INNOVATELIA
Industrial Technologies

UWeld

Manual de Usuario
Interfaz URCap

INNOVATELIA SOLUCIONES
17/10/2024
Version 1.6

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

1. ACERCA DE ESTE DOCUMENTO 3
1.1 Indicaciones de seguridad 3
1.2 Exención de Responsabilidad 5
1.3 Información General del Fabricante 6
2. UWELD URCAP: DESCRIPCIÓN GENERAL 7
2.1 Introducción al Principio de Funcionamiento de la Interfaz 7
2.1 Identificación de elementos clave 9
2.3 Partes del EOAT UTeach 11
4. PUESTA EN MARCHA 12
3.1 Consideraciones Importantes para el Ensamblaje 12
3.2 Configuración eléctrica 13
3.3 Instalación de la URCap 16
3.4 Ensamble del EOAT - UTeach 18
3.5 TCP y Carga Útil de UTeach 22
4 NODO DE INSTALACIÓN DE UWELD EN POLYSCOPE 24
4.1 Configuración del nodo de instalación de UWeld 24
5 NODOS DE PROGRAMA DE UWELD EN POLYSCOPE 30
5.1 Trayectoria de UWeld 30
5.2 Acción del arco 51
6 BARRA DE HERRAMIENTAS DE UWELD EN POLYSCOPE 55
6.1 Operación de la Barra de Herramientas UWeld 55

1. ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

1.1 Indicaciones de seguridad

	El manual de instrucciones es parte del equipo y debe entregarse y mantenerse junto con él. Lea detenidamente este manual, así como los de cada máquina o componente específico, antes de realizar cualquier tipo de manipulación del equipo. Este manual debe ser leído por todas las personas autorizadas a intervenir de cualquier forma en la manipulación del equipo.
	El operador tiene las siguientes obligaciones previas: • Mantener las prescripciones de seguridad durante la operación del equipo (robots colaborativos/máquinas de soldadura). • Usar el robot colaborativo correctamente de acuerdo con las normas de seguridad establecidas. • Mantener un nivel de seguridad e higiene con respecto al equipo.
	El uso de máquinas de soldadura y robots colaborativos en condiciones NO PREVISTAS y/o PROHIBIDAS por este manual y las normas ISO 10218-1/-2 (seguridad en sistemas de robots industriales) y NOM-027-STPS (seguridad e higiene en trabajos de corte y soldadura) puede representar graves riesgos para el usuario, otras personas, y otros equipos alrededor de la maquinaria, así como para el propio equipo.
	Para garantizar la seguridad del usuario y cumplir con las normas establecidas por la NOM-027-STPS en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo, es esencial utilizar equipo de protección adecuado durante las aplicaciones de soldadura. Este equipo incluye, entre otros, cascos de soldadura, guantes de protección, mandiles resistentes al calor y gafas de seguridad. Evite tocar directamente la antorcha, la pieza de trabajo y/o los sujetadores y accesorios en contacto con el proceso después de la soldadura, ya que pueden estar a altas temperaturas y representar un riesgo de quemaduras graves. Recuerde siempre seguir las normas de seguridad establecidas en la NOM-027-STPS para asegurar un entorno de trabajo seguro y protegido para todo el personal involucrado en la operación.

EN CASO DE ACCIDENTE:

En caso de una colisión, el robot colaborativo detendrá su movimiento y cesará la soldadura (si estaba soldando en el momento de la colisión). Atienda cualquier lesión que pueda resultar de la colisión.

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

En caso de quemaduras, fiebre, malestar debido al proceso de soldadura o una colisión grave del robot, llame de inmediato a los servicios médicos de emergencia (teléfono 911) o al número asignado por el departamento de HSE de la empresa para tales casos.

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

1.2 Exención de Responsabilidad

El fabricante, INNOVATELIA SOLUCIONES, no se hace responsable de fallas del equipo ni de los daños causados por este en casos en los que su manejo o mantenimiento no cumpla con las instrucciones proporcionadas en este manual, así como en casos en los que el equipo haya sido utilizado para fines distintos a aquellos para los que fue diseñado.

En ninguna circunstancia podrá el usuario realizar intervenciones no autorizadas en cualquier aspecto del equipo. Cualquier intento del usuario o de personal no autorizado de desarmar o modificar el equipo sin la validación previa de INNOVATELIA SOLUCIONES eximirá a esta última de toda responsabilidad por cualquier daño a personas, otros dispositivos o propiedades afectadas.

1.3 Información General del Fabricante

INNOVATELIA SOLUCIONES es una empresa dedicada a la integración y comercialización de soluciones industriales enfocadas en la soldadura.

El software (UWeld URCAP) cubierto por este manual es desarrollado por:

INNOVATELIA SOLUCIONES S.A. DE C.V.

Con domicilio registrado en:

Autopista 57 México Querétaro Km 201+100, Bodega 14, 76246, El Marques, Querétaro, México.

contacto@innovatelia.com

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

2. UWELD URCAP: DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1 Introducción al Principio de Funcionamiento de la Interfaz

UWeld es un software diseñado para soldadura automatizada con un robot colaborativo de Universal Robots, que actúa como una interfaz URCap y permite que el controlador del robot se conecte a máquinas de soldadura Fronius (GMAW o GTAW) con capacidad de control remoto mediante E/S o protocolos de comunicación digital de Universal Robots.

Dado que algunas fuentes de poder de soldadura Fronius almacenan 'jobs', que son parámetros de soldadura guardados como un programa, UWeld tiene la capacidad de utilizar estos jobs durante las aplicaciones de soldadura para asegurar la repetibilidad y calidad de los cordones de soldadura.

UWeld también incorpora funciones o técnicas de soldadura típicas, como el movimiento oscilatorio (Weaving) y la aplicación de múltiples pasadas de soldadura (Multipass / Multilayer). Las trayectorias de soldadura pueden utilizar puntos de referencia variables, facilitando la integración con sensores externos como rastreadores de junta.

El EOAT UTeach es un componente integral de UWeld, diseñado para facilitar operaciones de soldadura precisas y eficientes con Universal Robots. La herramienta presenta un diseño robusto con los siguientes elementos clave:

Cuerpo del EOAT, que incluye tres botones:

1. Botón de Freedrive: Este botón activa la función Freedrive del robot, permitiendo que el operador mueva el robot manualmente a la posición deseada con facilidad.
2. Botón de Grabación de Puntos Lineales: Al presionar este botón, se graban puntos de soldadura lineales en el nodo de Trayectoria de UWeld, permitiendo la creación de trayectorias de soldadura rectas.

3. Botón de Grabación de Puntos Circulares: Este botón se utiliza para grabar puntos de soldadura circulares en el nodo de Trayectoria de UWeld, facilitando la programación de trayectorias circulares de soldadura.

- Brazo de sujeción de la antorcha: Está fijado de forma segura al cuerpo del EOAT. La función principal del brazo de sujeción es mantener la antorcha de soldadura en su lugar, lo que garantiza estabilidad y precisión durante el proceso de soldadura.

NOTA IMPORTANTE:

Este EOAT UTeach está diseñado específicamente para el modelo de antorcha Fronius mencionado en este documento.

2.1 Identificación de elementos clave

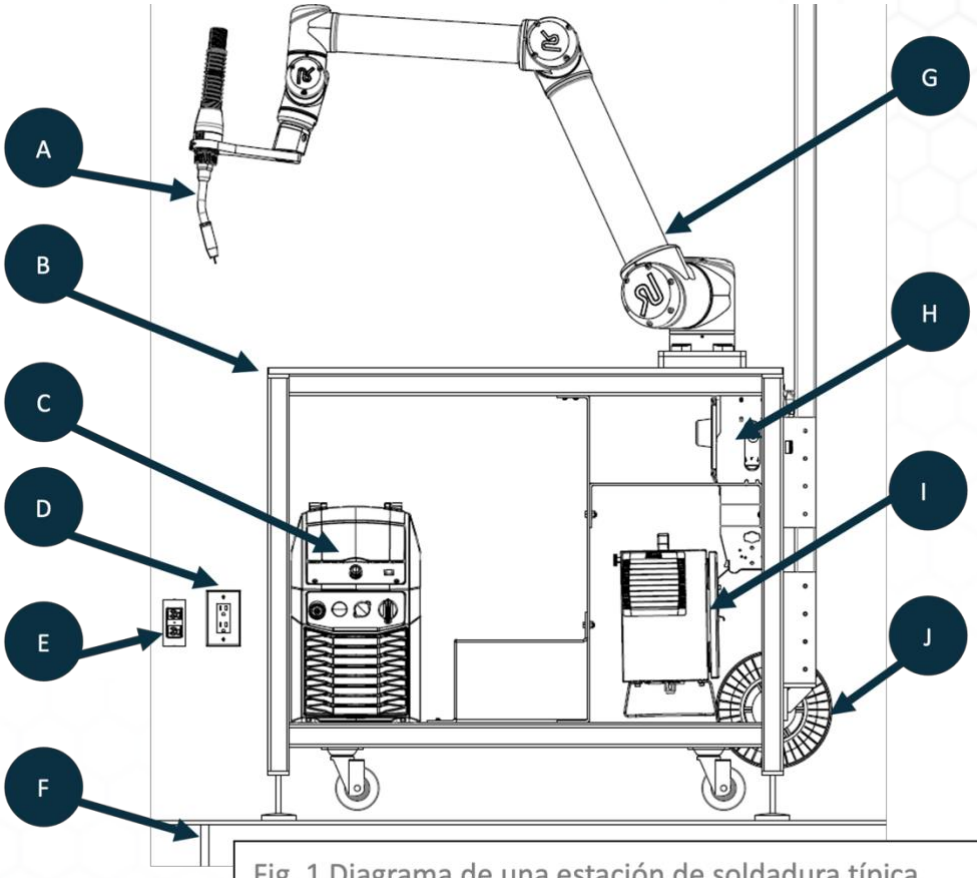


Fig. 1 Diagrama de una estación de soldadura típica

IDENTIFICADOR	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
A	EOAT UTeach	Herramienta de fin de brazo para el robot, para montar la antorcha y botones de acción rápida.
B	Mesa	Mesa de aplicación de soldadura.
C	Fuente de soldadura	Fuente de poder de soldadura (cualquier marca con capacidad de control remote), puede ser GTAW o GMAW.
D	Tomacorriente monofásico	Toma de Corriente monofásica (110 o 220 VAC) con una capacidad de interruptor termomagnético de 10ª para 220V o 15ª para 110V, debe incluir neutro y tierra física con una impedancia de 1 a 5 ohms.
E	Tomacorriente trifásico	Toma de Corriente trifásica (220 o 440 VAC) con capacidad de interruptor termomagnético según la capacidad de la fuente de poder de soldadura, debe incluir tierra física con una impedancia de 1 a 5 ohms.

F	Varilla de tierra física	Varilla de puesta a tierra física local, de al menos 2 metros de largo, para aterrizar la mesa de soldadura.
G	Cobot	Robot colaborativo de Universal Robots adecuado para aplicaciones de soldadura (UR10e, UR5e, UR10, etc.).
H	Alimentador	Alimentador de alambre (para el proceso GMAW o GTAW con material de aporte).
I	Controlador	Caja de control del robot, que contiene terminales y puertos de comunicación para el control de la fuente de poder de soldadura.
J	Carrete	Carrete de alambre.

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

2.3 Partes del EOAT UTeach

A continuación se presentan los componentes de la herramienta de extremo de brazo (EOAT) UTeach.

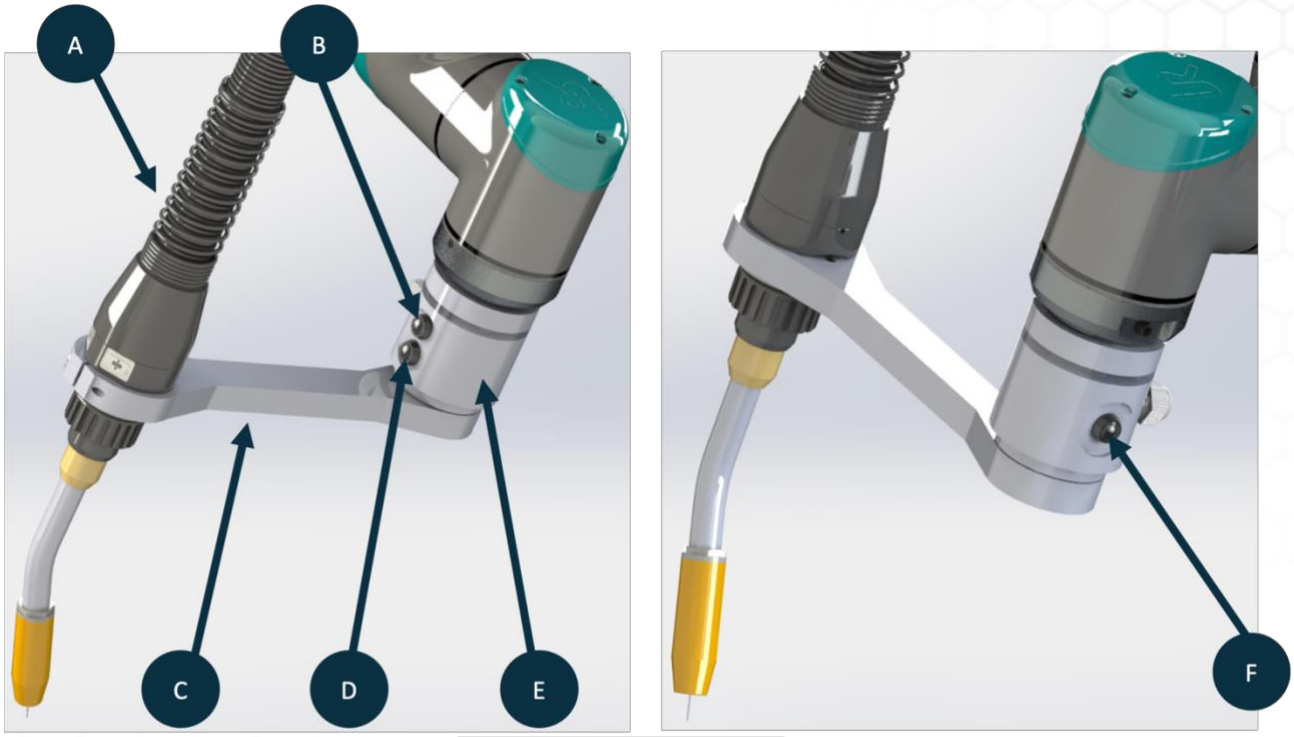


Fig. 2 UTeach EOAT

IDENTIFICADOR	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
A	Antorcha	Antorcha de soldadura para aplicación con robot.
B	Botón L	Botón pulsador par aguardar puntos de referencia de trayectorias lineales de soldadura (ver *3.4 Ensamble del EOAT – Uteach*).
C	Sujetador de antorcha	Pieza maquinada para sujetar la antorcha al cuerpo de UTeach, esta pieza puede variar en diseño dependiendo de la antorcha utilizada para la aplicación.
D	Botón C	Botón pulsador para guardar puntos de referencia circulares en la trayectoria de soldadura (ver *3.4 Ensamble del EOAT – Uteach*).
E	Cuerpo de UTeach	Pieza maquinada para la electrónica de UTeach, con el mismo patrón de perforación que la brida de herramienta de Universal Robots, lo que permite montar cualquier EOAT diseñado para un Cobot UR en el cuerpo de UTeach.
F	Botón de FreeDrive	Botón pulsador para activar la función FreeDrive del Cobot.

4. PUESTA EN MARCHA

3.1 Consideraciones Importantes para el Ensamblaje

Si el usuario planea colocar el robot colaborativo sobre la mesa de soldadura, asegúrese de montarlo en una placa de material aislante para que el cuerpo del brazo robótico quede aislado de la corriente de soldadura.

