

intera™

Intera 5 - Guía del usuario/Introducción

Instrucciones originales

Visite mfg.rethinkrobotics.com/intera para obtener las versiones traducidas de la guía del usuario. Además, encontrará más detalles y enlaces a tutoriales más detallados.

La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en:
[Soporte técnico de Rethink.](#)



¡Bienvenido!

Gracias por comprar el software Intera 5 y Sawyer, nuestro nuevo y revolucionario robot colaborativo de alto rendimiento. Esta guía de usuario está diseñada para ayudarlo a empezar a usar Intera y Sawyer; para ello, le proporciona información general sobre el software e instrucciones sobre cómo configurar el robot Sawyer.

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Declaración de seguridad

Para cumplir con la norma ISO 10218-2 se debe realizar una evaluación de riesgos de cada aplicación para determinar las medidas de seguridad y la protección necesarias. ANSI RIA R15.06-2012 es una incorporación nacional estadounidense de la norma ISO 10218-1 y 2.

Los usuarios deben tener precaución mientras entrenan al robot y practican movimientos. El riesgo de lesión aumenta cuando se usan herramientas del robot personalizadas, movimientos que guían con la herramienta del brazo y piezas de trabajo posiblemente peligrosas.

Rethink Robotics recomienda el uso de gafas de seguridad cuando se interactúa con robots, tal como se hace con otros equipos que se usan en entornos industriales.

La seguridad de un sistema que incorpora a Sawyer es responsabilidad del ensamblador del sistema.

Para obtener información adicional, consulte la documentación sobre seguridad de [Rethink Robotics](#).

Información general



PRECAUCIÓN: Este símbolo indica los peligros que pueden presentarse con los equipos. Esta documentación proporciona información sobre la naturaleza de los posibles peligros y todas las medidas que puede ser necesario tomar para evitarlas.



Uso indicado:

Sawyer es un robot colaborativo diseñado para usarse en aplicaciones de carga y descarga de las máquinas durante la fabricación.

Advertencias



Los robots colaborativos de Rethink Robotics se suministran como maquinaria semiacabada. Los robots no son suministrados para aplicaciones específicas. El integrador o el usuario es responsable de garantizar que se cumplan todas las regulaciones adecuadas, incluidas entre otras, las regulaciones de la seguridad, eléctricas y medioambientales para las regiones o países correspondientes donde se implementará la aplicación.



La información suministrada con este robot y en línea no abarca cómo diseñar, fabricar, instalar y poner en servicio una aplicación totalmente robótica. Si los robots colaborativos de Rethink Robotics se usan para crear una celda de trabajo robótica colaborativa, el integrador o usuario es responsable de cumplir con las normas de seguridad para el robot industrial pertinentes para la región donde se implementará la celda de trabajo robótica. Los siguientes son ejemplos de dichas normas: EN ISO 10218:2011, ANSI/RIA R15.06:2012, CSA Z434:2014 y JIS B 8433:2015.



Como parte del cumplimiento de estas normas, se debe realizar una evaluación de riesgos para identificar y eliminar, sustituir o mitigar razonablemente el riesgo asociado con los peligros de la aplicación. Para obtener más información, consulte las normas pertinentes y la documentación relacionada para su región.



Observe que es posible integrar y usar los robots colaborativos de Rethink Robotics de modo tal que presente el peligro de lesiones si se pone en contacto con una persona. El integrador o usuario es responsable de evaluar la seguridad de la aplicación robótica y de determinar e implementar toda medida de reducción de riesgo a fin de eliminar, sustituir o mitigar razonablemente los riesgos asociados con los peligros. El integrador o usuario asume toda la responsabilidad por el daño o perjuicio originado por el uso del robot de manera peligrosa y acuerda indemnizar y liberar a Rethink Robotics de toda responsabilidad relacionada con dicho daño o perjuicio.



Los robots colaborativos de Rethink Robotics NO se suministran con un dispositivo habilitante homologado para seguridad. Los robots están diseñados para usarse en aplicaciones donde las medidas del diseño que son intrínsecamente seguras o las funciones activas restrictivas homologadas para seguridad son suficientes para reducir adecuadamente los riesgos asociados con los peligros de la celda de trabajo. Si un integrador o usuario determina por medio de la evaluación de riesgos que su aplicación específica requiere el uso de un dispositivo habilitante para reducir el riesgo a un nivel aceptable, consulte la Guía del usuario o comuníquese con el distribuidor para obtener información sobre cómo conectar un dispositivo habilitante homologado para seguridad.



Los robots colaborativos de Rethink Robotics NO se suministran con un interruptor del selector homologado para seguridad ni una luz indicadora del modo, porque los robots pueden ser colaborativos en todo momento, sin un modo no colaborativo. Si el robot debe incorporarse a un sistema robótico donde la aplicación involucra al robot que está siendo operado en dos modos, consulte la Guía del usuario o comuníquese con su distribuidor para obtener información sobre cómo implementar un interruptor del selector de modo homologado para seguridad y una luz del indicador.

Nota: En algunas aplicaciones, es posible que la luz integrada en el robot cumpla con los requisitos de una luz del indicador del modo.



Los robots colaborativos de Rethink Robotics no están diseñados para usarse en atmósferas explosivas o en cualquier ambiente donde se requiera la seguridad intrínseca del equipo.



Los robots colaborativos de Rethink Robotics vienen con un dispositivo de detención de emergencia que se puede usar en caso de emergencia para eliminar la energía desde los actuadores e inmovilizar el brazo. El dispositivo de detención de emergencia está conectado a la caja del controlador mediante un cable que puede ser colocado fácilmente en distintas posiciones. Asegúrese de que el dispositivo de detención de emergencia se encuentre en una posición tal que no dificulte el acceso de un operador durante el funcionamiento.



 Tal como es habitual con otro equipo industrial, Rethink Robotics recomienda que el personal que interactúe con los robots colaborativos de Rethink Robotics utilice el equipo de protección personal adecuado, como por ejemplo las gafas de seguridad.

 Los usuarios finales no deben realizar el mantenimiento ni reparar los robots colaborativos de Rethink Robotics. En caso de tener que realizar el mantenimiento o la reparación del robot, comuníquese con su distribuidor o con Rethink Robotics para recibir asistencia técnica.

 Cuando el robot esté moviendo una pieza pesada (> 2,5 kg) y un usuario retira la pieza de la barra de redimensionamiento o la pieza se cae involuntariamente (y no se ha preparado ninguna lógica para manejar estos problemas), el brazo aún intentará compensar una masa que ya no está allí y es posible se mueva inesperadamente. Esto incluye tener la punta del brazo en posición recta. Con el fin de mitigar estos comportamientos, prepare su tarea correctamente para poder manejar estos casos de error. Además, realice siempre una evaluación de riesgos a fin de poder comprender los niveles de riesgo y las formas de mitigarlos.

 Tenga cuidado al reparar la celda de trabajo robótica y siga siempre los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) 1910.147, si así lo recomienda la Evaluación de seguridad de la aplicación.

 Si se necesita un medio audible complementario para la operación del robot, debe superar el ruido ambiental en la aplicación de uso final.

 Si se coloca un controlador en el espacio de trabajo del robot, se debe tener cuidado en el entrenamiento de las tareas para evitar el contacto este.



En Europa, los robots colaborativos de Rethink Robotics se suministran con la Declaración de incorporación (DoI) según el Anexo IIB de la Directiva de maquinaria CE. La Directiva de maquinaria exige que el integrador o usuario final garantice que toda la maquinaria incompleta se debe incorporar a una máquina completa y debe ser certificada conforme a los requisitos de la Directiva de maquinaria que da como resultado la generación de un certificado de Declaración de conformidad de EC, y la máquina recibe el marcado CE. Solo después se puede operar la maquinaria. El integrador del sistema o usuario final es responsable de las siguientes tareas:

- o Instalar el robot industrial
- o Conectar el robot industrial
- o Realizar la evaluación de riesgos
- o Implementar las medidas de seguridad y las protecciones requeridas
- o Expedir la Declaración de conformidad
- o Adjuntar el marcado CE
- o Crear las instrucciones de funcionamiento para el sistema completo

Dirección del fabricante:

Para recibir asistencia técnica, comuníquese con:

Rethink Robotics, Inc.
27-43 Wormwood St
Boston, MA 02210

Sitio web: <http://www.rethinkrobotics.com>

Servicio de asistencia al cliente: [Soporte técnico de Rethink](#).



Exención de responsabilidad

Se hace todo lo posible para garantizar que la información de este manual sea precisa. Esta publicación podría incluir errores técnicos o tipográficos u otras imprecisiones. Rethink Robotics, Inc[®] puede realizar cambios al producto descrito en esta publicación o a esta publicación en cualquier momento, sin previo aviso.

Rethink Robotics, Sawyer, e Intera son marcas comerciales de Rethink Robotics, Inc.

EtherNet/IP es marca comercial de ODVA, Inc.

PROFINET es una marca comercial registrada de PROFINET International (PI)



Índice

¡Bienvenido! **3**

Advertencias **4**

Índice **1**

Introducción al Sawyer **7**

Descripción general del hardware del robot **8**

Dimensiones **9**

Alcance del Sawyer **10**

Nomenclatura del Sawyer **11**

Espacio de trabajo y límites de las juntas del robot **11**

Cabeza **12**

Controlador **13**

Navegador **15**

Puño de entrenamiento **17**

Frenos **17**

Prevención de colisión activa **18**

Accesorios incluidos: **19**

Placa de la herramienta **19**

Accesorios opcionales: **20**

Símbolos relacionados con la seguridad **21**

Introducción al Sawyer **22**

Configuración del Sawyer **22**

Energía **22**

Desconexión de la energía **23**

Encendido del Sawyer **23**

Cómo mover el brazo **24**



Introducción a Intera 5 26

- Algunos términos de Intera 31
- Componentes de la pantalla de Intera Studio 32
 - Barra superior* 32
 - Menú de Studio* 33
 - Paleta de nodos* 37
- Editor de comportamiento 38
 - Colores de los nodos y su significado* 38
- Vista 3D 51
 - Cómo cambiar la vista del brazo del robot simulado* 52
 - Cómo mover el brazo del robot simulado* 53

Herramientas del extremo del brazo 55

- Conexión de las herramientas del extremo del brazo* 55
- Cómo configurar las herramientas de robot 55
 - CÓMO AGREGAR UNA BARRA DE REDIMENSIONAMIENTO CLICKSMART* 58
 - Uso de la barra de redimensionamiento en una tarea* 63
 - Cómo calibrar la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica Rethink* 67
 - Cómo agregar herramientas del extremo del brazo con herramientas dobles* 68
 - Cómo accionar las puntas de las herramientas de robot de otras compañías* 72
 - Asignación de una señal* 73

Entrenar una tarea de selección y ubicación simple en la pantalla superior 74

Entrenar los patrones de seleccionar y ubicar en la pantalla superior 82

- Entrenar el patrón de selección* 83
- Entrenar el patrón de lugar* 98

Intera Insights 100

- Descripción general de Intera Insights 100
 - Panel de Intera Insights* 101
 - Seguimiento del tiempo de ciclo* 105
 - Seguimiento del tiempo de ciclo en Intera Insights* 105
 - Como ver datos sobre el robot cuando la tarea está en pausa* 106
 - Cómo establecer el ángulo de la cabeza* 107



Detección de fuerza y selección de la rigidez del brazo 108

Una aplicación práctica para usar la detección de fuerza, la selección de la rigidez y las limitaciones de la fuerza 108

Cómo acceder a los datos de la fuerza en Intera Studio y modificarlos 110

Cumplimiento, modo de impedancia y modo de fuerza 110

Dispositivos de E/S 113

E/S del controlador 113

Diagrama del cableado de E/S 116

E/S externa 118

Controlador con clasificación de seguridad 121

TCP/IP 126

Definiciones 126

Comunicaciones TCP/IP de Intera 127

Para crear un dispositivo para TCP/IP 128

Dispositivos de bus de campo 131

Notas de la configuración 131

Habilitación del protocolo del bus de campo 132

Sawyer y la seguridad 137

Declaración de seguridad 137

Cómo estos robots colaborativos únicos manejan los riesgos operativos de manera segura 138

Funciones de seguridad del robot colaborativo de Rethink 139

Certificaciones normativas del robot colaborativo de Rethink 141

IEC 6100-4-2 142

Norteamérica 142

Canadá 143

México 143

Unión Europea 143

China 144

Japón 144



Mantenimiento y soporte de Sawyer	145
Cómo apagar adecuadamente el Sawyer	145
Mantenimiento de Sawyer	145
<i>Limpieza del Sawyer</i>	145
<i>Calibración del Sawyer</i>	146
Apéndice A: Glosario	148
Glosario	148
Apéndice B: Soporte y garantía	151
Apéndice C: Certificaciones e información para integradores	152
Certificaciones de otras compañías	152
Declaración de incorporación	156
<i>Declaración de incorporación de EC (original)</i>	156
Información para integradores	157
<i>Evaluación de riesgos</i>	157
<i>Consideraciones sobre el uso</i>	158
<i>Herramientas del robot</i>	159
<i>Instalación</i>	159
<i>Equipo de protección personal</i>	159
<i>Seguridad general</i>	160
<i>Procedimientos operativos estándar y entrenamiento</i>	160
<i>Conocimiento</i>	160
Referencias útiles	161
Apéndice D: Valores nominales y especificaciones de rendimiento	162
Valores nominales de suministro	162
Valores nominales de E/S	162
Valores nominales ambientales:	163
Velocidad de la punta de la herramienta	163
Rendimiento de la detención de emergencia	166
Comparación entre carga y alcance	167
Rendimiento con herramientas del robot avanzadas	170



Apéndice E: Advertencias y avisos 175

Advertencias y avisos 175

Apéndice F: Subsistema de seguridad 177

El Subsistema de seguridad 177

Controlador de seguridad del banner 178

Apéndice G1: Referencia de PROFINET de Intera 185

Información general 185

Conexión predeterminada - Modules estándar 185

Recursos de la configuración 186

Resumen de los Modules 187

Resumen de los Modules desde el robot 187

Resumen de los Modules hacia el robot 188

Tablas de datos de los Modules 189

Datos fijos 112 desde el robot 190

Booleanos estándar (113: Hacia el robot | 114: Desde el robot) 191

Enteros estándar (115: Hacia el robot | 116: Desde el robot) 191

Números flotantes estándar (117: Hacia el robot | 118: Desde el robot) 192

Booleanos pequeños (119: Hacia el robot | 120: Desde el robot) 192

Enteros pequeños (121: Hacia el robot | 122: Desde el robot) 193

Números flotantes pequeños (123: Hacia el robot | 124: Desde el robot) 193

Cadenas de texto pequeñas (125: Hacia el robot | 126: Desde el robot) 194

Booleanos grandes (127: Hacia el robot | 128: Desde el robot) 194

Enteros grandes (129: Hacia el robot | 130: Desde el robot) 194

Números flotantes grandes (131: Hacia el robot | 132: Desde el robot) 195

Cadenas de texto grandes (133: Hacia el robot | 134: Desde el robot) 195

Definiciones de los indicadores de estado 196

Definiciones de bit para los indicadores de estado 196

Significado de los indicadores de estado del robot 197

Direccionamiento y formato de los datos 198

Apéndice G2: Referencia de EtherNet/IP de Intera 200

Información general 200

Conexión predeterminada - Assemblies estándar 200

Recursos de la configuración 201



Resumen de los Assemblies	202
<i>Resumen de los Assemblies desde el robot</i>	202
<i>Resumen de los assemblies hacia el robot</i>	203
Tablas de datos del Assembly	204
<i>Assembly estándar desde el robot (112)</i>	204
<i>Assembly estándar hacia el robot (113)</i>	205
<i>Assembly pequeño (114: Desde el robot | 115: Hacia el robot)</i>	206
<i>Assembly grande (116: Desde el robot | 117: Hacia el robot)</i>	207
<i>Números flotantes+ (118: Desde el robot | 119: Hacia el robot)</i>	208
<i>Cadenas de texto+ (120: Desde el robot | 121: Hacia el robot)</i>	209
Definiciones de los indicadores de estado	210
<i>Definiciones de bit para los indicadores de estado</i>	210
<i>Significado de los indicadores de estado del robot</i>	211
Direccionamiento y formato de los datos	212

Índice **213**

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).



Introducción al Sawyer

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Transporte y manipulación:

Utilice una carretilla hidráulica para el transporte de palés.

Brazo del robot:

Dimensiones: 89 x 51 x 51 cm (35 x 20 x 20 pulgadas)

Peso: Bruto: 26 kg (58 libras), Neto: 22 kg (48 libras)

Controlador:

Dimensiones: 69 x 33 x 51 cm (27 x 13 x 20 pulgadas)

Peso: Bruto: 25 kg (55 libras), Neto: 20 kg (45 libras)

Caja de accesorios (sin las barras de redimensionamiento):

Dimensiones: 58 x 66 x 51 cm (23 x 26 x 20 pulgadas)

Peso: Bruto: 6 kg (13 libras), Neto: 4,5 kg (10 libras)

Pedestal:

Dimensiones: 122 x 99 x 48 cm (48 x 39 x 19 pulgadas)

Peso: Bruto: 109 kg (240 libras), Neto 100 kg (220 libras)

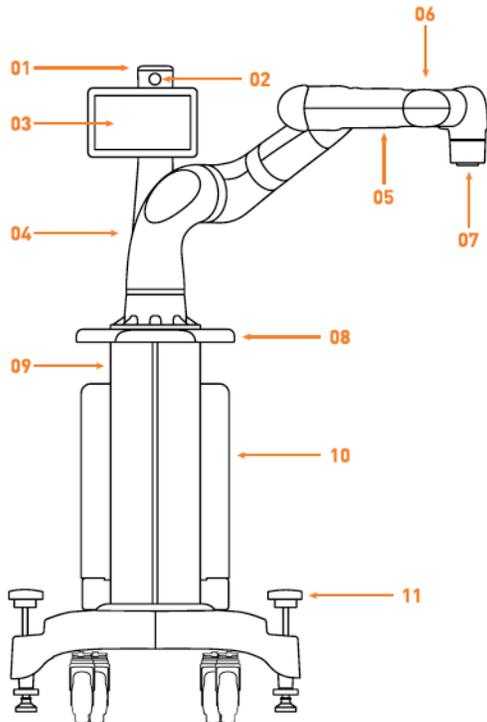
Kit completo (robot, controlador y caja de accesorios en la caja del pedestal. Sin barras de redimensionamiento):

Dimensiones: 122 x 99 x 99 cm (48 x 39 x 39 pulgadas)

Peso: Bruto: 166 kg (365 libras), 146,5 kg (323 libras)



Descripción general del hardware del robot

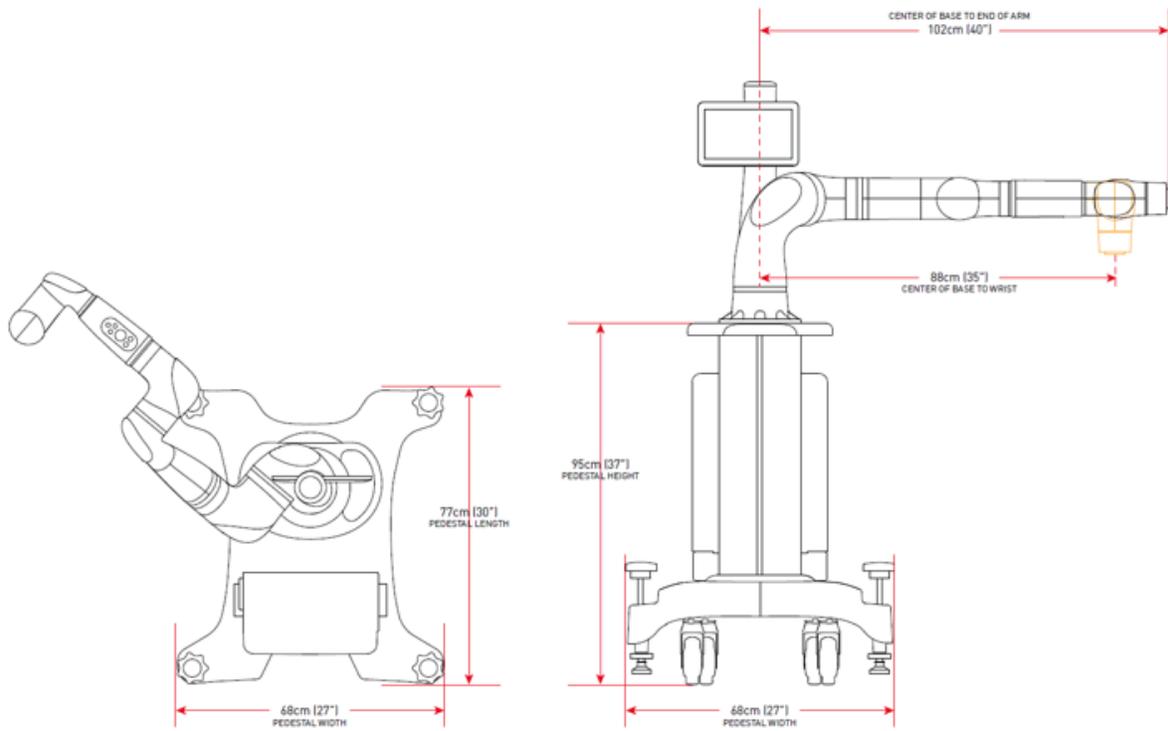


Meet Sawyer

- 01 Condition Light
- 02 Head Camera
- 03 Display
- 04 Navigator (Base)
- 05 Navigator (Arm)
- 06 Camera
- 07 Training Cuff with Light
- 08 Pedestal Handle
- 09 Pedestal
- 10 Controller
- 11 Leveling Feet

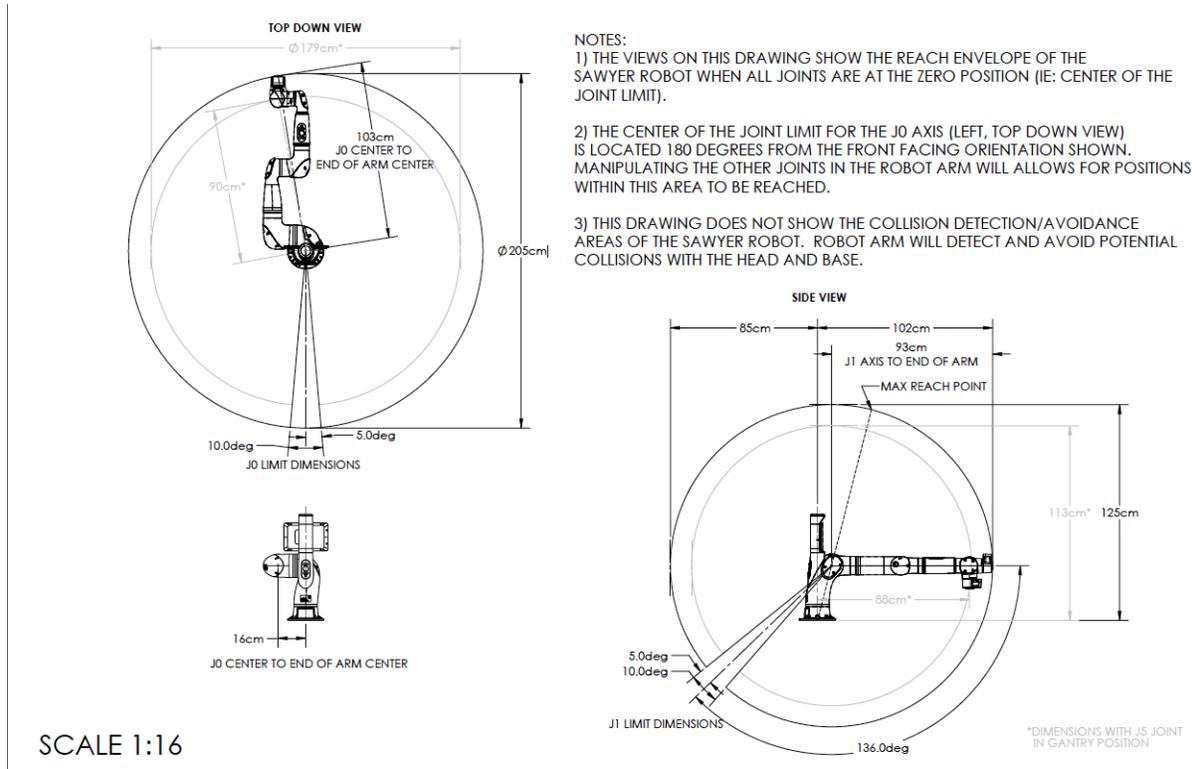


Dimensiones



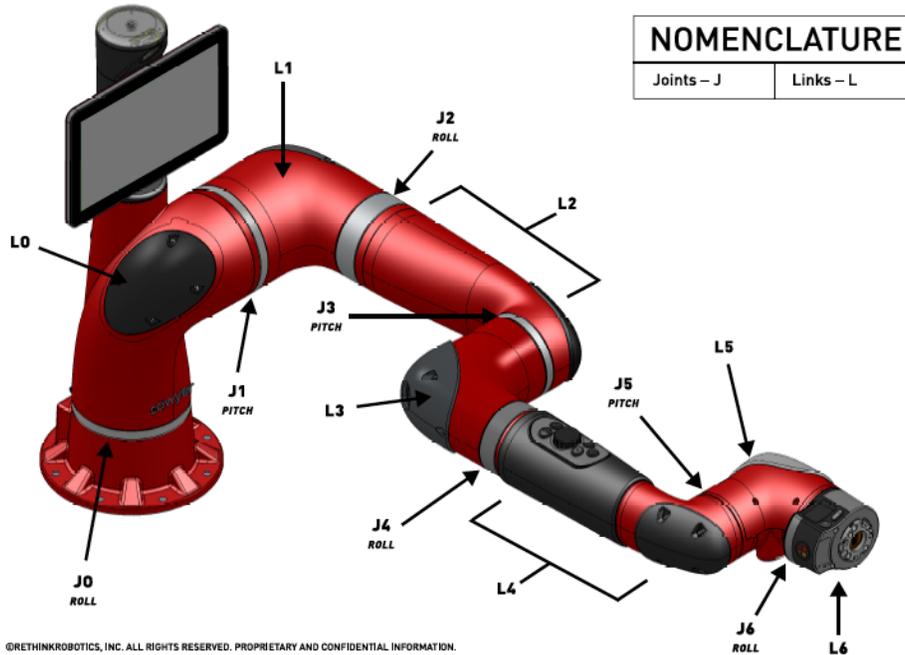


Alcance del Sawyer





Nomenclatura del Sawyer



	Base	Cabeza	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	Total
Armado Masa (kg)	2,07	1,58	5,32	4,50	1,74	2,51	1,11	1,56	0,33	20,73

Espacio de trabajo y límites de las juntas del robot

La capacidad que tiene el Sawyer de realizar acciones en cualquier ubicación depende de los límites físicos del brazo. Al entrenar una acción, tengan cuenta lo siguiente:

- Las juntas del robot J0 a J3 pueden rotar un máximo de 350 grados. Las juntas J4 y J5 pueden rotar 341 grados; y J6, la muñeca/puño de entrenamiento, puede rotar 540 grados. Cuanto más cerca se encuentre de estos límites, mayor será la probabilidad de que el robot no pueda entrenar una acción.



- Si nota que el Sawyer no puede llegar a una ubicación, intente desplazar la ubicación más cerca del robot o volver a entrenar la ubicación.
- El puño de entrenamiento puede girar 540 grados. Si, al entrenar, la orientación del puño de entrenamiento está girada cerca del límite, el robot puede tener problemas cuando ejecute la tarea.

El rango vertical posible de una acción se reduce a medida que se acerca a los bordes del espacio de trabajo disponible máximo del robot.

El software del robot, lo cual incluye la prevención de colisión, también puede limitar el movimiento y las capacidades del brazo. Por ejemplo, no es posible entrenar incorrectamente al robot para que el brazo choque con sí mismo.

En Intera Studio, puede hacer clic en la ficha Juntas para ver la extensión de la rotación de cada una de las juntas del Sawyer. Un control deslizante situado cerca del extremo del rango de deslizamiento indica la proximidad al límite de una junta. También puede ver los indicadores de posición de las juntas en el lado derecho de la pantalla del robot.

Cabeza

La “cabeza” del Sawyer es la pantalla LCD situada en el extremo superior del robot. En ella se encuentra la interfaz gráfica de usuario. La cabeza contiene además una cámara y una luz que se utiliza para indicar la condición en que se encuentran el robot.

La cabeza puede inclinarse hacia atrás. La cabeza tiene un motor, lo cual significa que es posible mover físicamente la cabeza independientemente de que el robot reciba o no energía. La cabeza puede moverse a lo largo de la misma junta o eje en que ella misma se mueve. Puede rotar un total de aproximadamente 350 grados.

