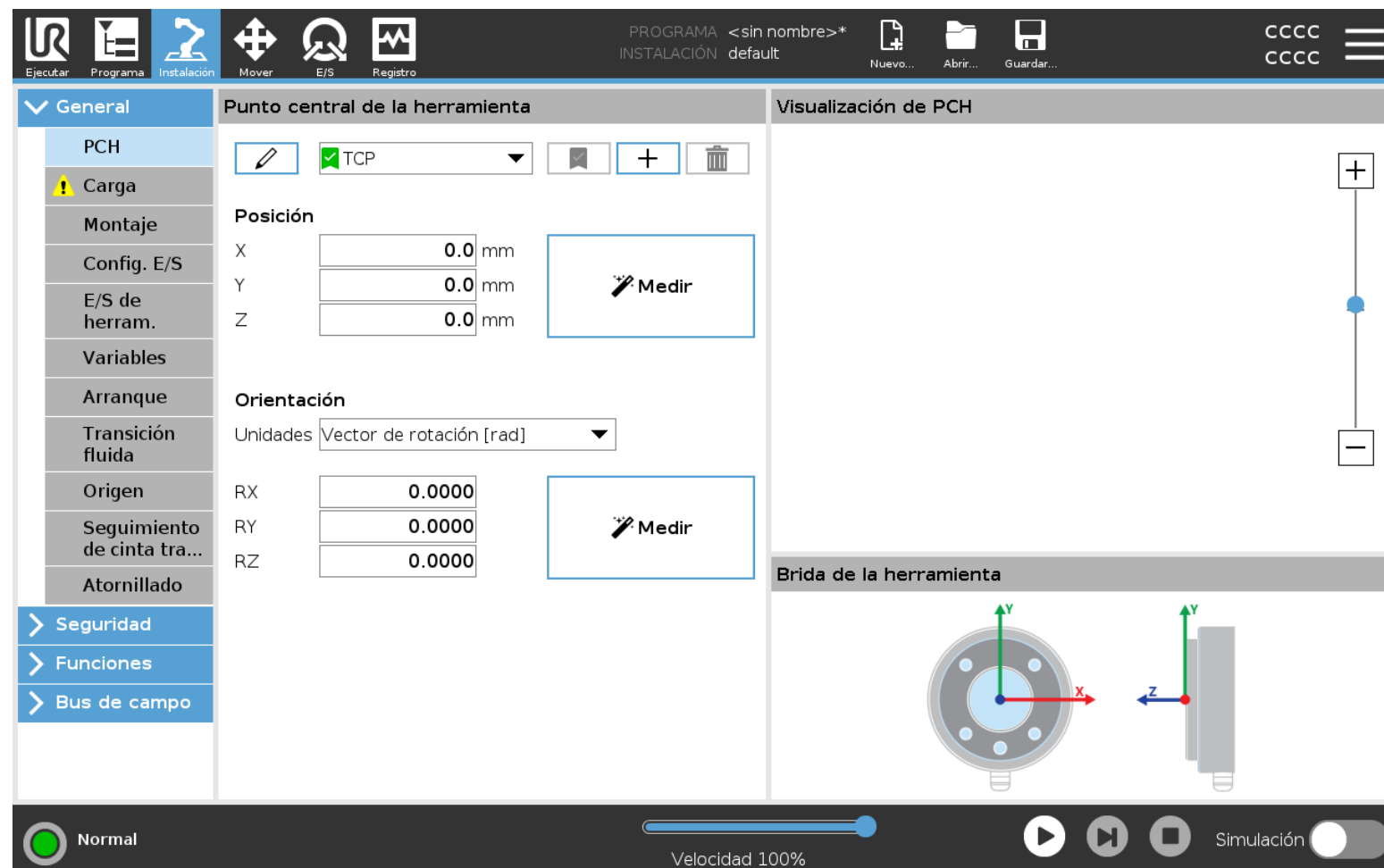


Navegación por pantalla. Instalación

La pestaña **Instalación** le permite configurar los ajustes que afectan al rendimiento general del robot y PolyScope.

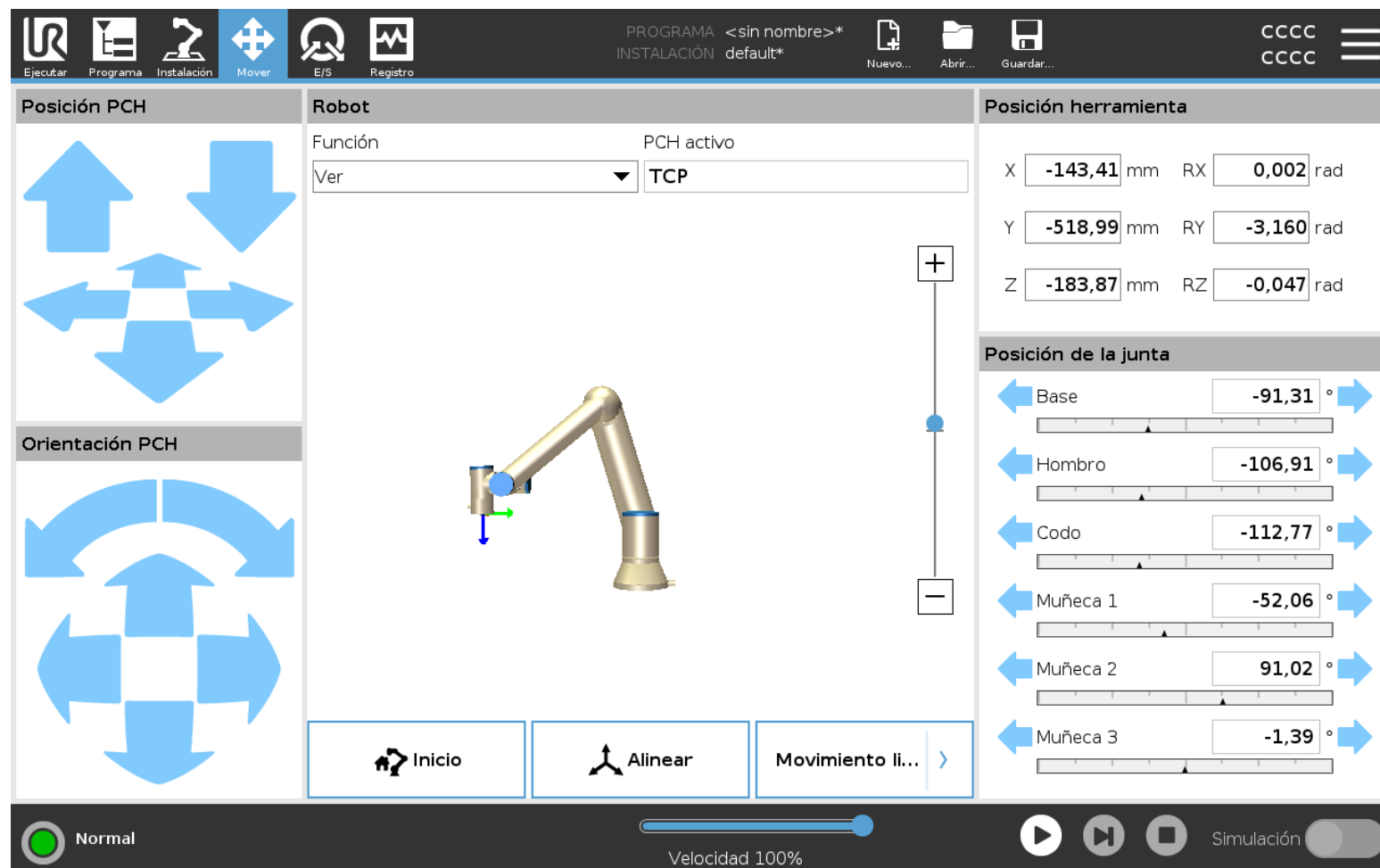
Se establecen las condiciones de funcionamiento del robot, por ejemplo:

1. PCH y Carga
2. Configuración de Entradas y Salidas
3. Parámetros de seguridad
4. Funciones y planos de trabajo
5. Conexiones vía Bus de Campo



Navegación por pantalla. Mover

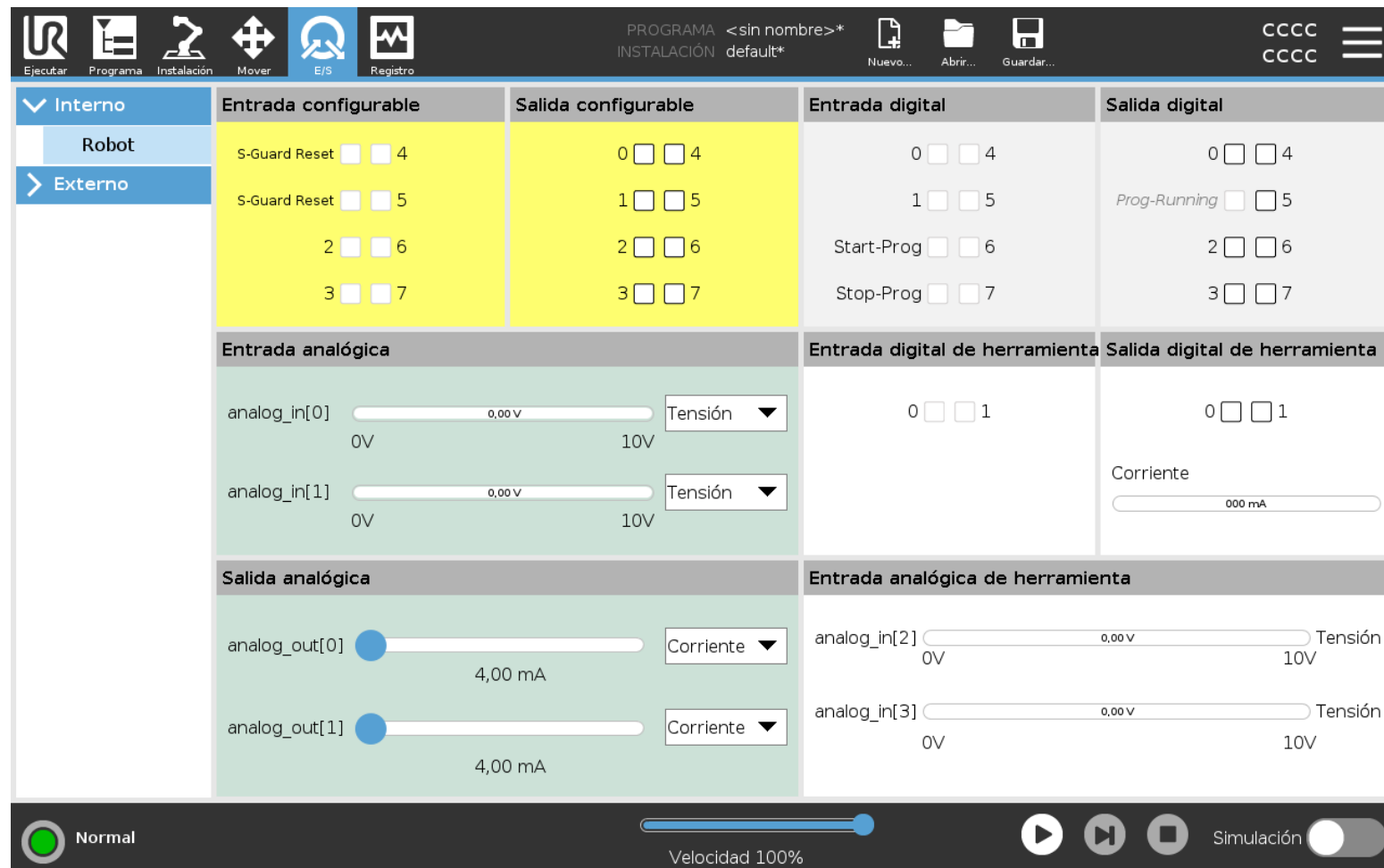
En esta pantalla puede **mover** (poco a poco) el brazo robótico directamente, ya sea desplazando/rotando la herramienta del robot o moviendo una a una las juntas del robot.



Navegación por pantalla. Entradas y Salidas

En esta pantalla se pueden supervisar y ajustar las señales de **Entradas y Salidas** (E/S) activas que proceden o van a la caja de control del robot.

La pantalla muestra el **estado actual** de las E/S, también incluso durante la ejecución del programa.



The screenshot displays the 'E/S' (Inputs/Outputs) screen in the Universal Robots software. The interface is organized into several sections:

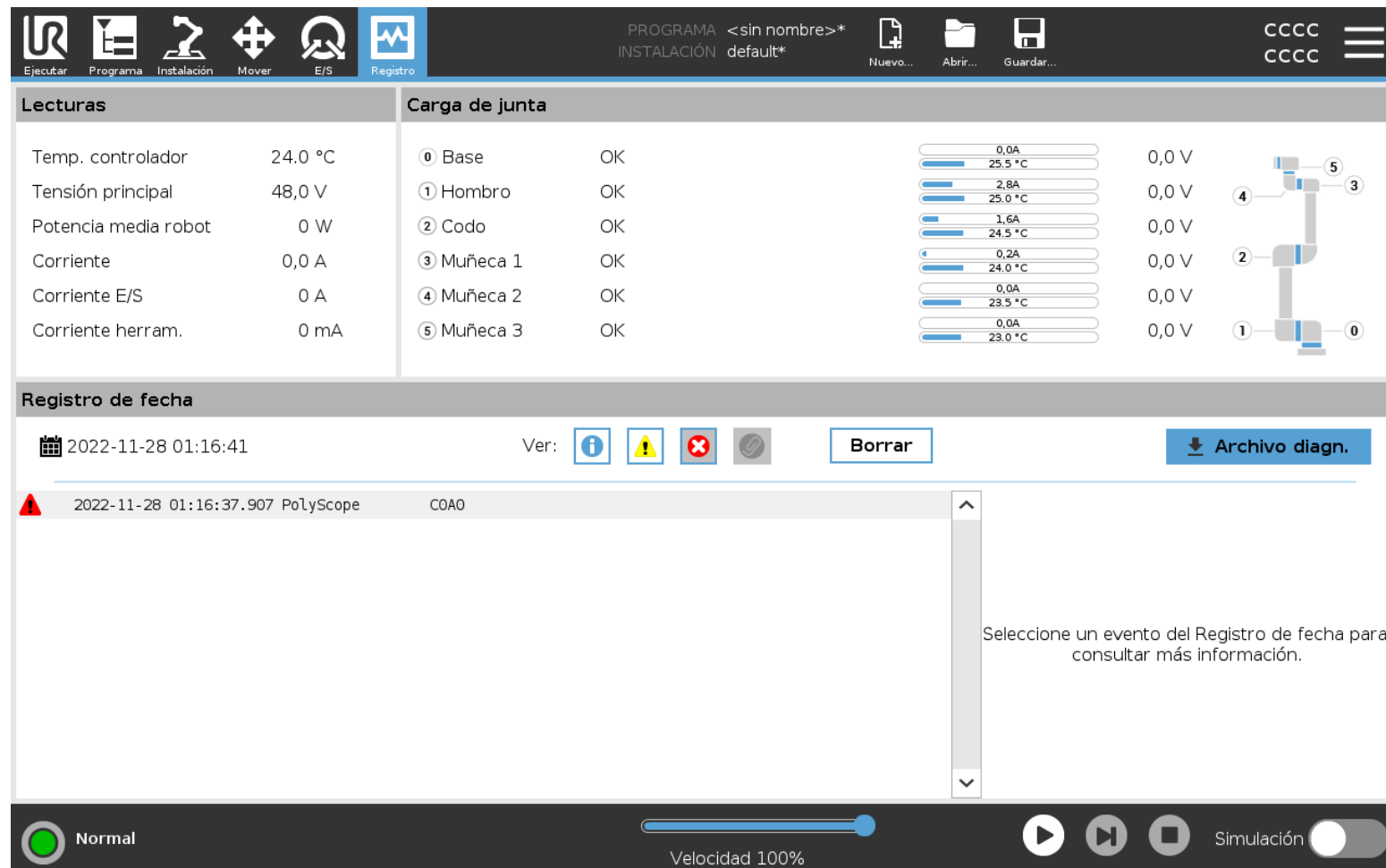
- Top Bar:** Contains navigation icons (Ejecutar, Programa, Instalación, Mover, E/S, Registro) and a menu bar with options like 'Nuevo...', 'Abrir...', and 'Guardar...'. The current program is named '<sin nombre>*' with a 'default*' installation.
- Left Panel:** A sidebar with 'Interno' (selected) and 'Externo' options, and a 'Robot' button.
- Main Content Area:**
 - Entrada configurable:** A yellow section showing four digital input channels (S-Guard Reset) with values 4, 5, 6, and 7.
 - Salida configurable:** A yellow section showing four digital output channels with values 4, 5, 6, and 7.
 - Entrada digital:** A section showing four digital input channels (0, 1, Start-Prog, Stop-Prog) with values 4, 5, 6, and 7.
 - Salida digital:** A section showing four digital output channels (0, 1, Prog-Running, 2, 3) with values 4, 5, 6, and 7.
 - Entrada analógica:** A section showing two analog input channels (analog_in[0], analog_in[1]) with values 0.00 V and 0.00 V, and a dropdown menu set to 'Tensión'.
 - Salida analógica:** A section showing two analog output channels (analog_out[0], analog_out[1]) with values 4.00 mA and 4.00 mA, and a dropdown menu set to 'Corriente'.
 - Entrada digital de herramienta:** A section showing two digital input channels (0, 1) with values 1 and 1.
 - Salida digital de herramienta:** A section showing two digital output channels (0, 1) with values 1 and 1, and a dropdown menu set to 'Corriente'.
 - Entrada analógica de herramienta:** A section showing two analog input channels (analog_in[2], analog_in[3]) with values 0.00 V and 0.00 V, and a dropdown menu set to 'Tensión'.
- Bottom Bar:** Contains a 'Normal' status indicator, a 'Velocidad 100%' slider, and a 'Simulación' toggle switch.