Asegúrese de que la manguera de la antorcha no ejerza fuerzas sobre el brazo robótico que puedan alterar su configuración de la carga útil. La forma más efectiva de lograr esto es utilizando un balanceador de herramienta, como se muestra en la siguiente imagen:



Fig. 3 Configuración típica en estación de soldadura

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

3.2 Configuración eléctrica

Antes de proceder con la configuración necesaria para comenzar a utilizar UWeld, asegúrese de que se hayan abordado las siguientes consideraciones clave de instalación eléctrica:

I. Es necesario un control de voltaje AC estable para alimentar tanto el brazo robótico como la fuente de poder de soldadura. Los picos o caídas de voltaje pueden causar daños irreversibles al equipo.
II. Para el robot colaborativo, asegúrese de que el voltaje de la toma monofásica esté dentro de un rango de 127 VAC ± 7 VAC o 220 VAC ± 8 VAC, según el régimen de voltaje del sitio. Esta debe incluir tanto neutro como tierra física con una impedancia de entre 1 y 5 ohms para garantizar el funcionamiento normal.
III. Si el voltaje de la toma monofásica no se encuentra dentro del rango permitido, se debe instalar un regulador de voltaje con protección contra picos que cubra el rango de voltaje de salida adecuado.
IV. Para la fuente de poder de soldadura, consulte la hoja técnica o consulte con el fabricante para asegurarse de que el suministro de voltaje sea adecuado. La toma trifásica debe contar con una tierra física con una impedancia de entre 1 y 5 ohms.
V. Se debe instalar una varilla de puesta a tierra local con una longitud mínima de 2 metros para aterrizar la mesa/estructura de soldadura donde está montado el brazo robótico.

Una vez que se hayan cumplido estas consideraciones de instalación eléctrica, el voltaje del conector de la herramienta debe configurarse para que emita 24V, asegurando el funcionamiento adecuado de UTeach, como se muestra en la siguiente imagen:

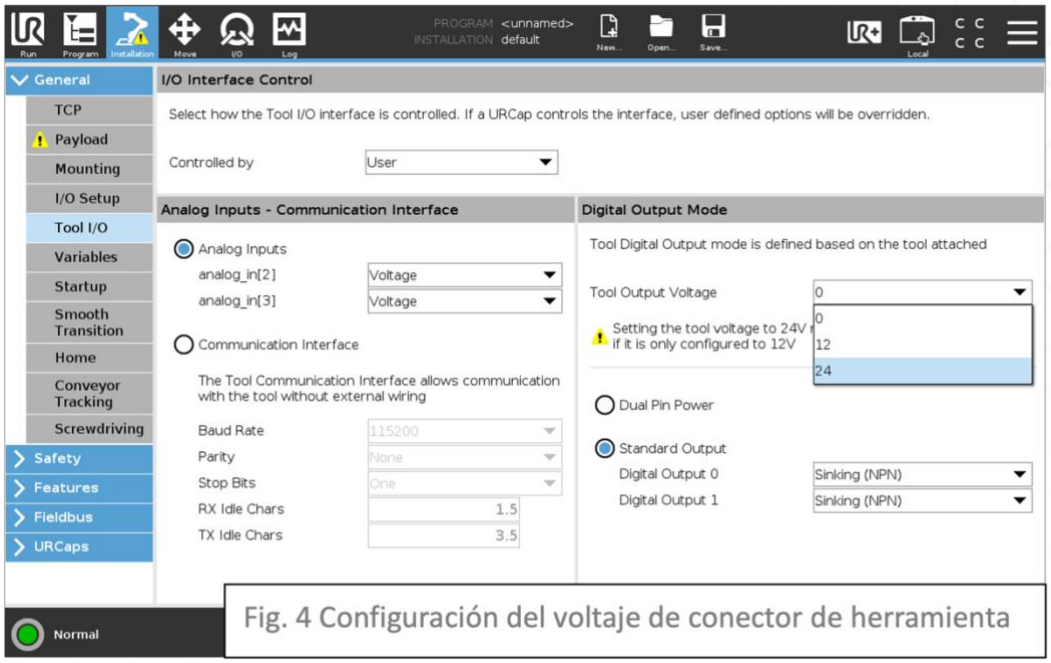


Fig. 4 Configuración del voltaje de conector de herramienta

Después de configurar el voltaje del conector de la herramienta a 24V, será necesario configurar la entrada digital de la herramienta 0, referida como "TI[0]", para activar el modo de freedrive del cobot.



Fig. 5 Configuración de entrada de herramienta

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

Después de completar la configuración de la herramienta, se recomienda que el usuario guarde la instalación como predeterminada para mantener la funcionalidad de UTeach.

3.3 Instalación de la URCap

Esta interfaz URCap no requiere un método de instalación especial. Debe guardarse en un dispositivo de almacenamiento USB (formateado como FAT32) que el cobot pueda reconocer. Cuando esta unidad USB se conecta al cobot (Teach Pendant o Control Box), el usuario puede seleccionar el URCap para instalarlo desde la pantalla de configuración del robot, como se muestra en la siguiente figura:

NOTA: La versión mínima requerida de Polyscope para usar UWeld es 5.13. Tenga en cuenta que esta versión de UWeld solo es compatible con Polyscope 5 y no funciona con Polyscope 3 o Polyscope X.



Fig. 6 Accediendo a la pantalla de configuración de Polyscope

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

Seleccione la opción Sistema -> URCaps, luego haga clic en el botón '+' para agregar el URCap de UWeld.

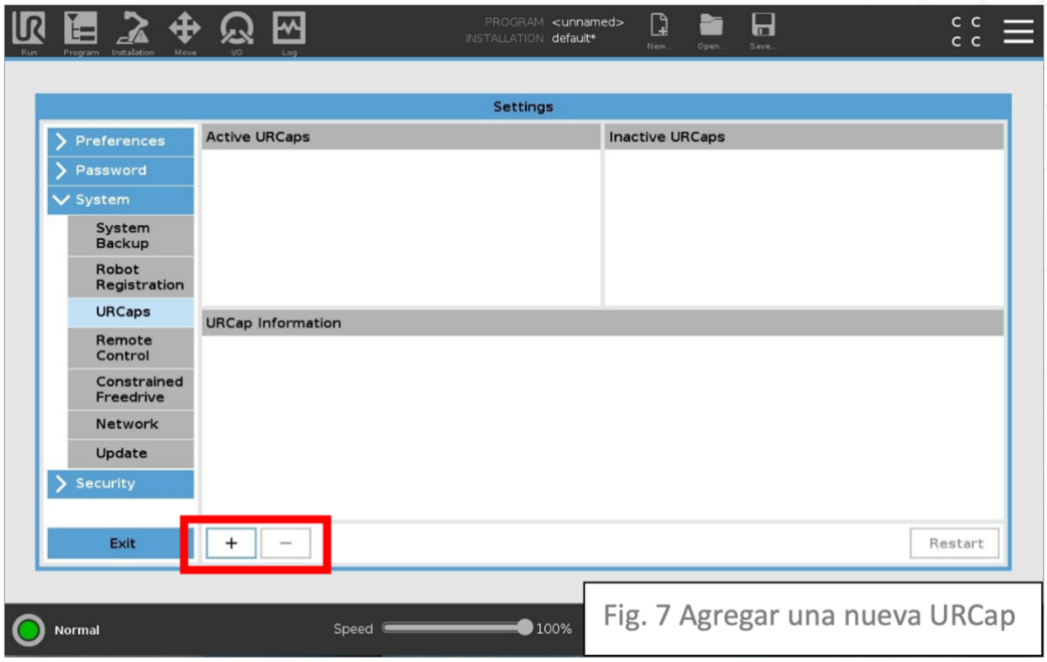


Fig. 7 Agregar una nueva URCap

Aparecerá esta ventana, donde deberemos seleccionar la mejor versión disponible de UWeld.

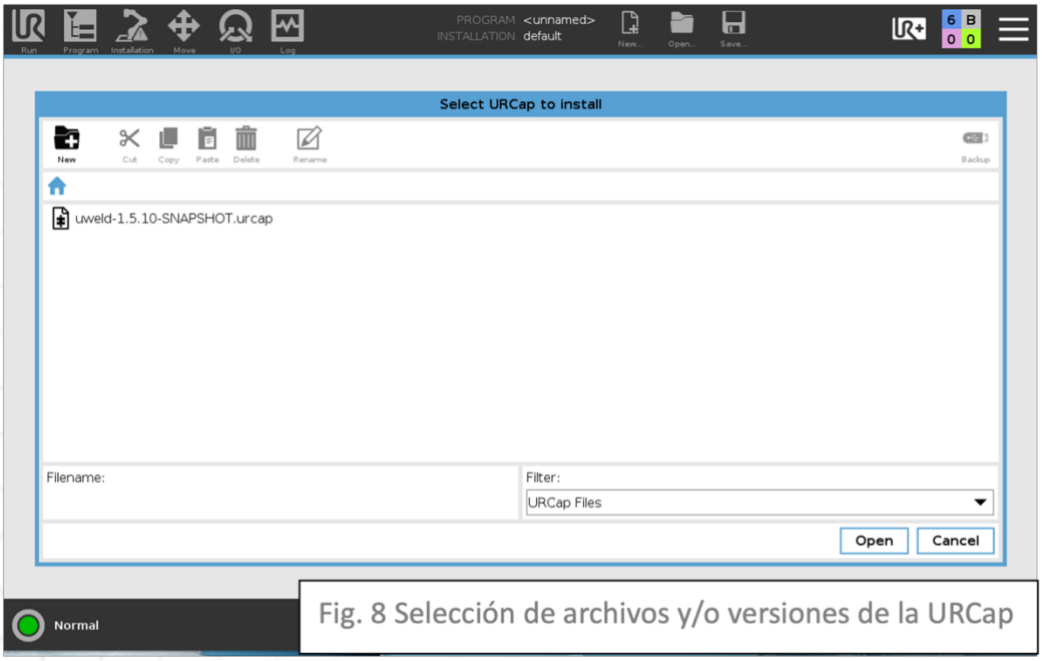


Fig. 8 Selección de archivos y/o versiones de la URCap

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

3.4 Ensamble del EOAT - UTeach

Aquí están las instrucciones para montar y conectar el UTeach al flange de la herramienta del robot.

1. El cuerpo del UTeach (figura A) debe montarse en la brida de la herramienta del robot (figura B). El usuario debe apretar los tornillos de cabeza cilíndrica M6x70 (figura C) con un valor de par de entre 6 y 7.5 Nm. Además, el usuario debe asegurarse de que las caras de los botones 'L' y 'C' estén alineadas en la misma dirección que el conector de la herramienta, como se muestra en la siguiente imagen.

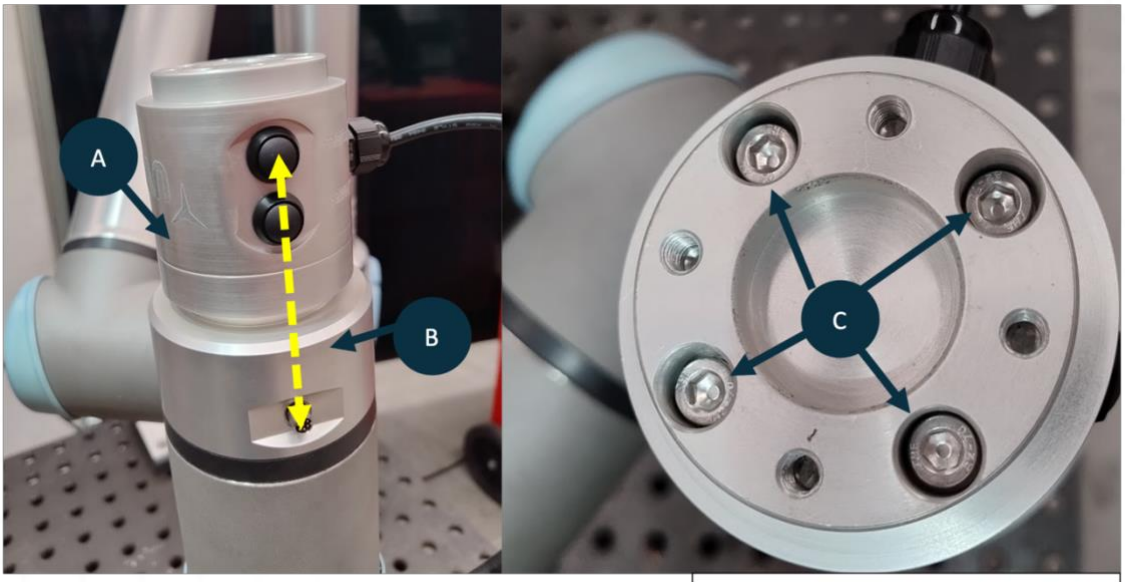


Fig. 9 Ensamble de UTeach

2. El brazo sujetador de la antorcha (figura D) se debe fijar al cuerpo del UTeach. Los tornillos deben apretarse con un valor de par de 5.5 a 6.5 Nm (figura E). Este componente debe posicionarse en la misma orientación que se muestra en la siguiente imagen. Tenga en cuenta que esta pieza está específicamente diseñada para la antorcha Fronius MTB400i, y puede ser diferente dependiendo del tipo de antorcha y máquina de soldadura seleccionados.

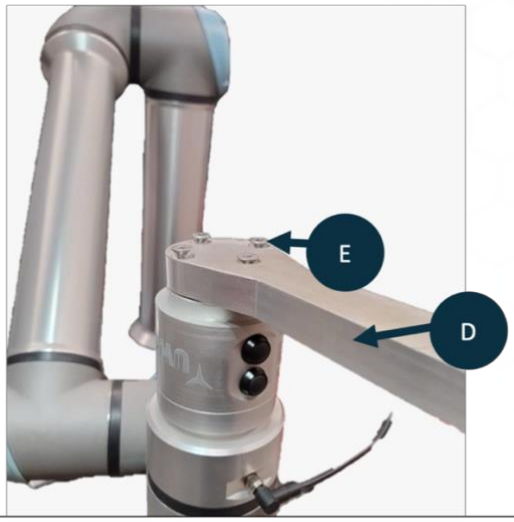


Fig. 10 Brazo de sujeción de la antorcha montado sobre el UTeach

3. La antorcha (figura G) debe montarse en el soporte del paso anterior. Como referencia, en este ejemplo se utiliza una antorcha y cuello Fronius. El brazo de sujeción de la antorcha debe incluir un tornillo de sujeción para asegurar el cuerpo de la antorcha. Apriete el(los) tornillo(s) (figura H) de acuerdo con las especificaciones de diseño.

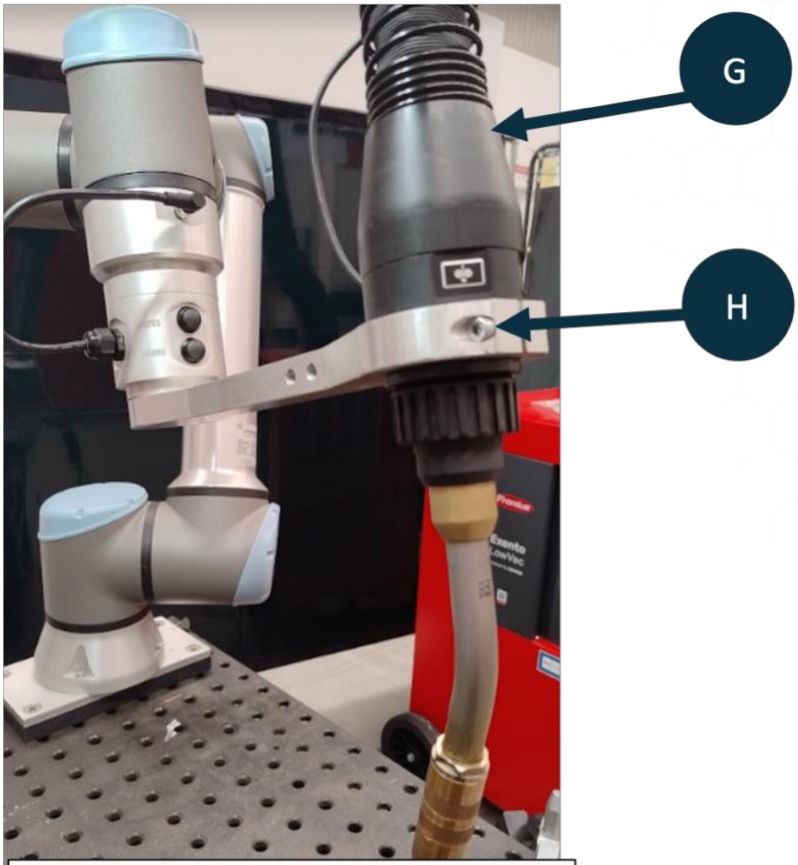


Fig. 10.1 UTeach

4. El cable M8 de 8 pines del UTeach (figura J) debe conectarse y atornillarse en el conector de herramienta del robot (figura I). El usuario debe asegurarse de que se realice con la orientación correcta para evitar dañar el conector.