La cabeza puede moverse en dos modos: activo y pasivo. El modo pasivo permite mover la cabeza manualmente. En el modo activo, la cabeza sigue automáticamente el movimiento del puño de entrenamiento.

IMPORTANTE: Es relativamente fácil mover la cabeza. Puede hacerlo con un pequeño golpecito del dedo; de modo que no use la fuerza para moverla. Si detecta resistencia, deténgase.



Controlador

El controlador es la caja de la computadora (en la cual se ejecuta el software de Intera que controla el Sawyer), la E/S, las conexiones de vacío y la corriente eléctrica que llega al tomacorriente de la pared. El controlador puede colocarse en el pedestal del Sawyer de Rethink Robotics o cerca de él, por ejemplo, en un estante.

Al instalar el Sawyer, asegúrese de que la entrada de aire y los puertos de los extractores del controlador no estén bloqueados ni obstruidos. Estos puertos deben estar despejados para que el controlador pueda estar adecuadamente ventilado.

Lado derecho:

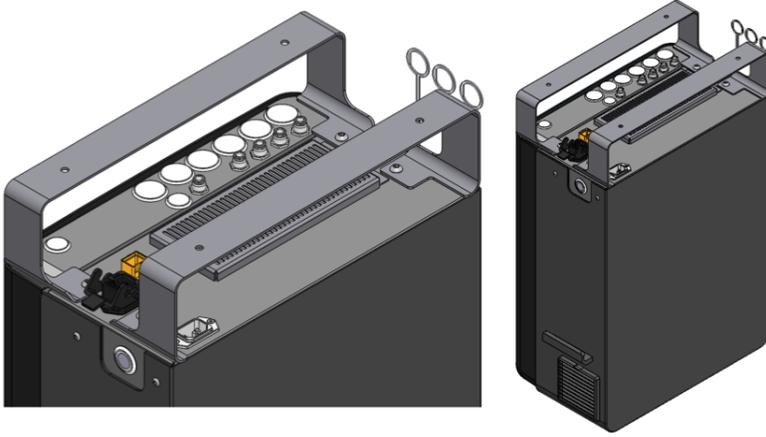
- 1 Puerto Ethernet (no se puede usar en la red industrial del bus de campo)
- 2 puertos USB



Lado izquierdo:

- Botón de encendido y apagado
- Filtro de aire de salida





Vista inferior

Entradas

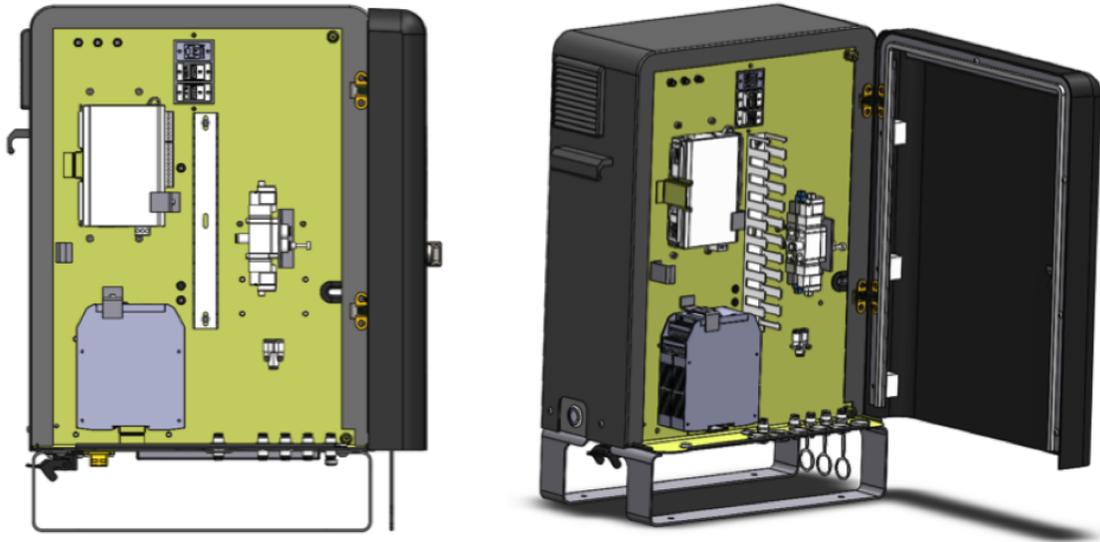
- Energía
- Entrada de aire

Salidas

- Aire (x4)
- Energía y datos
- Video



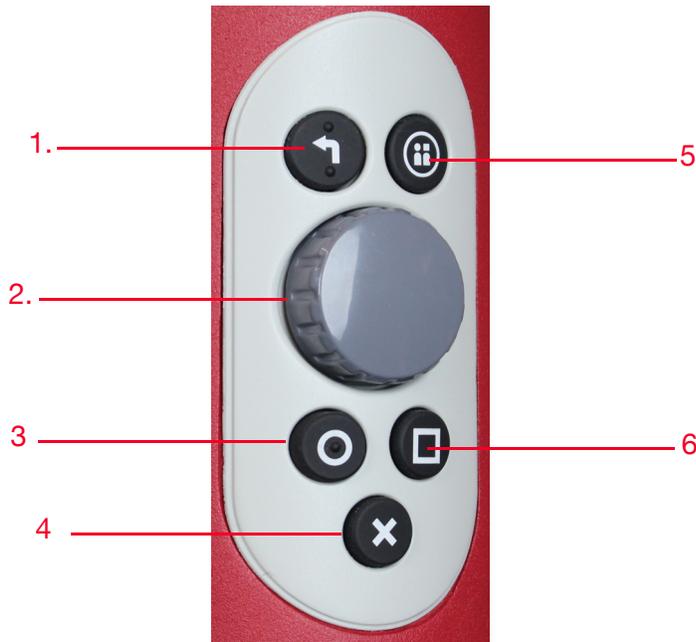
Vista del interior



- Unidad de la terminal (8 entradas digitales, 8 salidas digitales)
- Controlador con clasificación de seguridad
- Válvula solenoide (x2)
- (1) Puerto Ethernet utilizado para las redes del bus de campo
- (2) puertos USB
- Antenas wifi (reservadas para uso futuro)

Navegador

El navegador se refiere a las dos interfaces de usuario físicas del robot, una en el antebrazo y la otra en la parte posterior del torso. Cada navegador está compuesto por luces indicadoras, un conjunto de cinco botones y una perilla del selector. Utilice el navegador para desplazarse e interactuar con las opciones disponibles en la pantalla. Cuando se presiona el botón OK en la perilla del selector (o el botón de acción en el puño de entrenamiento), se encienden los indicadores luminosos del navegador.



1. Botón Atrás
2. Perilla del selector
3. Botón Cero-G
4. Botón X
5. Botón Rethink
6. Botón Cuadrado

1. Botón Atrás: Presiónelo para salir de la pantalla actual y regresar a la pantalla anterior. También cancelará la última acción.

2. Perilla del selector: Haga girar la perilla para desplazarse entre las opciones de la pantalla. Presione la perilla (**Aceptar**) para seleccionar una opción. Haga clic en Aceptar en un nodo para pasar al nodo siguiente o tener acceso a un menú con opciones adicionales.

3. Botón de modo Cero-G: Mantenga presionado este botón para colocar el brazo en el modo “Cero-G” (lo cual es similar a sujetar el puño de entrenamiento), el cual permite que el brazo sea más fácil de mover.

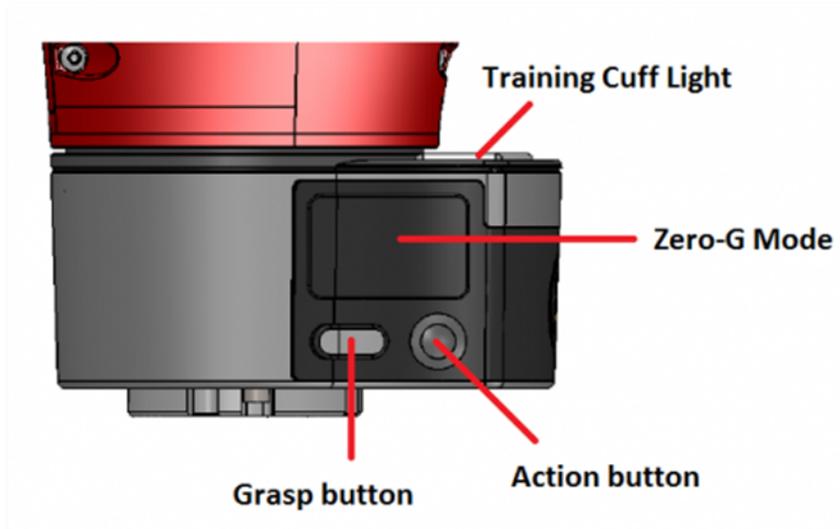
4. Botón X: Mantenga presionado este botón para ver el menú de cambio rápido de la herramienta del robot.

5. Botón Rethink: Presione este botón para ver el menú de la pantalla superior.

6. Botón Cuadrado: Mantenga presionado este botón para alternar la pantalla superior y seguir el brazo del robot. También se utiliza para seleccionar funciones cuando se indican en la pantalla.



Puño de entrenamiento



El Puño de entrenamiento se refiere a la junta de la muñeca y a las interfaces físicas del robot que incluyen el botón de modo Cero-G, el botón Agarrar y el botón de acción. El puño de entrenamiento puede utilizarse para mover el brazo, cambiar también el estado de la barra de redimensionamiento instalada y seleccionar las opciones en la pantalla.

- Botón Cero-G - Mantenga presionado este botón para habilitar el modo Cero gravedad.
- Botón Agarrar - Presione este botón para ver el menú de entrenamiento por demostración. Además, si mantiene presionado el botón Agarrar durante más tiempo (dos segundos), alternará entre la posición abierta y cerrada de la barra de redimensionamiento.
- Botón Acción - Presione este botón para ver el menú de Insertar acción con las opciones para crear un movimiento, secuencia o nodo de bucle. También puede utilizar este botón para hacer una selección en la pantalla.

Frenos

El robot está equipado con frenos que se encuentran en las juntas J1, J2 y J3 y que impiden que el brazo se caiga sobre objetos en el lugar de trabajo. Los frenos se activan en los siguientes casos:

- Cuando se apagan los motores del brazo.
- Cuando se activa la detención de emergencia.
- Cuando el robot pierde energía o se apaga.



Liberación del freno J3



Liberación del freno J1



Cada eje del robot puede moverse sin utilizar potencia de accionamiento. En algunos casos, puede ser necesario liberar un freno para permitir el movimiento del eje. Si alguno de los frenos se libera manualmente, la fuerza de la gravedad puede hacer caer el brazo.

Prevención de colisión activa

Los robots de Rethink están diseñados para “saber” dónde se encuentran las juntas del brazo en todo momento y dónde se encuentran la cabeza y el torso para evitar colisiones con cualquiera de las partes del robot.



Accesorios incluidos:

- Adaptador ClickSmart del lado del robot
- Cable eléctrico
- Botón de detención de emergencia y cable de 3 metros (10 pies)
- Landmarks n.º 1 a 4 para utilizar con el sistema de posicionamiento del robot.

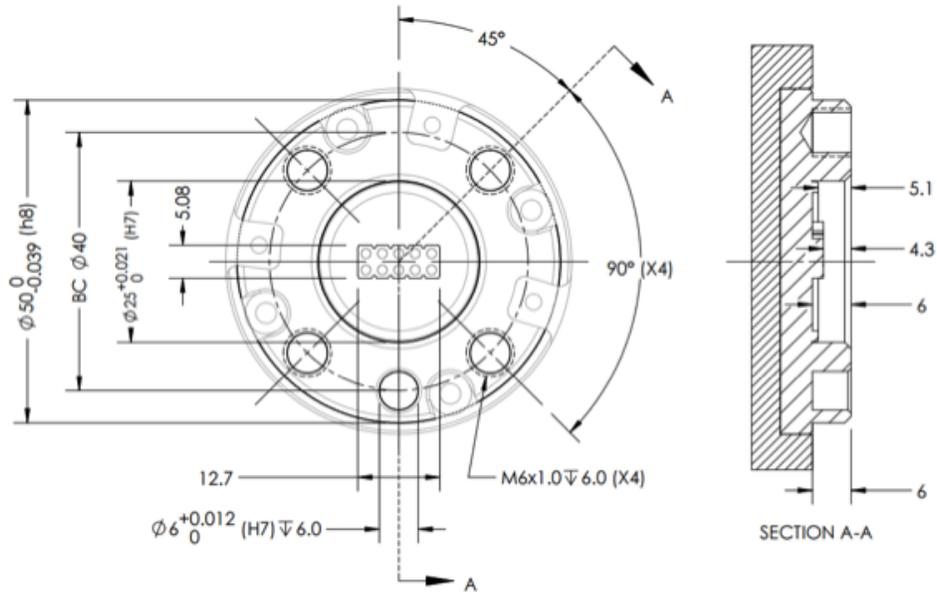
Placa de la herramienta

La placa de las herramientas del brazo del robot Sawyer está diseñada según la especificación ISO 9409-1-40-4-M6.

La placa de la herramienta del robot tiene cuatro orificios para rosca M6 que permiten conectar las herramientas del extremo del brazo al robot. Los orificios deben apretarse con 9 N m. Cuando se necesite un reposicionamiento muy preciso de la herramienta en el extremo del brazo, se proporciona el orificio de Ø6 mm para utilizar con un pasador.

PRECAUCIÓN:

- Compruebe que la herramienta del extremo del brazo esté atornillada correctamente y en forma segura.
- Asegúrese de que la herramienta del extremo del brazo esté armada y configurada para no ocasionar situaciones peligrosas dejando caer inesperadamente una pieza.
- Si el Sawyer tiene barras de redimensionamiento de vacío en la instalación final, asegúrese de que haya un suministro de aire limpio para conectar al sistema neumático del Sawyer y que la presión máxima del aire no sea superior a 90 PSI.



Accesorios opcionales:

- [Familia de conjuntos de barras de redimensionamiento ClickSmart de Rethink Robotics](#)
- Pedestal del Sawyer
- Landmarks n.º 5 a 20 para el sistema de posicionamiento del robot
- Placa de montaje del robot - para posicionar el Sawyer con precisión sin el pedestal



Símbolos relacionados con la seguridad



PRECAUCIÓN: El equipo puede generar situaciones eléctricas y mecánicas de peligro; por lo que se recomienda al personal que sea precavido y que ponga en práctica las normas estándar de seguridad durante el uso. Esta documentación proporciona información sobre la naturaleza de los posibles peligros y todas las medidas que puede ser necesario tomar para evitarlas. Lea toda la documentación antes de poner el equipo en funcionamiento. Consulte las secciones “Sawyer y la seguridad”, “Información para integradores” y “Avisos y advertencias” para obtener información específica sobre la seguridad.



VOLTAJES PELIGROSOS: Dentro de la caja del controlador hay voltajes activos y peligrosos. La caja del controlador no tiene piezas que puedan ser reparadas por el usuario. Póngase en contacto con su distribuidor o con Rethink Robotics si su equipo necesita reparaciones o servicio técnico.



Introducción al Sawyer

Configuración del Sawyer

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).



Asegúrese de haber revisado las recomendaciones de seguridad proporcionadas en este documento antes de instalar y utilizar el robot.

Para configurar el Sawyer:

- Busque la tarjeta de instalación que se envía con el robot. Siga las instrucciones para armar el pedestal (si lo ha comprado) y conecte el Sawyer al pedestal o a la superficie de trabajo alternativa.
- Siga las instrucciones incluidas en el conjunto de barras de redimensionamiento para instalarlas.

Energía

El Sawyer se envía con un cable eléctrico desconectable que tiene incorporada un terminal a tierra. El cable eléctrico del Sawyer debe estar conectado a un enchufe de red con conexión a tierra que esté instalado cerca del equipo y al cual sea posible tener fácil acceso durante el funcionamiento del robot. Utilice solo los cables eléctricos suministrados por Rethink. El Sawyer puede conectarse a la alimentación de corriente monofásica de 100 VCA - 240 VCA.



Desconexión de la energía

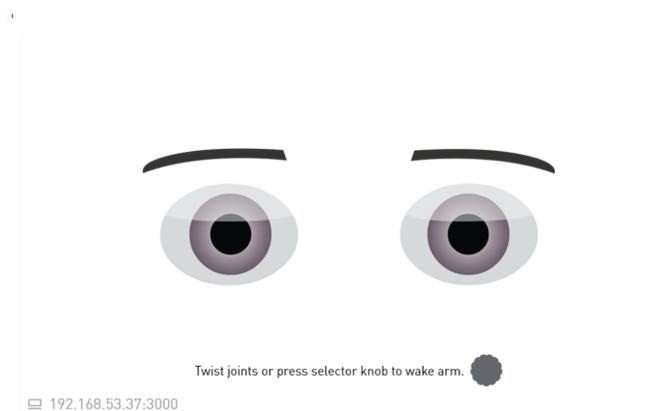
En condiciones normales, el Sawyer puede apagarse seleccionando la opción Encendido/Apagado con los controles de navegación.

El Sawyer se entrega con un dispositivo de detención de emergencia que puede utilizarse durante una emergencia para interrumpir el suministro de energía a los actuadores del Sawyer. El dispositivo de detención de emergencia está conectado a la caja del controlador del Sawyer mediante un cable que puede ser colocado fácilmente en distintas posiciones. Asegúrese de que el dispositivo de detención de emergencia se encuentre en una posición tal que no dificulte el acceso por parte del operador durante el funcionamiento del Sawyer.

El cable eléctrico del Sawyer puede desconectarse del tomacorriente de CA para interrumpir el suministro de energía a todo el sistema cuando se produce una situación de emergencia. Asegúrese de que el enchufe no esté conectado a un tomacorriente de difícil acceso durante el funcionamiento del Sawyer.

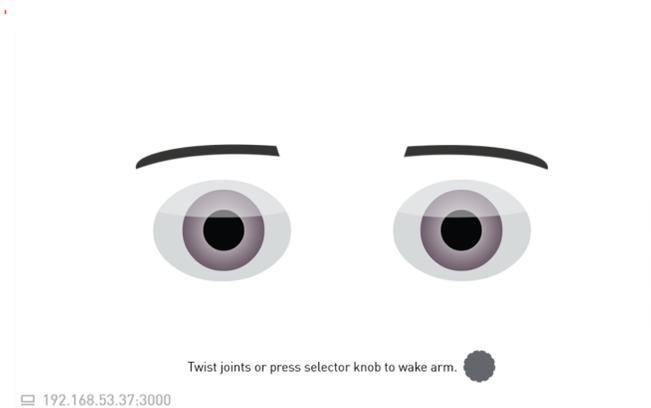
Encendido del Sawyer

Presione y libere el botón de encendido del controlador. Las luces de la cabeza se encenderán, se visualizará la pantalla principal en la pantalla del Sawyer, y el robot iniciará la secuencia de arranque.





El brazo realizará una secuencia de inicio para que el robot pueda comprender y reconocer dónde se encuentran sus juntas en el espacio real. Durante esta secuencia, cada junta se moverá aproximadamente cinco grados. Para iniciar la secuencia de inicio, presione la perilla del selector en el brazo del robot. El brazo moverá cada una de las juntas.



Durante la secuencia de inicio, aparecerán los indicadores de límite de las juntas dispuestos verticalmente en el lado derecho de la pantalla. Cuando una junta está flexionada efectivamente, su indicador pasa al color verde. Las juntas que todavía no se hayan doblado estarán de color gris.

Nota: También puede colocar manualmente el brazo en la posición inicial moviendo físicamente cinco grados cada una de las juntas.

Cómo mover el brazo

El robot tiene tres interfaces físicas que se utilizan para manipular el robot y entrenar una tarea: dos navegadores y un puño de entrenamiento.

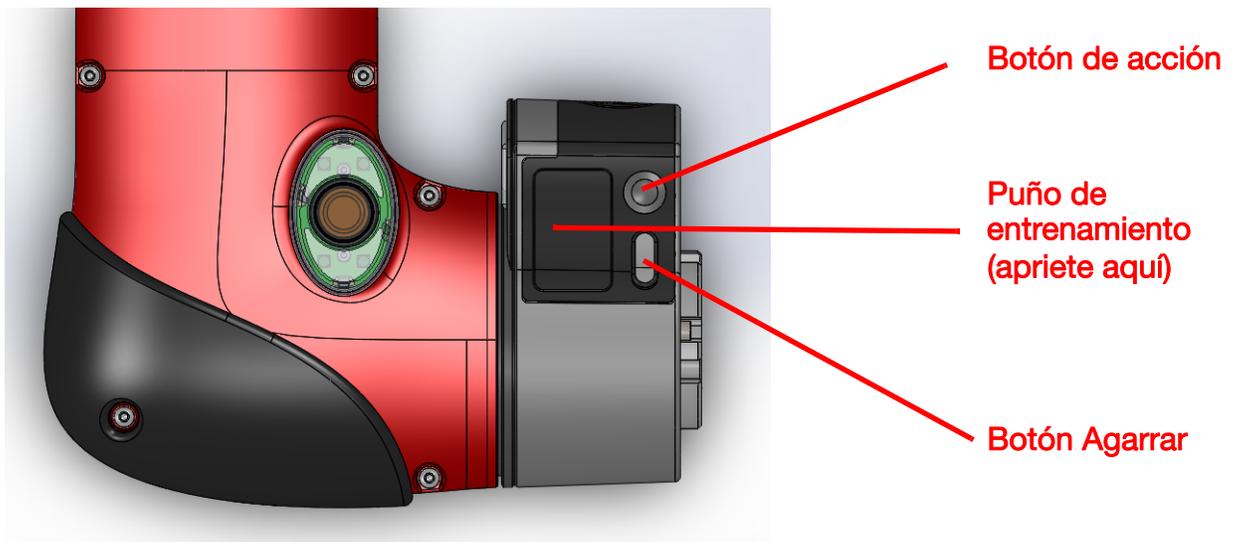
Un navegador se encuentra en el brazo del Sawyer. El otro se encuentra en el torso. Un navegador es un conjunto de botones y una perilla que se utiliza para hacer las selecciones en el Sawyer. Las selecciones aparecen en la pantalla del Sawyer.

El puño de entrenamiento se encuentra en el extremo del brazo del Sawyer, entre la muñeca y la herramienta en el extremo del brazo.



Sujete por cualquier punto el brazo del Sawyer y presione y tire levemente de él para detectar resistencia. Note que el brazo está firme, pero dócil. A continuación, sujete la parte deseada del puño de entrenamiento por arriba de los botones y apriétela. Note que el brazo se vuelve flexible y es fácil de manipular. Esto es lo que llamamos el modo “Cero-G”. Este es el modo en el que puede entrenar al Sawyer para realizar una tarea. Mientras el brazo se encuentra en el modo Cero-G, los motores están habilitados y básicamente contrarrestan el efecto de la gravedad en el robot.

Usted puede también mantener presionado el botón **O** en el navegador para habilitar el modo Cero-G.



Cuando libere el puño de entrenamiento, el brazo volverá a estar semirrígido. Note que el brazo permanece en la ubicación y orientación en la que se encontraba cuando usted dejó de apretar el puño de entrenamiento. La ubicación y la orientación del brazo (el hombro, codo, muñeca, etc.) se denominan la *pose*.



Introducción a Intera 5

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Antes de continuar con este capítulo, conecte un robot Sawyer a su computadora:

1. Enchufe un extremo del cable de red de conexión directa CAT5 o CAT6 en el puerto RJ-45 que se encuentra afuera del controlador del Sawyer.

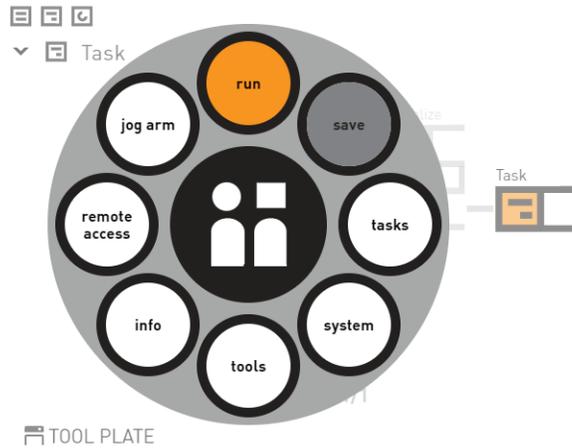


2. Enchufe el otro extremo del cable en su computadora.

Nota: También es posible conectar el robot a través de una red. Para hacerlo, el robot y la computadora deben estar conectados a la red interna de la fábrica. El servidor DHCP de la red le asignará automáticamente una dirección IP al robot. Usted deberá configurar su computadora para que acepte la dirección IP del servidor de la red si esto no está ya configurado.



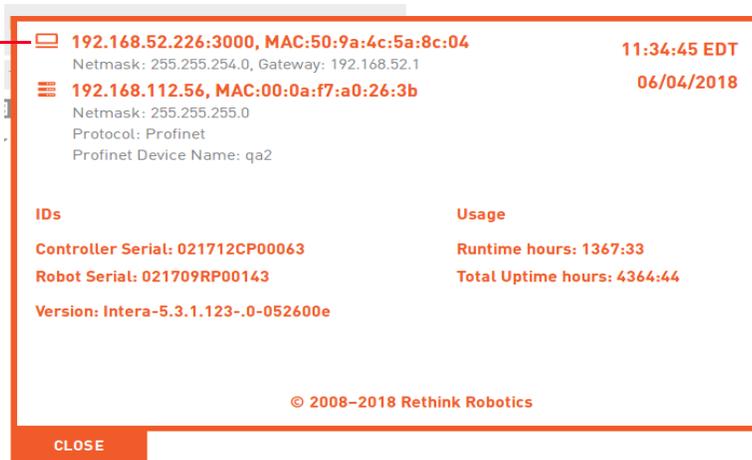
3. Presione el botón Rethink  en uno de los navegadores de Sawyer para ver el menú de la pantalla superior.



4. Utilice el control de desplazamiento del navegador para seleccionar la opción de menú Información. Observe la dirección IP del Sawyer en el panel Acerca de.

Nota: La dirección IP puede tardar entre 30 y 60 segundos en aparecer en la ventana Acerca de. Puede ser necesario seleccionar la opción de menú Información varias veces para que aparezca la dirección IP.

IP
Dirección



5. Abra Google Chrome e introduzca la dirección IP del Sawyer en la ventana de dirección del navegador, seguida de dos puntos (:) y luego el número del puerto: 3000 y presione la tecla Intro.

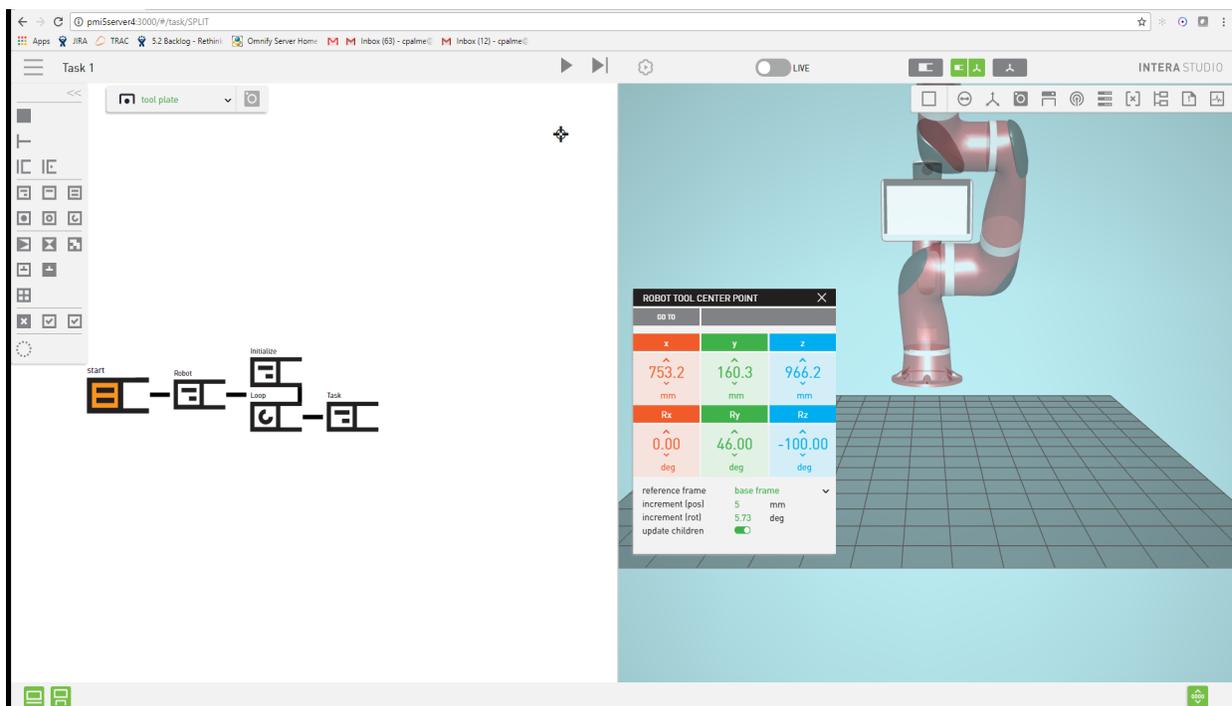


Utilice la versión más reciente del navegador Chrome para acceder a Intera Studio.