Navegación por pantalla. Registro

La pestaña de **Registro** muestra información sobre el brazo robótico y la Caja de control.

Sirve para hacer un **diagnóstico** del estado del robot.

Permite exportar un **Archivo de diagnóstico** que contiene información útil para el diagnóstico, reproducción y resolución de problemas



PROGRAMA <sin nombre>*
INSTALACIÓN default*

Nuevo... Abrir... Guardar...

CCCC
CCCC

Lecturas

Temp. controlador	24.0 °C
Tensión principal	48,0 V
Potencia media robot	0 W
Corriente	0,0 A
Corriente E/S	0 A
Corriente herram.	0 mA

Carga de junta

0 Base	OK	0,0A 25.5 °C	0,0 V
1 Hombro	OK	2,8A 25.0 °C	0,0 V
2 Codo	OK	1,6A 24.5 °C	0,0 V
3 Muñeca 1	OK	0,2A 24.0 °C	0,0 V
4 Muñeca 2	OK	0,0A 23.5 °C	0,0 V
5 Muñeca 3	OK	0,0A 23.0 °C	0,0 V

Registro de fecha

2022-11-28 01:16:41 Ver: [Info] [Warning] [Error] [Refresh] [Borrar] [Archivo diagn.]

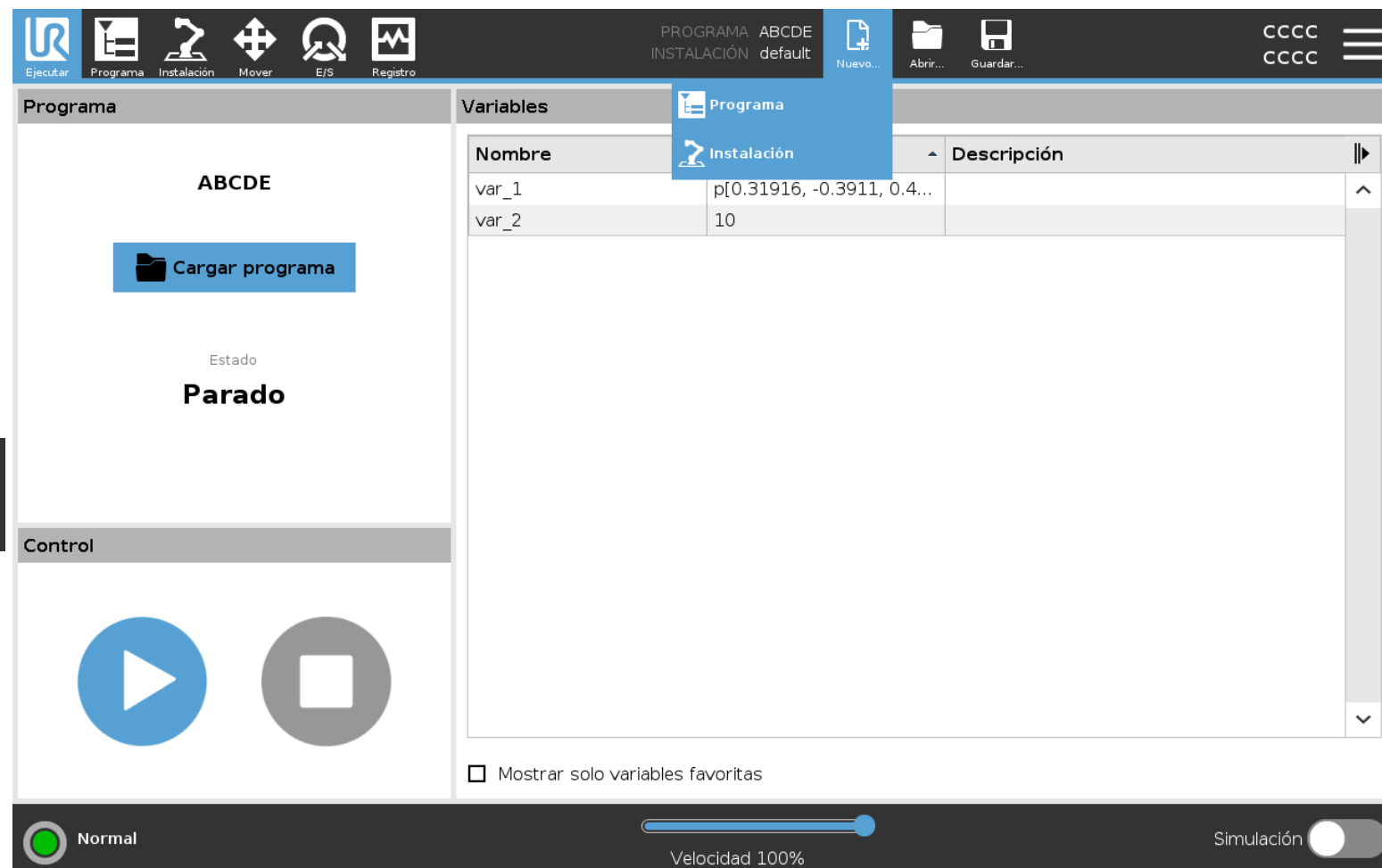
2022-11-28 01:16:37.907 PolyScope COAO

Seleccione un evento del Registro de fecha para consultar más información.

Normal Velocidad 100% Simulación

Navegación por pantalla. Gestor de programas

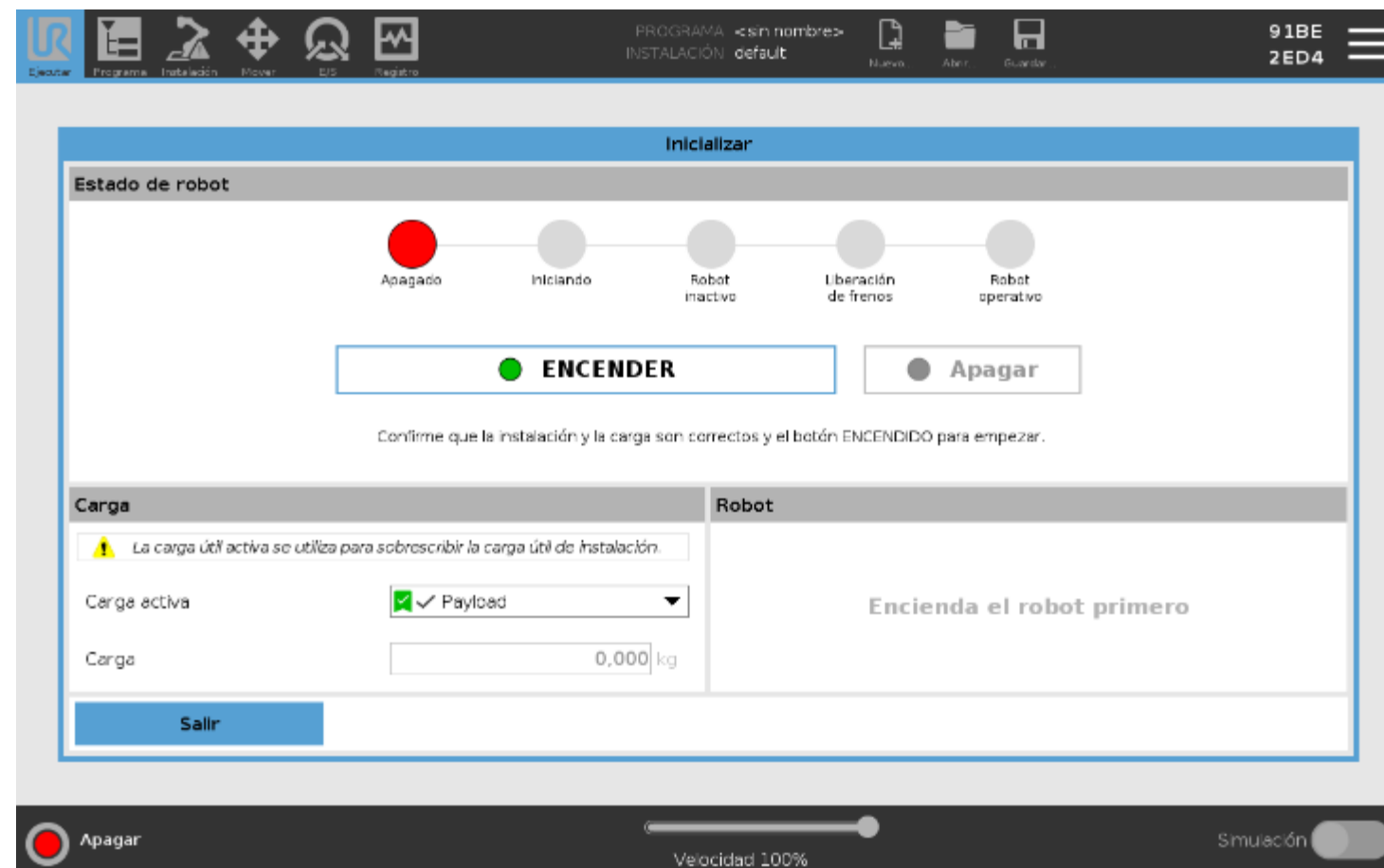
El Gestor de programas e instalaciones hace referencia a tres iconos que le permiten crear, cargar y guardar programas e instalaciones: **Nuevo...**, **Abrir...** y **Guardar...**



Arranque del robot

Estados del robot	
	APAGAR
	Arranque
	Robot inactivo
	Break Release
	Robot Operativo

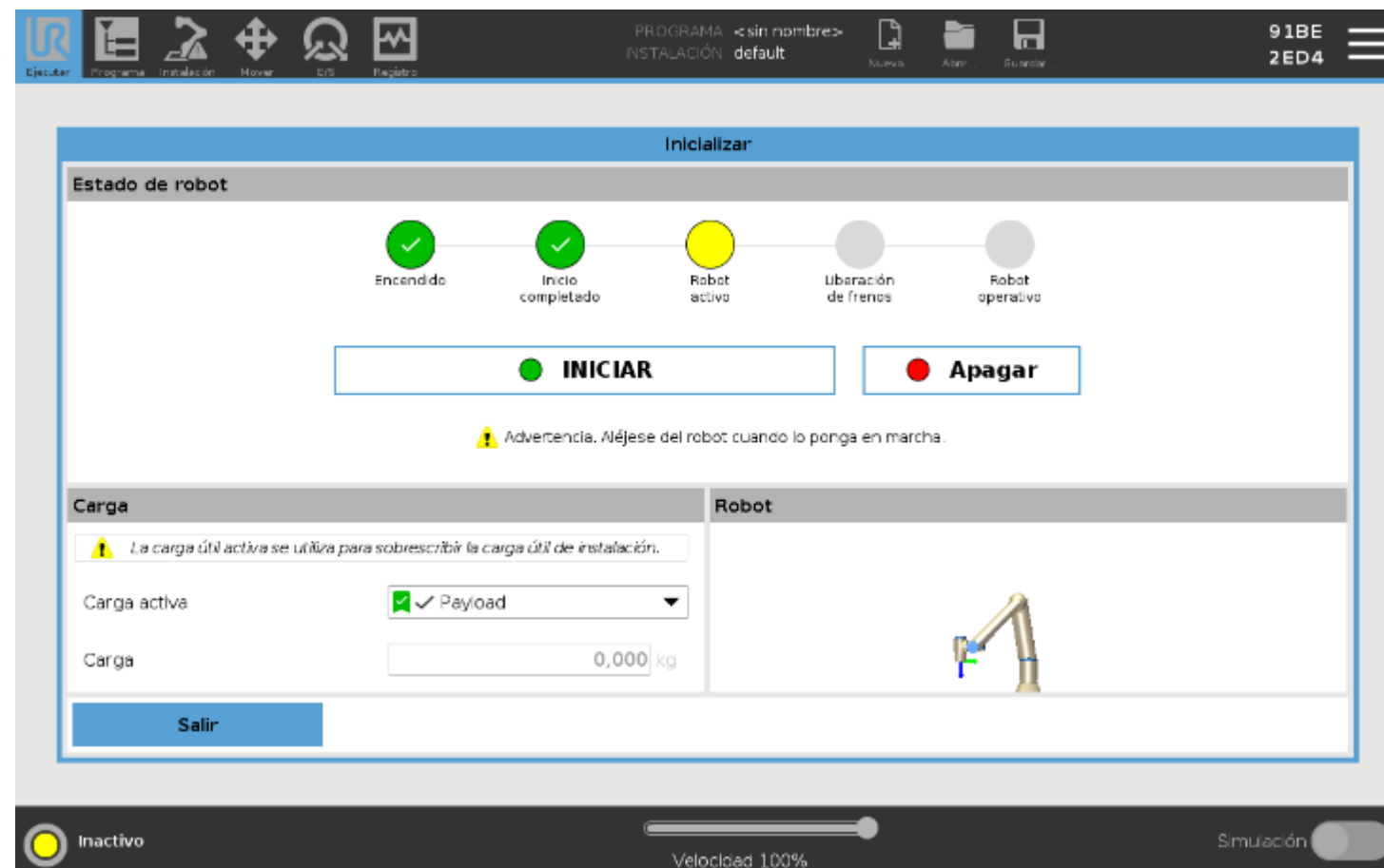
Hacer clic en **ON** o **ENCENDER** para alimentar las juntas.



Arranque del robot

Estados del robot	
	Encendido
	Arranque completo
	Robot activo
	Break Release
	Operativo del robot

Hacer clic en **INICIAR** para liberar frenos y completar la secuencia de arranque del robot.