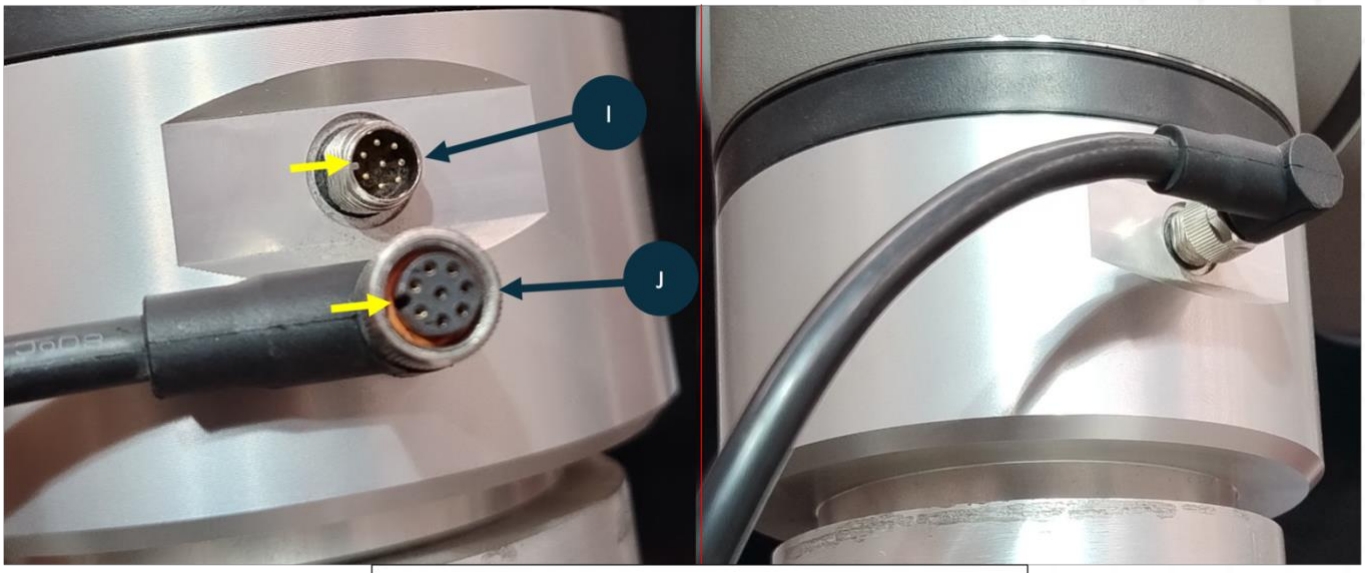


Fig. 11 Orientación y conexión del cable UTeach

Las dimensiones y el peso del cuerpo de UTeach se presentan a continuación.

Peso: 900 g

Vista Frontal:

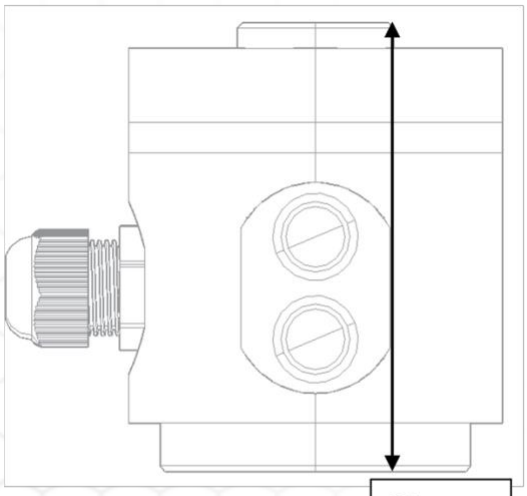


Fig. 12 Altura del cuerpo de Uteach

Vista de Planta:

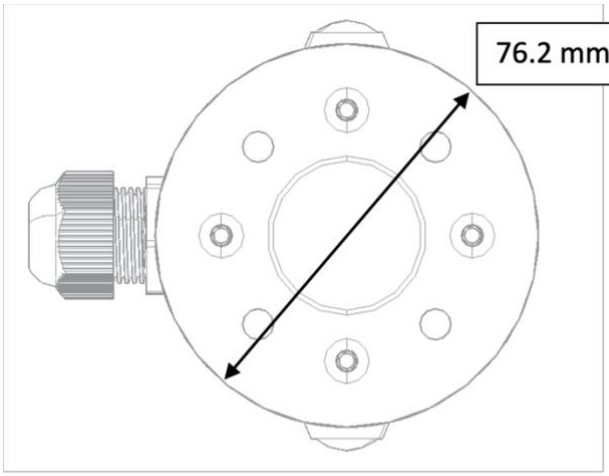


Fig. 13 Diametro del cuerpo de UTeach

3.5 TCP y Carga Útil de UTeach

El usuario debe calcular el TCP y la carga útil según la antorcha utilizada para la aplicación.

NOTA IMPORTANTE:

El TCP, el peso y el centro de gravedad de este ejemplo son aplicables al modelo de antorcha: MHP 400i R/GFSC y al modelo de cuello de antorcha: MTB 400i G R /22°/L241/H50, ambos fabricados por Fronius (esta configuración de antorcha se utiliza en la figura 10).

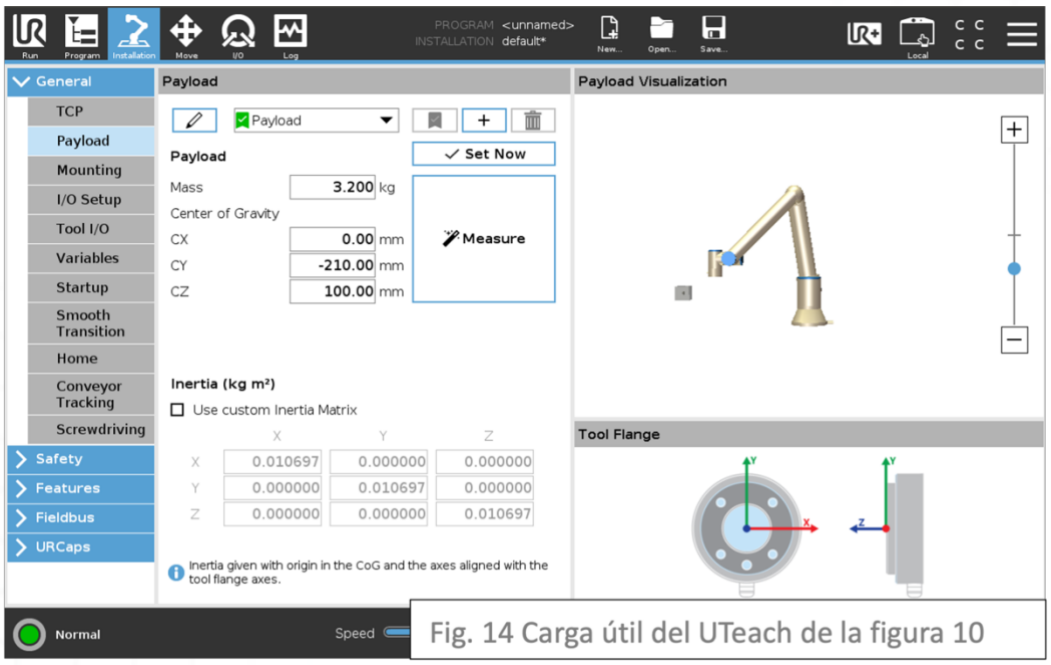


Fig. 14 Carga útil del UTeach de la figura 10

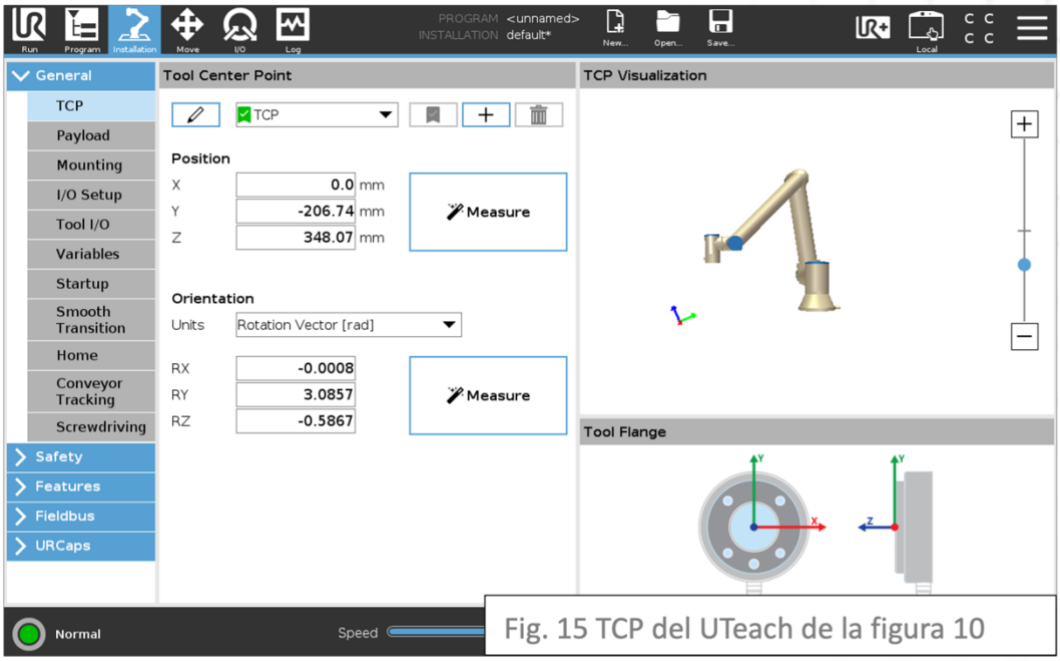


Fig. 15 TCP del UTeach de la figura 10

4 NODO DE INSTALACIÓN DE UWELD EN POLYSCOPE

4.1 Configuración del nodo de instalación de UWeld

El nodo de instalación es la pantalla en Polyscope utilizada para definir el modo de conexión con la máquina de soldadura. Por defecto, la URCap de UWeld incluye una licencia de prueba de 200 horas de robot. Este contador de tiempo (ítem B) disminuye mientras el robot esté encendido (incluso si no se está ejecutando ningún programa). Una vez que llegue a cero, UWeld no podrá ser utilizado hasta que se adquiera una clave de activación.

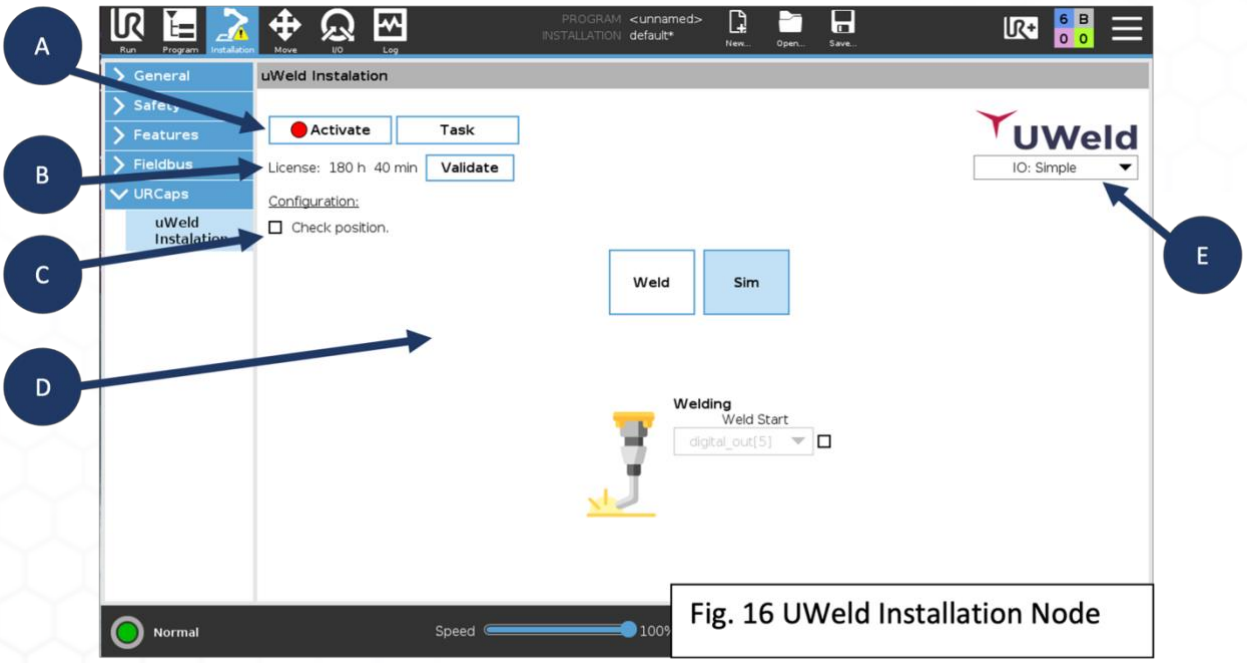


Fig. 16 UWeld Installation Node

En el lado derecho, hay un cuadro de selección (ítem E) que muestra diferentes opciones de conexión con la máquina de soldadura. El panel de configuración (ítem D) cambia según la selección realizada en el cuadro combinado. Desde el panel de configuración, el usuario puede definir las señales presentes en los terminales del controlador y su asignación para realizar diversas acciones en la fuente de poder de soldadura. Una vez configurado de acuerdo con la máquina de soldadura disponible, presione el botón "Activar" (ítem A) para utilizar los nodos del programa.

Para habilitar la licencia permanente de UWeld, el usuario debe presionar el botón "Validar" (ítem B en la Figura 16), y luego se mostrará un teclado (ver Figura 17) en el que debe ingresarse la clave de licencia proporcionada por el equipo de INNOVATELIA.

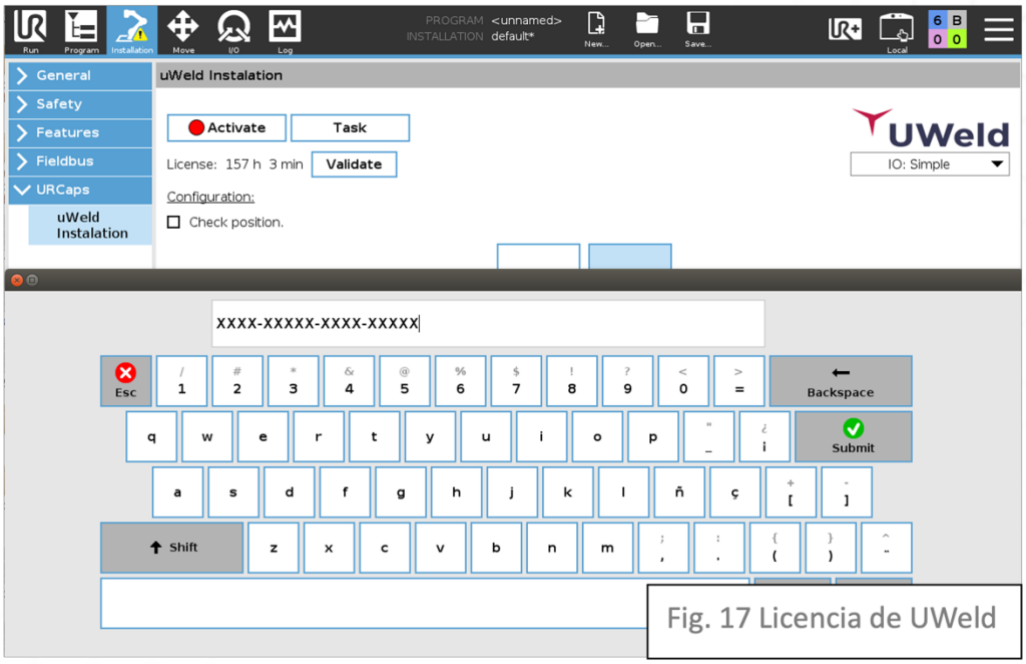


Fig. 17 Licencia de UWeld

Una vez que se haya ingresado la clave de licencia, el temporizador del período de prueba desaparecerá, y el ítem B en la Figura 16 mostrará el mensaje "licencia habilitada".