Nota: Puede ser necesario cambiar algunas configuraciones para tener una conexión que funcione. Por ejemplo, si su computadora o el Sawyer están configurados con una dirección IP estática, deberá cambiarlos a DHCP. También puede ser necesario asegurarse de que la conexión WiFi esté desactivada en su computadora ya que esta conexión puede producir problemas con las direcciones.



6. Intera Studio aparece en una pantalla dividida, con el Editor de conducta a la izquierda y la Vista 3D a la derecha.





7. Para conectar Sawyer con Intera Studio, haga clic en el icono de Sawyer que se encuentra en la barra inferior. Cuando se conecte, pasará del color gris al color verde.



8. También es necesario que solicite el control del Sawyer ya que alguien más puede estar usando ese robot en particular.



9. Después de hacer clic en Otorgar, se establecerá la conexión y el icono será de color verde como se ilustra más arriba.

Nota: Si intenta utilizar Intera Studio para mover el brazo del robot antes de que esté conectado, aparecerá la siguiente pantalla:

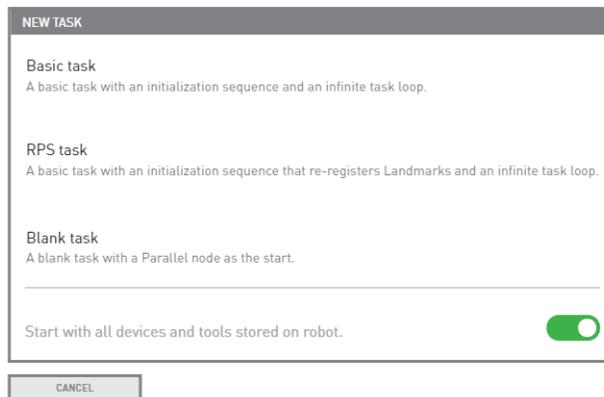


Haga clic en Aceptar en Intera para solicitar el control y luego en Otorgar en la pantalla superior del Sawyer.

10. Sawyer estará ahora conectado a Intera Studio y listo para iniciar una nueva tarea.



11. Para iniciar una nueva tarea, seleccione el menú Intera Studio y la opción Nuevo; luego Tarea básica.



MEJORES PRÁCTICAS

- No es necesario usar un interruptor de red cuando Sawyer está conectado directamente a la computadora.
- Utilice un cable directo para conectar el Sawyer a su computadora.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Puede ser necesario seleccionar la opción de menú Información varias veces para que aparezca la dirección IP en la ventana “Acerca de” de Sawyer.
- Si su computadora no está conectada a Intera Studio, asegúrese de que:
 - Esté utilizando un cable directo y no un cable cruzado.
 - Esté utilizando Chrome, ya que es el único navegador compatible que ha sido probado completamente.



- Si está conectando Studio directamente al robot, asegúrese de que no haya ninguna otra conexión de red conectada, como por ejemplo, una red corporativa conectada a través de WiFi.
- Elimine el historial en el navegador, cierre el navegador y vuelva intentar.

Algunos términos de Intera

Para comenzar a utilizar Intera es necesario estar familiarizado con algunos de los términos que utiliza.

La Pantalla superior se refiere a la pantalla de la interfaz de usuario que se encuentra en el extremo superior del robot Sawyer.

Intera Studio se refiere al software de Intera al cual se accede desde el navegador Google Chrome. Este software incluye un Editor de conducta de la tarea y una simulación de robot Sawyer. Opcionalmente, Intera Studio puede estar conectado también con un robot Sawyer real y comunicarse con él.

La mayoría de la programación de la lógica de las tareas de Sawyer se hará en Intera Studio.

El nodo es el bloque de creación básico del editor de comportamiento. Cada nodo realiza una función específica que depende del tipo de nodo y del valor de las propiedades del nodo. Ejemplos de funciones de nodo: mover robot; interactuar con las señales; utilizar la visión; esperar las instrucciones de una máquina externa.

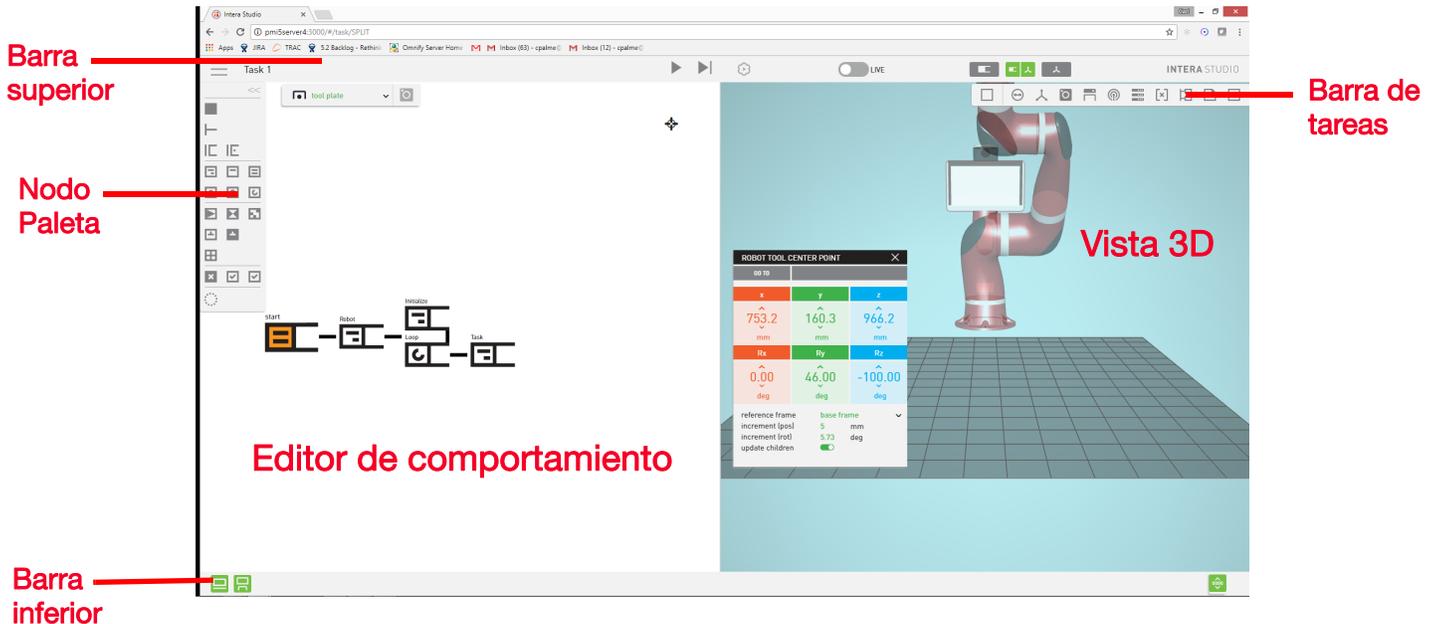
El editor de comportamiento es un conjunto de nodos organizados en una estructura similar a un árbol (a pesar de que aparece en un costado en el software) que realiza colectivamente una tarea. Los nodos que constituyen el árbol y la forma en la que el árbol está estructurado determinan lo que es necesario hacer y el momento en que es necesario hacerlo. El editor de conducta crece y se ramifica en el lado izquierdo de la pantalla y está compuesto por nodos primarios y secundarios.

La tarea es la descripción completa de lo que utiliza el robot para lograr hacer el trabajo. Una tarea es el editor de conducta combinado con todos los recursos de los cuales dependen los nodos en el editor de conducta para realizar el trabajo deseado. Algunos ejemplos de recursos son: el tipo de herramientas de robot conectadas, los marcos, las referencias, la ubicación de los puntos en el espacio y los dispositivos configurados.

Cuando está activa una de las ramas en el Árbol de comportamientos, se dice que está ejecutándose. La rama devolverá un estado que indicará si finalizó exitosamente, fracasó o tuvo un error. (También es posible asignar otros estados a una rama, por ejemplo: pausada, detenida, terminada, desactivada).



Componentes de la pantalla de Intera Studio



Barra superior



La barra superior contiene las funciones principales que se utilizan para crear tareas, modificar el modo de visualización de Studio y ejecutar Sawyer.



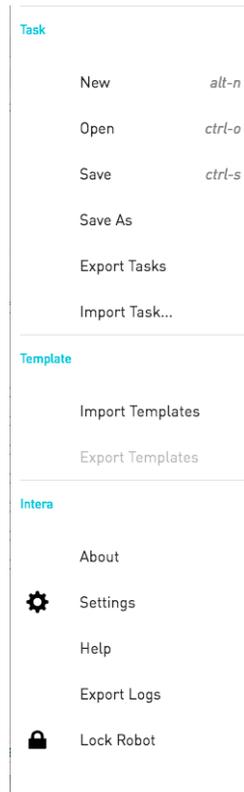
El botón Menú de Studio muestra un menú con las opciones de Tarea, Plantilla y Opciones de Intera que se describen a continuación.

*Task 16

El nombre de la tarea se muestra en el ángulo superior izquierdo. Si aparece el carácter de *, como en este ejemplo, significa que hay cambios disponibles para guardar en la tarea. Tenga en cuenta que cuando sale del navegador o pierde la conexión con Internet no pierde estos cambios, pero si apaga el robot, los perderá.



Menú de Studio



Tarea

- Nueva... -- Permite crear una nueva tarea.
- Abrir -- Permite abrir una tarea de una lista de tareas existentes. También es posible eliminar la tarea resaltada haciendo clic en el icono de eliminación y confirmando luego la solicitud. Para buscar una tarea en la lista, introduzca las primeras letras del nombre de la tarea en la línea de búsqueda.
- Guardar -- Permite guardar la tarea actual en el robot.
- Guardar como... -- Permite introducir un nombre distinto para la tarea; haga clic en GUARDAR.
- Exportar tareas -- Permite descargar la tarea actual o todas las tareas en su computadora.
- Importar tarea... -- Permite abrir el navegador en la computadora en el lugar donde guarda carpetas, archivos, etc.



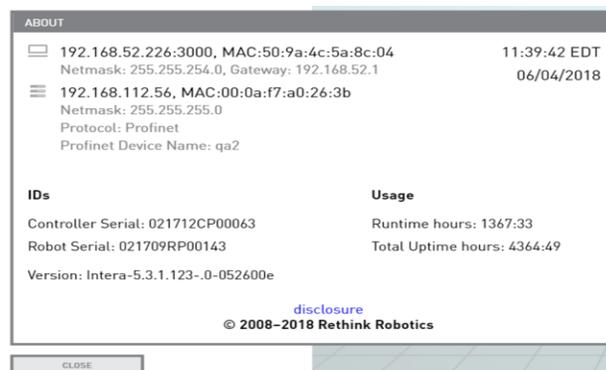
PLANTILLA

Nota: La plantilla es un comportamiento de subárbol básico o de “esqueleto” que puede introducirse en una tarea cuando es necesario. Las plantillas no contienen las propiedades únicas de los nodos, por ejemplo, referencias a poses, señales u otras variables.

- Importar plantillas... -- Permite abrir el navegador en la computadora, en el lugar donde guarda las plantillas.
- Exportar plantillas -- Permite descargar los archivos de plantillas en su computadora (extensión de archivo .json).

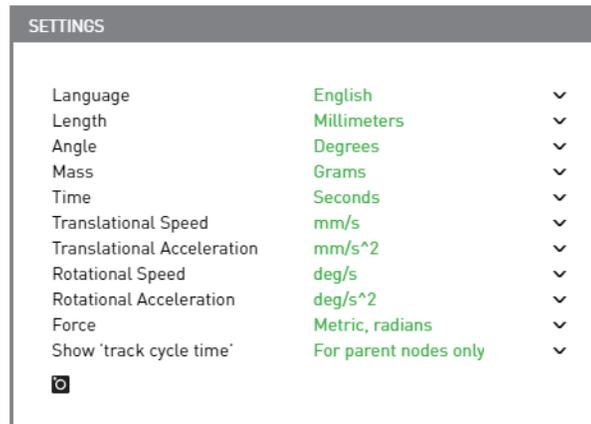
INTERA

- Acerca de -- Muestra información sobre el robot, la dirección IP, el número de la versión del software de Intera, los números de serie y el contador de uso, el tiempo de ejecución y el total de encendidos.





- Configuración -- Use este cuadro de diálogo para cambiar las configuraciones básicas de Intera, lo cual incluye el idioma utilizado, las unidades de medida, la hora, la velocidad, etc.



Nota: Tenga cuidado cuando cambie el idioma ya que es necesario que comprenda el nuevo idioma para volver a cambiar la configuración si necesita regresar al idioma original.

- Ayuda -- Proporciona un enlace a la Guía del usuario en línea de Intera en: mfg.rethinkrobotics.com/intera, que incluye una opción para descargar este PDF. (Es necesario que esté conectado a Internet para tener acceso a esta guía).
- Exportar registros -- Permite descargar datos de los registros del robot en su computadora.
- Bloquear robot -- Permite alternar entre bloquear y desbloquear el Sawyer. Esta función ayuda a evitar que el personal no autorizado acceda sin permiso a las tareas guardadas en el robot. Cuando el robot está bloqueado, los usuarios solo pueden ejecutar, restablecer, eliminar errores/confusión o realizar un ciclo de encendido en el robot. No podrán crear, modificar o cambiar tareas.



ÍCONOS DEL BOTÓN EJECUTAR



Reiniciar, Ejecutar y Adelantar - Ejecutan la tarea definida por el editor de comportamiento. Se puede ejecutar toda la tarea desde el principio, ejecutar la tarea, adelantar nodo por nodo y detener la tarea. (El botón de detención cuadrado aparece mientras se está ejecutando la tarea).

OPCIONES DE VISUALIZACIÓN

Seleccione aquí si desea visualizar, en el orden mostrado, solo el editor de comportamiento, la pantalla dividida con el editor de comportamiento y la vista en 3D del brazo del robot (vista predeterminada) o solo la vista en 3D del brazo del robot.



CONEXIÓN CON SAWYER



Estos íconos situados en el ángulo inferior izquierdo de la pantalla permiten ver si el software de Intera de su computadora está conectado a un robot Sawyer.



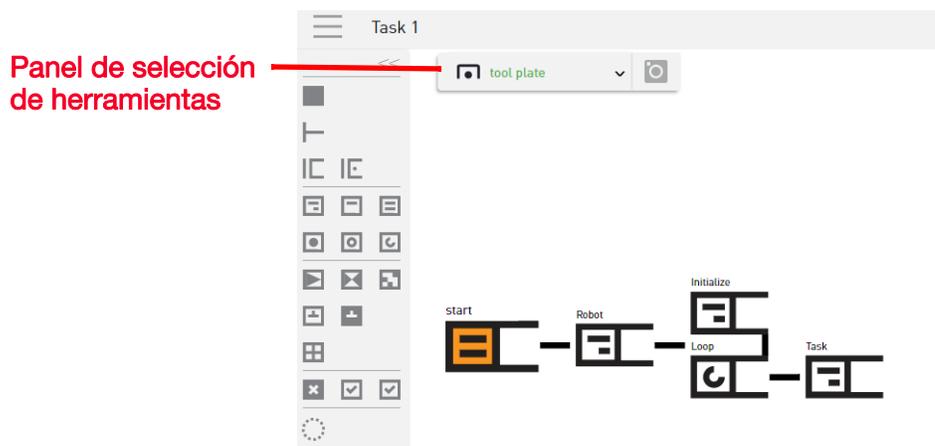
Paleta de nodos

La paleta de nodos contiene todos los nodos que puede utilizar para crear un árbol de comportamiento. Haga clic en la flecha que se encuentra en el ángulo superior derecho del panel para ver/ocultar la lista completa de íconos.





Editor de comportamiento



El editor de comportamiento se utiliza para crear, ver y editar todos los nodos de la tarea.

La tarea está estructurada para activar ramas de nodos de izquierda a derecha entre los nodos primarios y secundarios y de arriba a abajo entre los nodos relacionados.

El Panel de selección de herramientas muestra la herramienta actual que está en uso.

Colores de los nodos y su significado

Naranja (dorado) - Seleccionado: El nodo está seleccionado y sus propiedades se muestran en el Inspector de nodo.

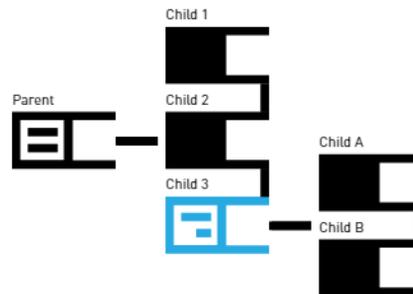
Azul - Incompleto: no se introdujo la información necesaria para este nodo.

Negro - Inactivo: un nodo inactivo no está funcionando, pero puede activarse si el nodo primario le da la oportunidad de comenzar a funcionar.



Gris - Desactivado: un nodo desactivado y sus nodos secundarios, si hay alguno, son ignorados por el nodo primario y, por lo tanto, no funcionan nunca.

Verde - En ejecución: el nodo está ejecutándose en la tarea. Está activo hasta que tiene éxito, falla o detecta un error.



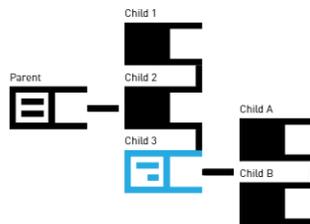
NAVEGACIÓN POR EL EDITOR DE COMPORTAMIENTO

- Clic con el botón izquierdo - seleccionar un nodo. Aparecerá en el Inspector de nodo
- Clic con el botón derecho - muestra opciones de modificación. (Consulte el menú de clic derecho a continuación).
- Doble clic en un nodo - abre el Inspector de nodo
- Mayús + clic en un nodo - selecciona el nodo primario y todos sus nodos secundarios
- Hacer clic y arrastrar - desplaza el centro de la vista
- Acercar - desplazamiento hacia arriba
- Alejar - desplazamiento hacia abajo
- Teclas de flecha - seleccionar nodo vecino
- Mayús + teclas de flecha - mover el nodo seleccionado en la dirección especificada; se moverá debajo del nodo que se encuentra sobre él
- Eliminar - eliminará el nodo o los nodos seleccionados
- CTRL + clic - permite seleccionar varios nodos



- Hacer clic en un nodo de la Paleta de nodos permite agregar el nodo como nodo secundario del nodo seleccionado. Si el nodo seleccionado es un Nodo primitivo, (es decir, que no acepta nodos secundarios), el nodo se agregará como nodo relacionado.
- El editor de comportamiento puede expandirse para llenar toda la pantalla de Studio, o bien, se puede dividir la pantalla entre el Editor de comportamiento y la vista en 3D. Consulte “opciones de visualización” en la página 36.
- CTRL + X - Cortar
- CTRL + C - Copiar
- CTRL + V - Pegar

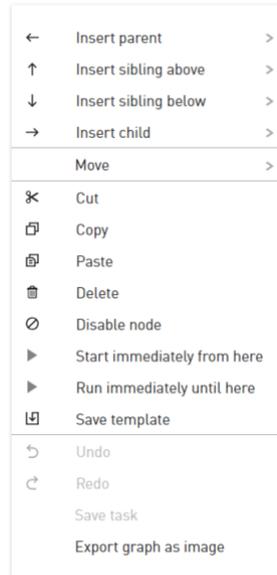
MENÚ CLIC DERECHO



En el ejemplo anterior, el nodo secundario 3 tiene 2 nodos secundarios, los nodos A y B, y es el nodo secundario de un nodo primario. El nodo secundario 1 se encuentra antes que el nodo secundario 2. Y el nodo secundario 3 se encuentra después que el nodo secundario 2.



Si hace clic derecho en el nodo o los nodos seleccionados, se abrirá el menú Clic derecho.



- Agregar secundario - abre las opciones que permiten agregar el nodo seleccionado como nodo secundario de un nodo primario. En el ejemplo anterior, el nodo secundario 3 tiene 2 nodos secundarios, los nodos A y B, y es el nodo secundario de un nodo primario.
- Insertar primario - Abre las opciones que permiten insertar un nodo como nodo primario del nodo seleccionado.
- Insertar antes - Abre las opciones que permiten insertar un nodo relacionado arriba del nodo seleccionado.
- Insertar después - Abre las opciones que permiten insertar un nodo relacionado debajo del nodo seleccionado.
- Mover nodo - Permite seleccionar la dirección en la cual desea mover el nodo seleccionado. Tiene la misma función que Mayús + flechas.
- Copiar
- Pegar
- Cortar
- Eliminar
- Deshacer - permite deshacer la última acción (atajo de teclado - Ctrl + Z)
- Rehacer - permite rehacer la última acción (atajo de teclado - Mayús + Ctrl + Z)



- Deshabilitar nodo - desactiva el nodo seleccionado y sus nodos secundarios para que sean ignorados por el nodo primario y, por lo tanto, no se ejecuten nunca.
 - Guardar plantilla - guarda la estructura del nodo seleccionado y de sus nodos secundarios (“toda la rama”) como una Plantilla. Esta estructura de nodos, la Plantilla, puede agregarse luego en otro lugar, en esta o en otras tareas. Las propiedades únicas de los nodos no son transferidas.
 - Guardar - guarda la tarea
 - Exportar gráfico a SVG - guarda todo el Árbol de comportamientos como archivo SVG, el cual puede abrirse en un navegador y verse como imagen.
- ✦ Restablecer zoom -- Acercarse a los nodos del editor de comportamiento puede dificultar a veces la vista de todo el árbol en la pantalla. En este caso, haga clic en este icono para volver a centrar y hacer zoom en la vista.
- ☐ Teclas de acceso rápido para mover nodos -- Haga clic para ver las teclas de acceso rápido para mover nodos que hay en el editor de comportamiento. Estas teclas del teclado permiten que sea más fácil moverse por los nodos del editor de comportamiento.

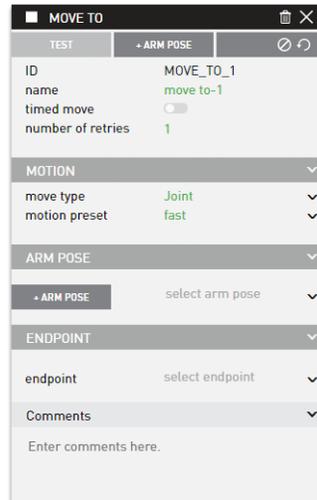


Barra de tareas



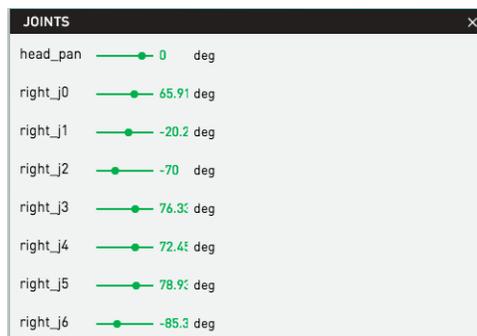


INSPECTOR DE NODO -- el inspector de nodo muestra los atributos asociados con el nodo seleccionado en el editor de comportamiento. Por ejemplo, el inspector del nodo para Mover a nodo muestra su ID, el nombre asignado, el tipo de movimiento, etc. También puede agregar sus propios comentarios para cada nodo.



Alterna el botón del inspector de nodo para activar y desactivar su visualización. También puede ocultarlo haciendo clic en la x que aparece en el ángulo superior derecho.

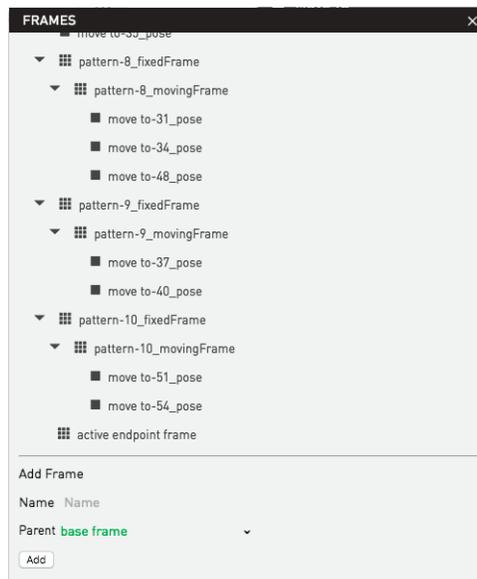
JUNTAS -- Controle las juntas de Sawyer con las barras de desplazamiento o introduciendo números específicos en grados. Un control deslizante situado cerca del extremo del rango de deslizamiento indica la proximidad al límite de una junta.





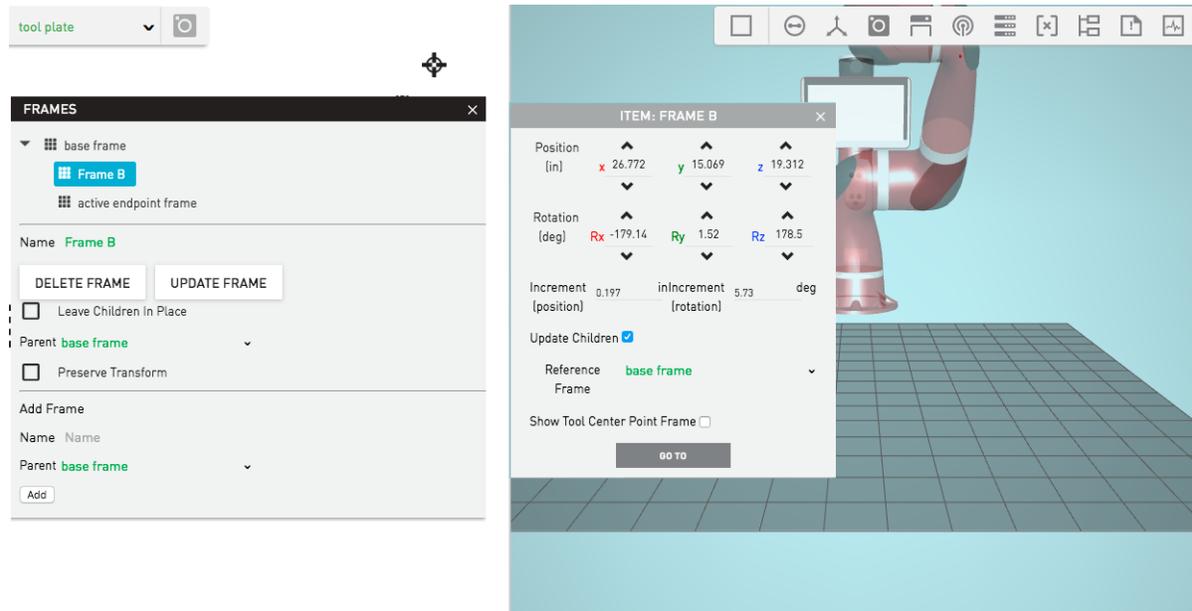
MARCOS -- Muestra todos los marcos creados. Los marcos pueden asociarse con la herramienta de robot, patrones, “landmarks” o definiciones del usuario.

Los marcos están en referencia a un marco primario hasta llegar al marco base. Todos los marcos secundarios aparecen indentados.



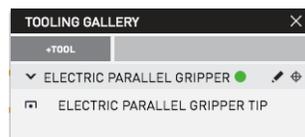


En este ejemplo, el marco B y el marco de extremo activo son marcos secundarios del marco base.



EDITOR DE INSTANTÁNEA -- El Editor de instantánea permite realizar fácilmente las siguientes tareas: entrenar las instantáneas utilizadas en la tarea, lo que comprende la inspección y la ubicación de la cámara del brazo; agregar landmarks y realizar el registro cruzado de un sistema de visión externo en el plano base del robot.

GALERÍA DE HERRAMIENTAS -- Utilice la Galería de herramientas para crear y editar las herramientas del extremo del brazo y otras herramientas. Prácticamente se puede guardar y almacenar cualquier cantidad de datos sobre las herramientas.





SEÑALES -- La ficha Señales se utiliza para editar señales para las entradas y las salidas de los dispositivos conectados al Sawyer.

DISPOSITIVOS-- El panel de dispositivos se utiliza para configurar los dispositivos Modbus, TCP/IP y Fieldbus (PROFINET[®], EtherNet/IP[™]).