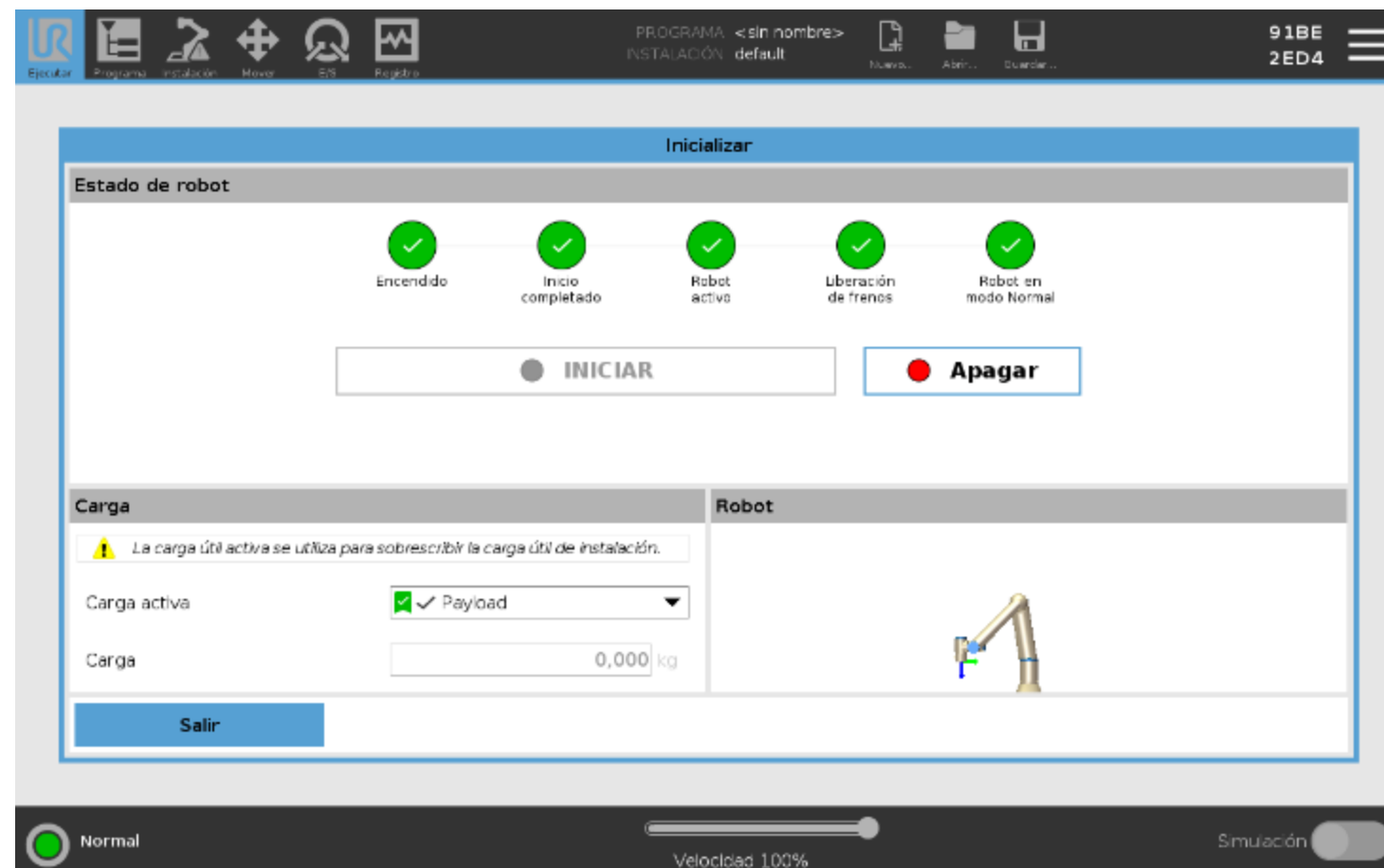


Arranque del robot

Estados del robot

- ✓ Encendido
- ✓ Arranque completo
- ✓ Robot activo
- ✓ Breake liberados
- ✓ Robot en modo normal

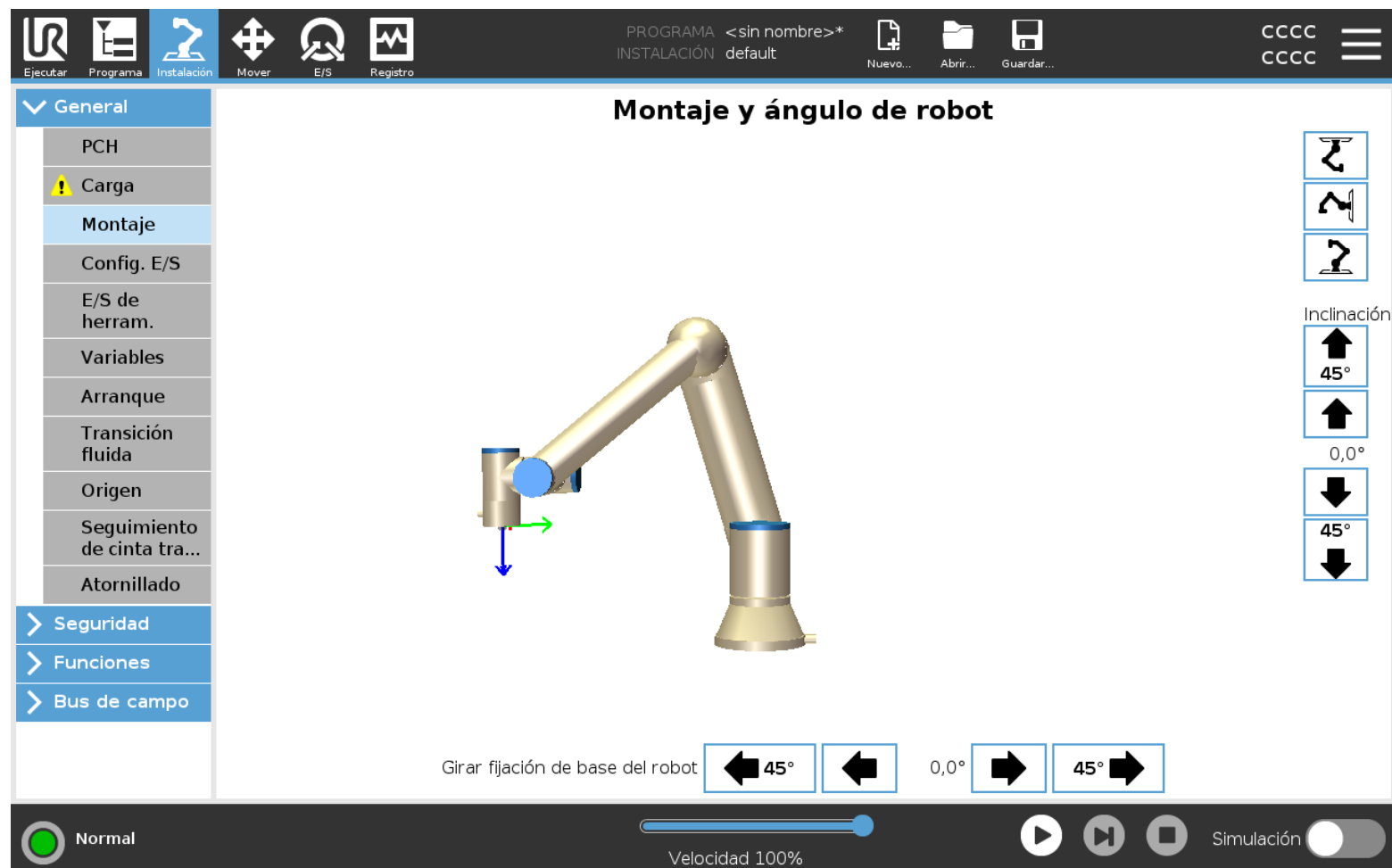
Robot completamente iniciado.



Configuración inicial. Montaje

Se debe especificar el **montaje** del brazo robótico en la pestaña **Instalación**. Sirve para dos fines:

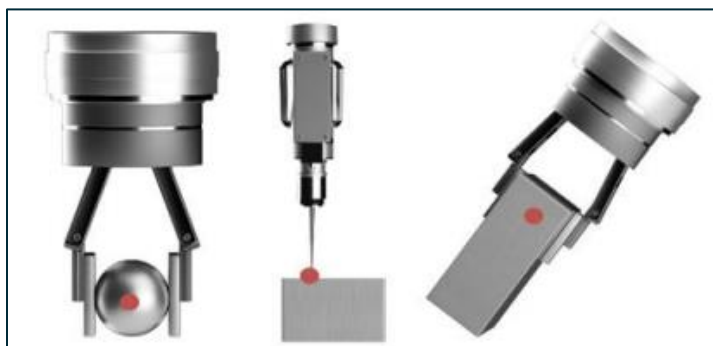
1. Hacer que el brazo robótico aparezca correctamente en la pantalla.
2. Comunicar al controlador la dirección de gravedad.



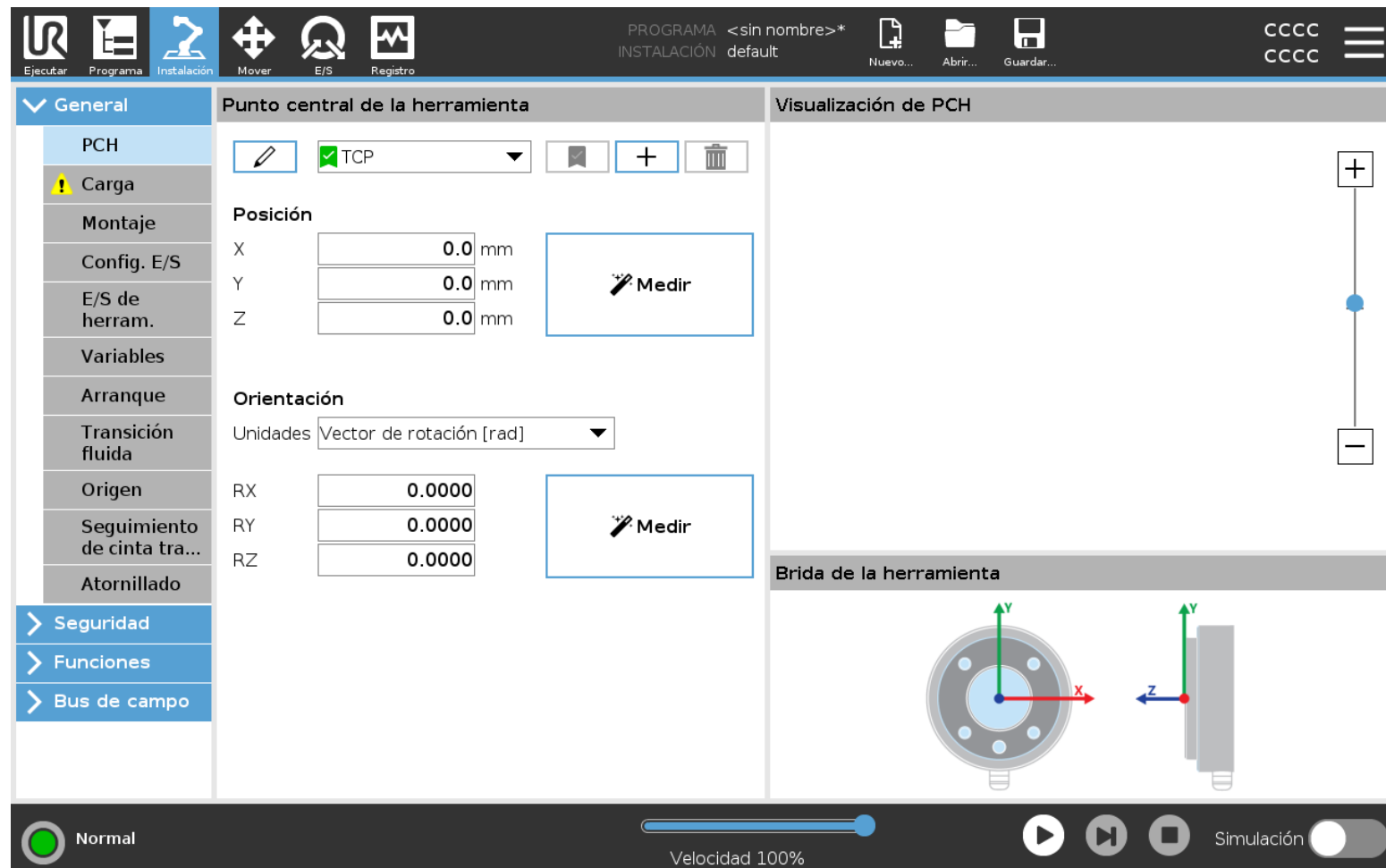
Configuración inicial. PCH

El **Punto Central de Herramienta (PCH)** puede ubicarse encontrando el (los) punto(s) de contacto entre la herramienta y la pieza de trabajo.

El PCH se encuentra en el centro de los puntos de contacto.



Contiene una **Posición** y una **Orientación** relacionadas con el centro de la brida de salida de la herramienta.

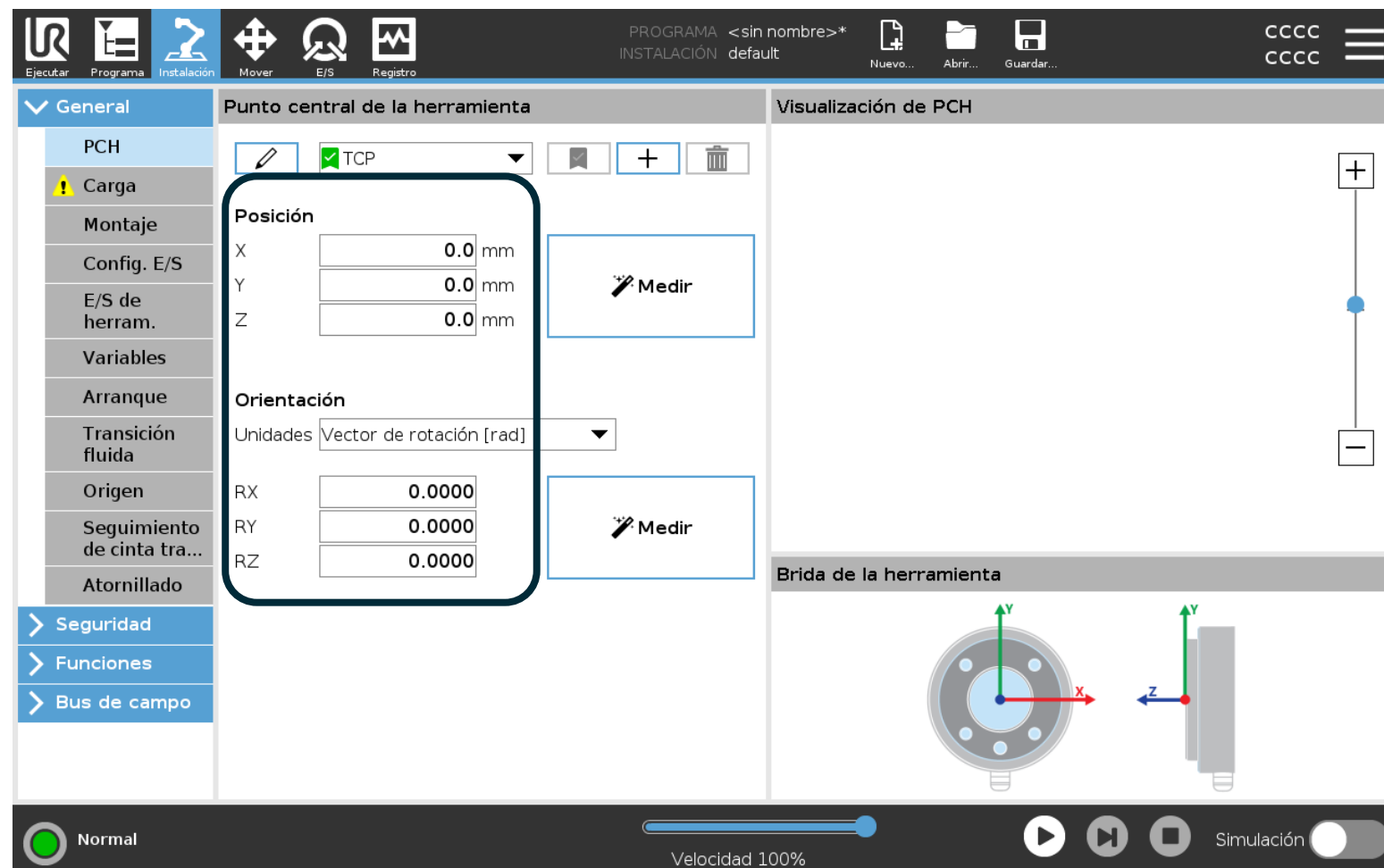


The screenshot shows the 'Punto central de la herramienta' (Tool Center Point) configuration screen in the Universal Robots software. The interface includes a top menu bar with icons for 'Ejecutar', 'Programa', 'Instalación', 'Mover', 'E/S', and 'Registro'. The main window is divided into several sections:

- General:** A sidebar on the left with tabs for 'PCH', 'Carga', 'Montaje', 'Config. E/S', 'E/S de herra.', 'Variables', 'Arranque', 'Transición fluida', 'Origen', 'Seguimiento de cinta tra...', and 'Atornillado'. Below these are expandable sections for 'Seguridad', 'Funciones', and 'Bus de campo'.
- Punto central de la herramienta:** The main configuration area. It includes a 'TCP' dropdown menu, a 'Posición' section with X, Y, and Z coordinates (all set to 0.0 mm), and an 'Orientación' section with 'Unidades' set to 'Vector de rotación [rad]' and RX, RY, and RZ values (all set to 0.0000). There are 'Medir' (Measure) buttons for both position and orientation.
- Visualización de PCH:** A large area on the right showing a vertical scale with '+' and '-' buttons and a blue dot representing the PCH.
- Brida de la herramienta:** A section at the bottom right showing two diagrams of a tool flange with coordinate axes (X, Y, Z) to illustrate the orientation.
- Bottom Bar:** Includes a 'Normal' status indicator, a 'Velocidad 100%' slider, and a 'Simulación' (Simulation) toggle switch.