El selector "Check position" (ítem C) permite al usuario confirmar un punto de la trayectoria del robot después de haberlo grabado utilizando UTeach o el teach pendant.

En el caso de la Figura 16, se ha seleccionado el modo "Simple", que es adecuado para fuentes de energía de soldadura que solo permiten el arranque y paro remoto de los arcos de soldadura. Por lo tanto, en el panel de configuración, el usuario solo necesita seleccionar la salida digital del robot conectada a la máquina de soldadura. Además, el panel de control ofrece un modo "Sim" que hace que el robot simule el programa sin aplicar soldadura, o un modo "Weld" para realizar la soldadura. A continuación, se proporciona un diagrama eléctrico como ejemplo para ilustrar la conexión.

Es importante consultar el manual técnico de la fuente de energía de soldadura que se va a utilizar, ya que la conexión variará según el fabricante.

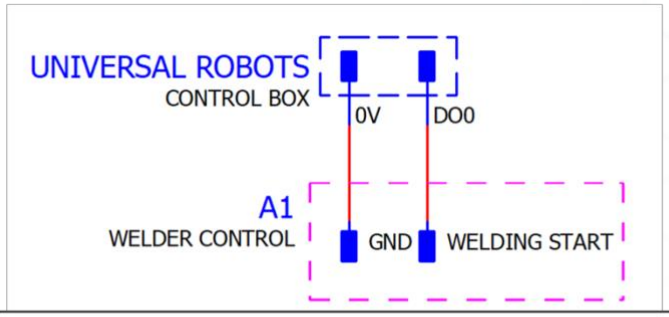


Fig. 18 Diagrama de ejemplo para conexión de soldadora simple

La siguiente opción de conexión con las máquinas de soldadura es a través de entradas y salidas digitales, donde, desde el panel de configuración, el usuario puede seleccionar qué señales están conectadas a la máquina de soldadura y a qué entrada o salida digital del robot (Figura 19).



Fig. 19 Nodo de instalación de UWeld: E/S Digitales

Se proporciona el siguiente diagrama como ejemplo para realizar la conexión eléctrica de una fuente de poder de soldadura controlada por I/O digital, como se muestra en la Figura 19.

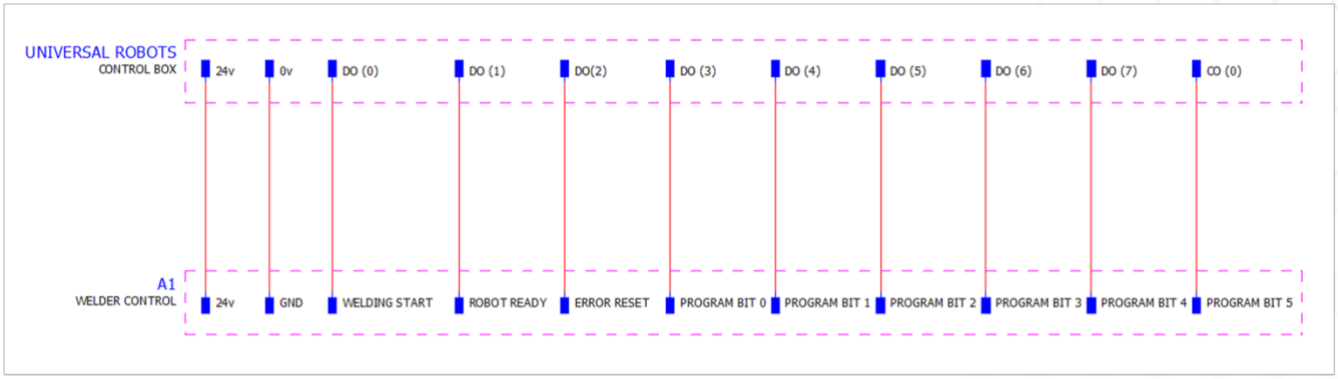


Fig. 20 Diagrama de conexión para control por E/S digitales

Este diagrama es solo un ejemplo de la conexión. El usuario debe consultar el manual técnico de la fuente de poder de soldadura seleccionada para la aplicación, ya que las conexiones varían dependiendo del fabricante.

Para la comunicación Modbus TCP, se requiere una conexión mediante cable de red (categoría mínima recomendada 6a). A continuación, se presenta un diagrama de ejemplo.

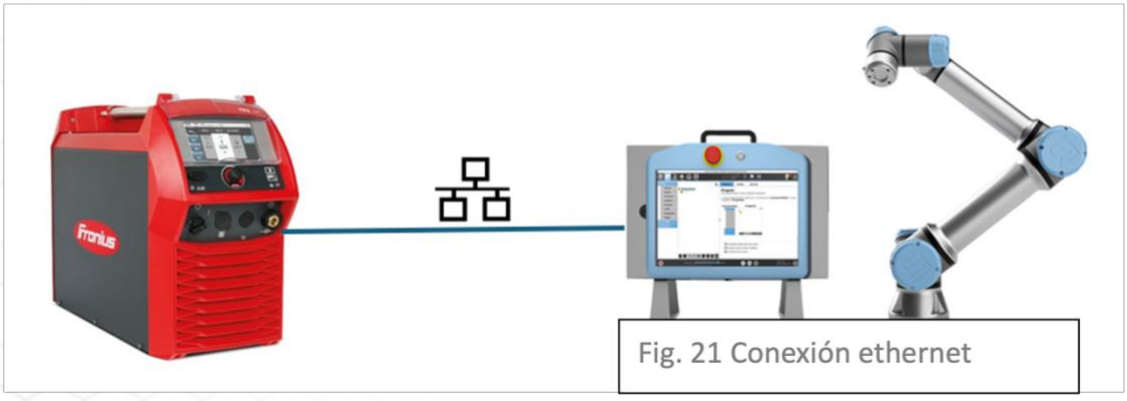


Fig. 21 Conexión ethernet

El puerto Ethernet del controlador del robot debe conectarse al puerto de comunicación de la fuente de poder de soldadura, y ambos dispositivos deben estar en el mismo segmento de red.

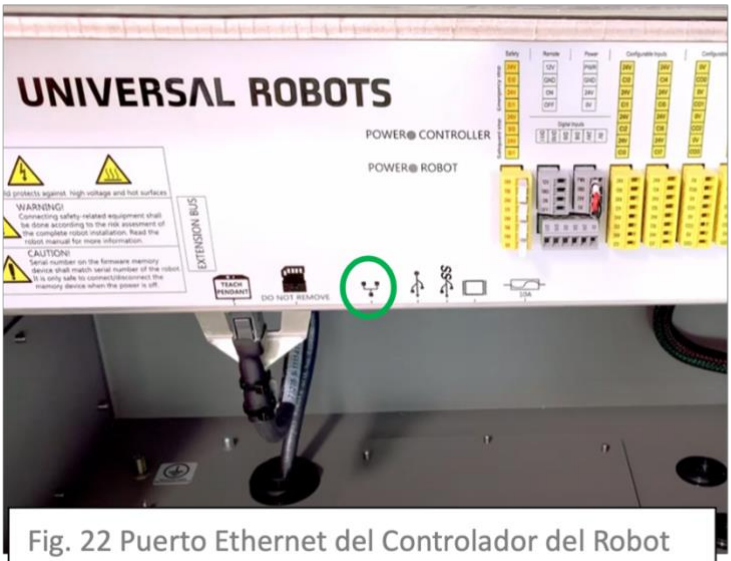


Fig. 22 Puerto Ethernet del Controlador del Robot

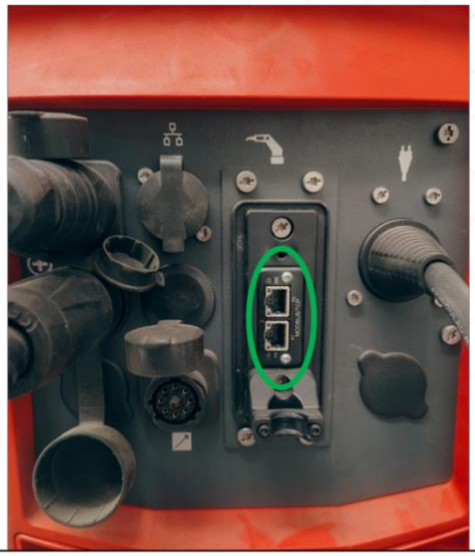


Fig. 23 Puerto Ethernet TPSi (lado trasero)

En el caso de seleccionar la configuración de Fronius, se incluye un tercer botón en el panel de configuración, que activa el "Teach Mode" para las máquinas de soldadura TPSi. Este modo es muy útil para simular y enseñar las trayectorias de soldadura (Figura 24).



Fig. 24 Instalación de UWeld: Modbus Fronius

5 NODOS DE PROGRAMA DE UWELD EN POLYSCOPE

5.1 Trayectoria de UWeld

El nodo de programa de trayectoria de UWeld está diseñado para construir trayectorias de soldadura de manera rápida y sencilla. También ofrece la capacidad de configurar movimiento oscilatorio (Waving) o la aplicación de múltiples pasadas de soldadura (multicapas). Cada función tiene su propia pestaña, siendo la pestaña principal la de Trayectoria.

Si no se ha presionado el botón para activar en el nodo de instalación o si la dirección IP de una fuente de poder de soldadura no se ha configurado correctamente, el nodo de trayectoria de UWeld mostrará un estado llamado "No Activo" (Figura 25). Es importante haber configurado correctamente el nodo de instalación antes de comenzar a aplicar la soldadura.

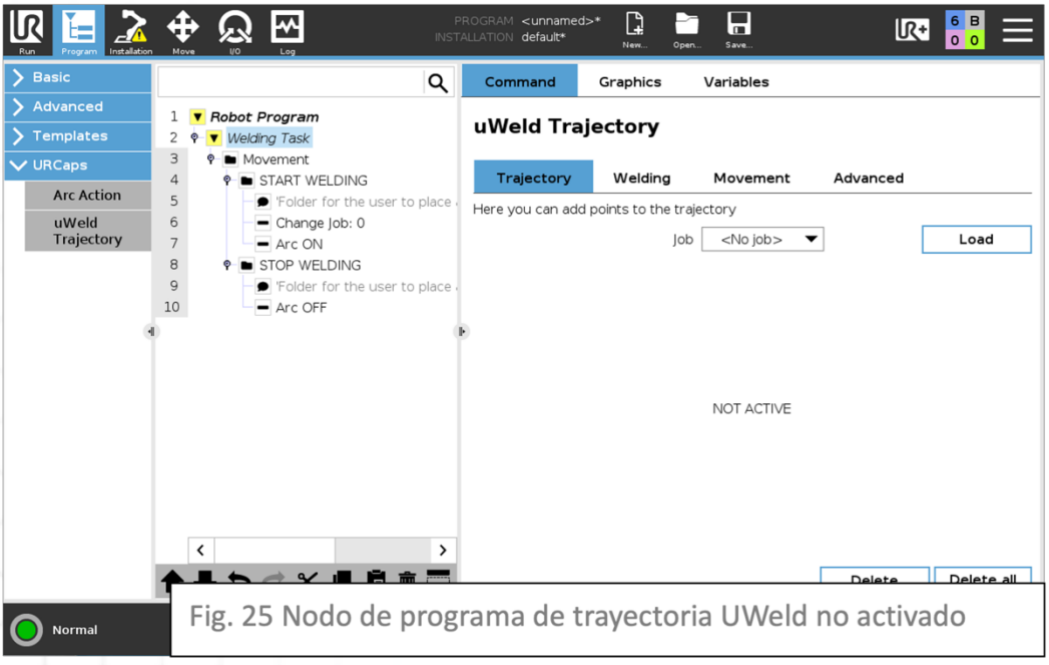


Fig. 25 Nodo de programa de trayectoria UWeld no activado

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

Si el nodo de instalación de UWeld ha sido configurado correctamente, el nodo del programa de trayectoria mostrará un ícono relacionado con una trayectoria de soldadura.

Una trayectoria de soldadura típica debe consistir en 5 etapas: un punto de aproximación, un punto de inicio de soldadura, varios puntos intermedios para la geometría del cordón (lineales o circulares), un punto de parada de soldadura y, finalmente, un punto de salida.

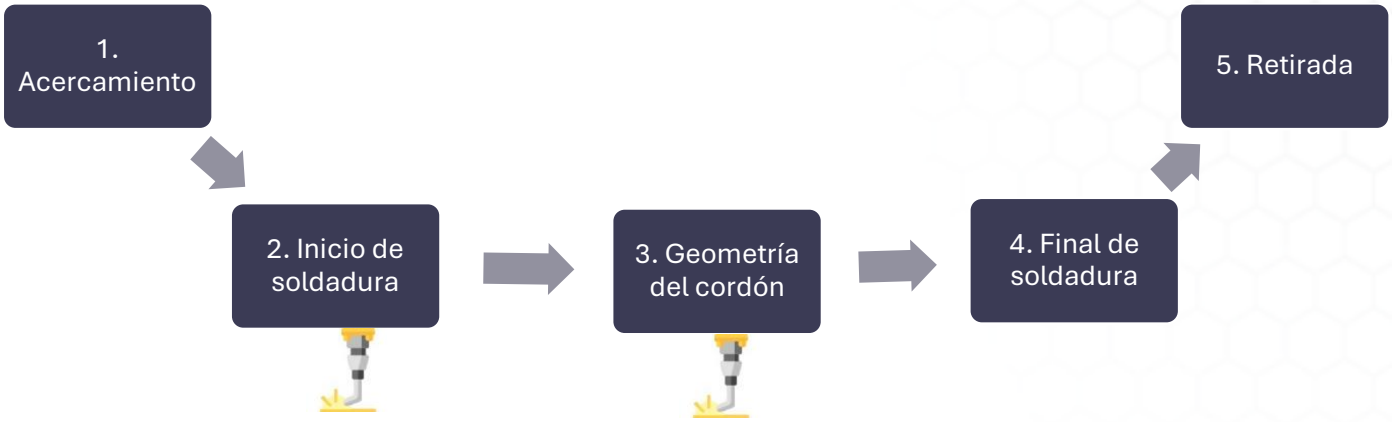


Fig. 26 Trayectoria de soldadura tipica

Cabe señalar que donde se encuentra el ícono de la antorcha con un arco, es donde se está aplicando la soldadura.

El nodo de programa UWeld Trajectory es la herramienta adecuada para construir toda la trayectoria de soldadura, desde la aproximación hasta la salida, e incluye una guía visual para ayudar al usuario a saber en qué etapa del camino se encuentra.

Para guardar los puntos intermedios en UWeld Trajectory, simplemente mueva el robot a la posición deseada (con freedrive o movimiento coordinado) y presione el ícono correspondiente a la etapa actual (1, 2, 3, 4 o 5 en la Figura 26). El ícono de una antorcha de soldadura se mostrará a medida que el usuario proceda, guardando los puntos intermedios de trayectoria.



Fig. 27 Nodo de trayectoria de UWeld listo para guardar puntos de paso.