La unidad de E/S interna Moxa del Sawyer se muestra de forma automática como dispositivo "Robot IO".

Name	Status		
<input type="checkbox"/> TCP OUT	●		
<input type="checkbox"/> TCP IN	●		
<input type="checkbox"/> Robot IO	●		

Una luz de estado de color verde indica que el dispositivo se está comunicando correctamente. La luz roja indica que no se está comunicando. La luz naranja indica que se ha hecho un intento por restablecer la comunicación.

Para eliminar un dispositivo, seleccione su recuadro verde y luego el icono para eliminar. (No es posible eliminar la unidad de E/S interna Moxa).



Puede hacer clic en el icono de lápiz para visualizar los detalles del dispositivo Robot IO. Este dispositivo cuenta con 8 entradas y 8 salidas que se muestran como puertos y que corresponden a las conexiones físicas en el dispositivo. DI corresponde a las 8 entradas de 0-7 y DO corresponde a las 8 salidas de 0-7. También es posible editar los prefijos del nombre del dispositivo y los rangos de señal.

DEVICE EDITOR	
GALLERY	SAVE
type	modbus
ID	IO
name	Robot IO
ip/hostname	203.0.113.129
INPUT PORTS	
name prefix	DI_
signal ranges	0-7
OUTPUT PORTS	
name prefix	DO_
signal ranges	0-7

Para crear un dispositivo, regrese a la galería de dispositivos (si es necesario) y haga clic en el icono +. Aparecerá el siguiente panel.

DEVICE EDITOR	
← GALLE...	
Choose type of device	
MODBUS	TCP/IP



Seleccione Modbus o TCP/IP.

The screenshot shows a 'DEVICE EDITOR' window with a 'GALLERY' tab selected. The device type is 'modbus'. The 'name' field contains 'Device Name' and has a red error message 'INVALID DEVICE NAME' below it. The 'ip/hostname' field contains 'IP/hostname' and has a red error message 'ENTER A VALID IP ADDRESS (E.G. 192.168.1.1) OR HOST' below it. The 'INPUT PORTS' section has a 'name prefix' of 'DI_' and 'signal ranges' of 'e.g. 1-7, 1010-1018'. The 'OUTPUT PORTS' section has a 'name prefix' of 'DO_' and 'signal ranges' of 'e.g. 1-7, 1010-1018'.

DEVICE EDITOR	
GALLERY	SAVE
type	modbus
ID	
name	Device Name
INVALID DEVICE NAME	
ip/hostname	IP/hostname
ENTER A VALID IP ADDRESS (E.G. 192.168.1.1) OR HOST	
INPUT PORTS	
name prefix	DI_
signal ranges	e.g. 1-7, 1010-1018
OUTPUT PORTS	
name prefix	DO_
signal ranges	e.g. 1-7, 1010-1018

La imagen anterior es el panel del editor de dispositivos correspondiente a un dispositivo Modbus. El nuevo dispositivo requiere un nombre especificado por el usuario y una dirección IP. Las direcciones IP del dispositivo y del robot deben configurarse correctamente para que puedan comunicarse. Los rangos de señal de los puertos de entrada y salida corresponden a las líneas Modbus que se utilizan para la comunicación con los puertos o los registros específicos del dispositivo. Haga clic en Guardar cuando finalice.



El procedimiento es esencialmente el mismo para la creación de un dispositivo TCP/IP.

Para agregar dispositivos de bus de campo, consulte “Dispositivos de bus de campo” en la página 131.

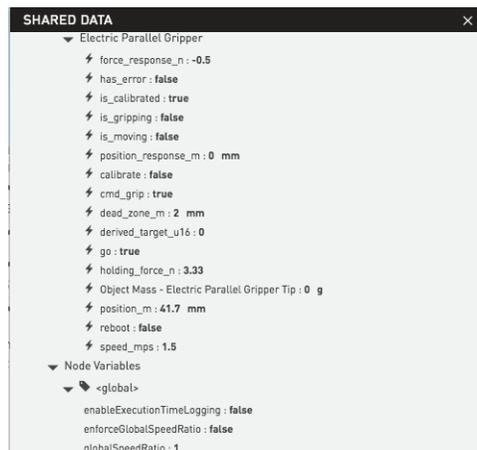
ID	Device Name
name	Device Name
INVALID DEVICE NAME	
Sawyer will	connect to a device
ip/hostname	IP/hostname
ENTER A VALID IP ADDRESS [E.G. 192.168.1.1] OR HOST	
port	4000

VARIABLES -- Permite crear variables definidas por el usuario que pueden utilizarse en las condiciones.

Name	Name
*Invalid Variable Name	
Data Type	Integer
Data Source	<input checked="" type="radio"/> Value <input type="radio"/> Reference Another Item
Default value	Default value
Value Required	
Can be modified?	Read write, task can change value



DATOS COMPARTIDOS -- Permiten almacenar todos los datos de cada elemento en el espacio de trabajo. Muestra el estado actual de las variables y las señales, tanto de las que fueron creadas por el sistema como por el usuario. Es posible ver y establecer el valor de algunas de estas variables directamente desde Datos compartidos si usted desea hacerlo en forma independiente del editor de comportamiento. Las variables se agregan automáticamente a los Datos compartidos cuando, por ejemplo, un usuario agrega una señal, crea un extremo o un nodo en bucle.

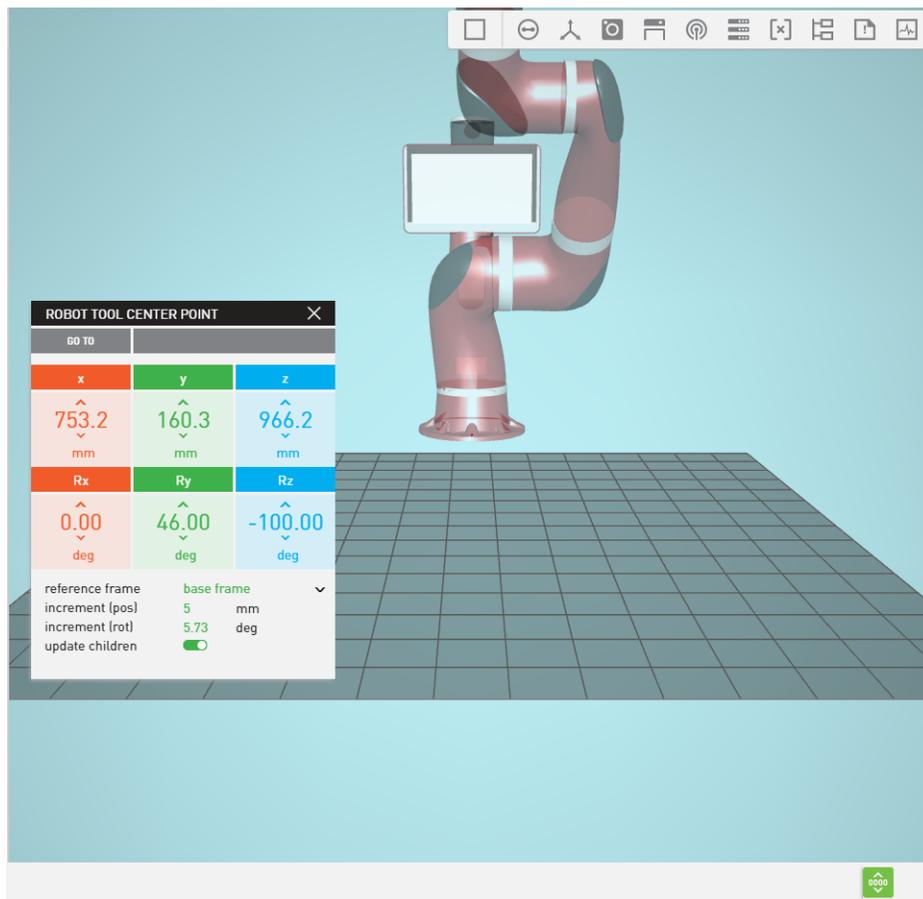


REGISTRO DE ERRORES -- Muestra los mensajes de error y otra información sobre errores y coloca los más recientes al comienzo.



Vista 3D

La vista 3D que se encuentra en el lado derecho de la pantalla representa las acciones creadas mediante los nodos. El simulador del brazo del robot también puede funcionar en paralelo con el Sawyer real bajo el control del software Intera Studio.

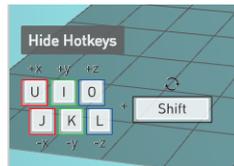




Interruptor En vivo o Simulación -- Alterna el modo entre EN VIVO (en el robot) y SIM (simulación virtual). La simulación virtual se ejecuta en el software solo cuando hay un robot conectado. No obstante, el robot no se moverá.



Haga clic para mostrar las teclas de atajo de dirección para el simulador.



Las teclas U, I y O; y J, K, L mueven un extremo sobre un eje. Mantenga presionada la tecla Mayús mientras presiona estas teclas para mover un extremo alrededor de un eje.

Cómo cambiar la vista del brazo del robot simulado

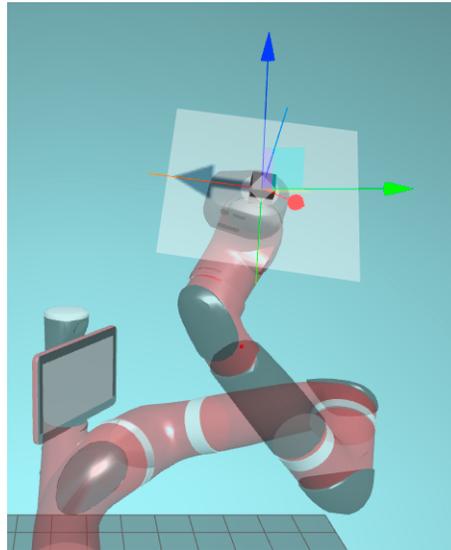
Hay varias formas de cambiar la vista de la imagen del brazo del robot simulado.

- Para desplazar la imagen hacia la izquierda y hacia la derecha o hacia arriba y hacia abajo mantenga presionado primero el botón derecho del mouse y luego mantenga presionado el botón izquierdo y desplácese. También es posible mantener presionada la barra espaciadora, hacer clic y arrastrar.
- Para rotar la imagen, mantenga presionado el botón derecho del mouse y arrastre.
- Acérquese y aléjese con la rueda del mouse.



Cómo mover el brazo del robot simulado

Haga clic en el robot simulado para seleccionarlo. Aparecerá el controlador 3D.



La operación y el funcionamiento del controlador 3D son similares a los del controlador utilizado en los programas gráficos de computadora 3D.

Tenga en cuenta que el lugar en el que hace clic en la imagen del robot es importante. Si hace clic cerca del extremo de un brazo, por ejemplo, puede hacer clic en una pose que ya haya sido creada (la cual se indica mediante un punto azul). Si hace clic un poco más lejos del brazo, resaltará el brazo, pero no creará una pose.

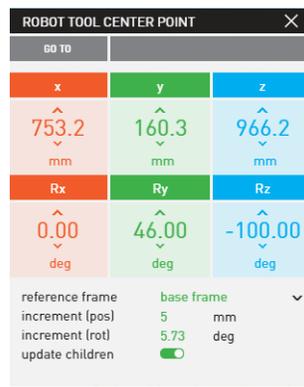
Haga clic en la flecha del eje y arrastre para limitar el movimiento a los ejes seleccionados.

- x – rojo
- y – verde
- z – azul



GO TO

Para actualizar la posición del brazo del robot, haga clic botón Ir a. El brazo del robot simulado se moverá a esa ubicación. Si hay un robot Sawyer activo conectado a Intera Studio, el brazo se moverá lentamente con el brazo del robot simulado.



“Vista cartesiana” - Interfaz en 3D que muestra la información asociada con el elemento seleccionado en el espacio 3D y permite modificarla. Este ejemplo muestra los atributos de un punto de avance: su posición, datos de la rotación, etc. Puede modificar sus datos introduciendo nuevos valores numéricos o haciendo clic en las flechas hacia arriba y hacia abajo. Esto modificará los datos de la posición y/o rotación del punto de avance seleccionado en las direcciones X, Y y Z.



Herramientas del extremo del brazo

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

“Herramientas del extremo del brazo” es el término que se utiliza para designar lo que está conectado al extremo del brazo del robot y que le permite interactuar con las piezas en su entorno. Rethink ofrece accesorios opcionales para utilizar con el Sawyer, como por ejemplo, la familia de conjuntos de barras de redimensionamiento ClickSmart. Consulte las guías correspondientes de Rethink Robotics para obtener instrucciones sobre cómo conectar estos accesorios al Sawyer.

Conexión de las herramientas del extremo del brazo

La placa final del Sawyer está diseñada según el modelo de perno estándar de la norma ISO 9409-1-40-4-M6 y tiene seis pernos M6.

Si está utilizando una placa o un conjunto de una barra de redimensionamiento ClickSmart, primero debe conectar la placa ClickSmart (en el lado del robot), que se encuentra en la caja de accesorios que se entrega con el Sawyer. Luego, conecte la placa ClickSmart (en el lado de las herramientas), que es un componente de todos los conjuntos de barras de redimensionamiento ClickSmart, en el lado del robot del sistema.

Cómo configurar las herramientas de robot

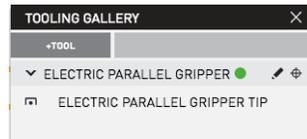
Luego de conectar las herramientas del robot de acuerdo con las instrucciones incluidas en el conjunto de la barra de redimensionamiento, debe configurar las barras de redimensionamiento antes de usarlas.

Haga clic en el icono de la Galería de herramientas que se encuentra la barra de herramientas superior:





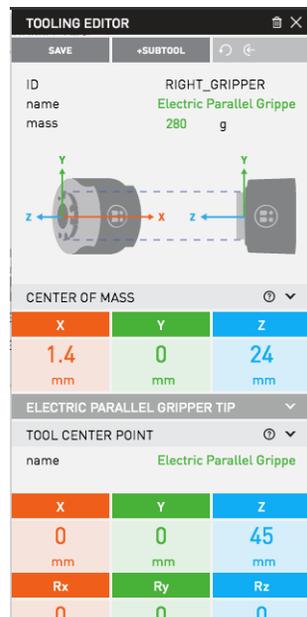
Se mostrará la información de la Galería de herramientas:



Nota: El punto verde que se encuentra junto al nombre de la herramienta significa que la herramienta está calibrada. Consulte “Cómo calibrar la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica Rethink” en la página 67.

En este ejemplo, Intera Studio reconoce y muestra la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica de Rethink y su punta. (Intera 5 no reconoce actualmente las herramientas del robot de otras compañías, de modo que la configuración y el proceso de activación es distinto. Consulte “Cómo accionar las puntas de las herramientas de robot de otras compañías” en la página 72.)

Seleccione la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica, y haga clic en el icono del lápiz (editar) para ver los detalles de la pinza y editar sus características.

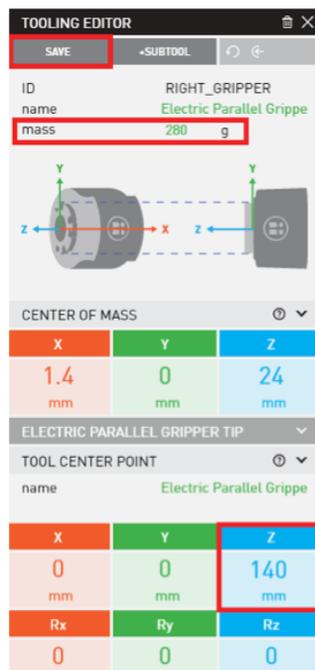




Asegúrese de que la Masa, el Centro de masa (puede dejar esta opción como el valor predeterminado) y la Posición Z sean correctos. La Masa de la barra de redimensionamiento es necesaria para que el Sawyer sepa cuánta masa debe esperar y dónde se encuentra cuando se mueve el brazo.

A continuación, encontrará [información](#) sobre cómo calcular el centro de la masa.

Nota: Tenga en cuenta que la posición Z del punto central de la herramienta debe medirse desde la parte superior de la placa adaptadora para herramientas que se encuentran con el puño de entrenamiento hasta el extremo de la punta del dedo.



Una vez actualizado, haga clic en **Guardar**.



CÓMO AGREGAR UNA BARRA DE REDIMENSIONAMIENTO CLICKSMART

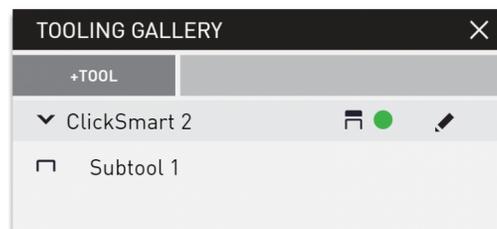
Nota: Para obtener la información más actualizada, consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera.

Resumen de los pasos

- Configure el nombre de la barra de redimensionamiento.
- Configure la masa y el centro de la masa. Tenga en cuenta que es fundamental configurar la masa, COM y los puntos centrales de la herramienta para que el robot ofrezca el mejor rendimiento posible.
- Configure el TCP.
- Seleccione el tipo de barra de redimensionamiento.
- Pruebe las señales de Agarre, Apertura y Cierre. Invierta las señales y ajuste las posiciones del sensor, si es necesario.
- Guarde los ajustes y salga.

Pasos detallados

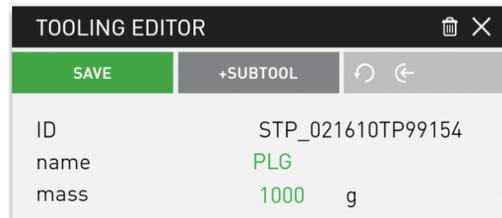
1. Para armar la barra de redimensionamiento y conectarla al robot, siga las instrucciones de la Guía del usuario más reciente.
2. El software reconocerá la barra de redimensionamiento ClickSmart y esta se mostrará en la Galería de herramientas.



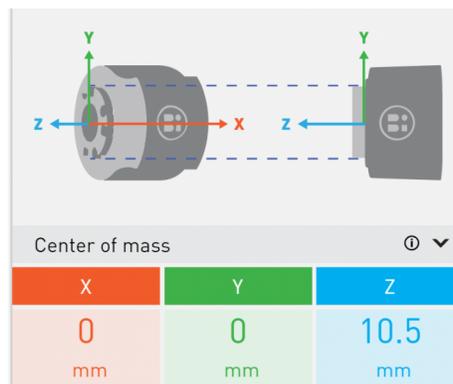
3. Seleccione el icono del lápiz para expandir el Editor de herramientas para la Placa inteligente.



4. En la parte superior del panel, cambie el nombre de la barra de redimensionamiento e ingrese su masa y la de la placa ClickSmart.



5. Introduzca las coordenadas del centro de masa en función del dibujo CAD de la barra de redimensionamiento o de las medidas. Siga las definiciones de los ejes «X», «Y» y «Z» como se exponen.



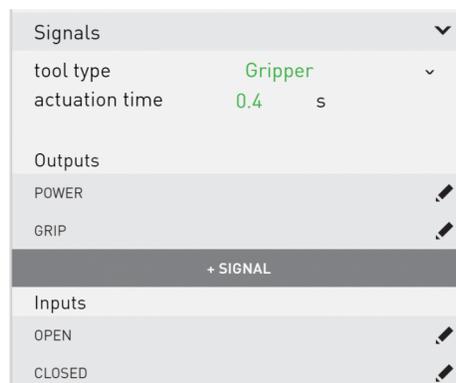
6. Edite el punto central de la herramienta (TCP) para proporcionar la mejor representación de las puntas de los dedos. Por ejemplo, si la barra de redimensionamiento está centrada en la placa ClickSmart, proporcione la distancia en la dirección «Z» desde el puño de entrenamiento hasta la punta de los dedos de la barra de redimensionamiento. Tenga en cuenta que la posición «Z» del punto central de la herramienta debe medirse desde el punto en donde la parte superior de la placa ClickSmart del lado del robot entra en contacto con el puño hasta el extremo de la punta del dedo.



7. Establezca la orientación predeterminada y gire hasta encontrar la coincidencia con la configuración física de la barra de redimensionamiento. Tenga en cuenta que esto cambiará la orientación de «x», «y» y «z» del extremo activo. Si la barra de redimensionamiento neumática grande fue construida según la guía del usuario, seleccione z+ y 2.

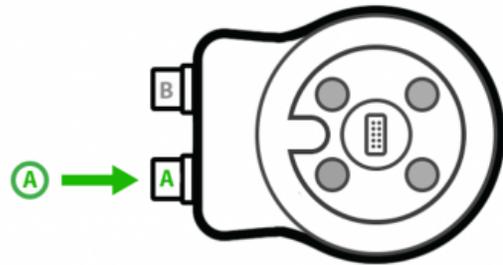


8. Continúe con el Editor de herramientas y seleccione el tipo de herramienta. Para una barra de redimensionamiento neumática, seleccione Barra de redimensionamiento. Para una barra de redimensionamiento de vacío, seleccione Vacío. Una vez seleccionado el tipo de barra de redimensionamiento, las señales se asignan de forma automática.



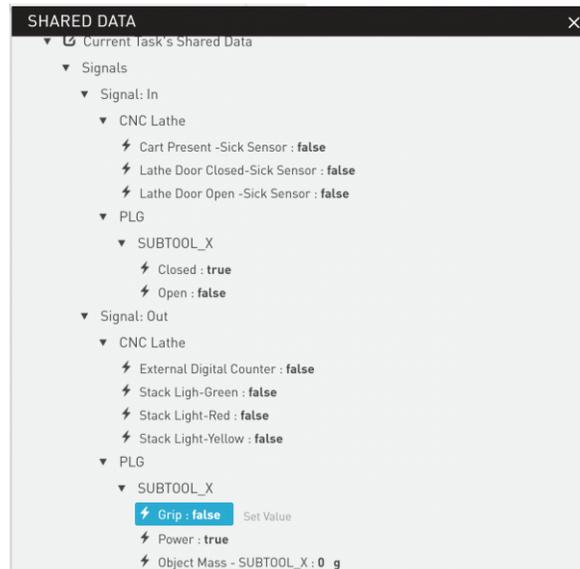


9. El tiempo de accionamiento es el tiempo que tarda la barra de redimensionamiento en cerrarse o la copa de vacío en sujetar firmemente el objeto. Se puede asignar un tiempo predeterminado que se puede ajustar de acuerdo a las necesidades.
10. El canal que se utiliza para la configuración de la barra de redimensionamiento se determina en función del puerto al que está conectada en la placa ClickSmart. **Si se utiliza únicamente un actuador neumático, use el puerto A.** El software de Intera completa automáticamente las cuatro señales. Seleccione los iconos de lápiz para verificar que las señales estén configuradas correctamente, pero tenga en cuenta que esto no es necesario al utilizar el conjunto de la barra de redimensionamiento ClickSmart.





11. Se puede cambiar cualquiera de las señales, excepto la de energía. Las señales de Agarre, Apertura y Cierre pueden definirse en función de los ajustes y la tarea. Por ejemplo, el cierre y la apertura serán distintos para sujetar un objeto desde el exterior que para sujetarlo desde el interior. Las señales de apertura y cierre se determinan en función de la posición de los sensores en la barra de redimensionamiento. Puede encontrar una explicación de los ajustes predeterminados de las señales al final de esta sección.
Nota: Si se arma una barra de redimensionamiento neumática grande de acuerdo con la Guía del usuario, desactive “invertir señal” para la señal de Agarre.
12. Para probar las señales, abra Datos compartidos y cambie la señal de Agarre para probar si las señales de abrir y cerrar responden en la forma esperada.



Nota: En las barras de redimensionamiento neumáticas pequeñas y grandes, las Entradas de Apertura y Cierre provienen de los dos sensores magnéticos que se desplazan sobre los rieles en cualquiera de los lados de la barra de redimensionamiento neumática. Puede ser necesario ajustar las posiciones de los sensores con la llave hexagonal más pequeña que se encuentra en el conjunto de la barra de redimensionamiento. Siga las instrucciones de las páginas de la Guía del usuario en línea que se indican a continuación para ajustar la posición del sensor.

[Barra de redimensionamiento neumática grande \(PLG\)](#)

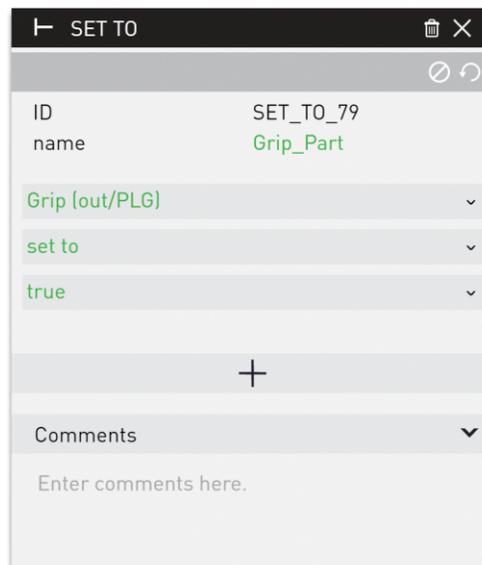
[Barra de redimensionamiento neumática pequeña \(PSG\)](#)



13. Seleccione el botón Guardar en el extremo superior del panel del Editor de herramientas para guardar todos los ajustes de la configuración en la Placa ClickSmart. La barra de redimensionamiento ya estará lista para ser utilizada en una tarea.

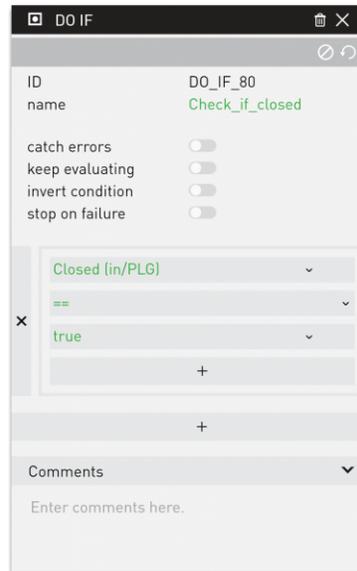
Uso de la barra de redimensionamiento en una tarea

Para abrir o cerrar la barra de redimensionamiento neumática, utilice el nodo «SET TO» (Establecer en) para ajustar el Agarre en falso/0 o verdadero/1, respectivamente, como se muestra a continuación.





Para determinar si la barra de redimensionamiento está abierta o cerrada, use un nodo «DO IF» (Realizar si). Verifique si la condición es Abierta == verdadero o Cerrada == falso.



Ajustes predeterminados de las señales de las barras de redimensionamiento ClickSmart en Intera:

Para las barras de redimensionamiento neumáticas:

E/S	Señal	Valor predeterminado	Invertir Señal
Salidas	Energía	Verdadero	Desactivado
Salidas	Energía	Verdadero	Activado
Entradas	Abrir	Falso	Activado
Entradas	Cerrado	Falso	Activado

- La señal de Agarre debe estar invertida para que cuando se apague la válvula neumática, el actuador paralelo esté en el estado cerrado para mantener la pieza en la mano, en lugar de dejarla caer accidentalmente.



- La barra de redimensionamiento no debe estar accionada cuando se conecta por primera vez en un robot, de modo que el valor predeterminado de Agarre debe ser verdadero, que se convertirá en falso después de la inversión.
- Las señales de entrada Apertura y Cierre deben estar invertidas, dado que los sensores magnéticos que se utilizan para detectar los estados de abierto y cerrado son los sensores PNP. Esto significa que cuando el sensor esté activado, enviará una señal de apagado; y cuando esté desactivado, enviará una señal de encendido. Las señales de Apertura y Cierre deben estar invertidas, de modo que cuando el sensor esté activado, la señal correspondiente también lo esté.
- Cuando se utiliza la barra de redimensionamiento neumática pequeña, el Puerto A y el Puerto B deben tener los mismos ajustes de señal.
- El cambio de las conexiones de las mangueras de aire puede afectar los ajustes de la señal de Agarre.

Para barras de redimensionamiento de vacío:

E/S	Señal	Valor predeterminado	Invertir Señal
Salidas	Energía	Verdadero	Desactivado
Salidas	Vacío activado	Verdadero	Activado
Entradas	Sensor de vacío	Voltaje del sensor = 5V	N/C
Entradas	Umbral de vacío	50	N/C

- La señal de Vacío activado debe estar invertida, de modo que cuando se apague la válvula neumática, el generador de vacío continúe encendido para mantener la pieza en la mano, en lugar de dejarla caer accidentalmente.
- La barra de redimensionamiento no debe estar accionada (con el aire encendido) cuando se conecta por primera vez en un robot, de modo que el valor predeterminado de Vacío activado debe ser verdadero, que se convertirá en falso después de la inversión.
- Cuando la válvula está encendida (la luz naranja estará encendida), el vacío debe estar apagado. Cuando la válvula está apagada (con la luz naranja apagada), el vacío debe estar encendido.