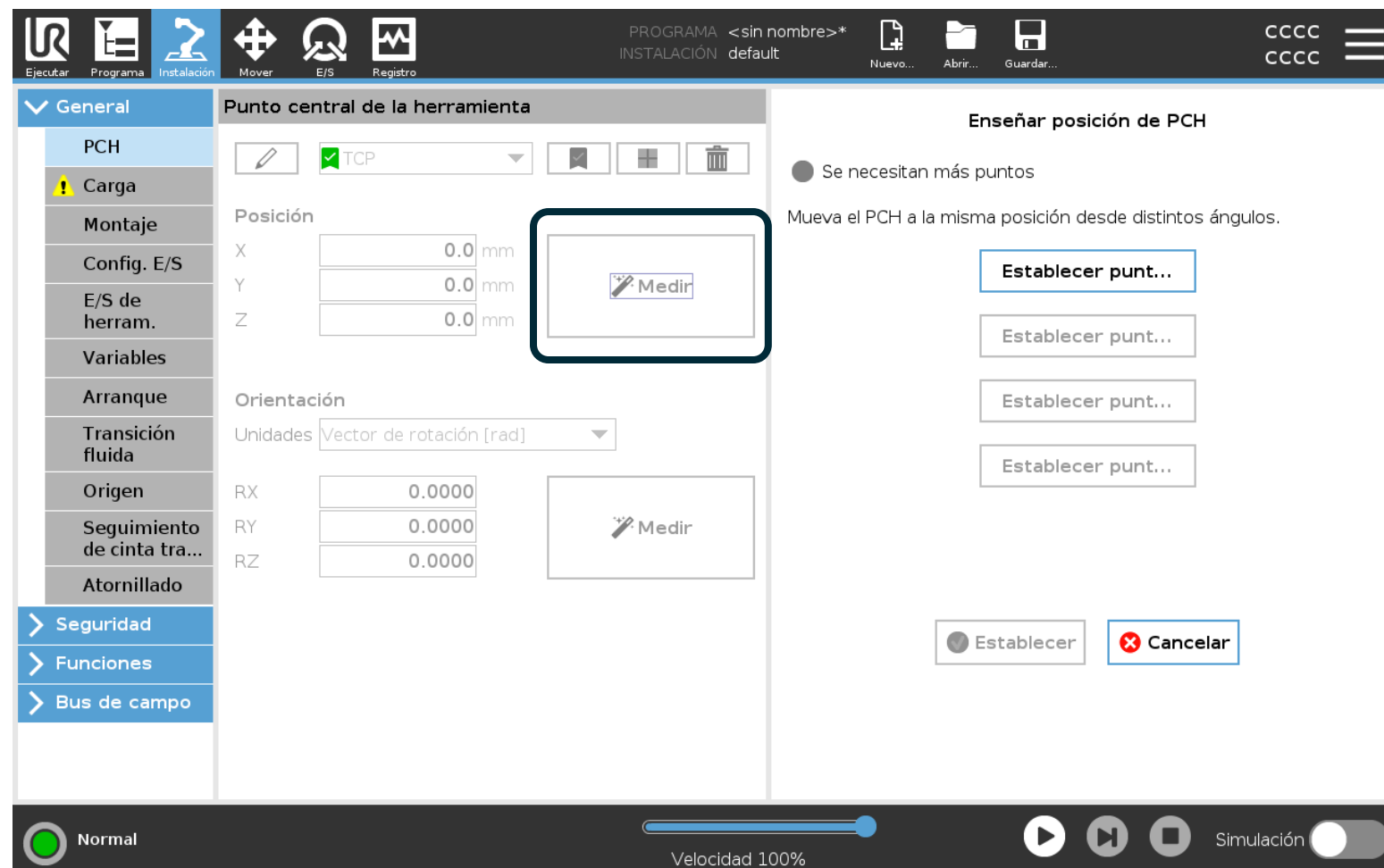
Configuración inicial. PCH

Se pueden introducir los datos si son conocidos.



Configuración inicial. PCH

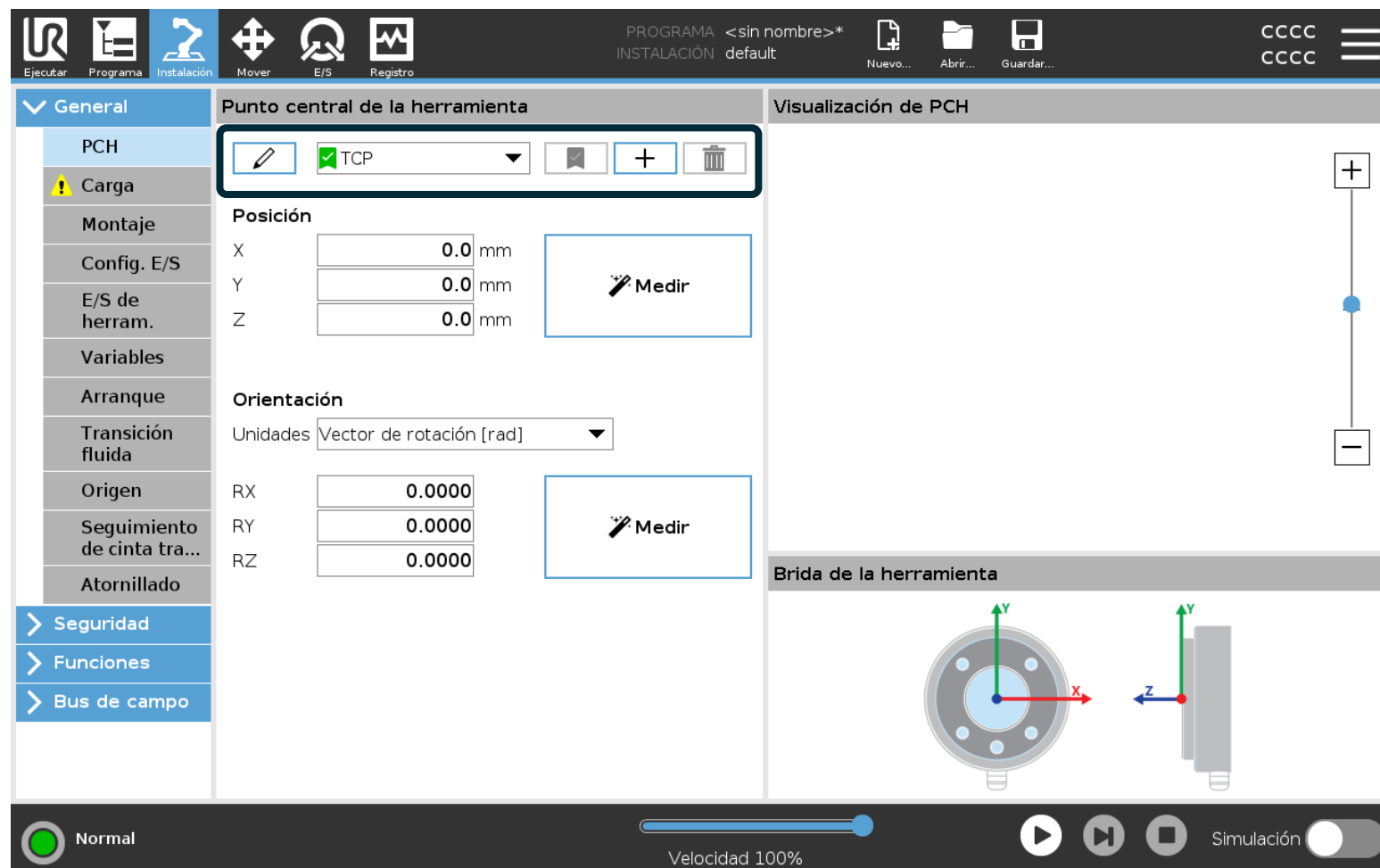
El robot puede hacer el cálculo del PCH mediante el botón **Medir** que habilita una pantalla para **configurar 4 puntos** que definan el PCH de forma automática.



Configuración inicial. PCH

Se puede:

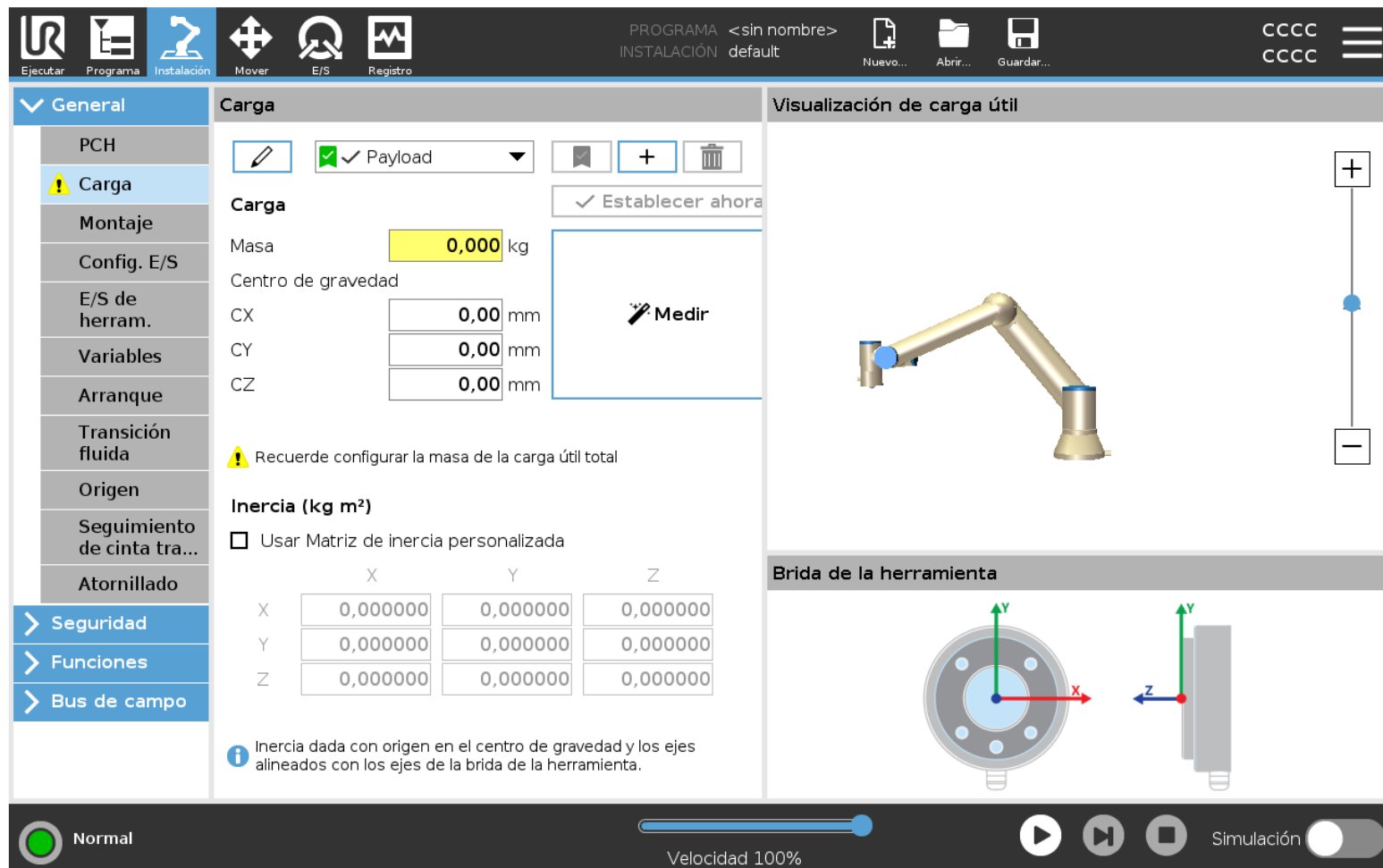
1. Añadir varios TCPs
2. Eliminar TCPs
3. Editar el nombre
4. Marcar un TCP como predeterminado.



Configuración inicial. Carga útil

Se debe configurar para el óptimo funcionamiento del robot:

1. La **carga útil**: el peso que manipula el robot incluyendo la herramienta.
2. El **Centro de Gravedad**: el punto geométrico alrededor del cual se reparte de forma equivalente la masa.
3. La **Inercia**: introduciendo la matriz de inercia de la carga del robot.



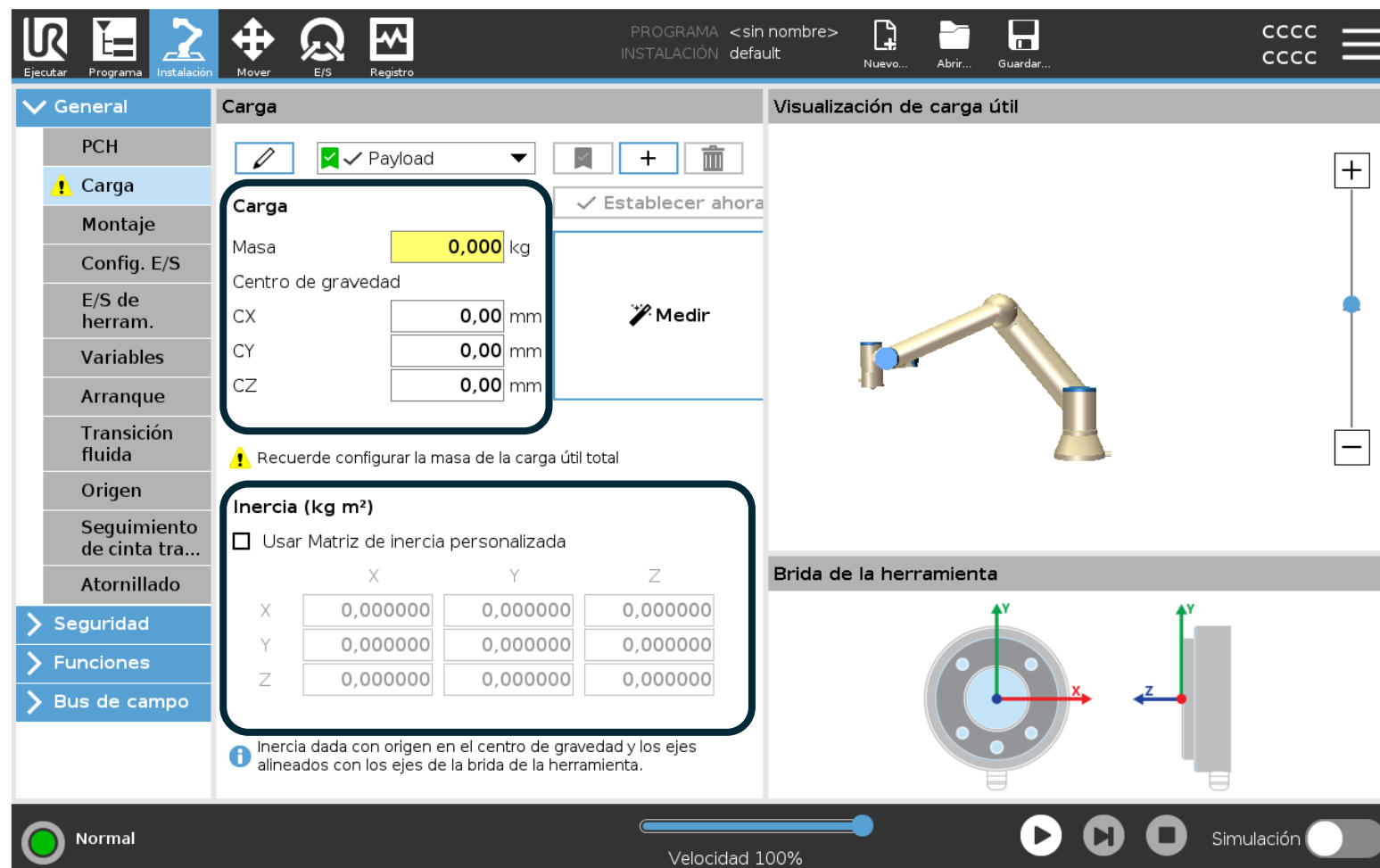
The screenshot shows the 'Carga' (Load) configuration screen in the Universal Robots software. The interface includes a top menu bar with icons for 'Ejecutar', 'Programa', 'Instalación', 'Mover', 'E/S', and 'Registro'. The main window is divided into several sections:

- General**: A sidebar menu with options like 'PCH', 'Carga' (selected), 'Montaje', 'Config. E/S', 'E/S de herra...', 'Variables', 'Arranque', 'Transición fluida', 'Origen', 'Seguimiento de cinta tra...', and 'Atornillado'.
- Carga**: The main configuration area for the load. It includes:
 - A 'Payload' dropdown menu set to '✓ Payload'.
 - A 'Masa' (Mass) input field set to '0,000 kg'.
 - Input fields for the center of gravity: 'CX', 'CY', and 'CZ', all set to '0,00 mm'.
 - A 'Medir' (Measure) button.
 - A warning icon and text: 'Recuerde configurar la masa de la carga útil total'.
 - An 'Inercia (kg m²)' section with a checkbox 'Usar Matriz de inercia personalizada' (unchecked).
 - A table for the inertia matrix with columns X, Y, and Z, and rows X, Y, and Z. All values are '0,000000'.
 - An information icon and text: 'Inercia dada con origen en el centro de gravedad y los ejes alineados con los ejes de la brida de la herramienta.'
- Visualización de carga útil**: A 3D visualization of the robot arm holding a load, with a vertical scale bar on the right.
- Brida de la herramienta**: A 2D diagram of the tool flange showing the X, Y, and Z axes.

At the bottom of the interface, there is a status bar with a 'Normal' indicator, a velocity slider set to 'Velocidad 100%', and a 'Simulación' (Simulation) toggle switch.

Configuración inicial. Carga útil

Se pueden introducir los datos si son conocidos.



The screenshot shows the 'Carga' (Load) configuration screen in the Universal Robots software. The interface includes a top toolbar with icons for 'Ejecutar', 'Programa', 'Instalación', 'Mover', 'E/S', and 'Registro'. The main menu on the left lists various configuration options, with 'Carga' currently selected. The 'Carga' section is divided into two main areas: 'Carga' (Load) and 'Inercia (kg m²)' (Inertia).

Carga (Load) Section:

- Masa (Mass):** Set to 0,000 kg.
- Centro de gravedad (Center of Gravity):** CX, CY, and CZ are all set to 0,00 mm.
- Buttons:** 'Medir' (Measure) and 'Establecer ahora' (Set now).
- Warning:** 'Recuerde configurar la masa de la carga útil total' (Remember to configure the total useful load mass).

Inercia (kg m²) Section:

- Usar Matriz de inercia personalizada (Use custom inertia matrix):** Unchecked.
- Inertia Matrix Table:**

	X	Y	Z
X	0,000000	0,000000	0,000000
Y	0,000000	0,000000	0,000000
Z	0,000000	0,000000	0,000000
- Information:** 'Inercia dada con origen en el centro de gravedad y los ejes alineados con los ejes de la brida de la herramienta.' (Inertia given with origin at the center of gravity and axes aligned with the tool flange axes).

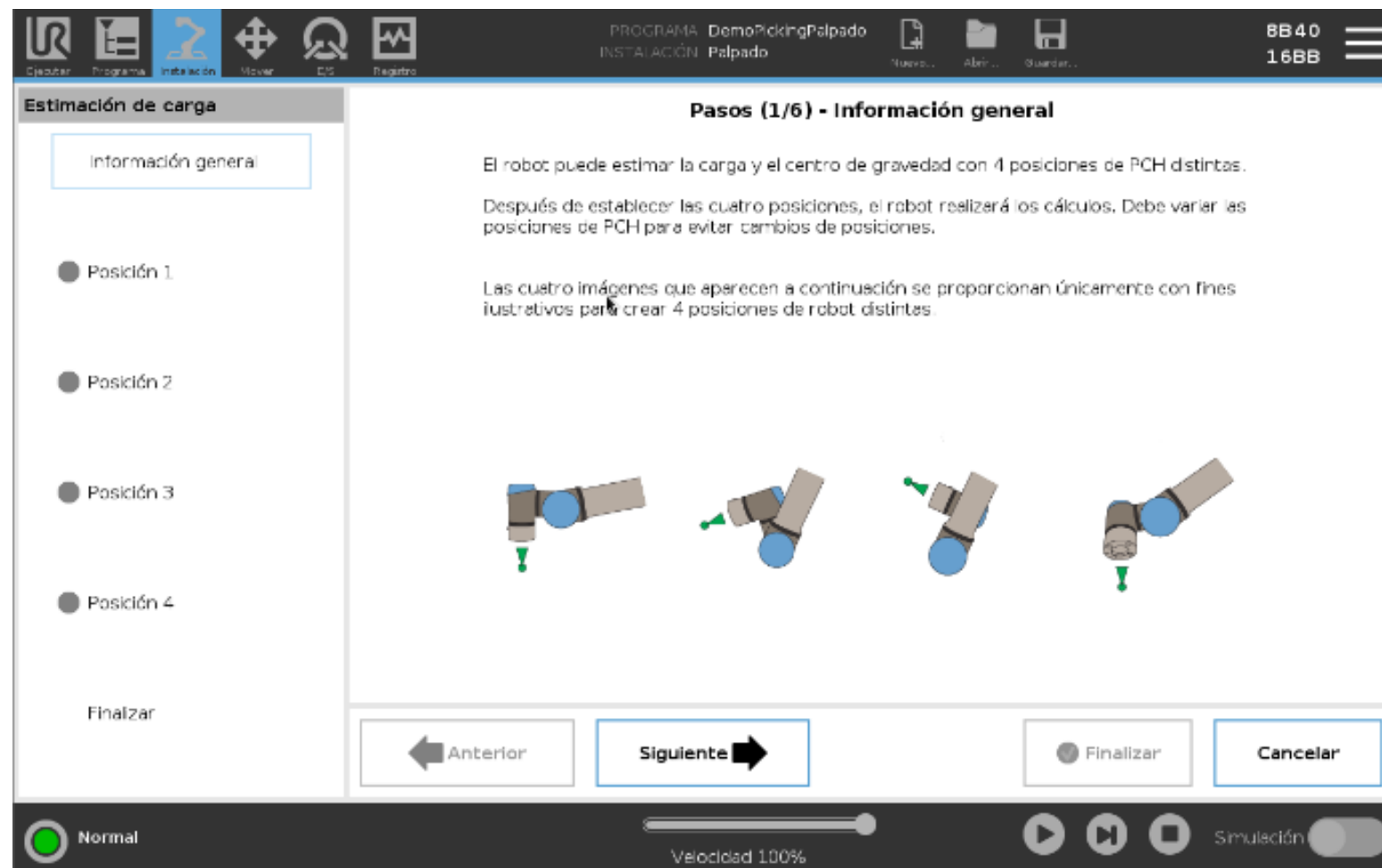
Visualización de carga útil (Useful load visualization): A 3D model of the robot arm is shown, with a vertical axis indicating the load capacity range from - to +.

Brida de la herramienta (Tool flange): A 2D diagram of the tool flange is shown, with X, Y, and Z axes.

Bottom Bar: Includes a 'Normal' status indicator, a 'Velocidad 100%' (Speed 100%) slider, and a 'Simulación' (Simulation) toggle switch.

Configuración inicial. Carga útil

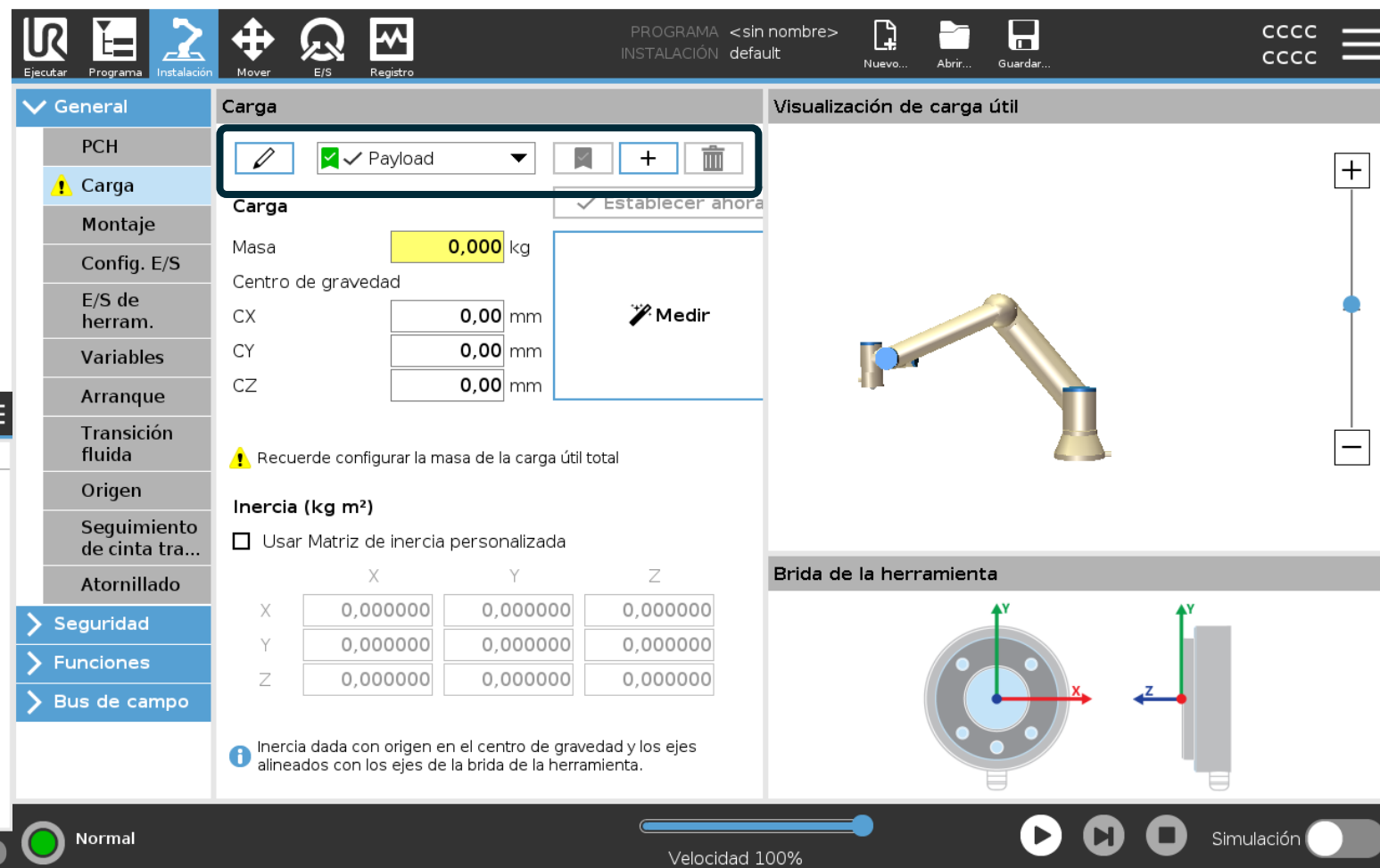
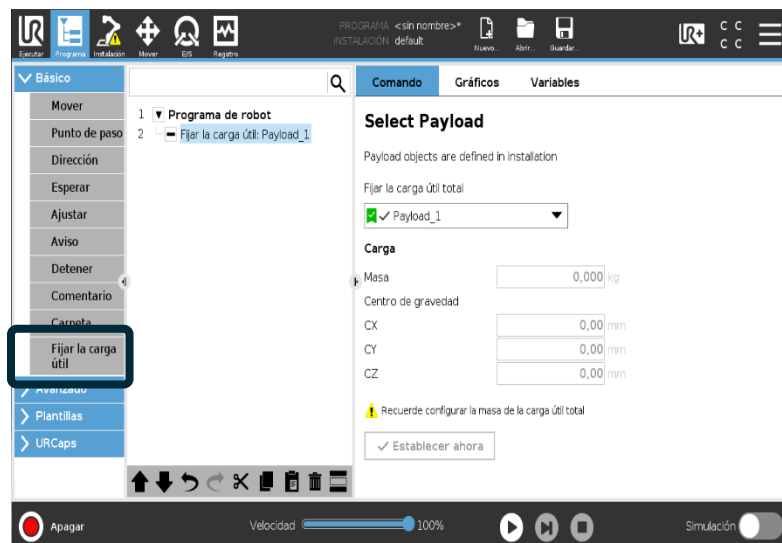
El robot puede hacer el cálculo de la Carga y el Centro de Gravedad mediante el botón **Medir** que habilita una pantalla para **configurar 4 puntos** que definan la carga útil y su centro de gravedad de forma automática.



Configuración inicial. Carga útil

Puede **definir varias cargas útiles**, y alternar entre ellas en su programa.

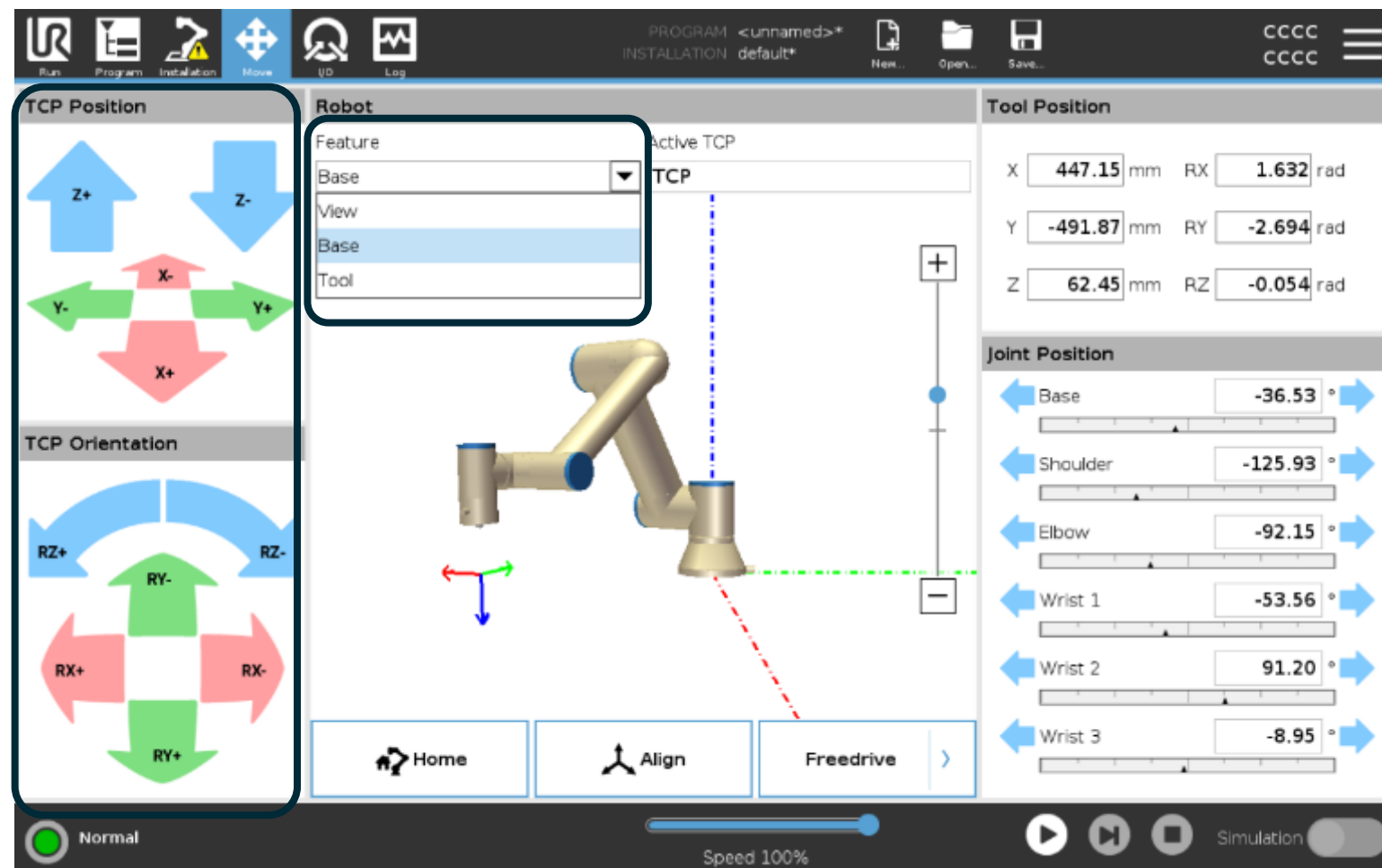
Esto es **clave** en las aplicaciones de recoger y colocar, por ejemplo, en las que el robot recoge y suelta un objeto.