Según la imagen de la Figura 26, es evidente que aún no se han enseñado puntos de paso. Por lo tanto, el primer punto de paso corresponde a la etapa de aproximación. Es importante señalar que para guardar cualquier punto de paso en cualquier etapa, el usuario debe realizar los siguientes pasos:

1. Identificar la etapa actual de la trayectoria.
2. Mover el robot a la posición deseada.
3. Guardar el punto de referencia.

UWeld permite guardar puntos de paso de dos maneras:

- Presionando el ícono de la etapa actual.
- Usando los botones de presión en UTeach.

Para guardar puntos de paso usando los botones de presión en UTeach, el usuario debe acceder a la pantalla mostrada en la Figura 27, y esto debe hacerse sin cambiar a otra pantalla en Polyscope.

El punto de paso de aproximación (etapa 1) se guarda de la siguiente manera:

1. Mover el robot a la posición deseada de aproximación.
2. Navegar a la pantalla de Polyscope como se muestra en la Figura 27.
3. Presionar el botón "L" en el EOAT de UTeach durante 1 segundos o hacer clic en el ícono de la figura de trayectoria donde está ubicado el ícono de la antorcha de soldadura.

Si el selector "Check Position" en el nodo de instalación de UWeld está activado, aparecerá una pantalla del editor de puntos de paso después de que el usuario presione un botón de UTeach o toque los íconos de trayectoria para guardar cualquier punto de paso.

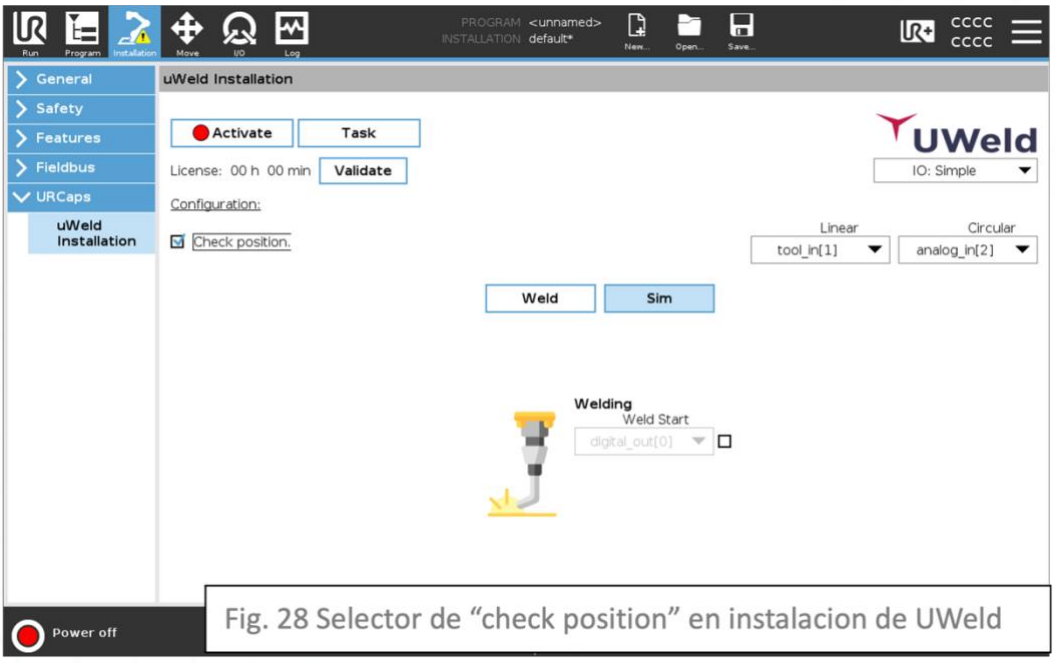


Fig. 28 Selector de “check position” en instalacion de UWeld

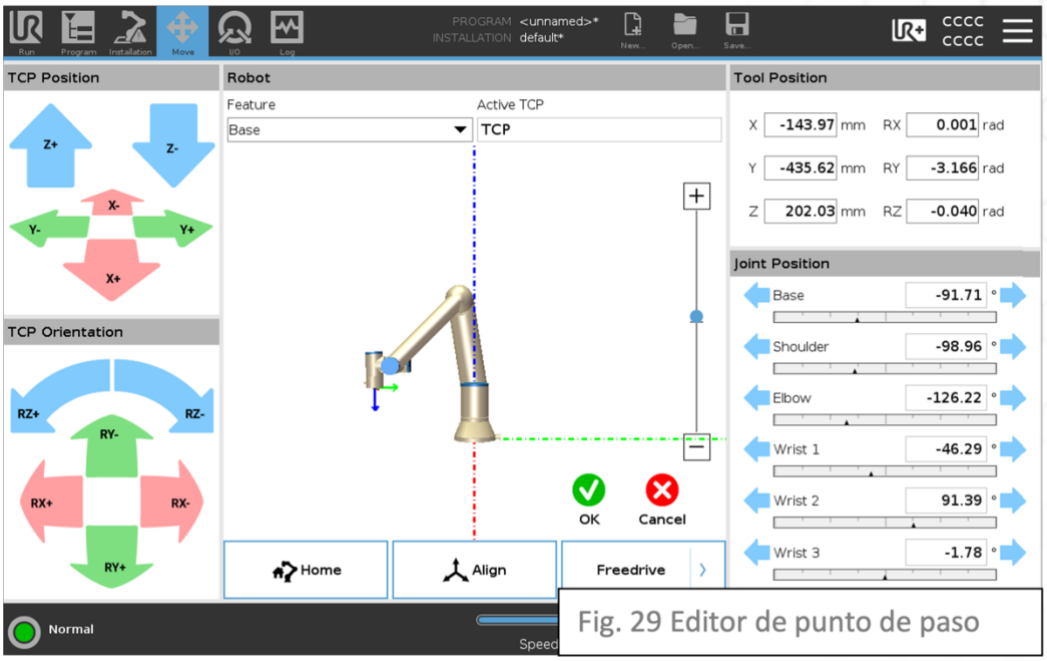


Fig. 29 Editor de punto de paso

Una vez que el punto de paso de aproximación haya sido guardado (ya sea con UTeach o directamente con los íconos de la figura de trayectoria), la figura de trayectoria cambiará a la siguiente etapa.

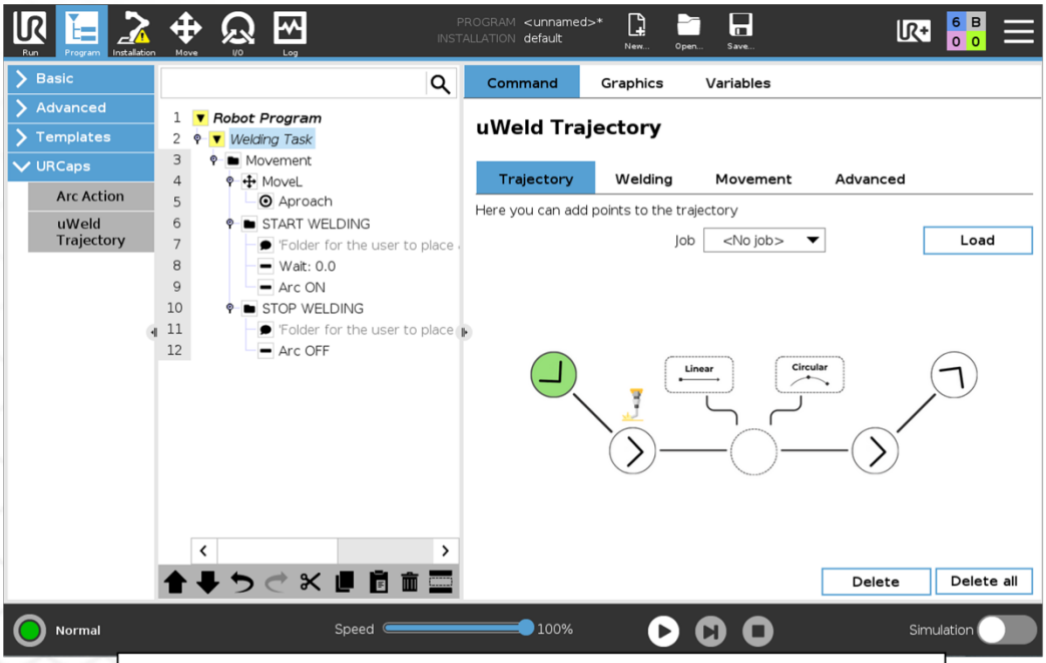


Fig. 30 Nodo de trayectoria UWeld después de la Etapa 1.

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

Tenga en cuenta que se ha añadido un Movimiento Lineal al árbol de programas del robot con un punto de paso llamado "Acercamiento". Además, el ícono correspondiente a la etapa 1 se ha vuelto verde, y el ícono de la antorcha de soldadura ha pasado a la etapa 2, que marca el inicio de la soldadura y muestra una "chispa", indicando que el arco de soldadura comenzará a partir de este punto.

El punto de paso de inicio de soldadura se puede guardar de la siguiente manera:

I. Mantenga Polyscope en la pantalla mostrada en la Figura 30.
II. Mueva el robot a la pose de inicio de soldadura deseada y comience a aplicar la soldadura.
III. Presione el botón "L" en UTeach durante 1 segundo o haga clic en el ícono de la figura de trayectoria donde se encuentra el ícono de la antorcha de soldadura.

De esta manera, el usuario ha indicado al robot dónde comenzar la soldadura, y la figura de trayectoria de UWeld avanzará a la siguiente etapa.

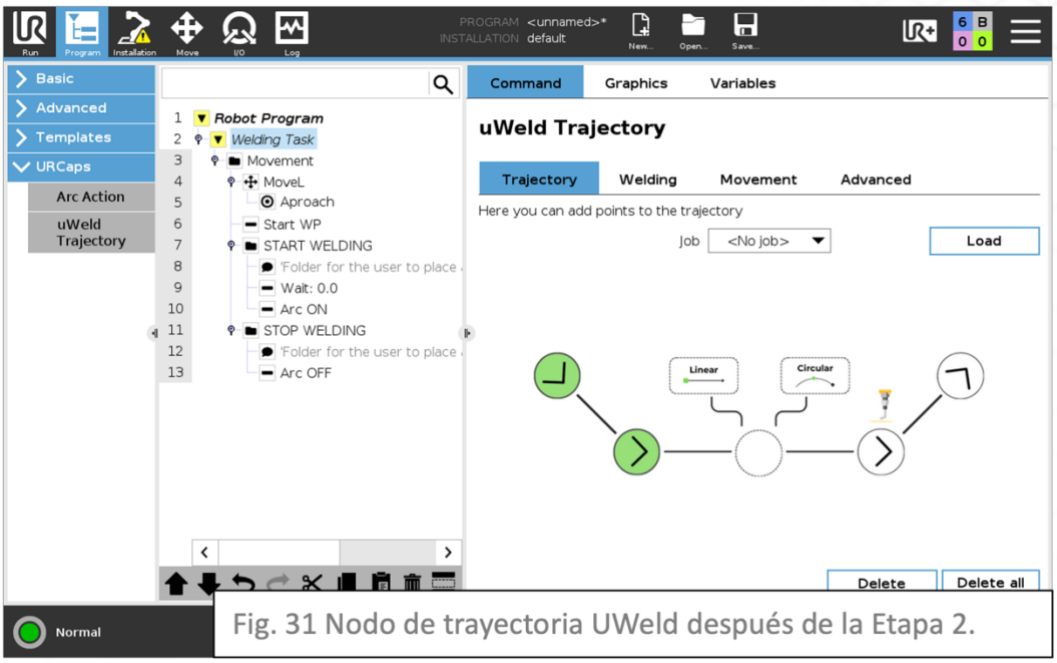


Fig. 31 Nodo de trayectoria UWeld después de la Etapa 2.

Se ha añadido un punto de paso llamado "StartWP" donde se guarda la posición de inicio de soldadura.

El ícono de la antorcha de soldadura se ha colocado en el círculo correspondiente a la etapa 4. Si la soldadura es un solo cordón lineal, el usuario podría guardar el punto de paso final. Sin embargo, si el cordón de soldadura tiene una geometría diferente, el usuario deberá definir todos los puntos de paso necesarios, correspondientes a la etapa 3.

Para guardar puntos de paso para una pieza con geometrías lineales, siga estos pasos:

I. Mantenga Polyscope en la pantalla mostrada en la Figura 30.
II. Mueva el robot a la posición deseada para el siguiente punto de paso.
III. Presione el botón "L" en UTeach durante 1 segundo o haga clic en el ícono cuadrado etiquetado como "Linear".

El usuario puede agregar tantos puntos de paso lineales como sea necesario para crear la trayectoria de soldadura de acuerdo con la pieza de trabajo. Cada punto de paso se añadirá al árbol de programas del robot.

Si el usuario selecciona cualquiera de los puntos de paso lineales que se han agregado al árbol, podrá configurarlos individualmente con desplazamientos (de posición y/o angulares), cambiar la posición donde fueron guardados o ajustar la velocidad de desplazamiento del robot para llegar al punto de paso seleccionado.

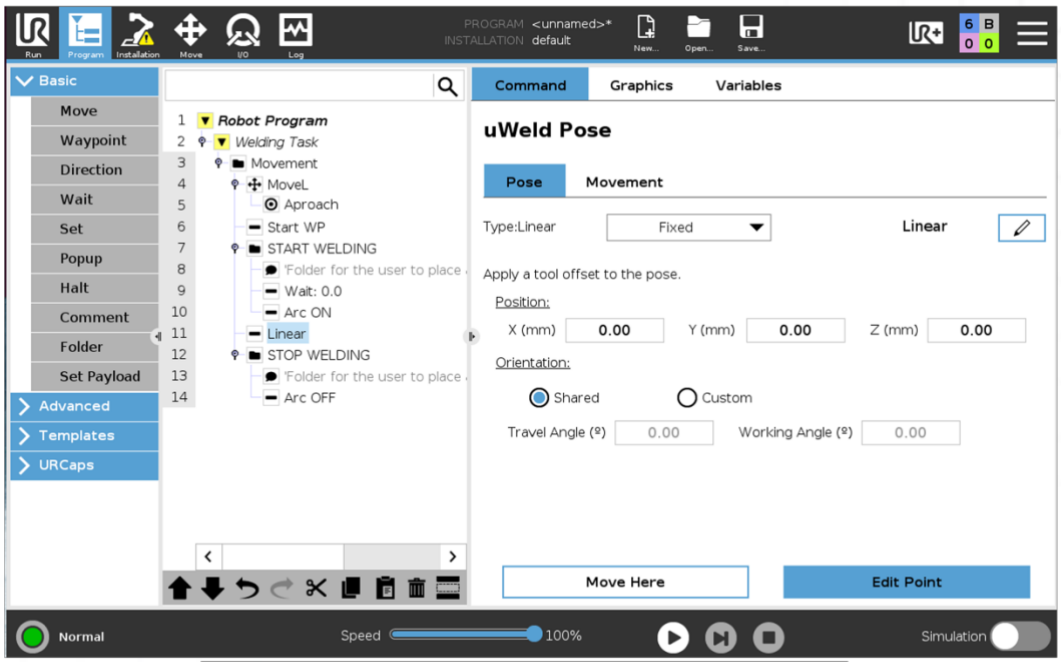


Fig. 32 Nodo de programa UWeld pose linear

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

Una pieza de trabajo puede tener secciones tanto lineales como circulares. Es importante tener en cuenta que los movimientos circulares están compuestos por 3 puntos de paso:

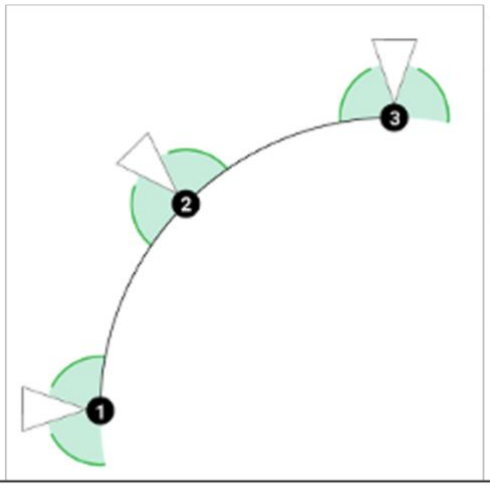


Fig. 33 Construcción de un movimiento circular

Al agregar un movimiento circular en Universal Robots, el usuario solo necesita guardar 2 de los 3 puntos de paso necesarios. El segundo punto es comúnmente conocido como el ViaPoint, y el tercer punto es el EndPoint. El primer punto se deriva del punto de paso anterior inmediatamente antes de la instrucción de movimiento circular.