- Ajuste el valor de umbral de vacío para que cuando la barra de redimensionamiento levante un objeto de interés, el valor del sensor en Datos compartidos sea superior a este umbral.
- Cuando se utiliza la barra de redimensionamiento de vacío pequeña, el Puerto A y el Puerto B deben tener los mismos ajustes de señal.

Notas de la configuración

Siga las instrucciones que se indican a continuación para configurar la barra de redimensionamiento ClickSmart en Intera Studio:

- Configure el nombre de la barra de redimensionamiento.
- Configure la masa y el centro de la masa.
- Configure el TCP.
- Seleccione el tipo de barra de redimensionamiento.
- Pruebe las señales de Agarre, Apertura y Cierre. Invierta las señales y ajuste las posiciones del sensor, si es necesario.
- Guarde los ajustes y salga.

Mejores prácticas

- Alterne las señales de Agarre en Datos compartidos para verificar que las señales de Agarre, Apertura y Cierre estén configuradas correctamente con respecto a los movimientos reales de la barra de redimensionamiento.
- Coloque la tapa que se proporciona en el conjunto de la barra de redimensionamiento en el puerto del canal de la placa ClickSmart que no está conectado a la barra de redimensionamiento.
- No retire la placa ClickSmart mientras se guarda la configuración.

Resolución de problemas

- Si el brazo se mueve constantemente a una posición en la que no puede realizar la sujeción, asegúrese de que el sensor de Cierre no esté activado cuando la barra de redimensionamiento se cierra sobre la pieza, sino cuando se cierra y no toma la pieza.



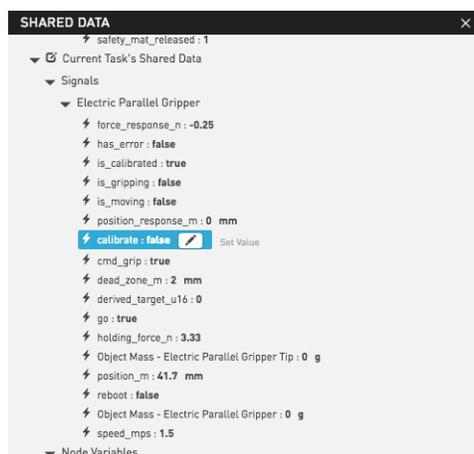
Cómo calibrar la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica Rethink

La barra de redimensionamiento paralela y eléctrica de Rethink debe calibrarse antes para poder usarse. La calibración abre y cierra la barra de redimensionamiento de modo que esta no debe estar sosteniendo un objeto mientras se calibra.

1. Con la barra de redimensionamiento conectada al Sawyer, haga clic en el icono de Datos compartidos que se encuentra en la barra de herramientas superior:



2. Aparecerá el panel de Datos compartidos. Debajo de la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica, la calibración está configurada en la opción Falso:



3. Haga clic en calibrar: falso para resaltarla.

Nota: No confunda “calibrar” con “está_calibrada”.

4. Haga clic en Establecer valor e introduzca **Verdadero** o el número **1** y presione Intro.

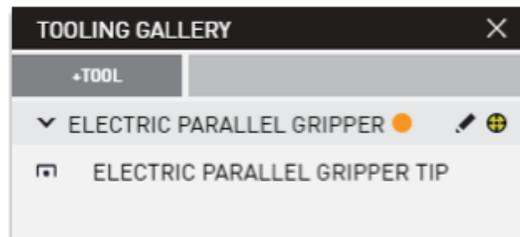
A medida que se calibran las barras de redimensionamiento, verá que algunos de los números cambian rápidamente en el panel de datos compartidos. Los valores de está_calibrada y calibrar cambian de falso a verdadero.



Si hay un objeto en la barra de redimensionamiento, está_redimensionando también cambiará a verdadero.

Para abrir y cerrar la barra de redimensionamiento, cambie el valor establecido de cmd_grp. Introduzca el valor 0 para abrir la barra de redimensionamiento. Introduzca el valor 1 para cerrarla.

También puede calibrar la barra de redimensionamiento haciendo clic en el punto amarillo que se encuentra junto al nombre de la barra de redimensionamiento en la Galería de herramientas. La herramienta estará calibrada cuando el punto sea de color verde.



Cómo agregar herramientas del extremo del brazo con herramientas dobles

1. Para ver la Galería de herramientas, haga clic en el icono de galería de herramientas.
2. Haga clic en el icono + **HERRAMIENTA**.
3. Agregue el nombre de la herramienta del robot, su masa y el centro de la masa.
4. Agregue el nombre de la primera punta; sus posiciones X, Y y Z; y su orientación en X, Y y Z. Por ejemplo:

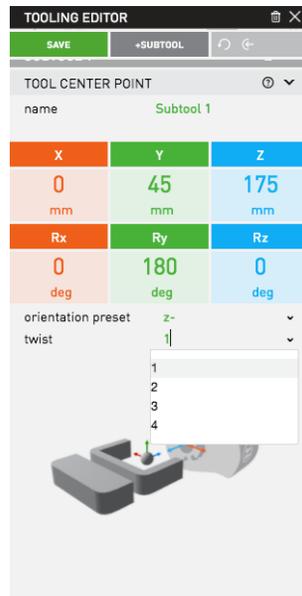


5. Para agregar la segunda herramienta, haga clic en + **SUBHERRAMIENTA**.



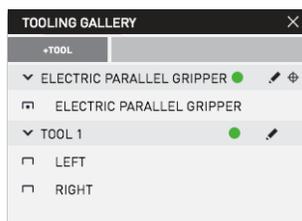


6. Si es necesario, asigne un nombre, la posición y la orientación a la segunda herramienta. Puede seleccionar una nueva orientación en los menús desplegables, por ejemplo:



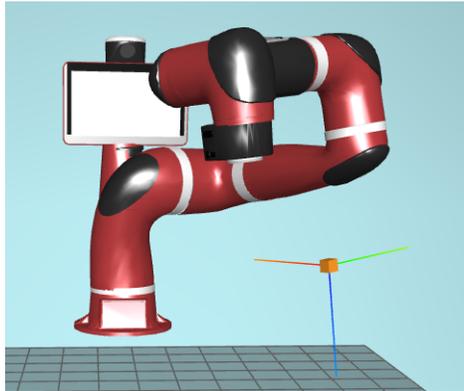
7. Haga clic en **Guardar**.

A continuación, se encuentra el panel de Galería de herramientas para las herramientas en el extremo del brazo con dos herramientas, “IZQUIERDA” y “DERECHA”:



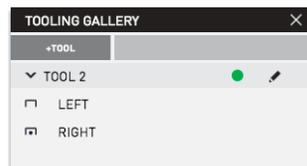
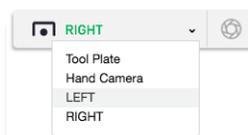


Las herramientas nuevas se muestran como bloques de color naranja en el robot en la vista 3-D.



En este ejemplo, hay tres cubos. El cubo negro que se encuentra en el extremo del brazo representa la placa de herramientas. Los otros dos cubos verdes son los extremos “IZQUIERDO” y “DERECHO” que muestran en qué parte del espacio 3D el robot realizará sus acciones. La herramienta “DERECHA” fue seleccionada como el punto central de la herramienta activa y se muestran sus ejes.

Puede seleccionar qué extremo estará activo haciendo una selección en el menú desplegable Herramientas que se encuentra en el extremo superior izquierdo de la ventana o seleccionando la herramienta en la Galería de herramientas. Solo puede estar activa una punta a la vez.

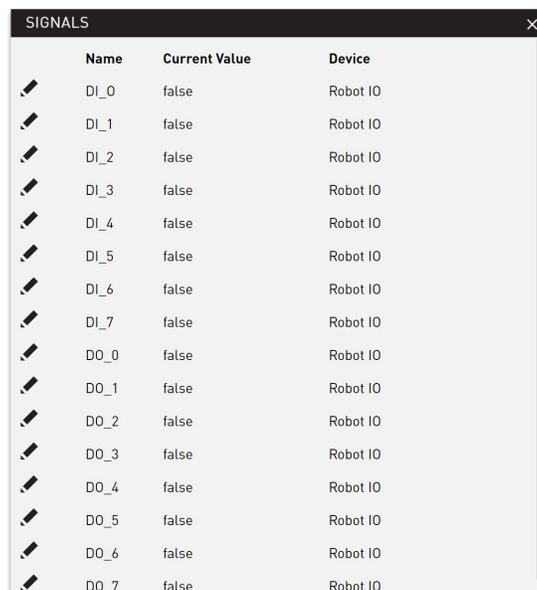




Cómo accionar las puntas de las herramientas de robot de otras compañías

Para activar herramientas del robot de otras compañías sin usar una placa ClickSmart, es necesario crear señales mediante la utilización del dispositivo de E/S Moxa que se encuentra en el controlador del robot.

1. Haga clic en el icono de Señales  que se encuentra en la barra de herramientas superior para ver el panel de Señales.



	Name	Current Value	Device
	DI_0	false	Robot IO
	DI_1	false	Robot IO
	DI_2	false	Robot IO
	DI_3	false	Robot IO
	DI_4	false	Robot IO
	DI_5	false	Robot IO
	DI_6	false	Robot IO
	DI_7	false	Robot IO
	DO_0	false	Robot IO
	DO_1	false	Robot IO
	DO_2	false	Robot IO
	DO_3	false	Robot IO
	DO_4	false	Robot IO
	DO_5	false	Robot IO
	DO_6	false	Robot IO
	DO_7	false	Robot IO

2. Seleccione una señal que corresponda con la configuración del hardware. Por ejemplo, si conecta la Salida digital 1 (Digital Output 1) del dispositivo de E/S MOXA a un pin de entrada digital en la herramienta del robot, es conveniente seleccionar DO_1. Es aconsejable cambiar el nombre y el estado predeterminado en función de su aplicación.



3. Para hacerlo, haga clic en el icono de lápiz para tener acceso al panel Editar señal.

Edit Signal	
ID	PORT_SOURCE_0
Name	DI_0
Device	Robot IO
Direction	Input
Port	DI_0
Data Type	bool
Default value	false

4. Introduzca un nombre para la señal.
5. Seleccione Guardar.

Se editó la señal.

Asignación de una señal

Después de editar la señal, cree una tarea en el editor de comportamiento que contenga el nodo Establecer valor y asigne la señal editada a ese nodo. Luego, establezca el valor de la señal en 1 o 0, en función de si desea que la herramienta esté abierta o cerrada.

Por último, agregue el peso de la herramienta del robot en el nodo Establecer valor: salida/masa del objeto-(nombre de la herramienta del extremo del brazo).



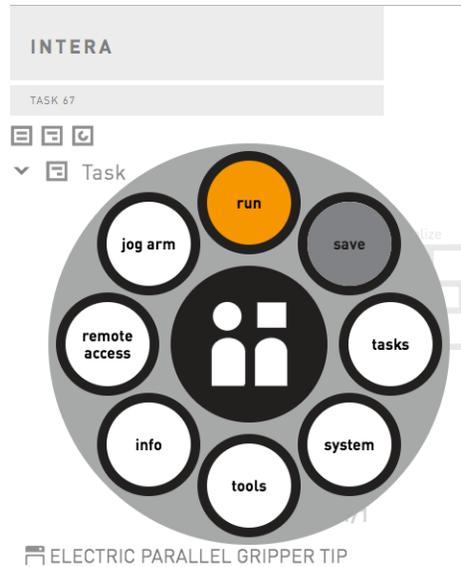
Entrenar una tarea de selección y ubicación simple en la pantalla superior

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

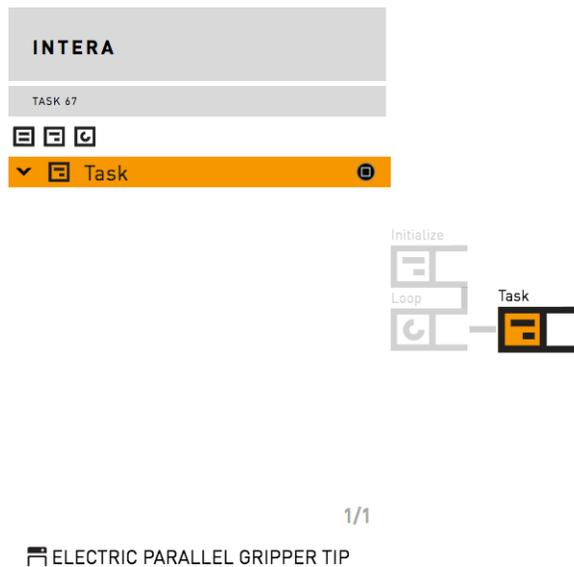
Esta guía de aprendizaje le muestra cómo crear una tarea de selección y ubicación usando el entrenamiento del robot por capacidades de demostración. Esto se puede completar totalmente en la pantalla superior de Sawyer. El entrenamiento por demostración solo es compatible con las barras de redimensionamiento Rethink y ClickSmart.

Para completar este tutorial, necesita un robot equipado con una placa adaptadora para barra de redimensionamiento y una barra de redimensionamiento paralela y eléctrica de Rethink configurada adecuadamente, o bien, una barra de redimensionamiento de vacío de Rethink. La barra de redimensionamiento se debe calibrar. Consulte “Cómo calibrar la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica Rethink” en la página 67, si fuera necesario.

1. Arranque el robot.
2. Presione el botón de Rethink en el navegador para mostrar el menú Pantalla superior.



3. Use la perilla del selector para desplazarse y luego seleccione **tareas** (presionando la perilla); luego desplácese y seleccione **nueva**.

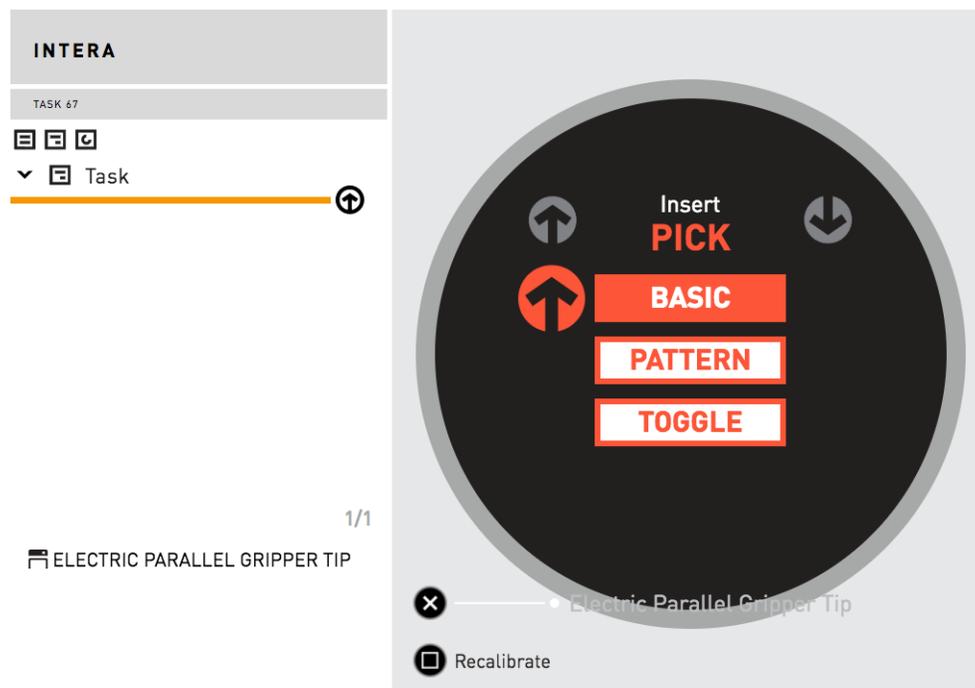




El lado izquierdo de la pantalla muestra la vista de lista de la tarea con la herramienta seleccionada actualmente que se visualiza en el ángulo inferior izquierdo (Extremo de la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica). El lado derecho muestra la vista de árbol. Observe que el nodo tarea ya está seleccionado.

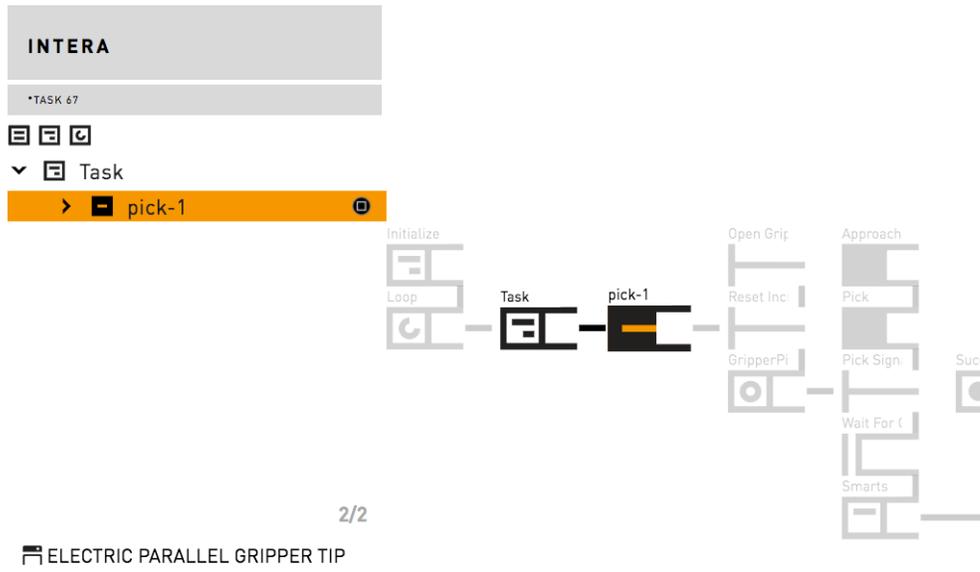
4. Mueva el brazo del robot en el modo cero-G hacia la ubicación de la selección (donde la barra de redimensionamiento está en posición para recoger el objeto) y presione el botón Agarrar (el botón largo del puño).

Aparece un menú con opciones de selección. La selección predeterminada es Básica.

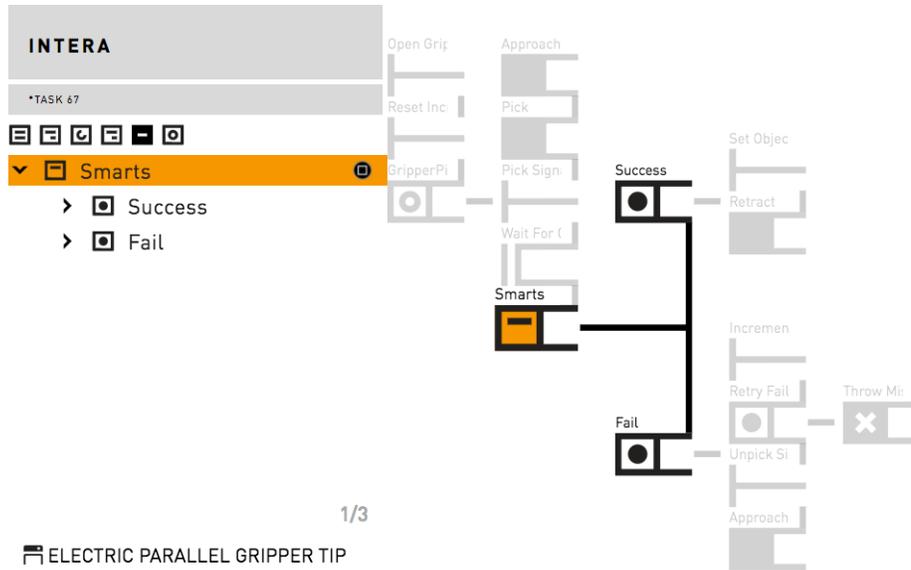




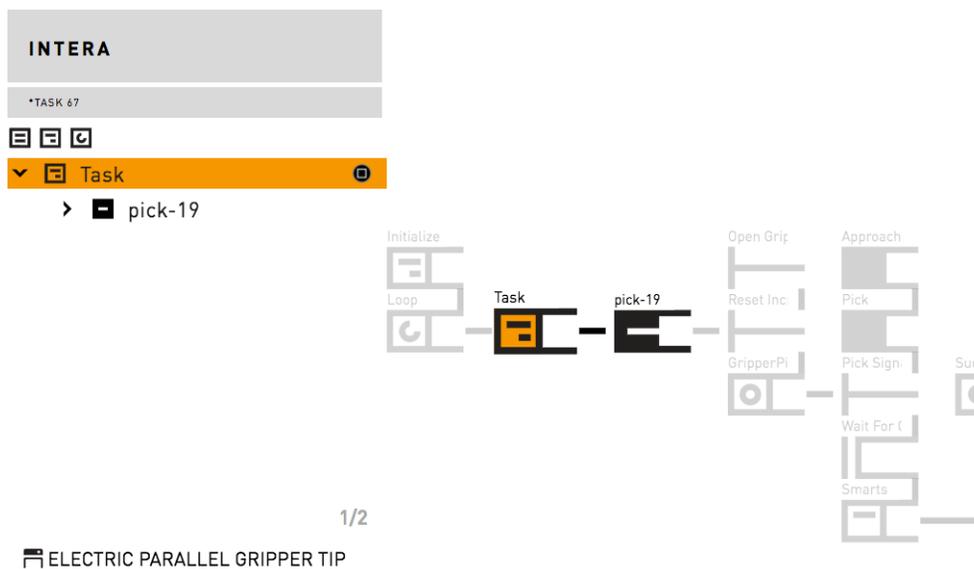
5. Presione el botón Agarrar para aceptar la opción de selección Básica. La barra de redimensionamiento se acercará y creará la rama de la selección.



Para su información, si quisiera desplazarse al nodo Smarts en el árbol para visualizarlo con más detalle, verá la siguiente rama, donde las acciones de los nodos Correcto y Error ya están definidos. (Correcto significa que las barras de redimensionamiento sienten la fuerza de un objeto cuando controlan el ajuste. Error significa no poder sentir la fuerza de un objeto).



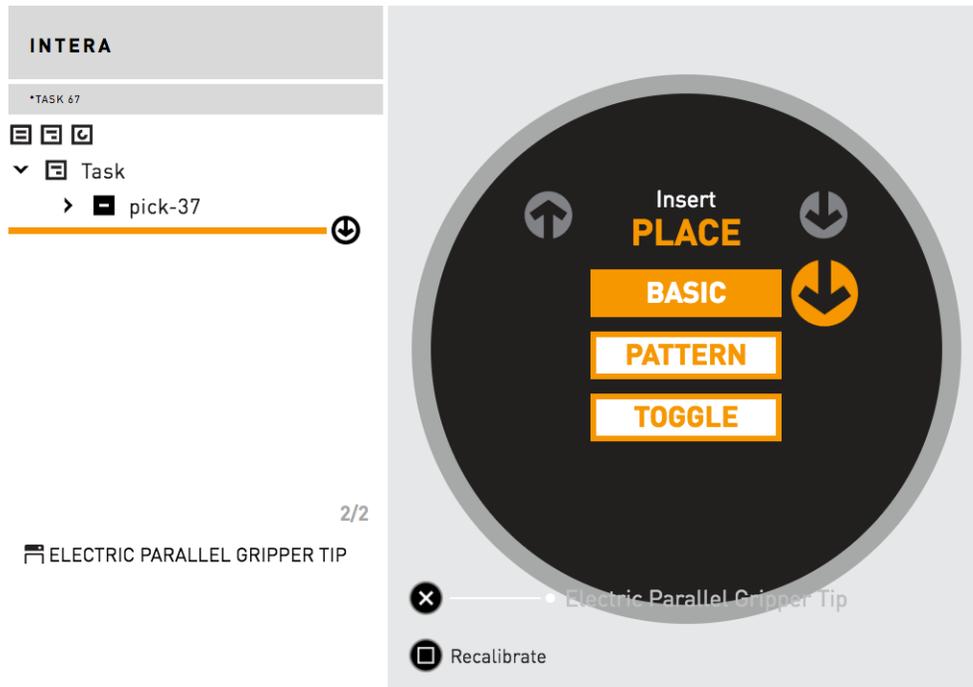
6. Desplácese hacia atrás en la Tarea en la vista de lista.



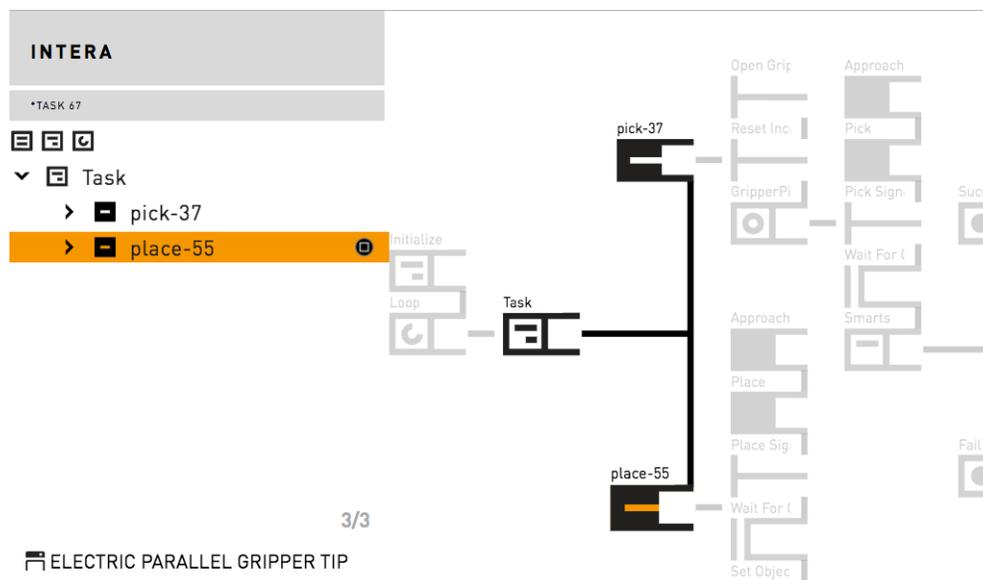
7. Mueva el brazo del robot a cero-G hacia la ubicación de Lugar.



8. Presione el botón Agarrar para mostrar las opciones de Lugar.

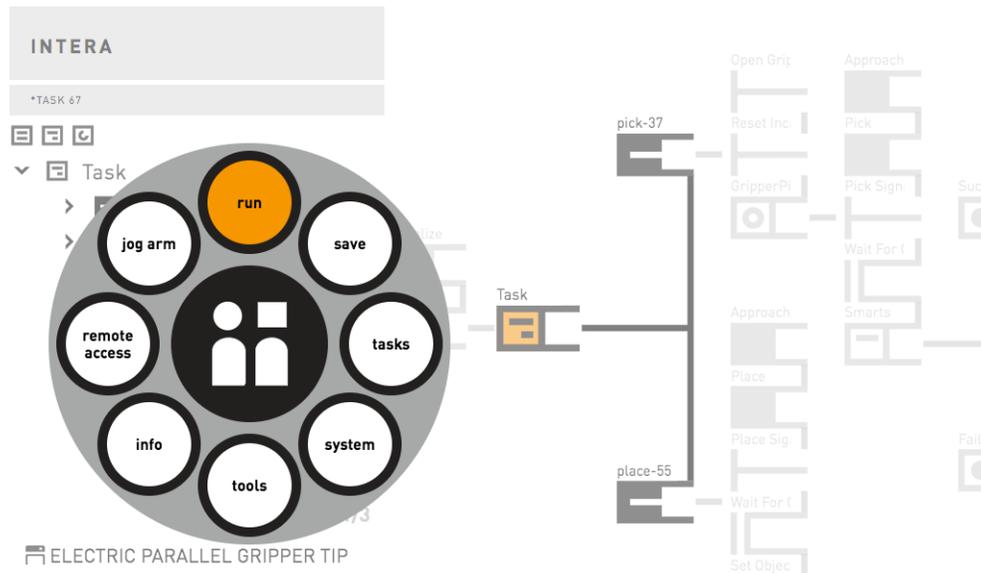


9. Presione el botón Agarrar para seleccionar la opción de lugar Básico. Se crea una rama Lugar.





10. Presione el botón Rethink para mostrar el menú de la Pantalla superior.

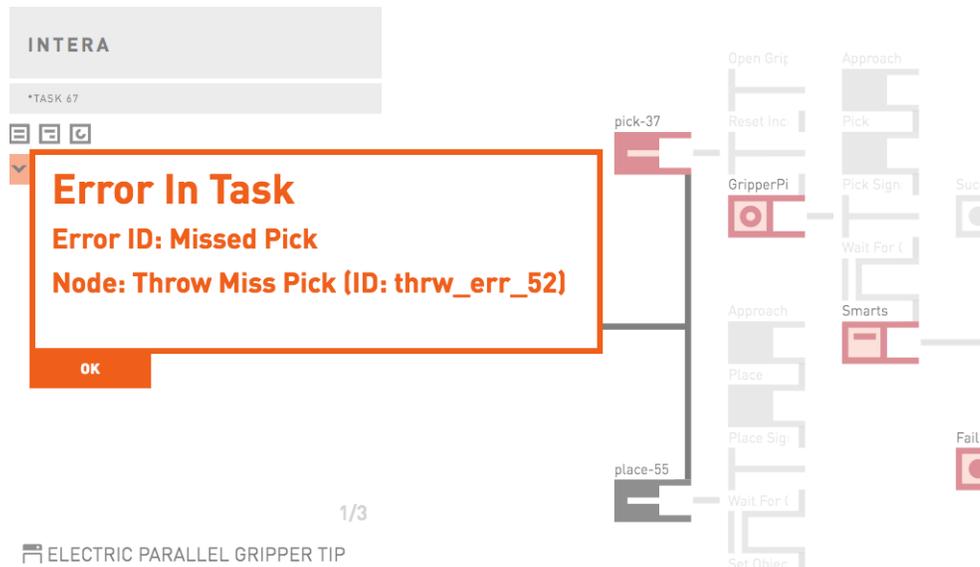


11. Seleccione **ejecutar** y luego **reiniciar** para ejecutar la tarea.



La tarea de selección y ubicación básica debe ejecutarse como se entrenó.