Mover el robot. Jogging

Mover el robot pulsando las flechas.

En relación al **Feature** o la **Función** seleccionado.



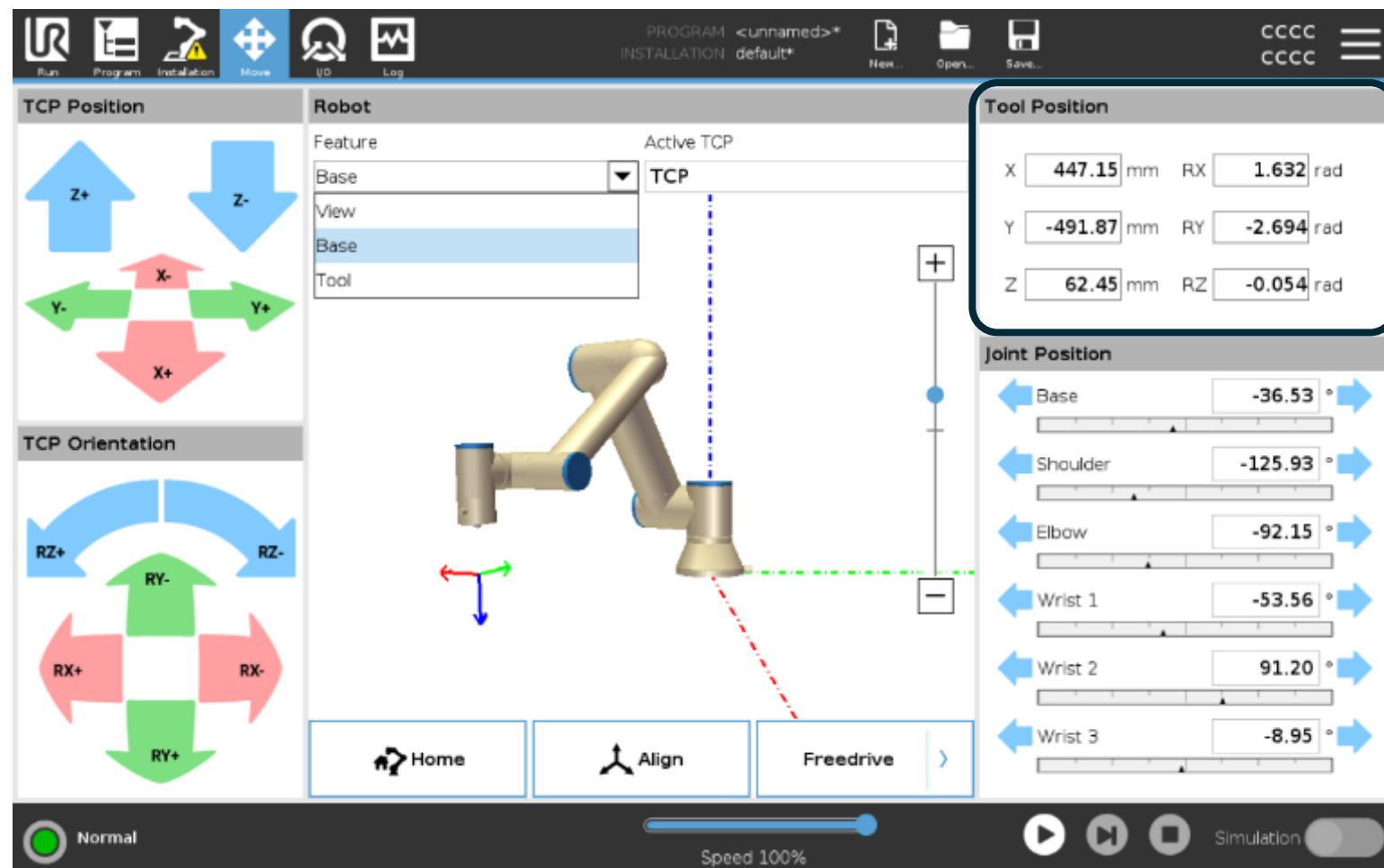
Mover el robot. Jogging

Mover cada articulación por separado.



Mover el robot. Introducción de coordenadas

Mover el robot a la posición exacta deseada.



Mover el robot. Introducción de coordenadas

Modificar

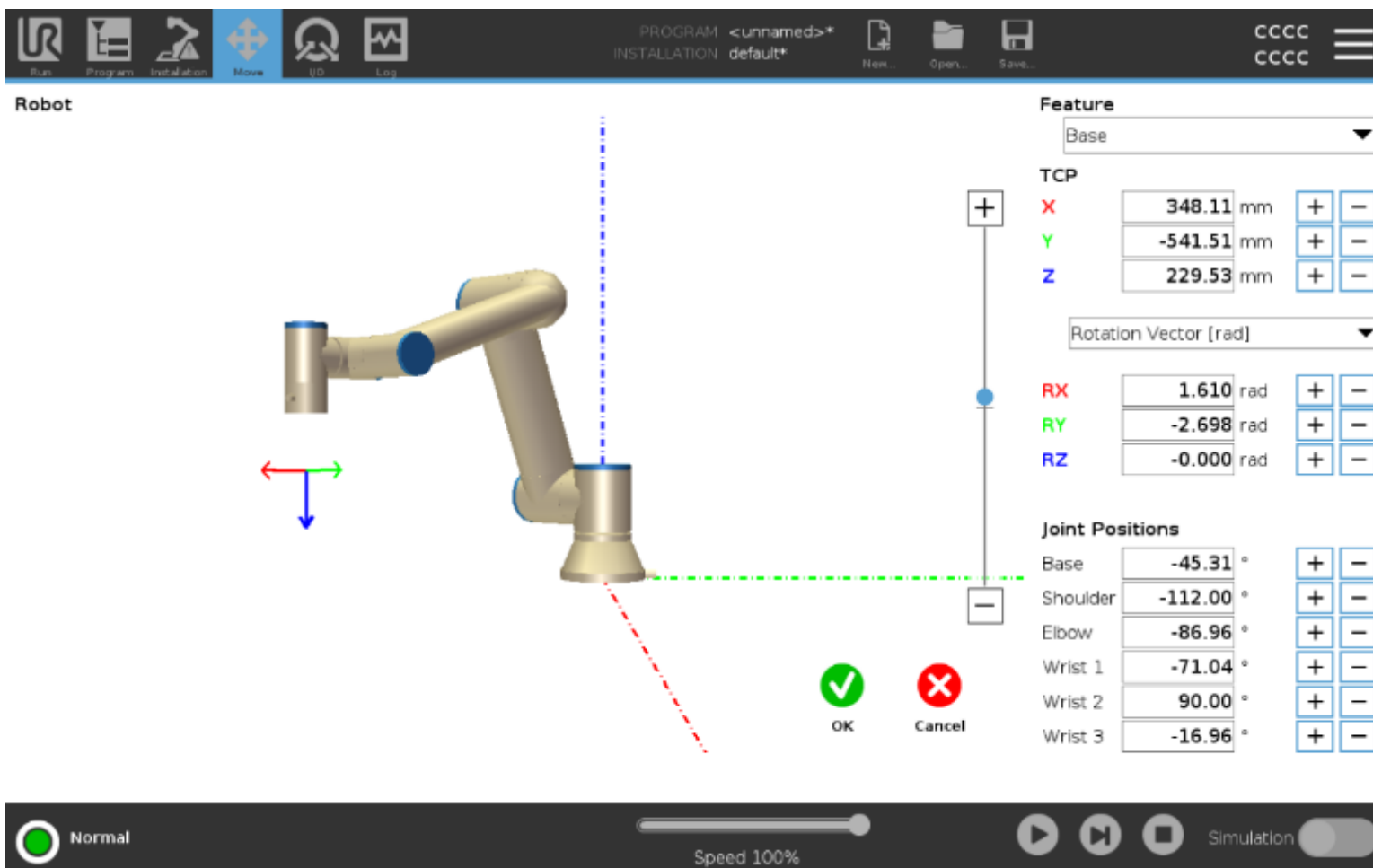
- Valor absoluto
- Sumar/restar al valor

Posiciones de la junta

- Valor angular en *grados*.

Posición de la herramienta

- Valor cartesiano en *mm*
- Definir unidad de rotación

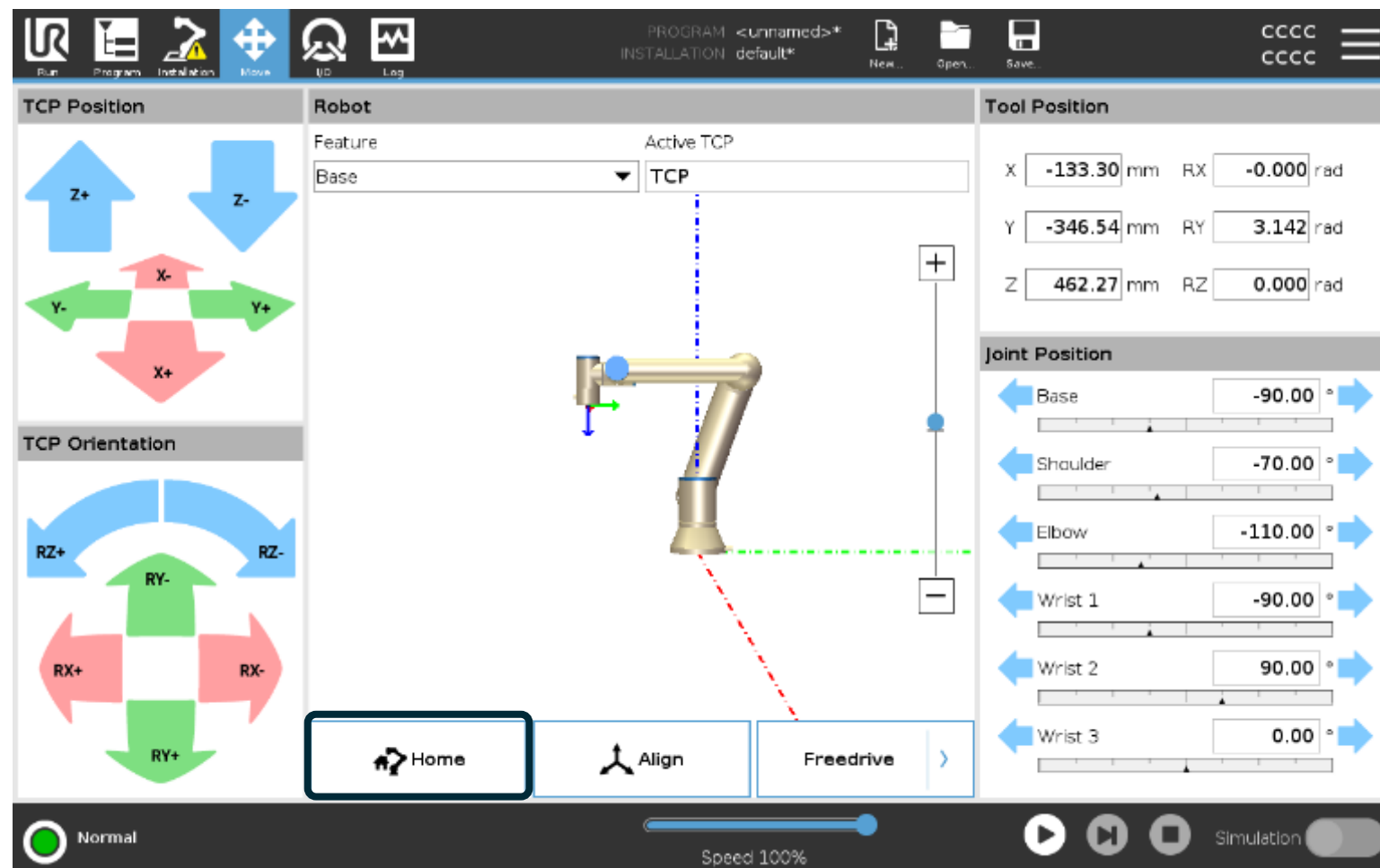


Mover el robot. Inicio

INICIO es una posición de retorno definida por el usuario

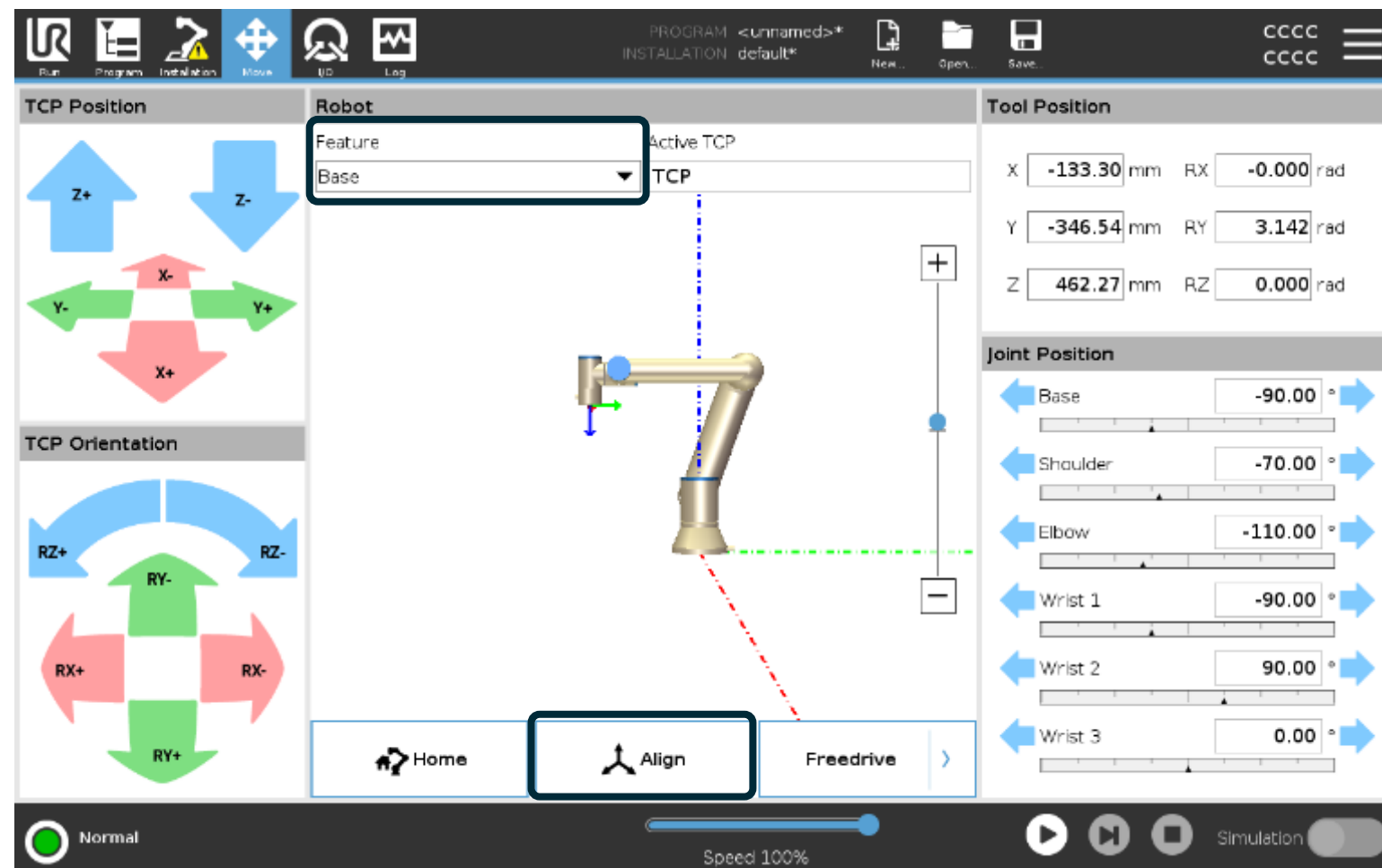
Una vez definido está disponible en:

- La pestaña Mover
- En el árbol de programa



Mover el robot. Alinear

El botón **Alinear** permite mover el robot hasta alinear la **coordenada Z** de la Herramienta con la coordenada Z de la función seleccionada.