Por lo tanto, el Punto de Paso 1 se toma desde el punto de inicio de la soldadura o desde cualquier punto de paso lineal que preceda inmediatamente al movimiento circular en el árbol de programas. (Referencia: Movimiento Circular en la capacitación CoreTrack de Universal Robots).

Para guardar puntos de paso para el movimiento circular en piezas con geometrías circulares:

I. Mantenga el Polyscope en la pantalla mostrada en la figura 31.
II. Mueva el robot a la posición del ViaPoint (movimiento libre o movimiento coordinado).
III. Presione y mantenga presionado el Botón C de UTeach durante 1 segundo o toque el ícono cuadrado etiquetado como "circular" en la figura de la trayectoria (ver figura 31).

El usuario notará que, al agregar el punto de paso circular, la instrucción se añade al árbol de programas y la figura de la trayectoria cambiará de la siguiente manera:

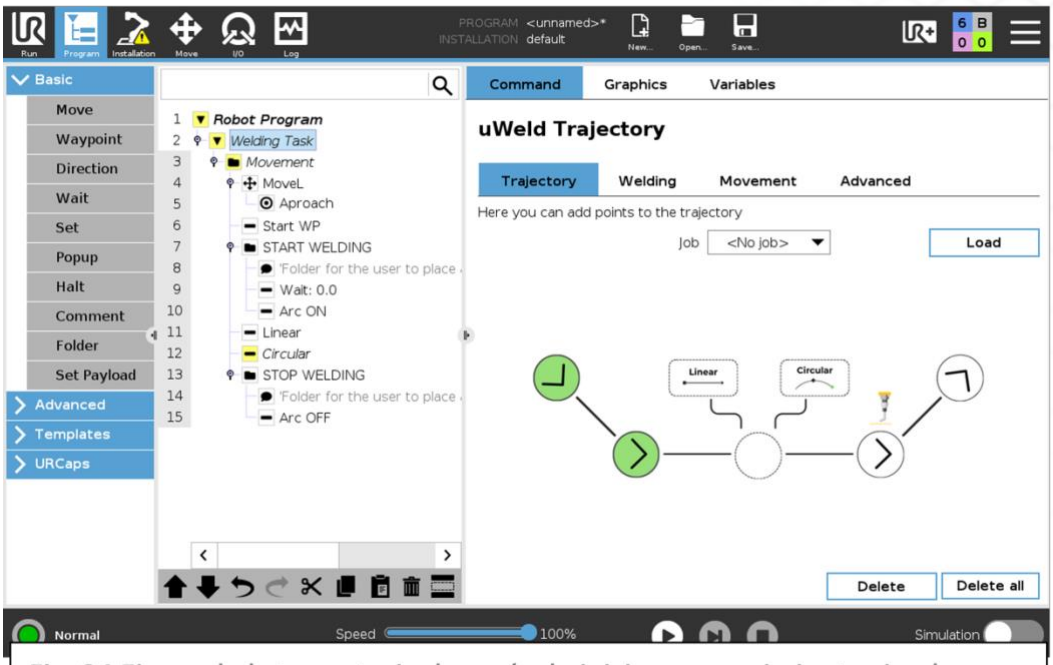


Fig. 34 Figura de la trayectoria después de iniciar un movimiento circular

Al iniciar un movimiento circular, UWeld desactivará la opción de añadir movimiento lineal porque el arco en la figura 34 no se ha definido por completo. Por lo tanto, siga estos pasos:

I. Mantenga el Polyscope en la pantalla mostrada en la figura 34.
II. Mueva el robot a la posición del Punto Final (usando Freedrive o movimiento coordinado).
III. Presione y mantenga el Botón C de UTeach durante 1 segundo o toque el ícono cuadrado etiquetado como "circular" en la figura de la trayectoria (ver figura 34).

Después de definir completamente la trayectoria circular, el usuario puede proceder a crear una trayectoria lineal o comenzar una nueva trayectoria circular. En los casos en que la soldadura implique dibujar un círculo, este círculo debe crearse utilizando al menos 2 trayectorias circulares consecutivas.

Al igual que los puntos de paso lineales, el usuario puede editar las posiciones del Punto Intermedio y el Punto Final, así como especificar una velocidad de avance específica para ejecutar el movimiento circular.

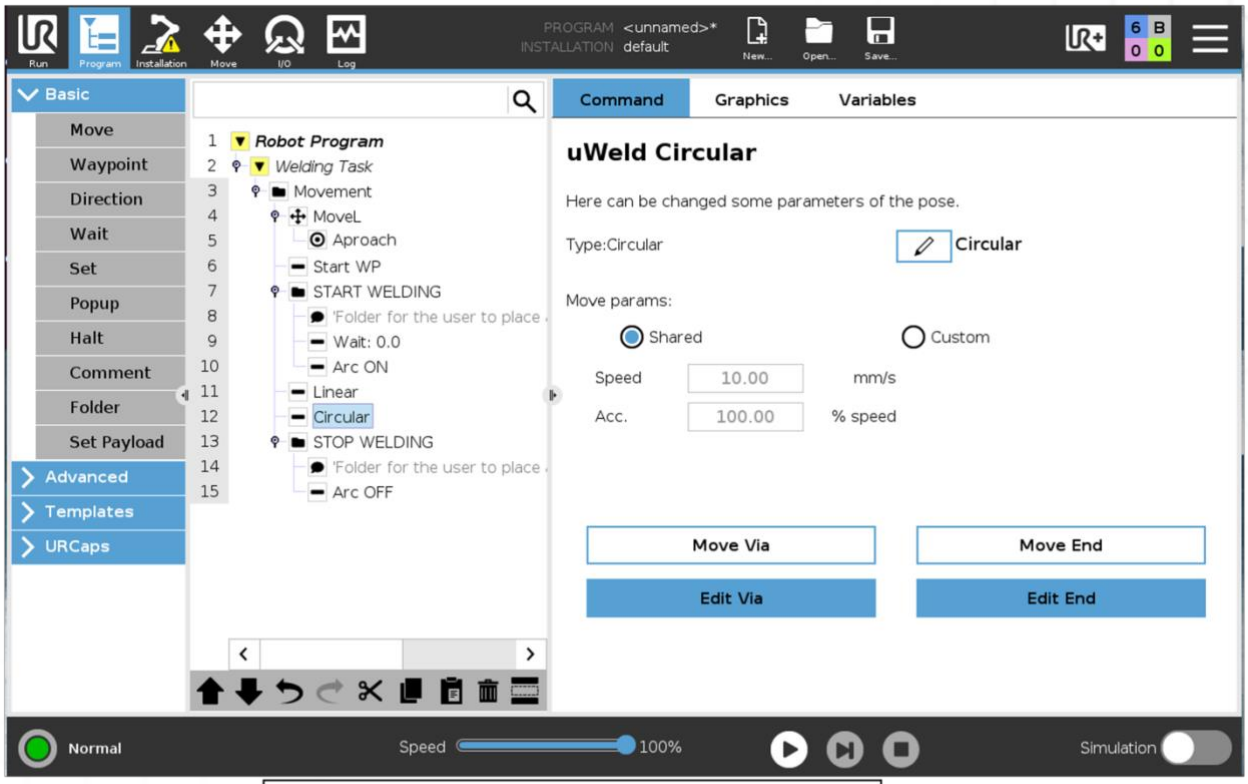


Fig. 35 Nodo de programa circular de uWeld

Todos los puntos de trayectoria guardados con UWeld Trajectory (ya sean lineales o circulares) mantendrán la misma orientación de la antorcha (ángulo de ataque y ángulo de trabajo) para asegurar una aplicación consistente a lo largo del cordón de soldadura.

Para finalizar la trayectoria de la aplicación de soldadura, siga estos pasos:

I. Mantenga el Polyscope en la pantalla mostrada en la figura 34 o la figura 31 (según el caso).
II. Mueva el robot a la posición final de soldadura (Freedrive o movimiento coordinado).
III. Mantenga presionado el botón UTeach L durante más de 5 segundos o toque el ícono correspondiente a la etapa 4, donde aparece el ícono de la antorcha de soldadura sin chispa en las figuras 31 y 34.

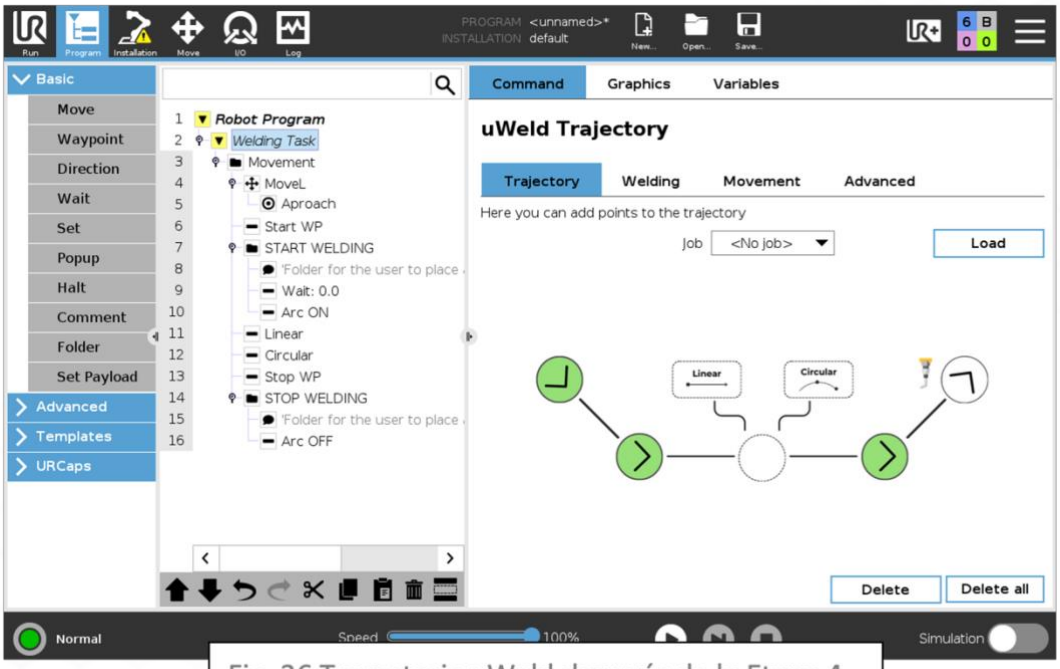


Fig. 36 Trayectoria uWeld después de la Etapa 4

Después de registrar el punto final de la soldadura, el único paso restante es guardar el punto de salida correspondiente a la etapa 5.

El usuario notará que en el árbol de programa hay 2 carpetas: una llamada INICIAR SOLDADURA y otra llamada DETENER SOLDADURA. Dentro de estas carpetas se encuentran las instrucciones para iniciar y terminar el arco de soldadura, respectivamente.

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

Si el usuario tiene garras automáticas u otros dispositivos que deben ser activados en el programa de soldadura, puede agregar las instrucciones respectivas de Polyscope dentro de estas carpetas. Para eliminar cualquier punto de trayectoria, simplemente selecciónelo y presione el botón Eliminar (ícono de la papelera).

Para guardar la posición del punto de salida, siga estos pasos:

I. Mantenga el Polyscope en la pantalla mostrada en la figura 36.
II. Mueva el robot a la posición de salida (Freedrive o movimiento coordinado).
III. Mantenga presionado el botón UTeach L durante 1 segundo o toque el ícono final en la figura de la trayectoria de UWeld.

Una vez que la trayectoria de soldadura haya sido completamente definida, la figura de la trayectoria cambiará de la siguiente manera:

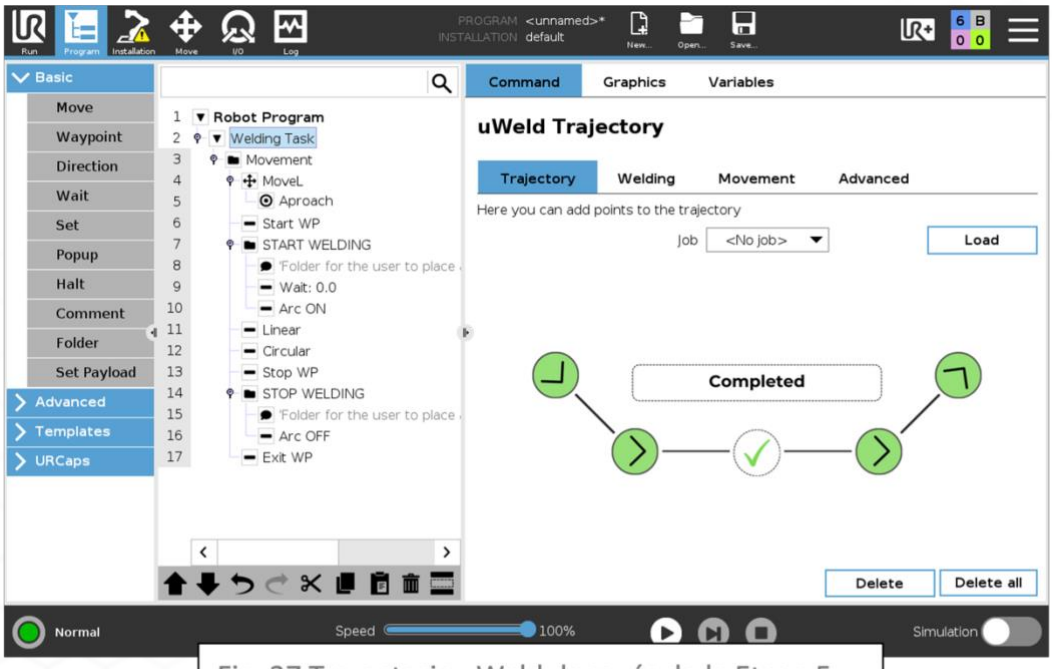


Fig. 37 Trayectoria uWeld después de la Etapa 5

Tenga en cuenta que esto indica que la trayectoria se ha completado y todos los nodos del programa en el árbol han sido definidos (ninguno permanece en amarillo). En este punto, el usuario podría iniciar el programa para validar la trayectoria.

Sin embargo, aún hay funciones que deben abordarse con el nodo de programa de la trayectoria UWeld.

La siguiente pestaña implica ajustar los parámetros de soldadura, lo cual varía dependiendo de la configuración establecida en el nodo de instalación.

Por ejemplo, en la figura 38, notamos que se ha seleccionado Fronius Modbus en la configuración de UWeld. Por lo tanto, cambiar la fuente de soldadura simplemente implica seleccionar el trabajo.