Sawyer reconocerá los errores de recogida y mostrará un mensaje de error en caso de que ocurran dos errores.





Entrenar los patrones de seleccionar y ubicar en la pantalla superior

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Esta guía de aprendizaje le muestra cómo crear una tarea de seleccionar y ubicar usando el entrenamiento del robot por capacidades de demostración y patrones.

En Intera, un patrón es una plantilla de regularidad discernible. Como tal, los elementos de un patrón se repiten de manera predecible.

En otras palabras: En Intera, un patrón le da la capacidad de especificar los límites de una tarea, y luego completar el área definida con las poses del brazo de manera estructurada.

Los patrones pueden ser unidimensionales (por ejemplo, una fila de cinco piezas), bidimensionales (por ejemplo, una cuadrícula de 5x4) o tridimensionales (por ejemplo, una cuadrícula de 5x4 con tres capas, como una caja).

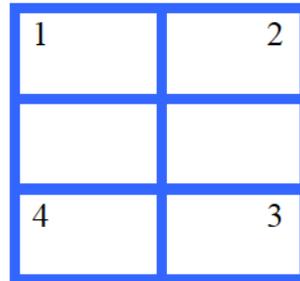
Al igual que en el anterior entrenamiento de seleccionar y ubicar por demostración, esta tarea se puede crear completamente en la pantalla superior de Sawyer. Recuerde que, en la versión 5.1 de Intera, el entrenamiento por demostración solo está admitido en la barra de redimensionamiento paralela y eléctrica de Rethink.

Si aún no lo ha hecho, le recomendamos leer y completar el capítulo anterior, “Entrenar una tarea de selección y ubicación simple en la pantalla superior” en la página 74 antes de continuar con este capítulo.

Para completar este tutorial, necesita una barra de redimensionamiento Rethink o ClickSmart.

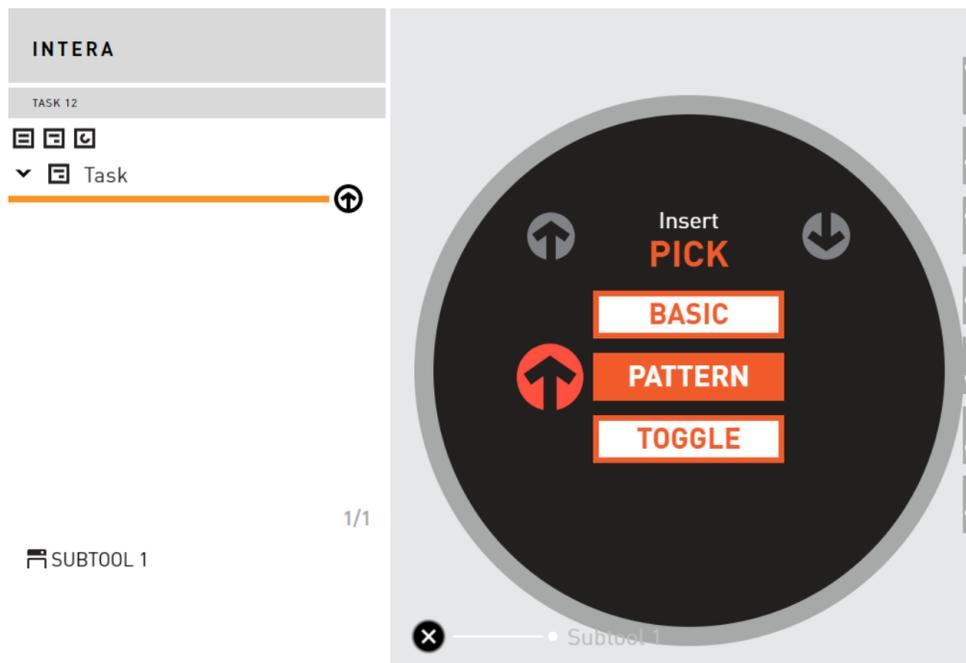


Usaremos el siguiente patrón de cuadrícula de 2x3 para representar las ubicaciones y los límites de la selección:



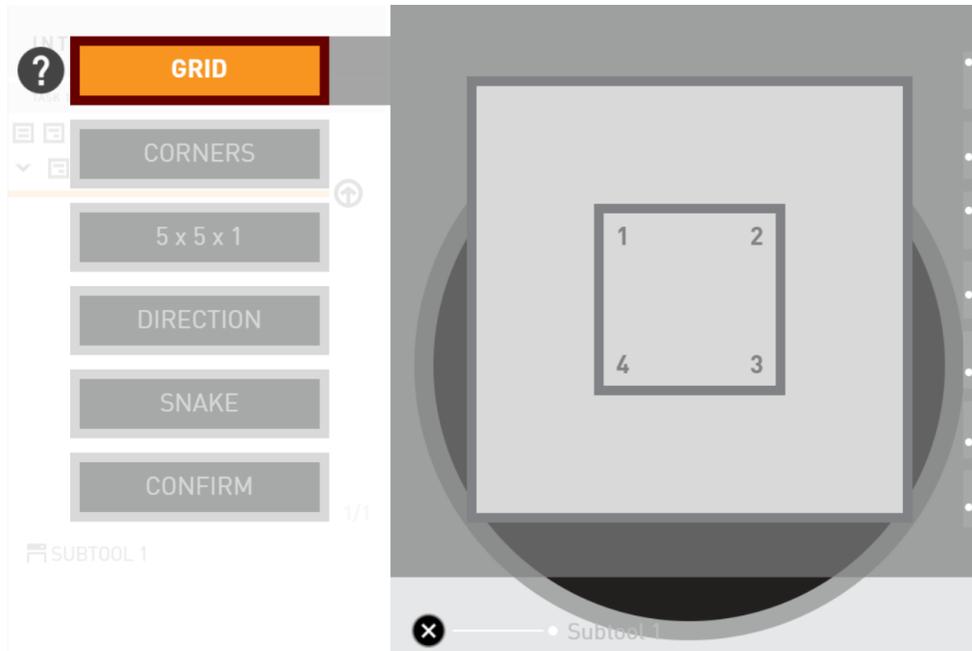
Entrenar el patrón de selección

1. Comience una tarea nueva.
2. Mueva el brazo del robot en el modo cero-G hasta el primer punto en la ubicación de selección; en este ejemplo, N.º 1. Este será el límite externo para este ángulo del patrón.
3. Presione el botón Agarrar. La pantalla superior muestra el menú Insertar selección.



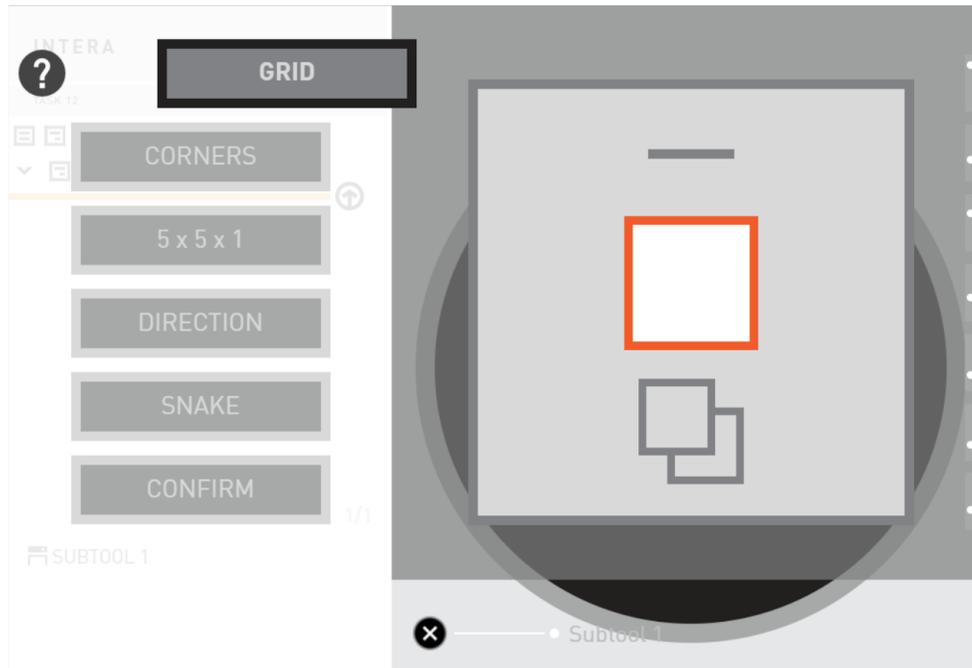


4. Desplácese hasta **Patrón** y presione el botón Agarrar para seleccionarlo. La barra de redimensionamiento se cerrará en la pieza que está seleccionando. El lado izquierdo de la pantalla superior ahora muestra los pasos que necesita seguir para crear un patrón. El primer paso es definir el tipo de patrón.





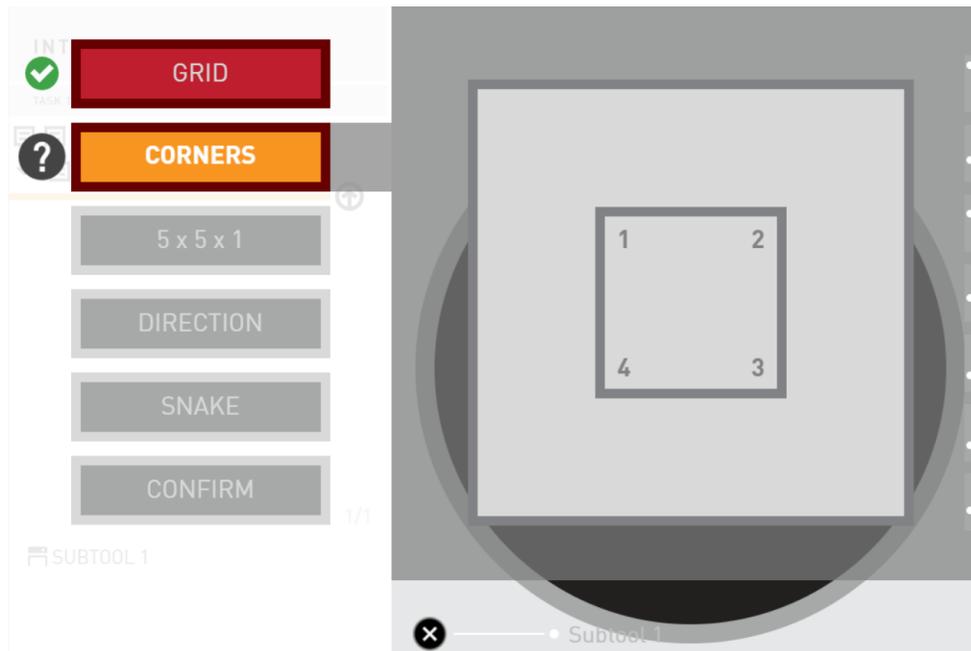
5. Presione el botón **Aceptar** en el navegador. Se mostrarán las opciones del tipo de patrón: línea, cuadrícula y cuadro.



Nota: El paso actualmente activo está marcado en la lista de pasos de creación de patrones.



6. Seleccione la opción Cuadrícula, como se indica.

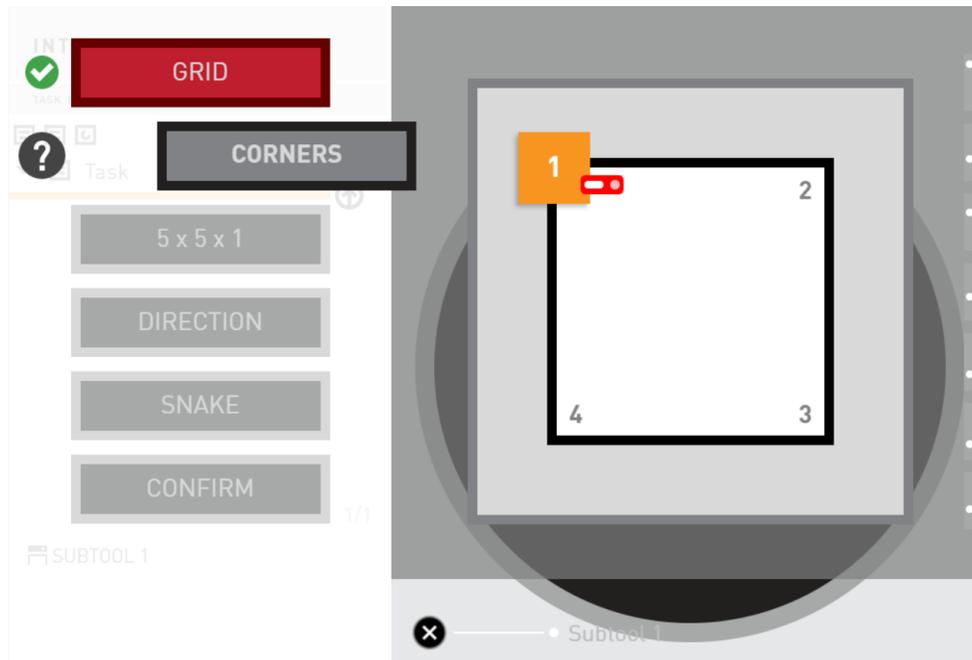


Nota: En la lista de pasos, Cuadrícula ahora tiene una marca verde, lo que significa que la selección ha sido confirmada.



Puesto que elige crear una cuadrícula, el siguiente paso es definir sus ángulos.

7. Presione Aceptar para comenzar a definir los ángulos.

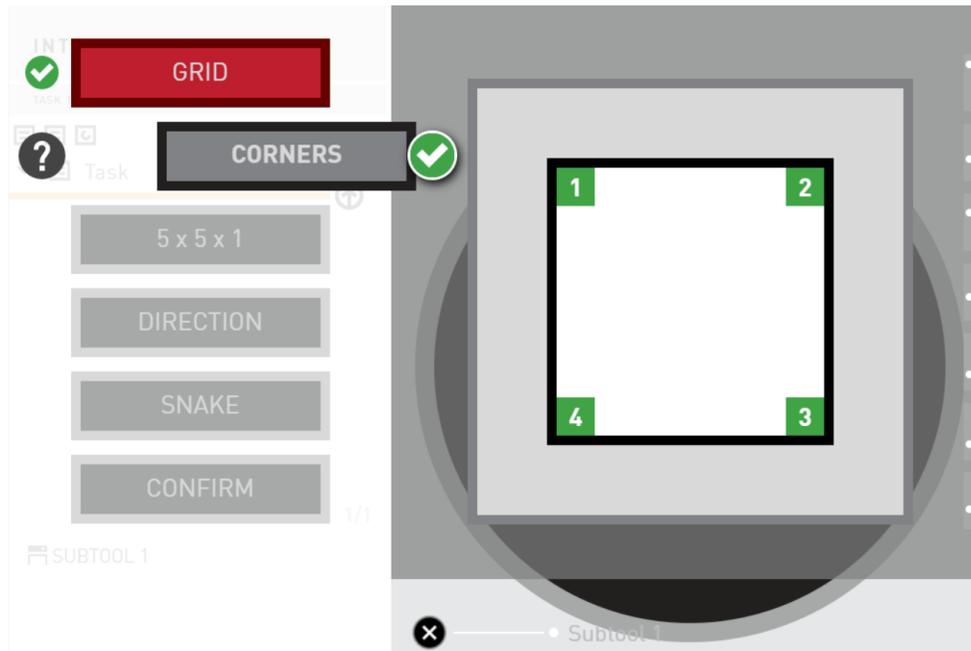


Ahora configurará el ángulo externo (la ubicación externa de la selección de la primera pieza) para el primer ángulo en la cuadrícula.

8. Si el brazo del robot todavía no está ahí, muévelo a Cero-G al primer ángulo, que sería el N.º 1 en nuestro ejemplo de la cuadrícula de 2x3.
9. Presione el botón Aceptar en el navegador. (El botón Agarrar o el botón redondo Acción en el puño también funcionarán).
10. Repita estos pasos para los ángulos 2, 3 y 4. Asegúrese de definir los ángulos *en el orden indicado*.

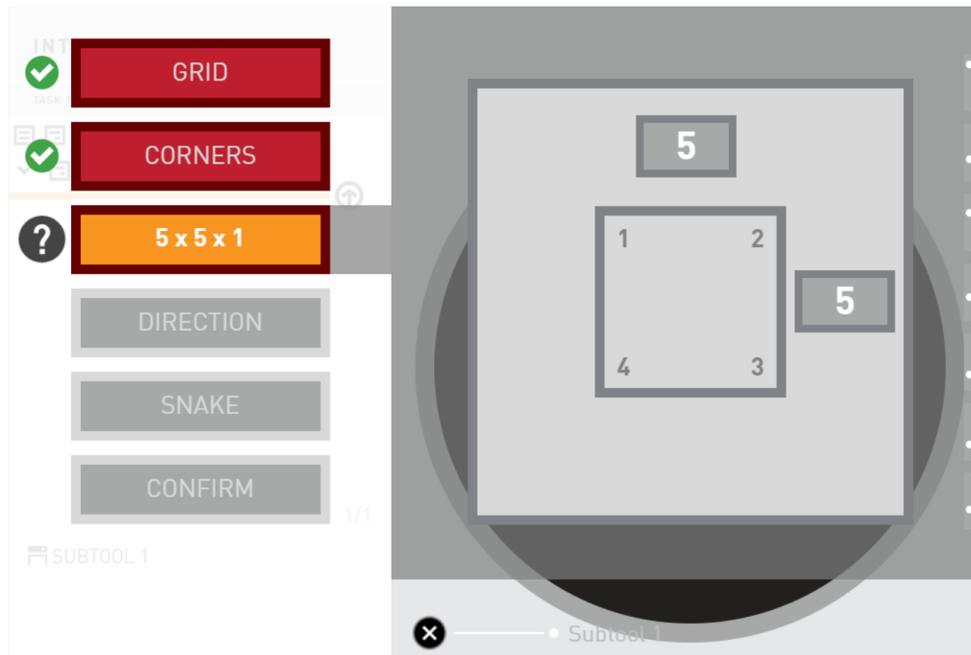


Cuando haya definido todos los ángulos, verá la siguiente pantalla:





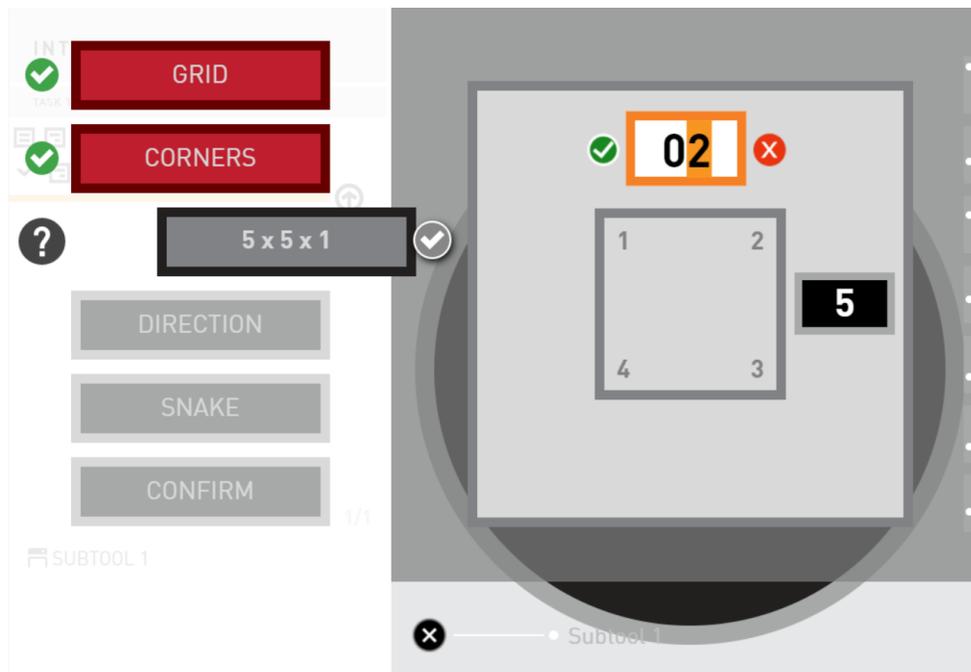
11. Presione Aceptar para pasar al siguiente paso.





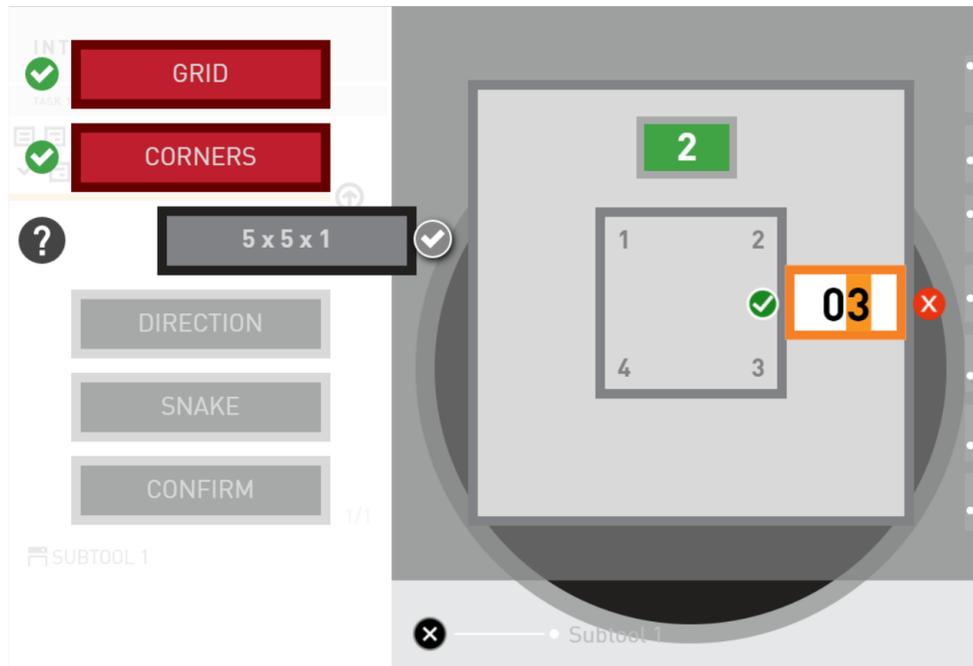
Recuerde que, en nuestro ejemplo, hay 2 filas en la parte superior de la cuadrícula, desde el ángulo N.º 1 al ángulo N.º 2, y 3 filas hacia abajo, desde el ángulo N.º 2 al ángulo N.º 3.

12. Desplácese hacia la pantalla 2 en el cuadro de la parte superior y selecciónelo con el botón Aceptar.



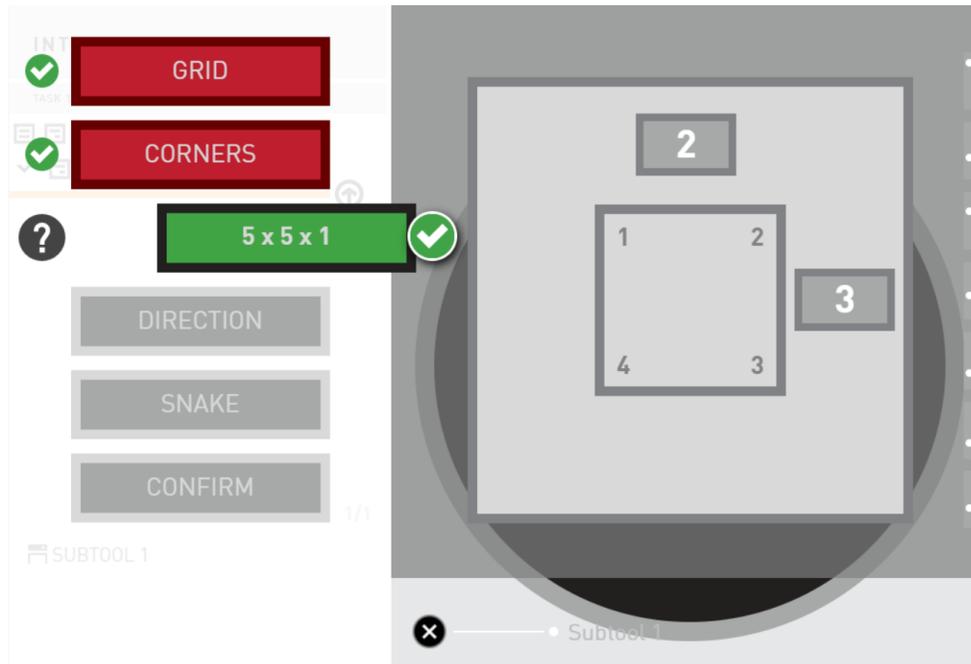


13. Hay tres filas desde el ángulo N.º 2 al ángulo N.º 3; entonces desplácese hacia el cuadro pequeño en el lado derecho de la pantalla y cambie el número a 3 y presione Aceptar, como se indica a continuación.