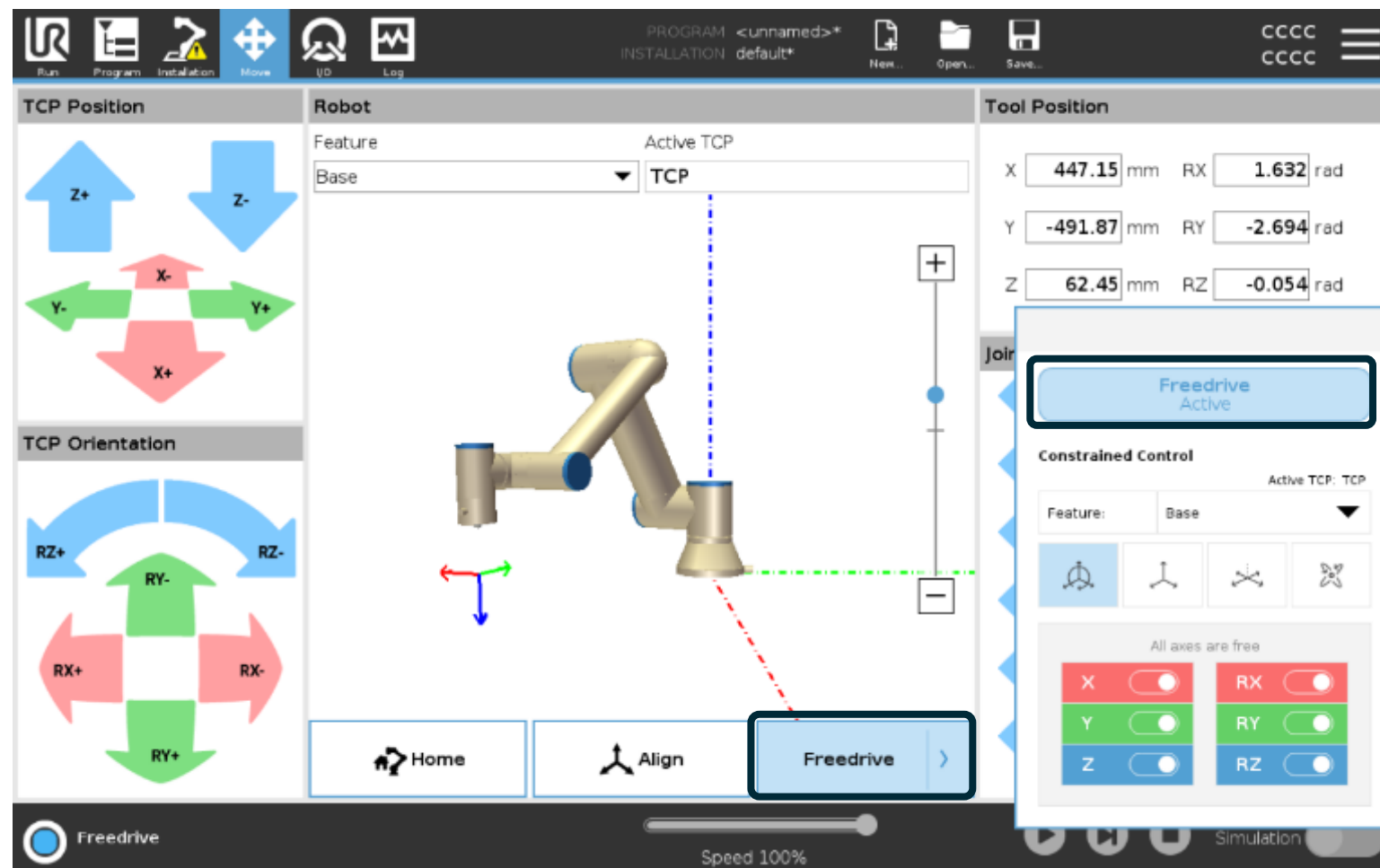


Mover el robot. Freedrive

El modo **Freedrive** libera los frenos del robot para moverlo fácilmente.

Se puede **activar** con el botón trasero de la **Teach Pendant** o por **pantalla**.

Se pueden **restringir** direcciones y rotaciones según convenga.



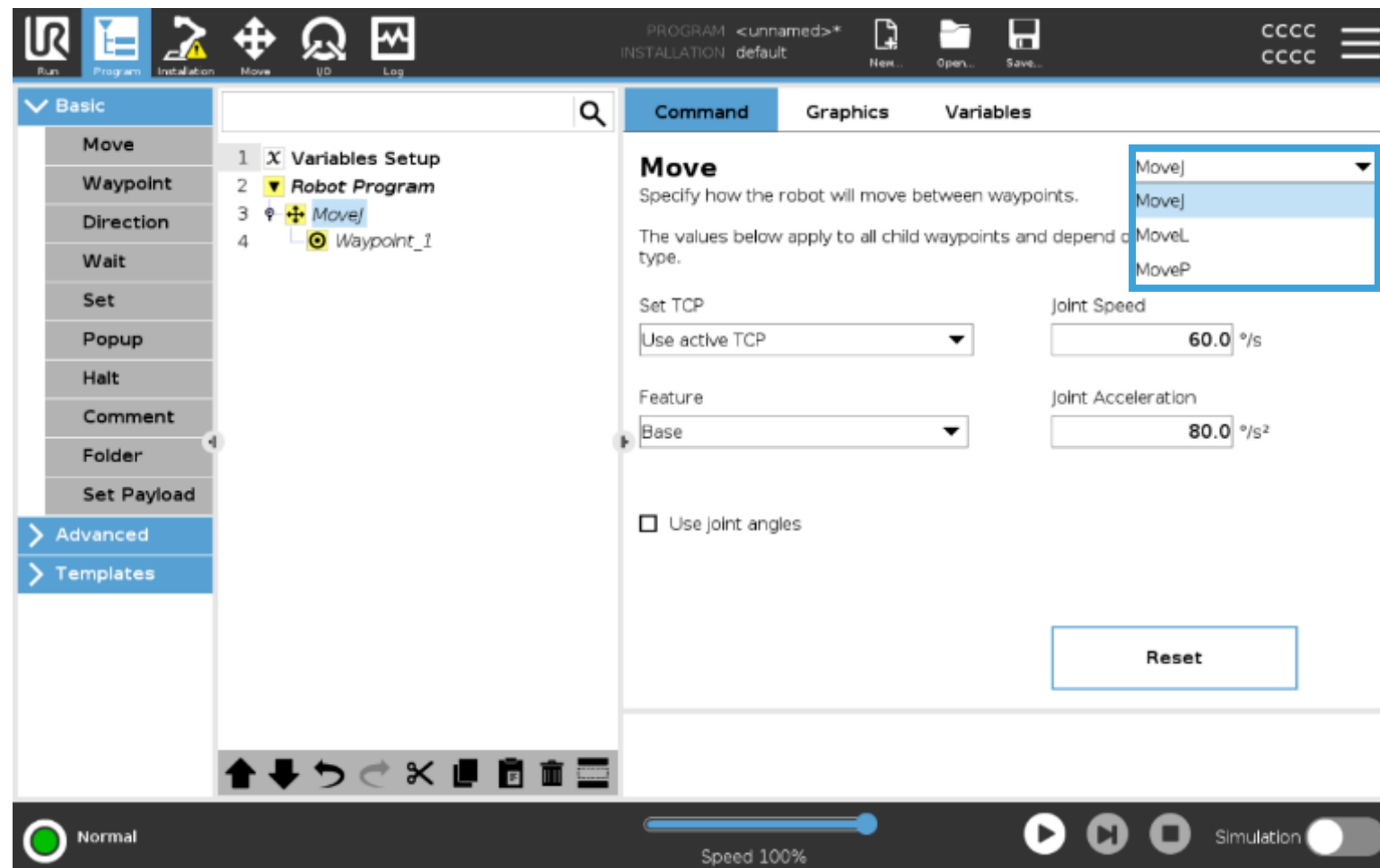
Mover el robot. Tipos de movimiento

MoveJ: mueve el PCH a través de rotaciones coordinadas/simultáneas de las juntas

MoveL: mueve el PCH linealmente entre puntos de paso

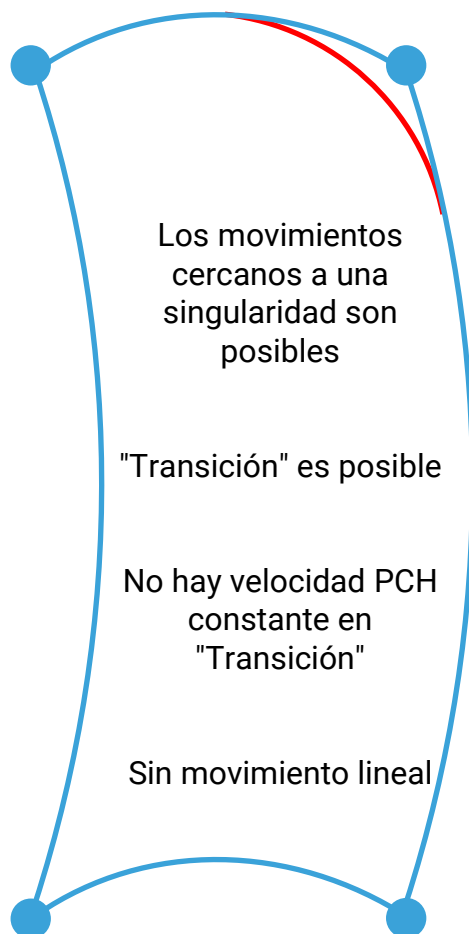
MoveP: mueve el PCH linealmente con velocidad constante

MoveC: puede añadirse a un **MoveP** para hacer un movimiento circular/arco

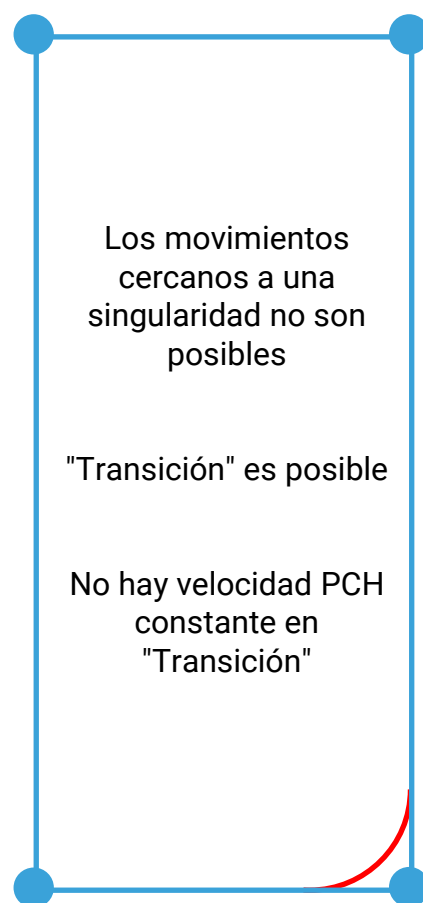


Mover el robot. Tipos de movimiento

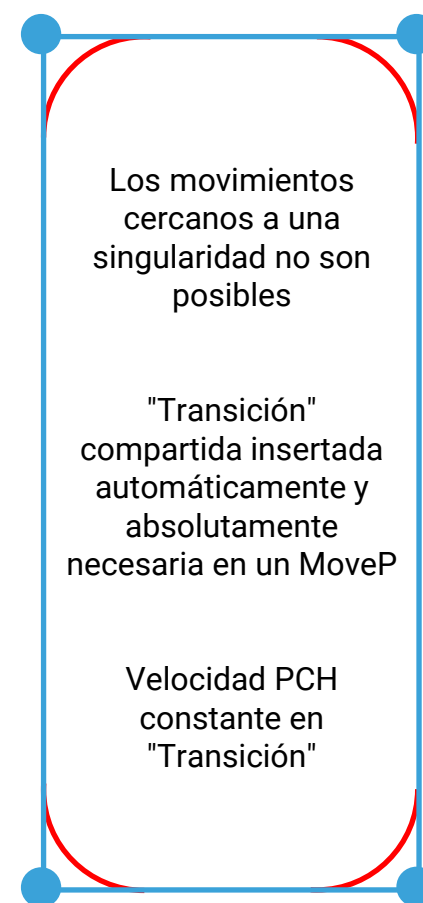
Movimiento articular / juntas
MoverJ



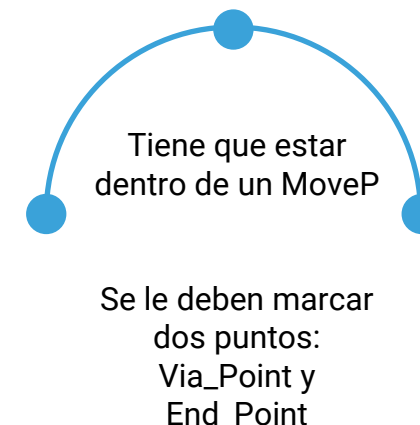
Movimiento lineal
MoverL



Movimiento del proceso
MoverP



Movimiento circular
MoveC

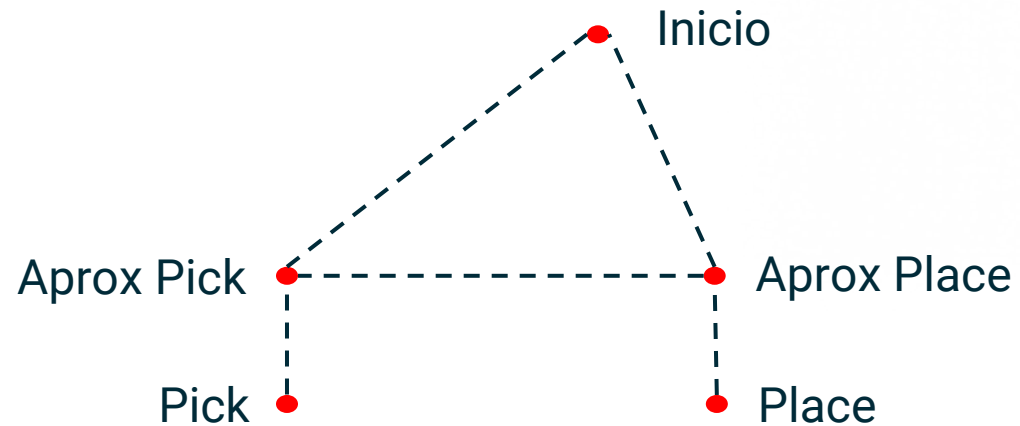


Primer programa. Pick and Place

Instrucciones:

Tipos de movimientos

Esperar 2s en Pick y Place

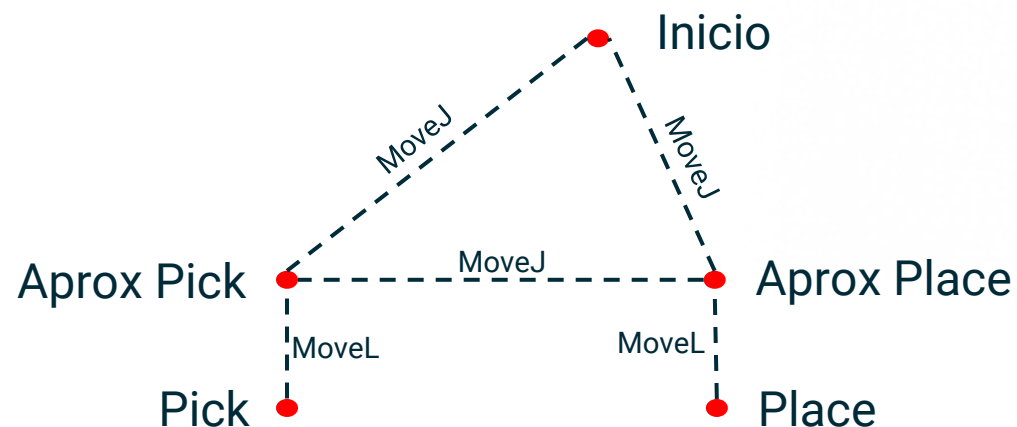


Primer programa. Pick and Place

Instrucciones:

Tipos de movimientos

Esperar 2s en Pick y Place



Programación con UR

Conceptos clave:

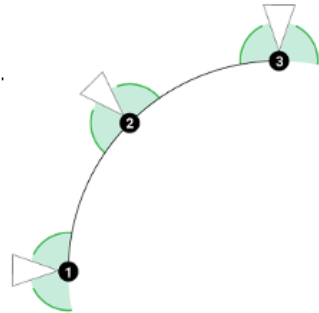
- ❑ Establecer PCH y Orientación.
- ❑ Movimientos MoveP (y MoveC).
- ❑ Modo Orientación del Move C

Comando
Gráficos
Variables

MovCircular

Se realiza un movimiento circular usando tres puntos de paso: el punto de paso que precede al nodo Circlemove, punto de paso (1), Punto auxiliar (2) y Punto final (3).

En modo fijo:
La orientación de este movimiento queda definida por el punto de inicio del robot, por lo tanto el robot mantendrá esa orientación relativa al círculo durante el recorrido y puntos finales del movimiento.



Seleccione modo para orientación relativa al círculo

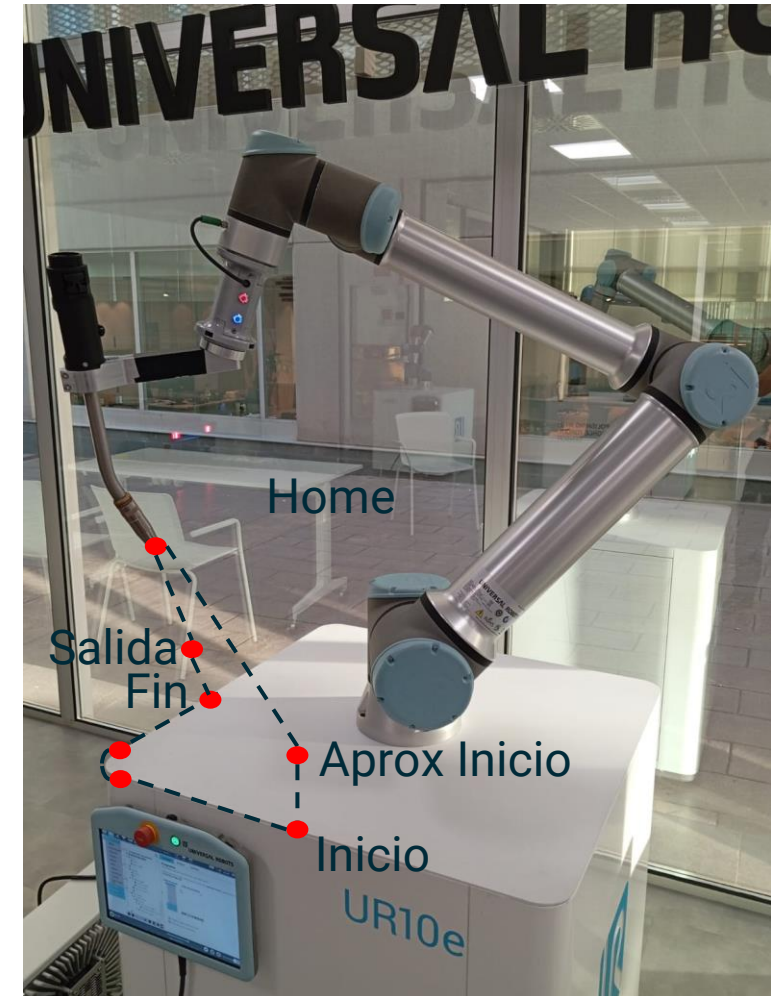
☒ Fijo

☐ Ilimitado

Primer programa. Soldadura

Instrucciones:

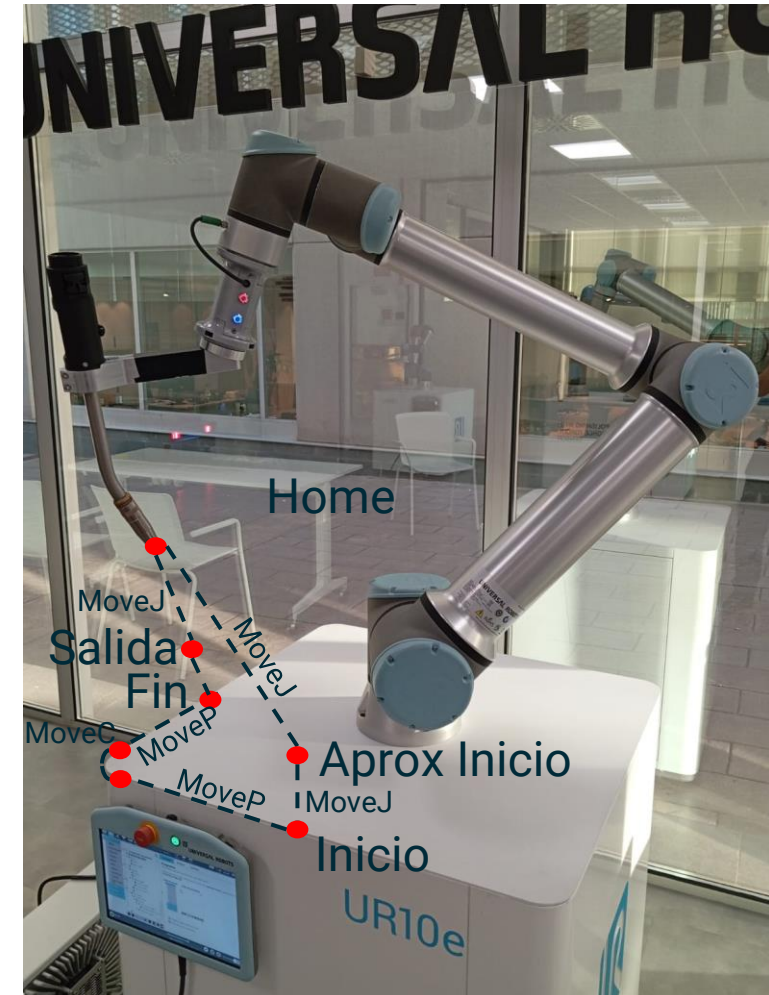
- ❑ Soldadura en tres tramos
 - ❑ Acercamiento
 - ❑ Soldadura lineal 1
 - ❑ Soldadura circular
 - ❑ Soldadura lineal 2
 - ❑ Salida



Primer programa. Soldadura

Resolución:

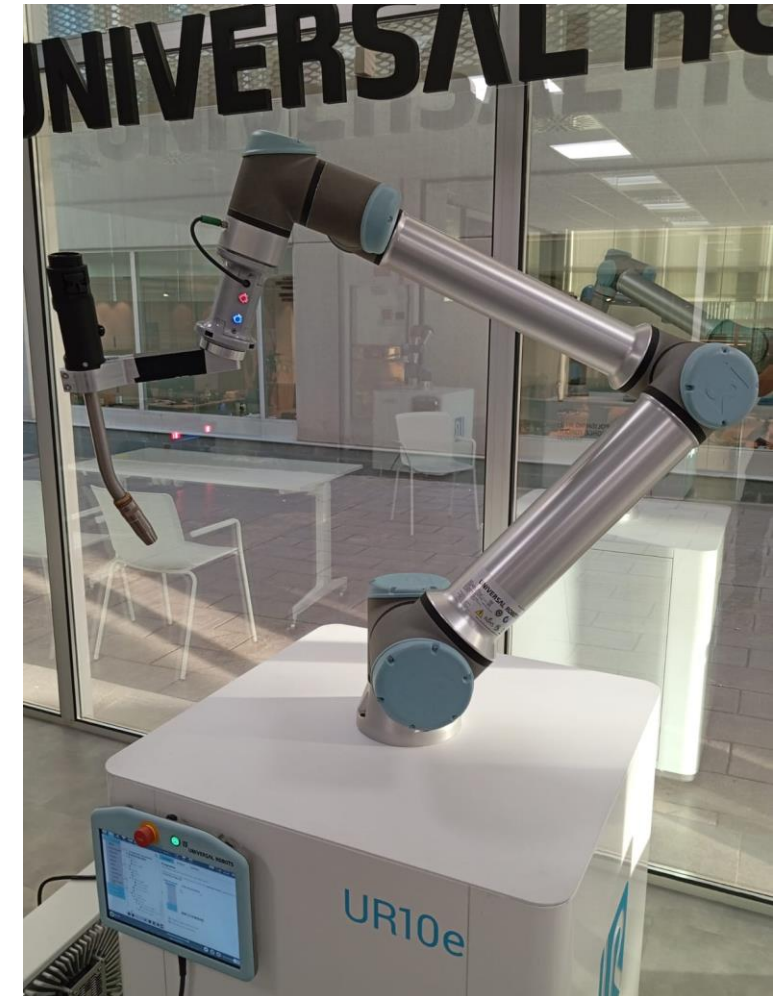
- ☐ Movimientos de soldadura con MoveP (y MoveC).
- ☐ MoveC con modo de orientación **ilimitado**.
- ☐ Movimientos exteriores con MoveJ.



Segundo programa. Soldadura

Instrucciones:

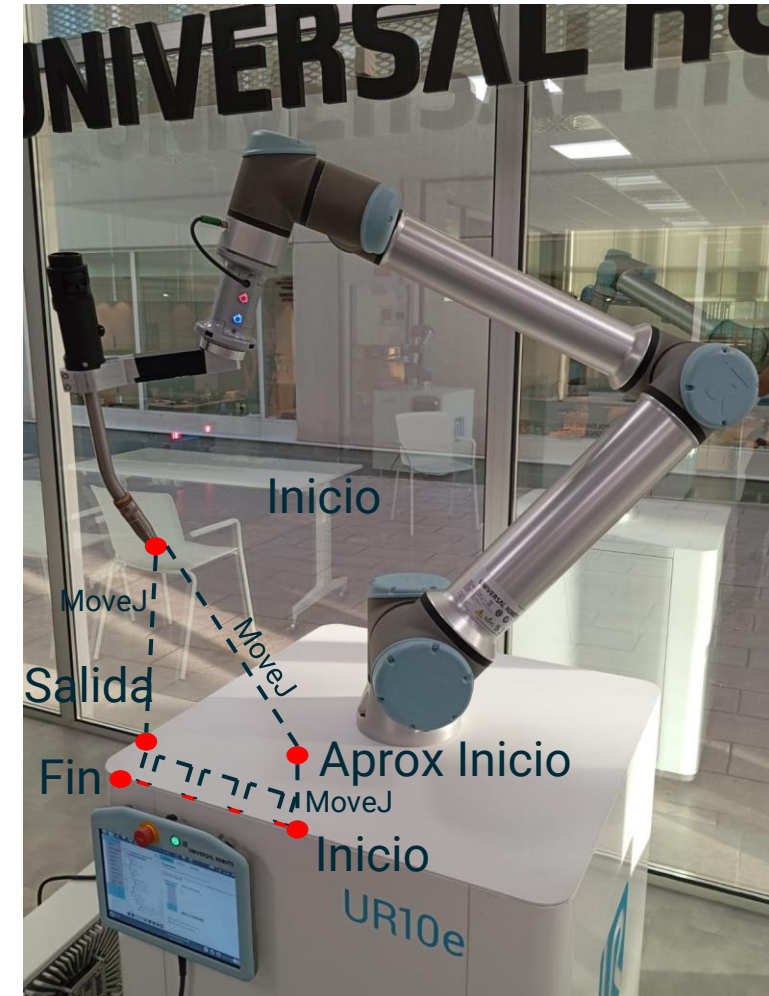
- ❑ Soldadura punteada (Stitch):
 - ❑ Soldar 4 tramos rectos.
 - ❑ Longitud tramo soldadura: 5 mm.
 - ❑ Distancia entre tramos: 20 mm.

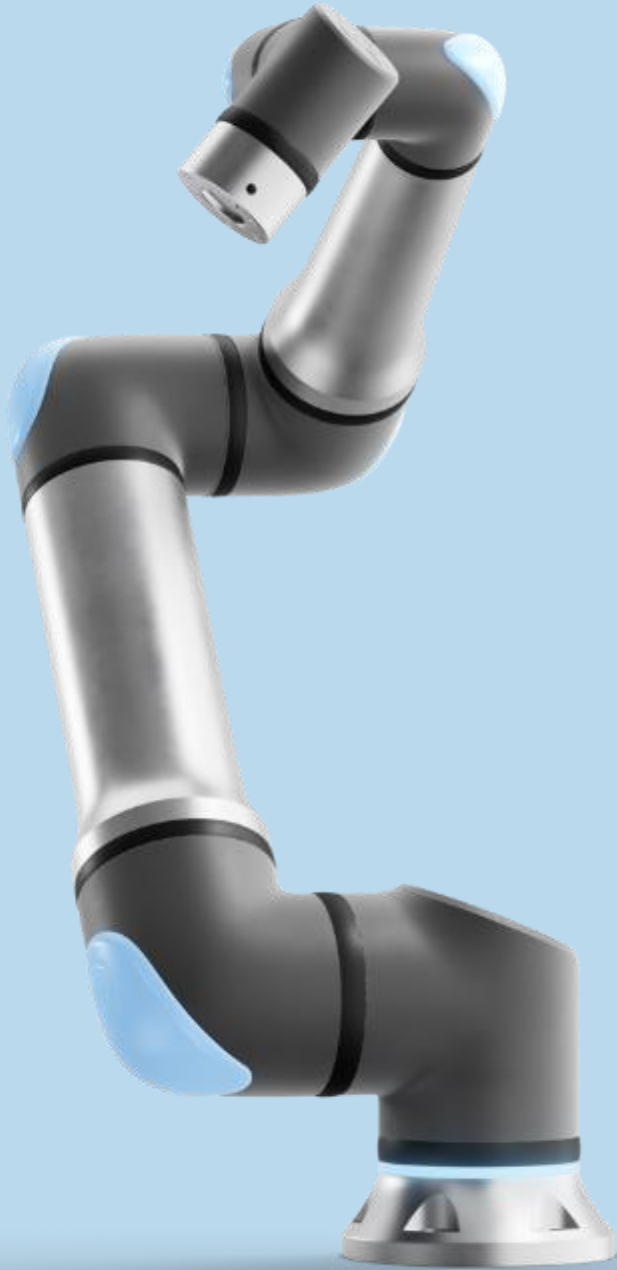


Primer programa. Soldadura

Resolución:

- ❑ Movimientos de soldadura con puntos relativos.
- ❑ Comando dirección.





Thank you

Let's change the world!