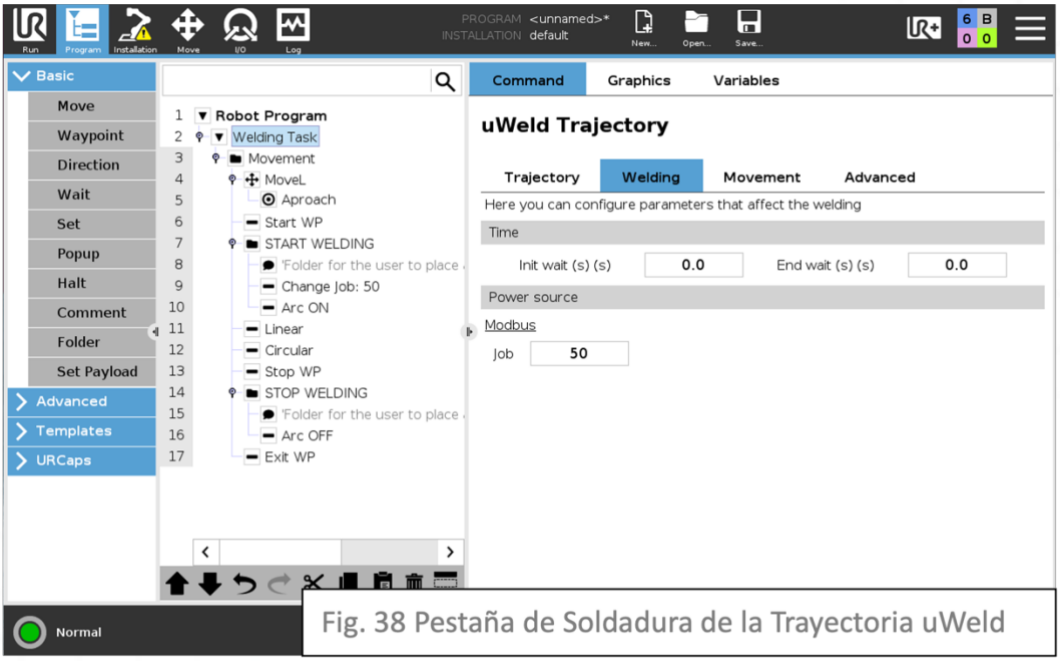


Fig. 38 Pestaña de Soldadura de la Trayectoria uWeld

La opción "Tiempo" se refiere a los tiempos de espera para el robot al iniciar y terminar el arco de soldadura, respectivamente. Si se ajusta a 0, el robot avanzará inmediatamente después de enviar la instrucción para abrir el arco de soldadura a la fuente de soldadura. Por lo tanto, es necesario configurar un tiempo de espera para Init y End de la siguiente manera:

- Init Wait: Tiempo de espera después de enviar la instrucción para abrir el arco de soldadura a la fuente de soldadura.
- End Wait: Tiempo de espera después de enviar la instrucción para cerrar el arco de soldadura a la fuente de soldadura.
- Job: Selección del trabajo en la máquina de soldadura.

Estas configuraciones aseguran una sincronización y control adecuados del proceso de soldadura con el robot.

La pestaña "Movimiento" contiene todo lo relacionado con el control del movimiento a lo largo de la trayectoria. Desde esta pestaña, el usuario puede definir la velocidad de avance de la soldadura y los ángulos de la antorcha.

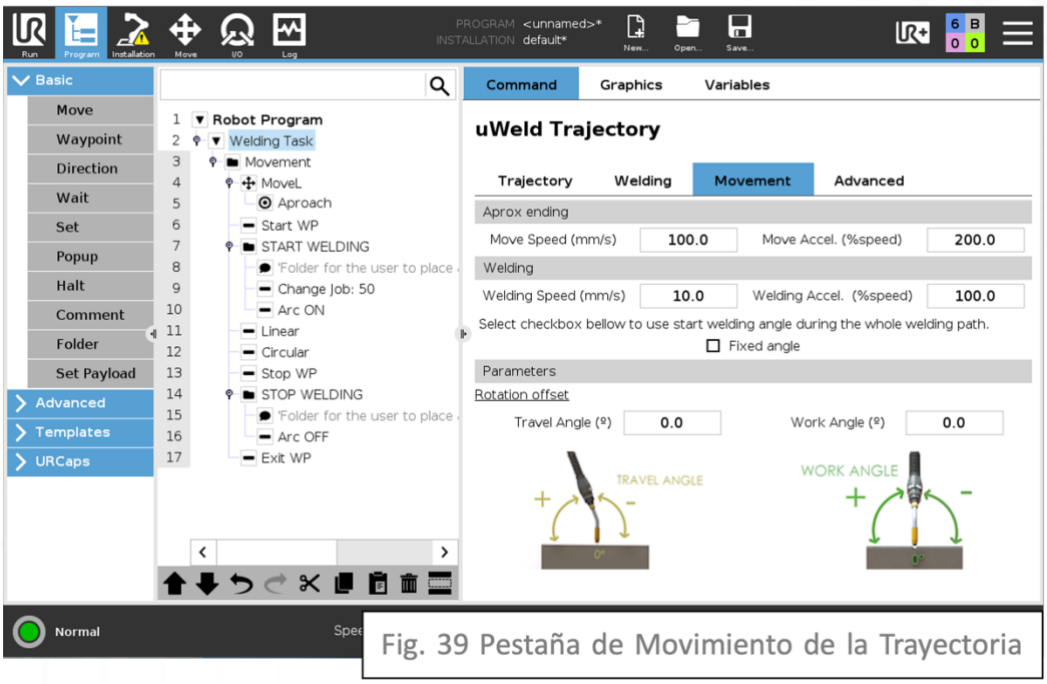


Fig. 39 Pestaña de Movimiento de la Trayectoria

- Velocidad de Movimiento: Magnitud de la velocidad de movimiento cuando el robot no está soldando, dada en mm/s.
- Aceleración de Movimiento: Magnitud de la aceleración cuando el robot no está soldando, dada como un porcentaje de la Velocidad de Movimiento.
- Velocidad de Soldadura: Magnitud de la velocidad de movimiento durante la aplicación de soldadura, dada en mm/s.
- Aceleración de Soldadura: Magnitud de la aceleración durante la aplicación de soldadura, dada como un porcentaje de la Velocidad de Soldadura.

Hay una casilla de verificación que habilita la opción de forzar al robot a mantener el mismo ángulo de trabajo y ángulo de avance a lo largo de todo el cordón de soldadura. Si está activada, el punto de soldadura inicial será utilizado como referencia, y toda la trayectoria mantendrá el mismo ángulo de trabajo y ángulo de avance.

- Ángulo de avance: Valor angular para cambiar el ángulo de avance de la aplicación de soldadura. Si el valor es cero, el ángulo de avance no se modificará.
- Ángulo de trabajo: Valor angular para cambiar el ángulo de trabajo de la aplicación de soldadura. Si el valor es cero, el ángulo de trabajo no se modificará.

Esta pestaña incluye dos imágenes que muestran que tanto el ángulo de trabajo como el ángulo de avance se originan a partir de la orientación perpendicular de la antorcha..

La pestaña "Avanzada" de la Trayectoria UWeld contiene funciones avanzadas de soldadura: Movimiento Oscilatorio (Tejeduría) y Pasadas Múltiples (Multicapa o Multipasada).

Primero, el usuario debe seleccionar qué técnica utilizar para habilitarla. La figura 26 muestra la pantalla relacionada con el movimiento oscilatorio (Tejeduría).

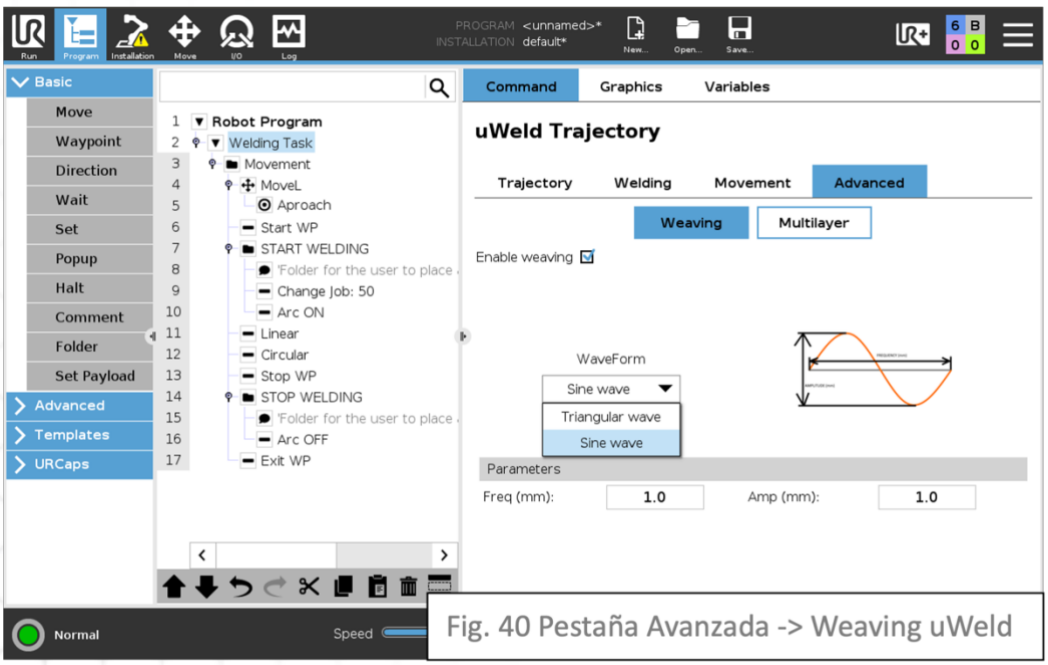


Fig. 40 Pestaña Avanzada -> Weaving uWeld

El usuario debe marcar la casilla para habilitar la Tejeduría y configurar el movimiento oscilatorio.

Bajo la opción WaveForm, el usuario puede seleccionar dos tipos de movimientos: triangular o seno. El movimiento triangular pausa durante 100 ms en cada extremo de la onda, mientras que el movimiento seno es continuo.

En la parte inferior de esta pantalla, el usuario encontrará los parámetros de la onda:

- Freq: Longitud de un ciclo completo de la onda en mm.
- Amp: Amplitud entre el pico y el valle de la onda en mm.

La función para realizar pasadas múltiples se puede habilitar de manera similar a la función de Tejeduría. El usuario debe marcar la casilla de "Multicapa" para configurar las pasadas y capas de soldadura.

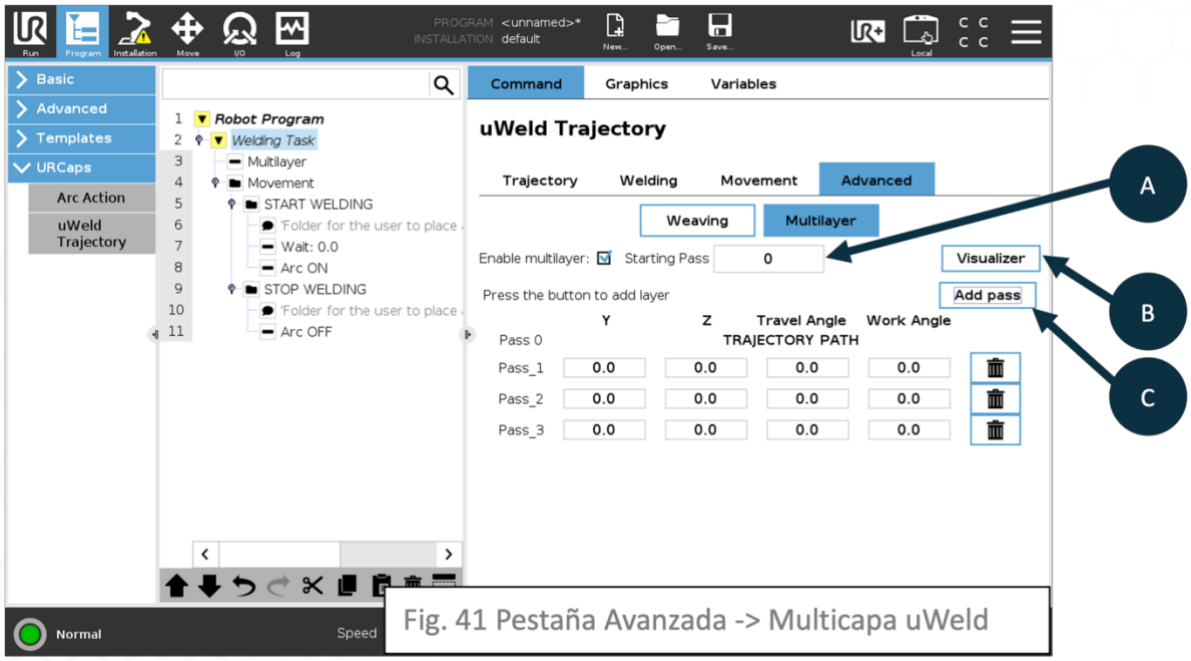


Fig. 41 Pestaña Avanzada -> Multicapa uWeld

El usuario puede agregar diferentes pasadas o "capas" para la soldadura utilizando UWeld. Estas pasadas se agregan una por una usando el botón "Agregar capa" (ítem C). Cada pasada puede configurarse con un desplazamiento en las direcciones Y y Z relativas al marco TCP, así como modificar el ángulo de trabajo y el ángulo de avance.

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

La capa 0 corresponde a la trayectoria de soldadura definida en la pestaña de Trayectoria, por lo que cualquier diferencia en Y y Z del TCP será relativa a la trayectoria inicial.

Además, UWeld permite al programador seleccionar qué pasada ejecutar, lo que facilita la etapa de prueba para pasadas múltiples. El programador debe ingresar el número de la pasada que desea ejecutar en el cuadro de entrada "Capa de inicio" (ítem A).

Durante la ejecución del programa, el robot comenzará desde la pasada seleccionada sin ejecutar las trayectorias de las pasadas anteriores, ahorrando tiempo al programador durante las pruebas.

NOTA IMPORTANTE:

Una vez que se complete la prueba y el programa comience a ejecutarse cíclicamente, asegúrese de que la pasada deseada esté seleccionada en el cuadro de entrada "Capa de inicio".

El botón "Visualizador" (ítem B) abre una ventana a un visualizador que permite al usuario ver gráficamente dónde se ejecutarán las diferentes capas de soldadura.

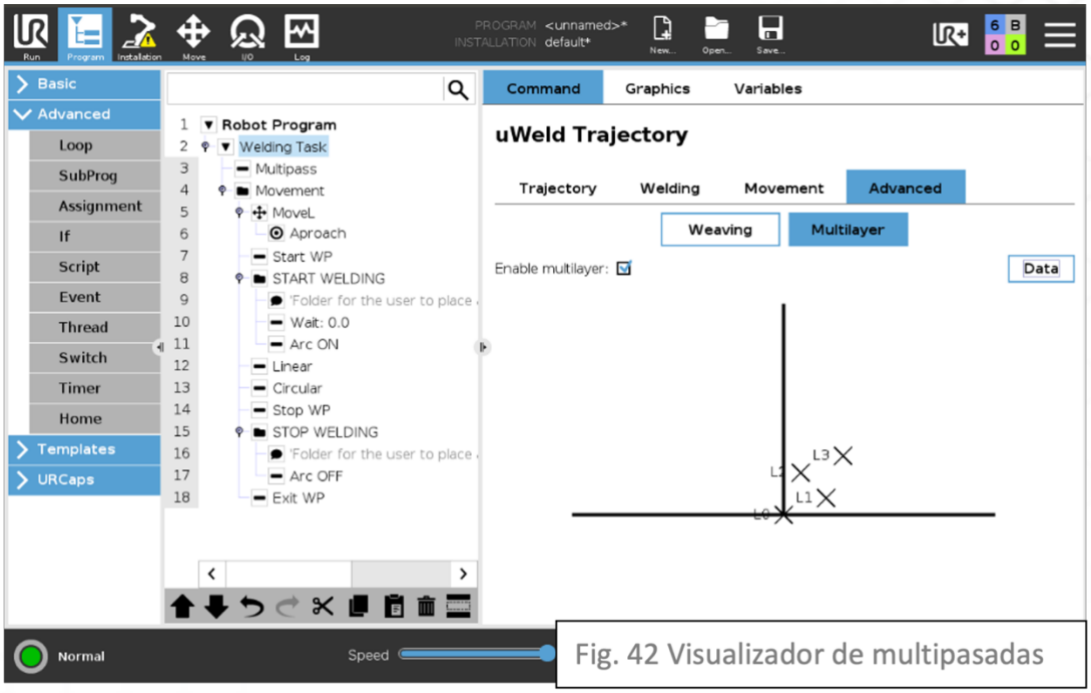


Fig. 42 Visualizador de multipasadas

5.2 Acción del arco

El nodo de programa "Acción del Arco" es útil para enviar tres instrucciones diferentes a la máquina de soldadura: Encender Arco, Apagar Arco y cambio de parámetros (si es compatible con la máquina de soldadura).