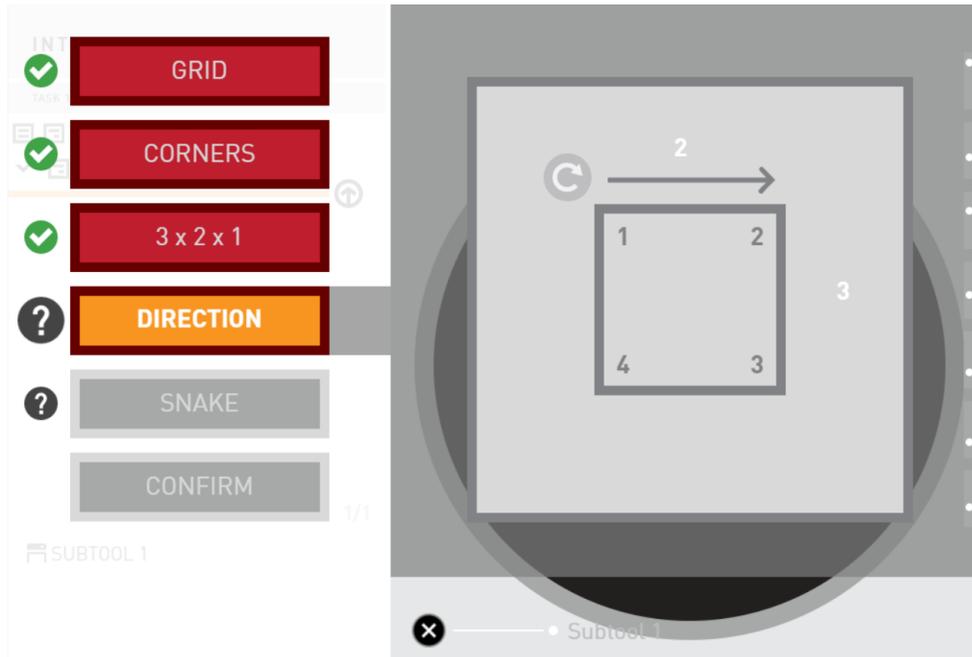


14. Desplácese hacia la casilla de verificación 5x5x1 y presione Aceptar.
La configuración de las filas se verá de la siguiente manera:



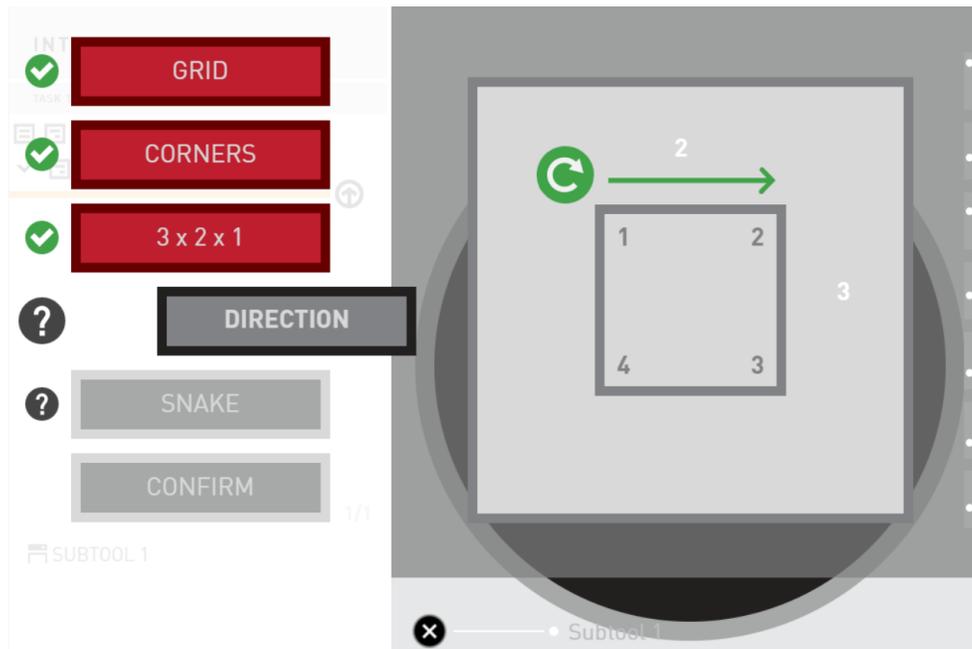


15. Presione Aceptar para ir al siguiente paso, para definir la dirección.





16. Presione Aceptar para permitir las modificaciones de la dirección.

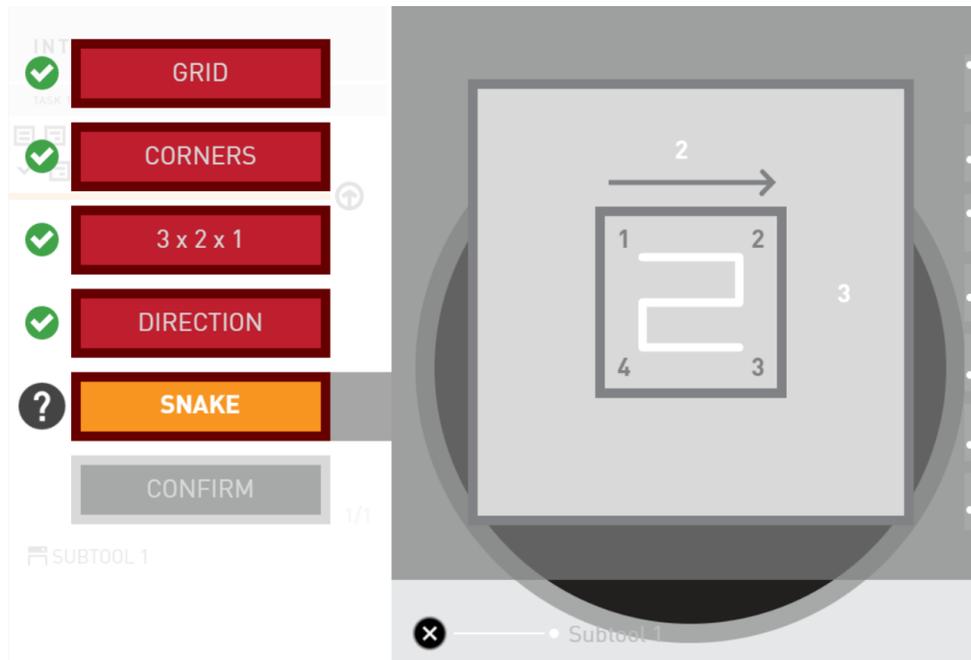


17. Desplácese para elegir la dirección del movimiento del brazo; es decir, en qué dirección irán las primeras dos selecciones.



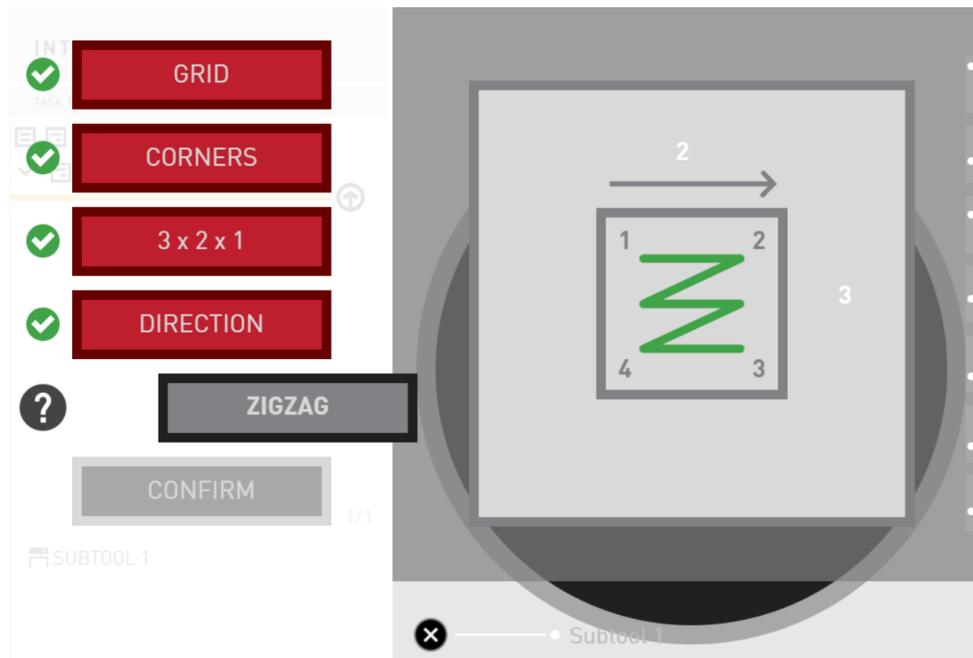
Este ejemplo muestra que el brazo se moverá desde el 1 al 2.

18. Presione Aceptar para confirmar su elección.



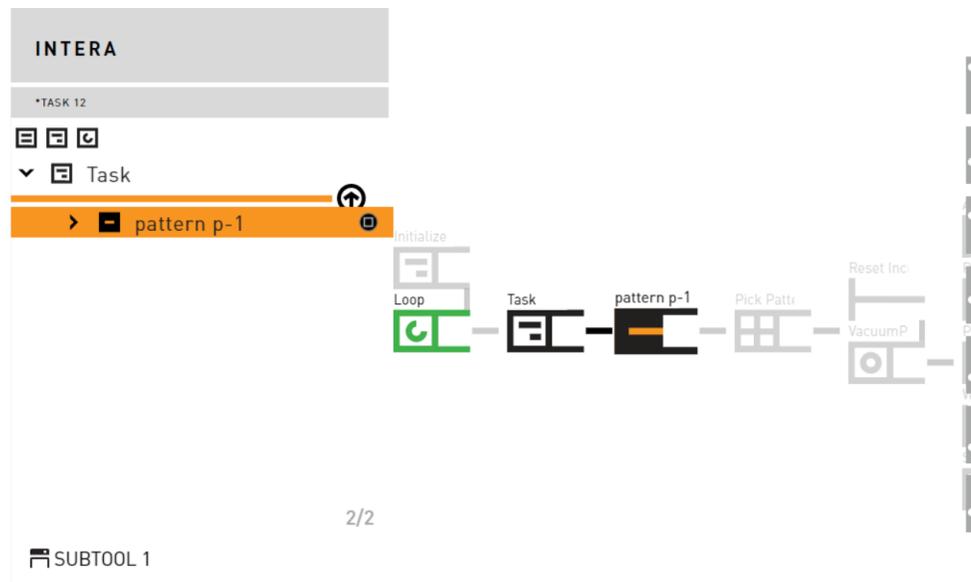


19. Seleccione el tipo de movimiento del brazo deseado para las selecciones, ya sea Serpiente o Zigzag.





20. El último paso es confirmar las configuraciones que ha entrenado para su patrón. Presione Aceptar para confirmar el patrón y para crear el árbol de comportamiento.



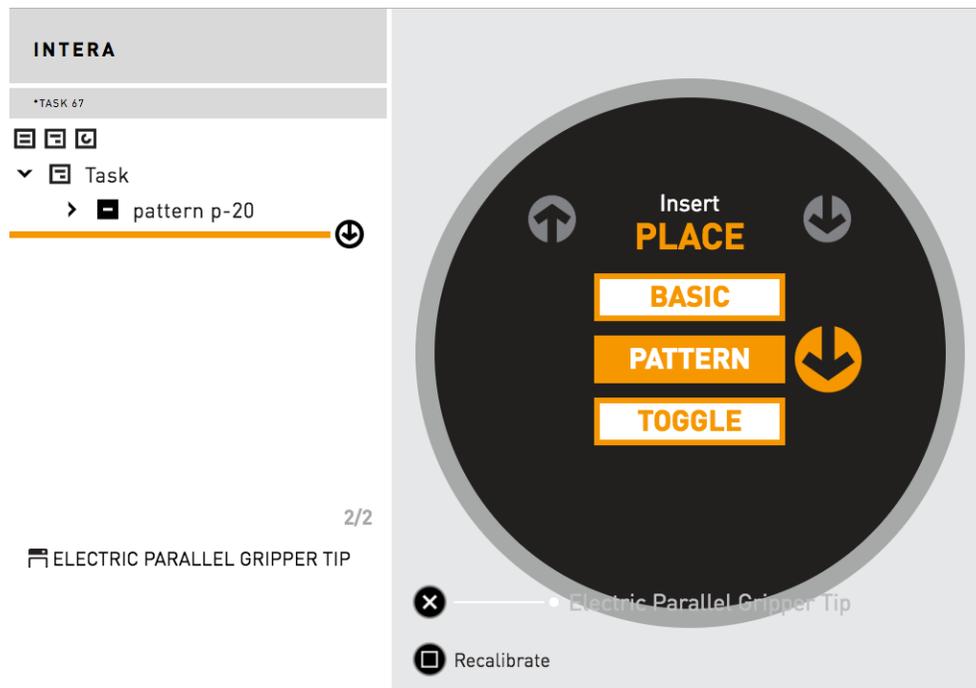
Advierta cómo el nodo primario para la selección es un nodo patrón.



Entrenar el patrón de lugar

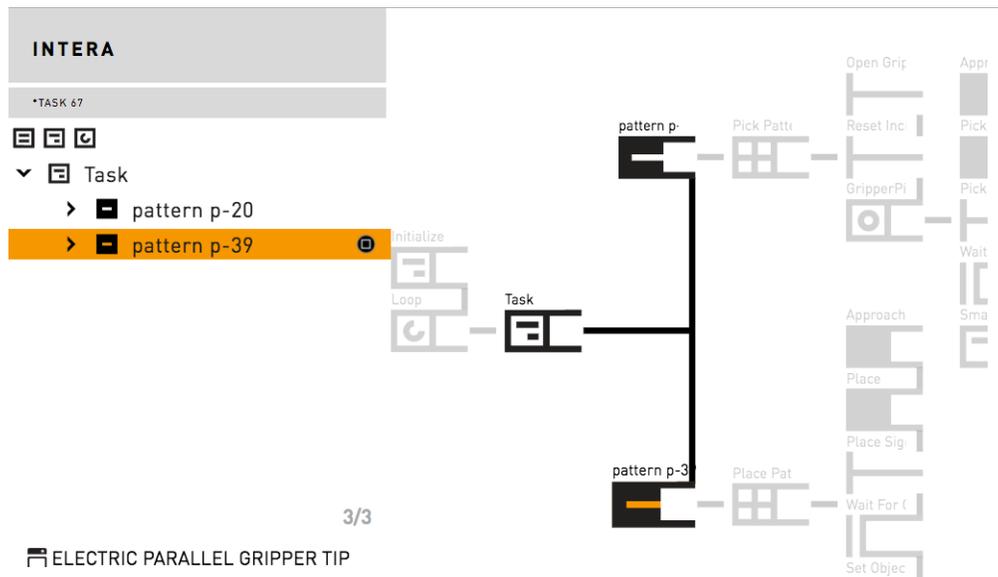
¡Ahora puede hacer lo mismo para el patrón de lugar!

21. Presione el botón Agarrar y seleccione el patrón.





Siga los mismos pasos que realizó para crear el patrón de selección. Cuando finalice, la pantalla superior será muy parecida a la siguiente:



Ahora puede ejecutar la tarea.



Intera Insights

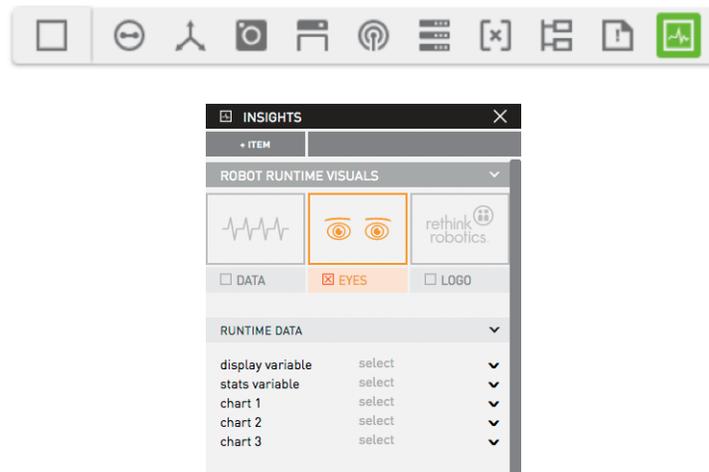
Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Descripción general de Intera Insights

Intera Insights es un conjunto de herramientas diseñado para permitir realizar el monitoreo en tiempo real de los datos de las tareas con facilidad. Esto incluye todos los datos del brazo (como la posición, la rotación y las fuerzas), los datos del sensor de EOAT, el tiempo de ciclo y mucho más. Los datos se pueden colocar en la pantalla superior del Sawyer. También se puede efectuar un seguimiento de ellos mediante Studio en el panel de Intera Insights.



Panel de Intera Insights

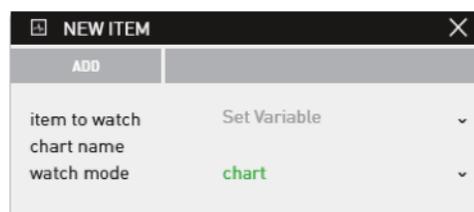


Visualizaciones del tiempo de ejecución del robot

Seleccione una visualización del tiempo de ejecución del robot para controlar lo que puede verse en la pantalla superior cuando Sawyer ejecuta una tarea. Si selecciona 'Ojos', Intera mostrará los ojos del Sawyer. Si selecciona 'Logotipo', se mostrará el logotipo de Rethink Robotics en la pantalla en el transcurso de la tarea. Si selecciona 'Datos', la pantalla superior mostrará los gráficos y las variables correspondientes al conjunto de datos de 'Datos del tiempo de ejecución'.

Lista de gráficos

La 'Lista de gráficos' se utiliza para crear y monitorear gráficos para efectuar un seguimiento de los datos del tiempo de ejecución. Para crear un gráfico nuevo, presione el botón '+ elemento gráfico'. Al hacerlo, se abrirá la siguiente interfaz:





Elemento para ver

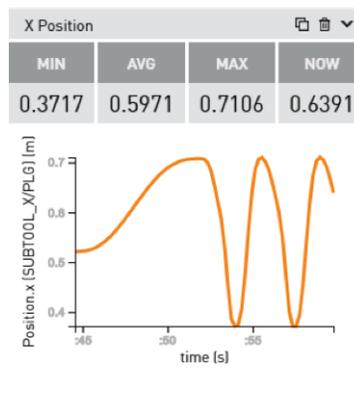
Utilice el menú desplegable 'Elemento para ver' para seleccionar la variable específica que desea agregar al gráfico. Puede ser cualquier variable del panel de Datos compartidos.

Nombre del gráfico

Use 'Nombre del gráfico' para asignarle un nombre al gráfico. El nombre predeterminado será el mismo que el nombre de la variable que se desea graficar; el usuario puede cambiar el nombre por cualquier cadena válida.

Modo ver

Esta opción permite seleccionar si la variable se agregará como gráfico o como un valor en 'Mi lista de valores'. Para agregar un gráfico, deje este valor establecido en 'gráfico'.



La interfaz anterior se generará para cada gráfico que se agregue a 'Mi lista de gráficos'. Durante la ejecución de una tarea, este panel muestra un gráfico de la variable seleccionada en comparación con el tiempo de ejecución de la tarea, además de los valores mínimos, máximos, promedio (media) y actuales. Si se desliza sobre cualquiera de estos valores, se mostrará la hora y la fecha del evento en particular.

Presione el botón 'desplegar' (que se muestra como dos cuadrados superpuestos en el extremo superior derecho de la interfaz) para expandir el gráfico a un panel más grande en Studio.

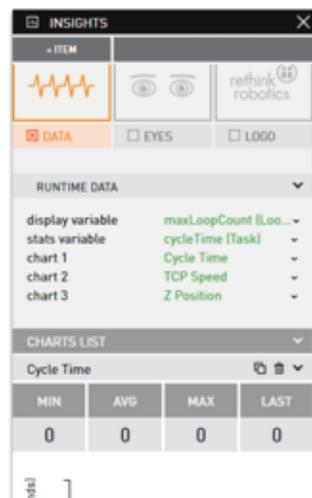


Lista de valores

La 'Lista de valores' puede utilizarse para hacer un seguimiento del valor de variables específicas en todo el transcurso de una tarea. Para agregar una variable, siga el mismo proceso que se utilizó para agregar un gráfico; pero en vez de seleccionar 'gráfico' en el modo ver, seleccione 'valor'. No es posible asignar nombres a los valores.

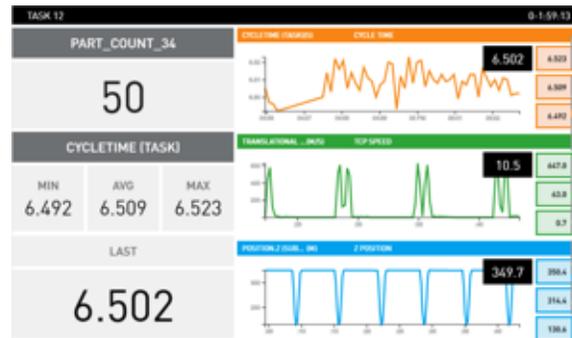
Datos del tiempo de ejecución

La sección Datos del tiempo de ejecución del panel de Intera Insights se utiliza para controlar las variables y los gráficos que se monitorean en la pantalla superior cuando se selecciona 'Datos' en Visualizaciones del tiempo de ejecución del robot.



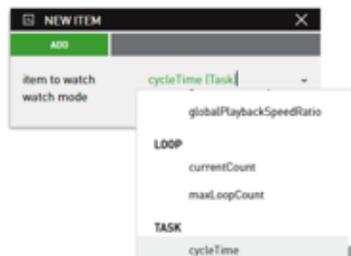


La interfaz que se muestra en la pantalla superior, dada la configuración anterior, es la siguiente:



Cómo agregar una variable

Se puede monitorear cualquier variable en la pantalla superior. Para agregar una variable, seleccione la variable que desea seguir en 'Mostrar variable' o 'Variable de estadísticas'. La opción Mostrar variable imprimirá el valor seleccionado en la pantalla superior. La opción Variable de estadísticas imprimirá el valor seleccionado en la pantalla superior, junto con los valores mínimo, máximo y promedio de la variable.



Cómo agregar un gráfico

Para poder agregar un gráfico en el panel de datos de tiempo de ejecución, es necesario crearlo en la 'Lista de gráficos'. Se pueden agregar hasta 3 gráficos en la pantalla superior. Una vez creado el gráfico, puede agregarlo a la pantalla superior al seleccionarlo en los menús desplegables 'Gráfico 1', 'Gráfico 2' o 'Gráfico 3'. El gráfico así mostrado en la cabeza del Sawyer en el transcurso de la tarea, junto con el valor actual, el máximo, el mínimo y el promedio.



Seguimiento del tiempo de ciclo

Intera Insights permite monitorear el tiempo de ciclo de cualquier tarea.

Definición del ciclo

Para poder efectuar el seguimiento de un ciclo, es necesario que el usuario le indique a Intera que se entiende como ciclo. Se puede efectuar el seguimiento del tiempo de ciclo de cualquier repetición, secuencia, prioridad, paralelo, realizar si, repetir si, inspector de visión, localizador de visión, modo de contacto o patrón. Para habilitar el seguimiento del tiempo de ciclo de cualquiera de estos nodos, active 'Realizar seguimiento del tiempo de ciclo' en el inspector de nodo. Esto creará una variable que podrá encontrarse en Datos compartidos de la tarea actual > Nombre de nodo > tiempo de ciclo.



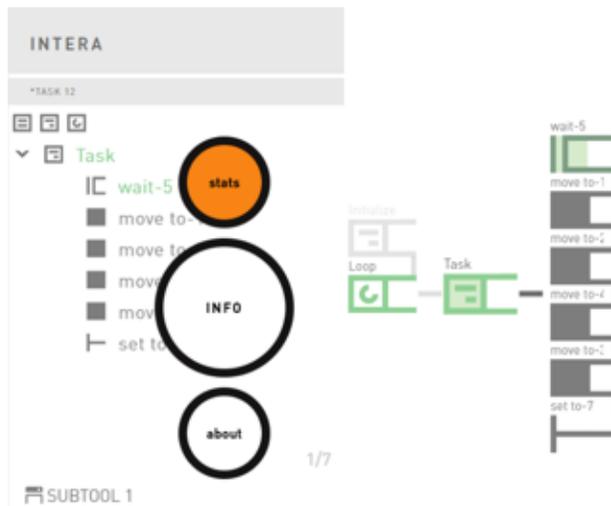
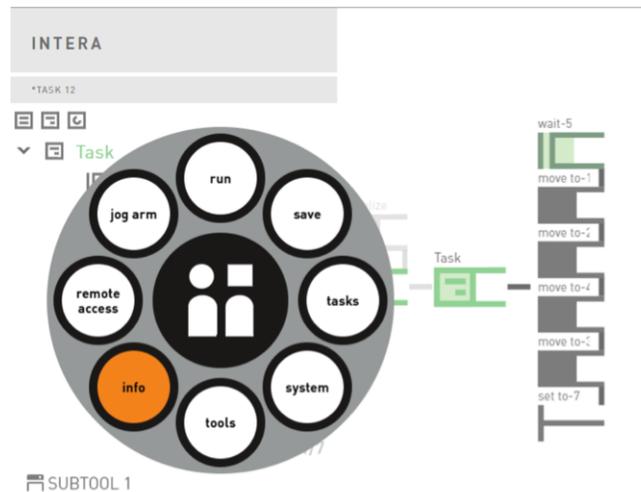
Seguimiento del tiempo de ciclo en Intera Insights

Para efectuar el seguimiento de un tiempo de ciclo en Intera Insights, simplemente seleccione la variable cycleTime que corresponda al nodo en el que desea realizar el seguimiento del tiempo de ciclo.



Como ver datos sobre el robot cuando la tarea está en pausa

Cuando el robot esta en pausa, puede ver los datos guardados de Intera Insights al presionar el botón Rethink, seleccionar INFO y luego seleccionar ESTADÍSTICAS





Cómo establecer el ángulo de la cabeza

Cuando una tarea se inicia, se continúa o se reinicia, se hace todo lo posible por mantener la cabeza en el mismo ángulo en relación a la base, independientemente del movimiento del brazo. Para modificar el ángulo, pause la tarea y mueva la cabeza al ángulo deseado. Luego, continúe o reinicie la tarea.



Detección de fuerza y selección de la rigidez del brazo

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

A partir de Intera 5, Sawyer puede detectar y medir la fuerza en el extremo del robot. Por lo tanto, puede reaccionar a condiciones externas, y también usar su propia fuerza medida cuando realiza tareas. Además, ahora es posible seleccionar la rigidez que puede lograr el brazo según el eje, y la cantidad máxima de fuerza que puede usar el robot cuando trata de alcanzar un punto en el espacio.

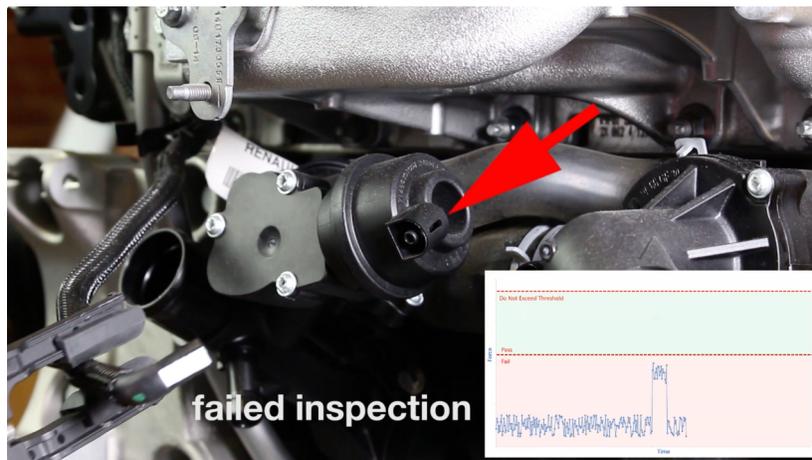
Con la detección de fuerza, Sawyer puede realmente cambiar qué partes de la tarea realizará según el tipo de fuerza que esté ejerciendo sobre esta (por ejemplo, desde qué dirección, y con cuánta fuerza). Por ejemplo, usted puede entrenar a Sawyer para que utilice diferentes estrategias cuando inserte un elemento en un accesorio, dependiendo de cuándo y qué fuerzas se están enviando. Esto permitirá que el robot se encargue mejor de la variación del elemento y el proceso. La selección de la rigidez también contribuirá con el proceso.

Una aplicación práctica para usar la detección de fuerza, la selección de la rigidez y las limitaciones de la fuerza

Sawyer se puede entrenar para inspeccionar cuán segura es la conexión de un cable a un motor. Sawyer agarra y tira el cable (usando la selección de rigidez para resolver cómo está situado el cable en el espacio y limitando la fuerza aplicada para que el robot no tire del cable involuntariamente) con una fuerza definida en la tarea. Si el cable no se extrae con esa cantidad de fuerza (detectando la fuerza deseada), pasa la inspección.



Si el cable se extrae (no detecta una resistencia de fuerza), no pasa la inspección.

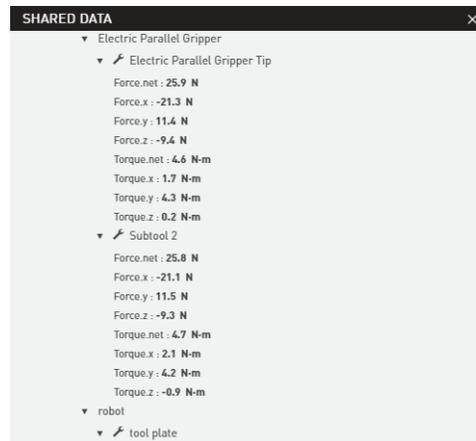


Sawyer también puede detectar, medir y aplicar fuerza giratoria (par de torsión). Ejemplo: El robot está entrenado para girar una roldana en un motor ejerciendo una cierta cantidad de fuerza. Si la roldana gira adecuadamente cuando se aplica esa fuerza, pasa la inspección. De lo contrario, no pasa la inspección. Y, dado que Sawyer no es un robot rígido, no debe colocarse en una posición perfectamente concéntrica con el centro de la roldana, como ocurriría con un robot rígido. Por el contrario, solo necesita estar relativamente cerca del centro de la roldana para realizar el trabajo. Cuando gira la roldana, Sawyer asimilará algo del impacto del entorno y realizará la tarea.



Cómo acceder a los datos de la fuerza en Intera Studio y modificarlos

Para mostrar la información actual sobre la fuerza, seleccione el botón Datos compartidos desde la barra de tareas. Los datos de la fuerza en vivo están ubicados debajo de Datos del robot.



Las fuerzas actuales del brazo se muestran en la traslación (fuerza. x, y, z) y rotación (par de torsión. x, y, z). El usuario debe seleccionar las unidades de medida deseadas en Configuración. En este ejemplo, las unidades son Newton (N).