La acción predeterminada del nodo de Acción del Arco es "Encender Arco", que se utiliza para enviar a la máquina de soldadura la instrucción de iniciar el arco de soldadura.

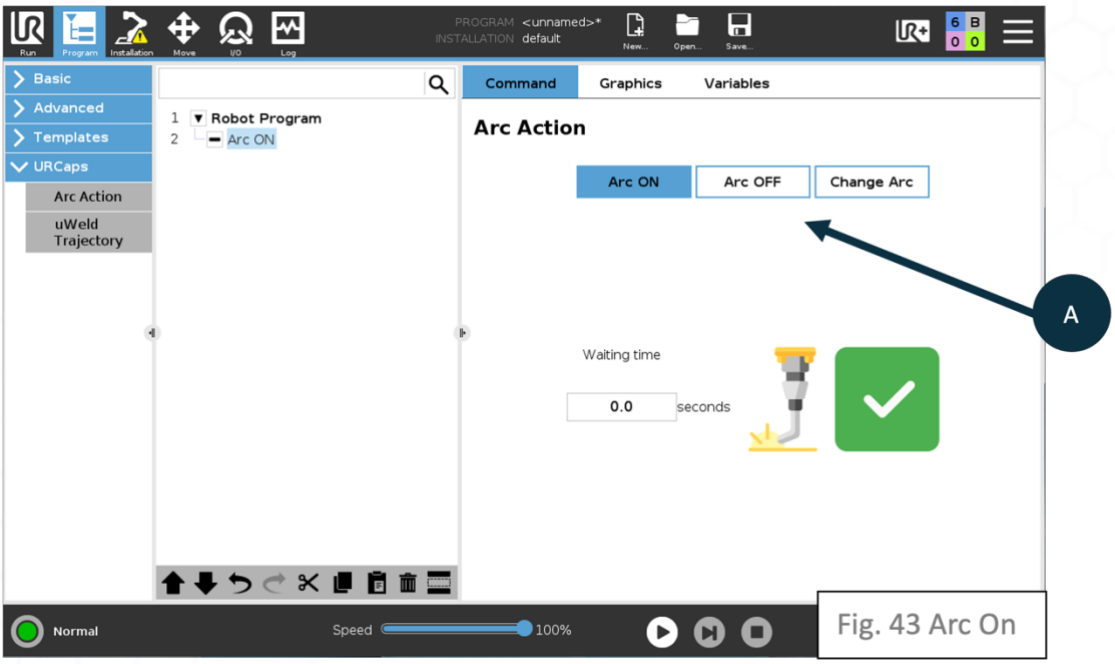


Fig. 43 Arc On

Para cambiar la acción en el nodo de programa "Acción del Arco", simplemente seleccione uno de los tres botones disponibles (consulte el ítem A en la figura 29) para elegir "Apagar Arco", "Cambiar Arco" o volver a "Encender Arco". Solo se puede realizar una acción por nodo de Acción del Arco. Por ejemplo, seleccionar Encender Arco desactivará el botón Cambiar Arco, lo que requerirá otro nodo de Acción del Arco para modificar los parámetros de soldadura.

Cada configuración del nodo de "Acción del Arco" incluye una entrada numérica etiquetada como "Tiempo de Espera". Esto permite al usuario definir un período de espera después de ejecutar una acción. Por ejemplo:

I. Encender Arco (Enviar instrucción a la fuente de soldadura para iniciar el arco)
II. Esperar el tiempo configurado en "Tiempo de Espera"
III. Continuar con el siguiente nodo de programa en el robot

Si el usuario selecciona "Apagar Arco," la pantalla del nodo de Acción del Arco cambiará de la siguiente manera:

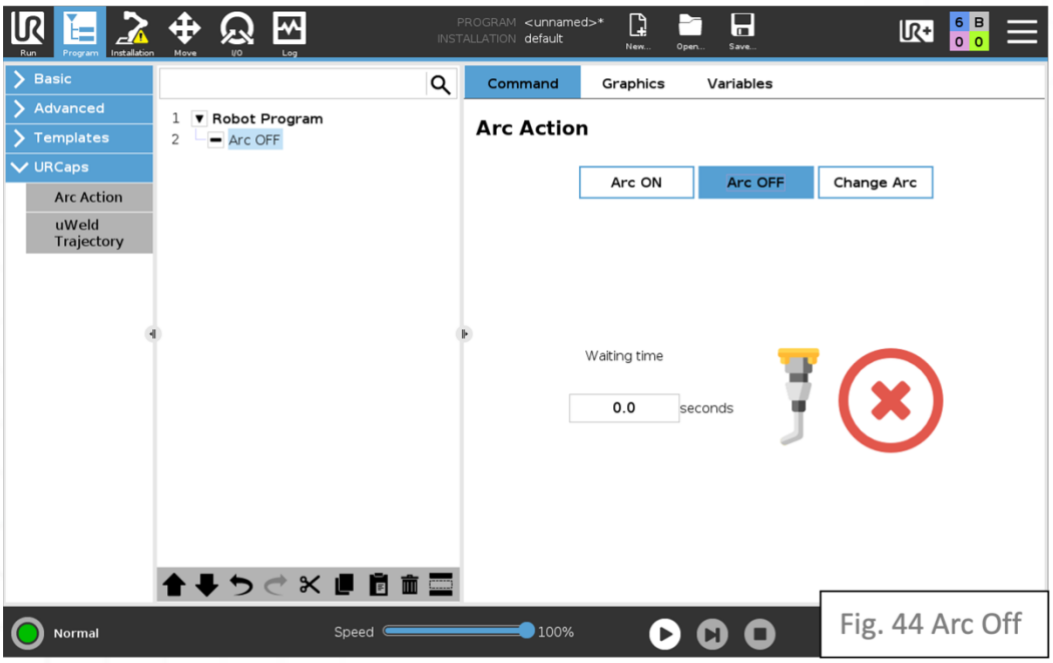


Fig. 44 Arc Off

Si el usuario selecciona "Apagar Arco," su función será la siguiente:

Apagar Arco (Enviar la instrucción a la fuente de soldadura para apagar el arco)

I. Esperar el tiempo configurado en "Tiempo de Espera"
II. Continuar con el siguiente nodo de programa en el robot

En cuanto a "Cambiar Arco," la pantalla del nodo cambiará de la siguiente manera:

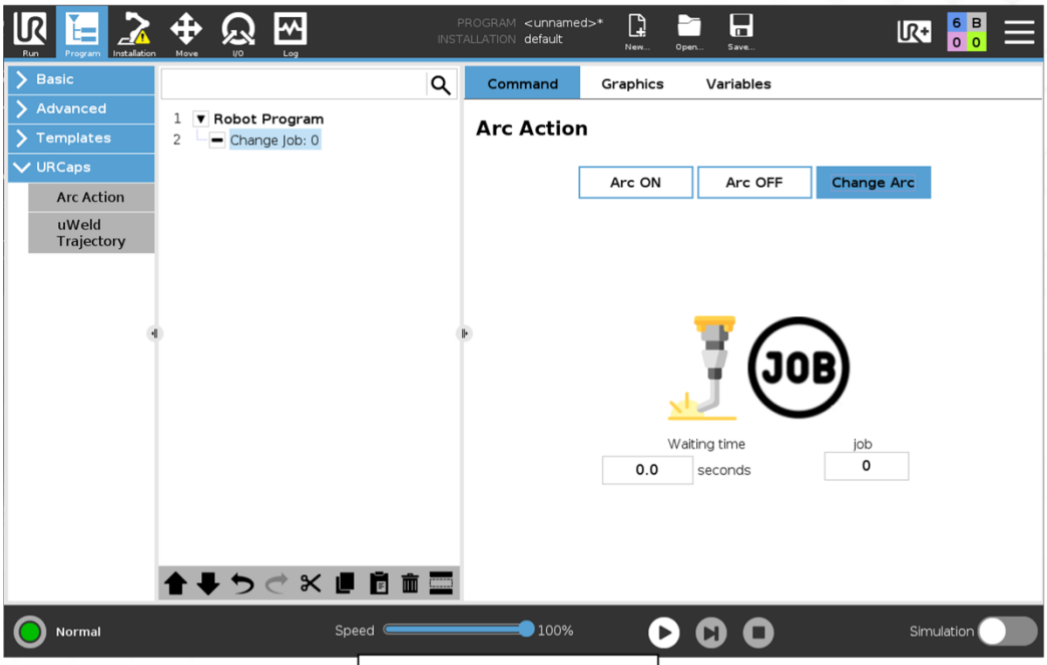


Fig. 45 Cambiar

Y su función será la siguiente:

a) Cambiar parámetros de soldadura: Si una máquina de soldadura está configurada para permitir el cambio de trabajos desde el nodo de instalación, el usuario podrá seleccionar el trabajo a utilizar aquí. Para las máquinas de soldadura que permiten cambiar parámetros individuales, el usuario podrá ajustarlos en esta pantalla.
b) Esperar el tiempo configurado en "Tiempo de Espera".
c) Continuar con el siguiente nodo de programa.

Esto permite al usuario agregar instrucciones para controlar la fuente de soldadura en cualquier punto del árbol del programa. Por ejemplo, una pieza de trabajo puede requerir configuraciones específicas de parámetros para una parte del cordón de soldadura, mientras que otra parte del mismo cordón (como la transición de movimiento lineal a circular) puede requerir configuraciones diferentes.

Consulte la figura 46, donde dentro del árbol de programas creado con UWeld Trajectory, se ha agregado un cambio de trabajo en la línea 12.

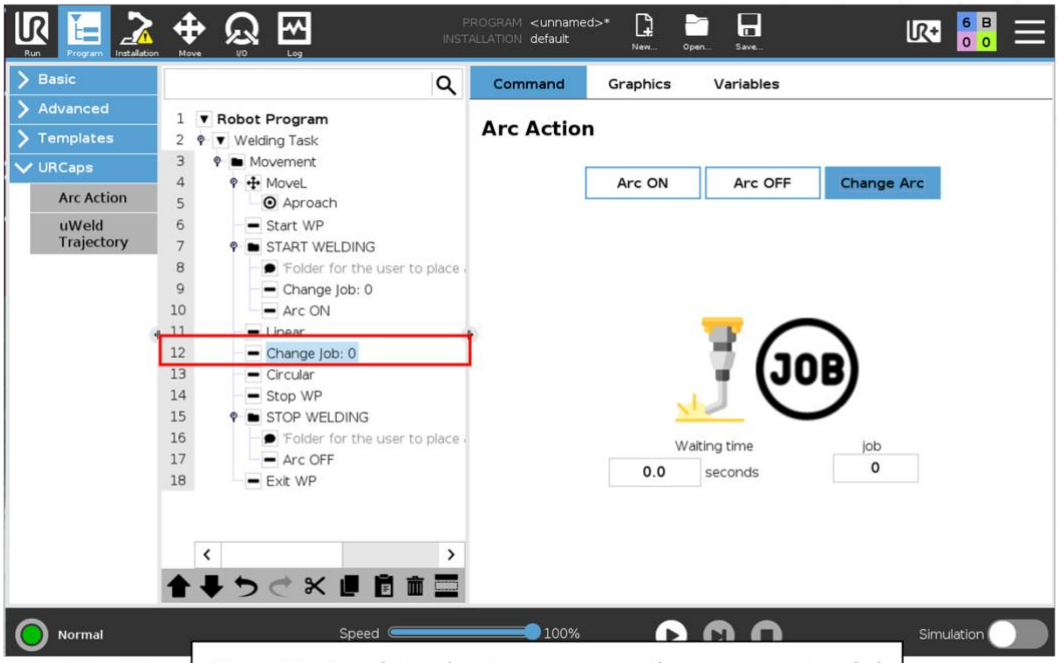


Fig. 46 Cambio de Arco en cualquier punto del

El nodo de programa "Arc Action" se puede usar en cualquier programa que implique trayectorias creadas por el usuario mediante diversos métodos, incluyendo:

Instrucciones de movimiento típicas de Universal Robots (MoveJ, MoveL, MoveP).

Instrucciones de movimiento ejecutadas con URScript. • Movimiento coordinado con UR Toolpath.

Cualquier tipo de movimiento que permita agregar nodos de programa para la instrucción de herramientas (por ejemplo, plantilla de UR Palletizing).

6 BARRA DE HERRAMIENTAS DE UWELD EN POLYSCOPE

6.1 Operación de la Barra de Herramientas UWeld

Para realizar una simulación o prueba del programa de soldadura, el usuario utilizará el nodo de UWeld ubicado en la barra de herramientas de Polyscope en la esquina superior derecha, identificado por el símbolo UR+.

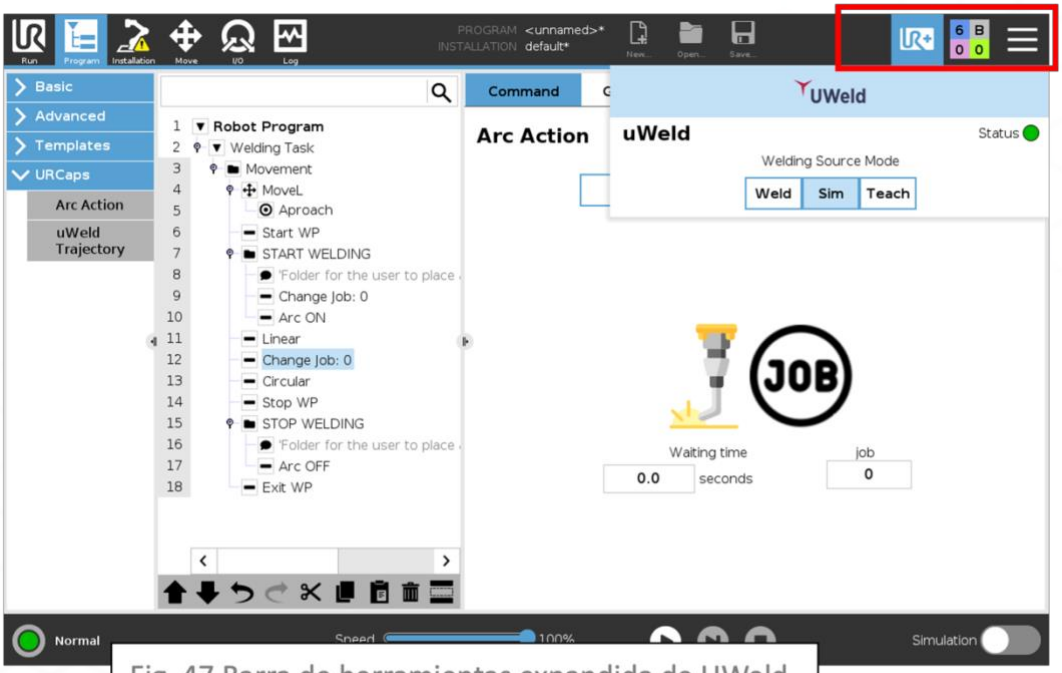


Fig. 47 Barra de herramientas expandida de UWeld

Desde el nodo de la barra de herramientas de UWeld, el usuario puede seleccionar el modo para la máquina de soldadura:

- Weld: Si se selecciona esta opción, el robot ejecutará el programa y aplicará la soldadura.
- Sim: Al seleccionar esta opción, el robot ejecutará las trayectorias, pero no enviará la instrucción para iniciar el arco de soldadura a la máquina de soldadura. Este modo se utiliza exclusivamente para simular o probar el programa del robot.

Innovatelia
Tel. +52 442 728 2492 - Querétaro, México
contacto@innovatelia.com

- Teach: Esta opción solo está disponible si se ha seleccionado una máquina de soldadura Fronius Modbus desde el nodo de instalación. Si se selecciona cualquier otra máquina de soldadura, la opción Teach no aparecerá. Al seleccionar Teach, el robot ejecutará las trayectorias en el modo "Teach" de Fronius.