Cumplimiento, modo de impedancia y modo de fuerza

Para comprender mejor el concepto de impedancia, piense en un resorte virtual que conecta la posición real e impuesta. Durante un contacto que implica movimiento, la posición real es arrastrada por la posición impuesta por el resorte virtual que conecta las dos posiciones. Cuando la posición real equivale a la posición impuesta, la fuerza producida por el resorte virtual es cercana a cero. Pero a medida que aumenta la distancia entre las dos posiciones, la fuerza se incrementa en proporción a la rigidez del resorte y la distancia. Cuando se realiza un movimiento que implica contacto usando el modo de impedancia, esta fuerza corresponde a la fuerza que ejercerá el extremo activo en una superficie con la que entre en contacto.

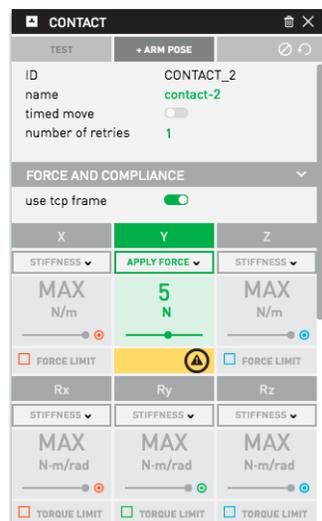
En el modo impedancia, el brazo se mueve a la posición que configuró. Usted define la impedancia especificando la rigidez que debe tener el robot a lo largo de qué ejes. Cuanto más reducido es el nivel de rigidez (impedancia), más obedecerá el brazo a su entorno. Los límites de la fuerza y el par de torsión definen con cuánta fuerza puede el extremo final insertarse a fin de alcanzar la posición configurada.



Definición de cumplimiento:

1. Agregue un nodo Forzar primario que le indique a Intera 5 que vaya al Control de interacción, una combinación de la posición del robot y el control de la fuerza.
2. Agregue un nodo Contacto.
3. Configure una pose haciendo clic en + Pose de brazo en el inspector de nodo.
4. Especifique la rigidez de Sawyer en relación al marco base o al marco de extremo activo escribiendo un valor en los casilleros x, y, z configurados en el modo Rigidez. (El valor de rigidez máximo en cualquier eje es de 1300).

Por ejemplo, si desea que el brazo obedezca extremadamente a lo largo del eje z relativo a la herramienta del robot, debe seleccionar el marco de extremo activo como marco relativo y escribir 0 para la traslación z (Ilustración a continuación).



Las fuerzas/rigidez donde el eje aparece en color gris se configuran al valor predeterminado. Una vez que se modifica un valor, la celda del eje cambiará de color.

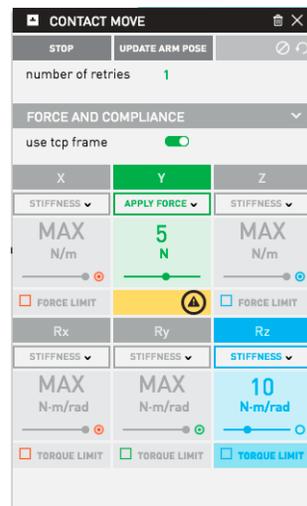
5. Haga clic en Ir a en la parte superior del inspector de nodo.

Ahora, cuando mueva el brazo en el modo Cero-G, verá que Sawyer está restringido en sus movimientos a lo largo del eje z (compatible con z) relativo a la herramienta del brazo, y rígido a lo largo de los ejes x e y.



Para limitar la cantidad de fuerza con la que se inserta Sawyer, verifique la casilla Fuerza o Límite de par de torsión para el eje o rotación adecuados, y escriba un valor. El brazo de Sawyer luego insertará una cantidad de fuerza no mayor a la definida. Un ejemplo práctico de esto sería entrenar a Sawyer para pulir una superficie curva con no más que una cierta cantidad de fuerza.

En el modo Fuerza, el extremo ejerce una fuerza direccional sobre los objetos con los que entra en contacto, en vez de moverse hacia una posición configurada. El extremo se acelerará en la dirección de la fuerza hasta que haga contacto. Los valores de la fuerza pueden ser positivos o negativos (empujar o extraer).



Cuando la posición real es la misma que la posición de objetivo de un nodo Contacto dado, no se generan fuerzas. Si está usando la rigidez y desea que se ejerza fuerza cuando el extremo activo está en contacto con una superficie, debe cambiar la posición del nodo Contacto a debajo de la superficie.

A menos que el extremo esté en contacto con una superficie, no se ejercerá ninguna fuerza porque la posición impuesta y la real son básicamente iguales. Si está usando el modo de impedancia pura, no experimentará las aceleraciones que pueden ocurrir con el modo de fuerza, y el brazo se encuentra en un espacio libre. Ambos modos tienen el efecto de ejercer fuerza en una superficie en la que entran en contacto, pero el modo de impedancia es más predecible.



Dispositivos de E/S

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

En esta sección se describen las interfaces eléctricas que tiene disponibles el robot Sawyer. Las interfaces son las siguientes:

- E/S del controlador
- E/S externa
- E/S del controlador con clasificación de seguridad

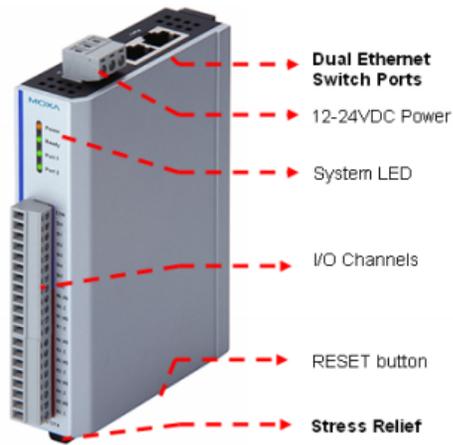
EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Todo dispositivo que le proporcionemos y que se relacione con la integración de un producto de Rethink Robotics con cualquier producto de otra compañía en sus instalaciones, se proporciona “tal como está”. Como Rethink Robotics no tiene acceso a los sistemas que usted utiliza y tampoco tiene control sobre el modo en que implementa la integración con productos de otras compañías, Rethink Robotics no asume ninguna responsabilidad legal por esta información limitada.

E/S del controlador

El controlador del robot Sawyer utiliza la unidad de la terminal remota Moxa ioLogik E1212 para conectarse con el mundo externo. Esta unidad fue configurada previamente para funcionar inmediatamente con el software de Intera y aparece como el dispositivo “Robot” cuando se configuran las señales en una tarea.

Consulte el manual del usuario de la serie ioLogik E1200 si desea información sobre los valores nominales y las especificaciones del interruptor: <http://www.moxa.com>



ioLogik E1212
(Top to Bottom)

1	COM 0	
2	DI0	
3	DI1	
4	DI2	
5	DI3	
6	GND	
7	DI4	
8	DI5	
9	DI6	
10	DI7	
11	COM1	
12	DI00	
13	DI01	
14	DI02	
15	DI03	
16	GND	
17	DI04	
18	DI05	
19	DI06	
20	DI07	

Hardware de la unidad Moxa ioLogik E1212

ESPECIFICACIONES

Entradas digitales (8 canales)

Tipo de sensor: Contacto húmedo (NPN o PNP), contacto seco

Modo de E/S: DI o conteo de eventos

Contacto seco:

- Encendido: cortocircuito a TIERRA
- Apagado: abierto

Contacto húmedo (DI a COM):

- Encendido: 10 a 30 VCC
- Apagado: 0 a 3 VCC

Salida digital (8 canales)

- Tipo: Disipador
- Modo de E/S: Salida DO o de impulso
- Frecuencia de la salida de impulso: 500 Hz



- Protección contra sobrevoltaje: 45 VCC
- Protección contra sobrecorriente: 2,6 A (4 canales a 650 mA)
- Apagado por temperatura excesiva: 175 °C (típica), 150 °C (mín.)
- Corriente nominal: 200 mA por canal

Características físicas

- Cableado: Máx. del cable de E/S 14 AWG

Límites ambientales

- Temperatura de funcionamiento: -10 a 60 °C (14 a 140 °F)
- Temperatura de almacenamiento: -40 a 85 °C (-40 a 185 °F)
- Humedad relativa ambiental: 5 % a 95 % (sin condensación)
- Altitud: Hasta 2000 m

Normas y certificaciones

- Seguridad: UL 508
- Interferencia electromagnética:
 - EN 55022; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; FCC Parte 15, Subparte B, Clase A
- EMS:
 - EN 55024, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11
- Golpe: IEC 60068-2-27
- Caída libre: IEC 60068-2-32
- Vibración: IEC 60068-2-6
- Protección del medioambiente: RoHS, CRoHS, WEEE
- Ubicación peligrosa: UL/cUL Clase I División 2, ATEX Zona 2



INDICADORES LED

LED	State	Description
Power	Amber	System power is ON
	OFF	System power is OFF
Ready	Green	System is ready
	Flashing	Flashes every 1 second when the "Locate" function is triggered
	Flashing	Flashes every 0.5 second when the firmware is being upgraded
	Flashing	ON/OFF cycle period of 0.5 second represents "Safe Mode"
	OFF	System is not ready
Port 1	Green	Ethernet connection enabled
	Flashing	Transmitting or receiving data
Port 2	Green	Ethernet connection enabled
	Flashing	Transmitting or receiving data
EXT	Green	EXT field power input is connected
	Off	EXT field power input is disconnected

Diagrama del cableado de E/S

ATENCIÓN

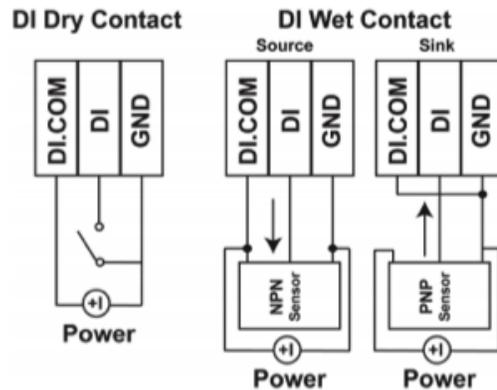


Determine la corriente máxima posible para cada cable eléctrico y cable común. Cumpla todos los códigos eléctricos que determinan la corriente máxima permitida en cada calibre de cable. Si la corriente excede el valor nominal máximo, el cableado puede sobrecalentarse y dañar gravemente su equipo. Por motivos de seguridad, recomendamos un calibre de cable de 22 AWG. Sin embargo, y dependiendo de la carga actual, puede ser necesario modificar el calibre del cable (el calibre máximo para los conectores eléctricos es 2 mm).



ENTRADAS

Las entradas corresponden a los canales DI0-DI7. Siga el diagrama a continuación para comprender cómo conectar un dispositivo de entrada al dispositivo Moxa ioLogik E1212:

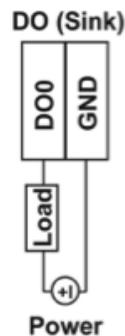


El **contacto seco** es un contacto que no suministra voltaje.

El **contacto húmedo** es un contacto que suministrará voltaje cuando está cerrado.

SALIDAS

La salida corresponde a los canales DIO0-DIO7. Siga el diagrama a continuación para comprender cómo conectar un dispositivo de salida al dispositivo Moxa ioLogik E1212:





Nota: La “carga” en un esquema de circuitos es el componente o parte del circuito que consume energía eléctrica. En el caso de los diagramas ilustrados en este documento, “carga” hace referencia a los dispositivos o sistemas conectados a la unidad de E/S.

IMPORTANTE: Desconecte (desenchufe) el robot antes de cablear el dispositivo de E/S.

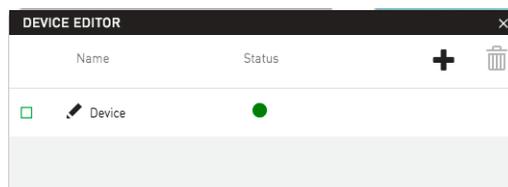
E/S externa

El controlador Sawyer se entrega con 8 entradas digitales y 8 salidas digitales. Si necesita más E/S, Sawyer puede comunicarse con máquinas externas mediante la incorporación de una unidad de terminal remota TCP/IP externa Modbus conectada a Ethernet.

CONEXIÓN DE LA UNIDAD DE TERMINAL REMOTA MODBUS A SAWYER

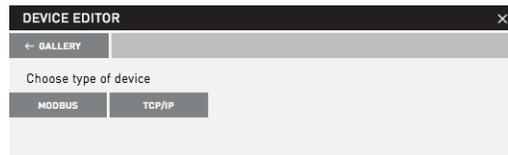
Establezca la dirección IP del dispositivo Modbus en: 169.254.#.# donde # es cualquier número desde 1 a 254 y la máscara de subred es 255.255.0.0. (Consulte las instrucciones del fabricante de la unidad de terminal remota para asignar la dirección IP).

1. Con el Sawyer apagado, utilice un interruptor de red externo y conecte el controlador, la computadora y el dispositivo a ese interruptor para que puedan comunicarse entre sí. **NOTA IMPORTANTE:** Use el puerto Ethernet que se encuentra en el exterior del controlador, debajo de la tapa de plástico. *No use* el puerto Ethernet que se encuentra en la puerta del controlador ni el que se encuentra en el dispositivo Moxa. Estos puertos no funcionarán.
2. Encienda el dispositivo.
3. Encienda el Sawyer.
4. Conecte el Sawyer a la computadora como se describe en “Introducción a Intera 5” en la página 26.
5. En Intera Studio, seleccione el icono de Dispositivos en la barra de tareas para tener acceso al Editor de dispositivos.

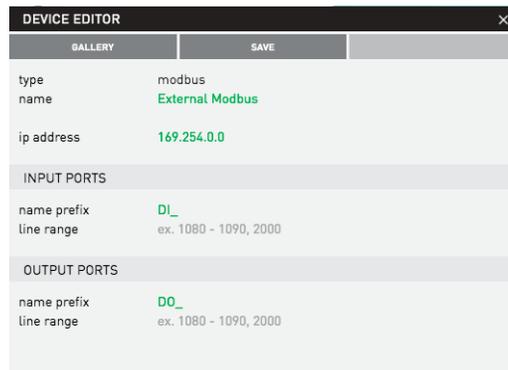




6. Para agregar un dispositivo, haga clic en el icono +.



7. Seleccione Modbus y luego configure el dispositivo Modbus en la forma deseada.



INFORMACIÓN SOBRE EL PROTOCOLO TCP DE MODBUS

En esta sección, proporcionaremos información sobre el protocolo TCP de Modbus; cómo configurar correctamente o conectar en la red un dispositivo externo para que se comunice con el Sawyer y qué información se recibe o se envía a través del protocolo TCP de Modbus. Sawyer está configurado como Cliente con Modbus TCP (maestro) y el dispositivo externo debe configurarse como Servidor Modbus (esclavo) y comunicarse utilizando el protocolo TCP de Modbus para comunicarse con Sawyer.



TCP de Modbus

INTERA puede comunicarse con dispositivos externos configurados como dispositivos esclavos con el protocolo TCP de Modbus. INTERA utiliza la biblioteca FieldTalk Modbus Master para las comunicaciones de modbus y está limitado a entradas y salidas discretas utilizando dos códigos de función de modbus:

- 02 - Leer entradas discretas (leer estado de entrada)
- 15 - Forzar varios bucles

Líneas de Intera y direcciones de Modbus

La siguiente información le permitirá conectarse a un dispositivo como PLC para comunicarse con Modbus. Los dispositivos como la unidad de terminal remota (por ejemplo, Moxa E1212) pueden no necesitar más configuración para funcionar con las direcciones correspondientes. El software de Intera utiliza líneas para comunicarse con dispositivos externos y esas líneas corresponden a una dirección para comunicarse con las direcciones de Modbus. Las líneas se basan en 0, lo cual significa que las 8 líneas configuradas en Sawyer corresponden a las líneas 0 a 7. Las direcciones de Modbus correspondientes se basan en 1, lo cual significa que las 8 líneas configuradas en Sawyer corresponden a las direcciones de modbus 1 a 8. (Esto no representa sin embargo una preocupación ya que Intera Studio elimina este problema restando 1 de cada línea).

El direccionamiento a continuación funciona con los dispositivos que utilizan el protocolo TCP de Modbus y que tienen direcciones preconfiguradas en el dispositivo. Si es necesario configurar el dispositivo para asignar variables a direcciones específicas, esas direcciones y las variables deben configurarse en el dispositivo antes de configurarlo en Intera.

NOTA: A continuación, encontrará directivas para algunos dispositivos, pero no para todos. Consulte la documentación de los fabricantes del dispositivo.

Si necesita asistencia con la configuración de un dispositivo o con Intera, póngase en contacto con el departamento de Soporte técnico de Rethink Robotics llamando al

866-704-7400 (en EE. UU.)

support@rethinkrobotics.com o

visite [el Soporte Técnico de Rethink](#).



Las líneas del dispositivo Modbus /las direcciones de Modbus configuradas pueden desplazarse para obtener las direcciones necesarias cambiando la base de entrada y salida cuando se configura el dispositivo Modbus.

En Intera 5, se pueden establecer los números de línea directamente en el editor del dispositivo modbus (ilustrado arriba). Intera 5 elimina el problema “modbus=dirección+1”, de modo que si desea las líneas 0 y 1024-1028, puede utilizar la cadena literal “0,1024-1028” para configurar las líneas en el software.

Conexión en red y configuración

El Sawyer está configurado para el direccionamiento DHCP como opción predeterminada. Si el Sawyer no está conectado a una red DHCP, la opción predeterminada para la dirección IP será una dirección local de vínculo.

NOTA: La dirección IP local de vínculo es 169.254.##, donde “#” es cualquier número de 1 a 254. La máscara de subred para la dirección local de vínculo es 255.255.0.0

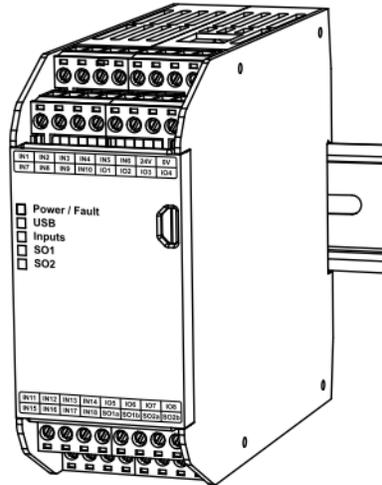
Si Sawyer está conectado a una red DHCP, la dirección IP y la máscara de subred serán asignadas para indicar la red conectada.

NOTA: Si la dirección IP y la subred no están configuradas en la forma prevista, consulte el administrador de TI.

Controlador con clasificación de seguridad

El controlador del robot Sawyer es supervisado por un sistema de seguridad compuesto por un controlador de seguridad del banner preconfigurado y el cableado asociado. El controlador de seguridad proporciona la funcionalidad de detención de emergencia o clasificación de seguridad, y brinda soporte para soluciones de protección con clasificación de seguridad para las aplicaciones que lo requieran. Los sistemas de control supervisan una amplia variedad de dispositivos de entrada como los botones de detención de emergencia, las alfombras de seguridad, las protecciones de enclavamiento, etc. y limitarán o desconectarán el voltaje suministrado a los motores del robot.

Consulte el manual de instrucciones del controlador de seguridad del banner si desea más información sobre los valores nominales y las especificaciones del controlador de seguridad: <http://www.bannerengineering.com/>



- SC26-2 evm no expansible con supervisión de voltaje analógica.
- La entrada del monitor de bus supervisa las entradas de voltaje de CC analógicas y redundantes para determinar si el voltaje es mayor o menor que el nivel preestablecido.
- Los umbrales superior e inferior se seleccionan en forma independiente desde 7 VCC hasta 14 VCC, en incrementos de 0,25 VCC.
- La entrada del monitor de bus puede utilizarse en aplicaciones hasta Cat 4/PLe o SIL3.
- Se puede acceder al valor del voltaje monitoreado desde la interfaz de Ethernet.

ADVERTENCIAS

- Todas las señales relacionadas con la seguridad deben ser redundantes (por ejemplo, estar en dos canales independientes). Para evitar que una falla individual ocasione la pérdida de una función de seguridad, los dos canales deben mantenerse separados.
- Conecte siempre las señales relacionadas con la seguridad a dispositivos relacionados con la seguridad con el nivel de rendimiento de seguridad funcional correcto. Si no lo hace, afectará el sistema de seguridad, y este no ofrecerá el nivel de protección requerido por la aplicación según la evaluación de riesgos.



REALIZACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIA TR R15.306:2014 proporciona una metodología detallada para realizar las evaluaciones de riesgos. Para los robots colaborativos Power y Force Limited, ISO TS 15066 y ANSI R15.06/ISO 10218-2 ofrecen directivas sobre los aspectos que se deben evaluar. Es muy importante evaluar toda la aplicación robótica; no solo el robot en sí, sino todas las herramientas, conectores, piezas y herramientas del robot, maquinaria, etc. dentro de la celda robótica. Una vez que todos los peligros en la operación normal hayan sido evaluados, incluidas la captura de las operaciones iniciadas y de las situaciones de interacción así como las situaciones de uso incorrecto prevenibles y no intencionales, se deberá calificar los peligros según la probabilidad de exposición, la gravedad de riesgo de lesiones, la frecuencia de la exposición y la capacidad de ser evitado.

Después de determinar los peligros y sus riesgos, las normas requieren que los usuarios intenten eliminarlos o reducirlos a niveles aceptables. Hay una jerarquía de pasos que se debe tener en cuenta, comenzando con la eliminación de peligros en el primer lugar y terminando en el uso de equipo de protección personal en último lugar. Después de aplicar cambios en la celda de trabajo para eliminar o mitigar los peligros, cada riesgo de peligro se debe volver a clasificar para determinar el nivel de riesgo final y demostrar que la celda de trabajo tiene el nivel de riesgo deseado.

Ante la ausencia de límites específicos o técnicas de medición de presión/fuerza precisas, repetibles y estandarizadas, los clientes deben probar el rendimiento del robot con respecto a estos peligros y determinar el riesgo de la lesión utilizando el sentido común. En situaciones donde la pieza que se manipula constituye un riesgo o algún equipo en la celda de trabajo colaborativo constituye un peligro, algunos clientes prefieren agregar medidas de protección que enlentezcan, pongan en pausa o detengan el robot cuando se detecta algo dentro de la proximidad del robot o la máquina que está cargando y descargando.

EJEMPLO DE CABLEADO

Para ver ejemplos de cableado, consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera.



ESPECIFICACIONES

Seguridad

Categoría 4, PL e (EN ISO 13849)

SIL CL 3 (IEC 62061, IEC 61508)

Normas de rendimiento del producto

Consulte la sección de normas y regulaciones en el manual de instrucciones para obtener una lista de las normas internacionales y de Estados Unidos correspondientes en la industria.

Compatibilidad electromagnética

Cumple o excede todos los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) establecidos en IEC 61131-2, IEC 62061 Anexo E, Tabla E.1 (mayores niveles de inmunidad), IEC 61326-1:2006 y IEC 61326-3-1:2008

E/S convertible

- **Corriente de suministro:** Máxima de 80 mA (con protección contra sobrecorriente)

Impulso de prueba

- **Ancho:** Máx. de 200 μ s.
- **Velocidad:** 200 ms típica

Certificaciones

- Certificación pendiente

Terminales con tornillos desmontables

- **Calibre del cable:** 24 a 12 AWG (0,2 a 3,31 mm²)
- **Longitud de pelado del cable:** 7 a 8 mm (0,275 pulg. a 0,315 pulg.)
- **Par de apriete:** 0,565 N·m (5,0 pulg.-lb)

Terminales con abrazaderas desmontables

- **Importante:** *Los terminales con abrazaderas desmontables deben utilizarse para un solo cable. Si hay más de un cable conectado a un terminal, el cable puede aflojarse o desconectarse totalmente del terminal y provocar un cortocircuito.*
- **Calibre del cable:** 24 a 16 AWG (0,20 a 1,31 mm²)
- **Longitud de pelado del cable:** 8,00 mm (0,315 pulg.)

Entradas de seguridad (y E/S convertibles cuando se utilizan como entradas)

- **Umbral de entrada activada:** > 15 VCC (garantizados en el encendido), 30 VCC máx.
- **Umbral de entrada desactivada:** < 5 VCC y < 2 mA, -3 VCC mín.
- **Corriente de entrada activado:** 5 mA típicos a 24 VCC, corriente de limpieza de contacto máxima de 50 mA a 24 VCC
- **Resistencia del conductor de entrada:** Máx. de 300 Ω . (150 Ω por conductor)
- **Requisitos de entrada para una alfombra de seguridad de cuatro cables:**
 - o Capacidad máxima entre placas: 0,22 μ F
 - o Capacidad máxima entre la placa inferior y tierra: 0,22 μ F
 - o Resistencia máxima entre terminales de 2 entradas de una placa: 20 Ω

Salidas de seguridad de estado sólido

0,5 A máx. a 24 VCC (caída máxima de 1,0 VCC), irrupción máx. de 1 A

- **Umbral de salida desactivada:** 1,7 VCC típicos (máx. de 2,0 VCC)
- **Corriente de pérdida de salida:** Máx. de 50 μ A con apertura en 0 V
- **Carga:** 0,1 μ F máx., 1 H máx., 10 Ω máx. por conductor



Tiempos de recuperación y respuesta

- **Tiempo de respuesta de entrada a salida (detención de entrada hasta apagado de salida):** consulte el resumen de la configuración en la interfaz de la computadora, ya que puede variar
- **Tiempo de recuperación de entrada (detención a funcionamiento):** Depende de la configuración
- **Diferencial de salida de seguridad SO..a a SO..b enc. (utilizado como par y sin división):** 6 a 14 ms típica, ± 25 ms máx.
- **Diferencial de SOx de salida a SOy de salida enc. (misma entrada, misma demora):** 3 tiempos de exploración +25 ms máx.
- **Tolerancia de demora de encendido/apagado de salida de seguridad:** ± 3 %

Protección de salida

- Todas las salidas de estado sólido (de seguridad y de otro tipo) están protegidas de cortocircuitos con 0 V o +24 V, incluidas las condiciones de sobrecorriente

ID de característica actual

- SC26-2evm



TCP/IP

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

El protocolo de control de transmisión/protocolo de Internet, mejor conocido como TCP/IP, es el conjunto de aplicaciones de los protocolos de comunicaciones que se usan para conectar los host en Internet, Ethernet o wifi. Al estar integrado al sistema operativo UNIX, se usa en Intera 5 para permitir que Sawyer se comunice con los dispositivos de la celda de trabajo, tales como PLC, lectores de código de barras y cámaras.

El TCP/IP permite una comunicación más flexible que la que es posible con los dispositivos Modbus porque permite que Sawyer envíe y reciba mensajes arbitrarios.

Definiciones

Dirección IP: un identificador único para cada estación de trabajo en el mundo. La dirección es un valor de cuatro bytes, por ejemplo, 192.168.1.52.

TCP: es el que verifica la entrega correcta de los datos desde el cliente al servidor. Puede detectar errores o datos perdidos y desencadenar la transmisión hasta que los datos se reciban completa y correctamente.

Socket TCP: un socket es un extremo de una conexión TCP identificada mediante una dirección IP y un número de puerto. Un número de puerto es una forma semiarbitraria de dividir las distintas conexiones a la misma dirección IP. Una analogía útil: si una dirección IP es como un número de teléfono, el número de puerto es la extensión del teléfono.

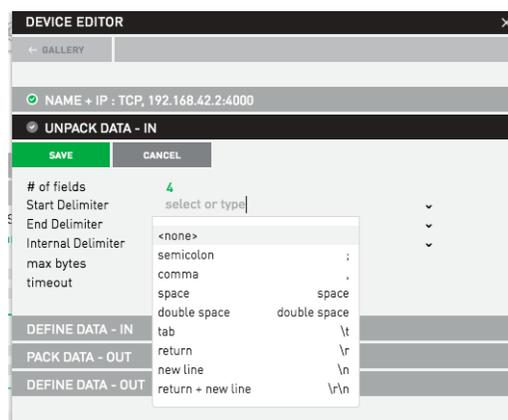


Comunicaciones TCP/IP de Intera

Existen dos formas de conectarse usando TCP/IP: Sawyer es el servidor y el otro dispositivo el cliente, o viceversa.

Nota: No se requiere una dirección IP por parte del servidor, pero debe proporcionar un número de puerto para que se conecten los dispositivos.

Los sockets TCP en Intera se comunican únicamente con las cadenas de texto. El texto puede ser cualquier carácter válido. Las cadenas de texto están separadas por caracteres especiales o delimitadores.



Tipos de delimitadores

- Delimitador interno: separa los campos dentro de la cadena de texto. Ejemplo: coma.
- Delimitador de final: marca el final de los datos que se están enviando. Ejemplo: /r/n (retorno de carro o avance de línea).
- Delimitador de inicio: indica el inicio del mensaje. Ejemplo: RETHINK. Los delimitadores de inicio son opcionales.

Nota: Cuando se aceptan mensajes, se eliminan todos los delimitadores del mensaje y por ende no se ven como parte de los datos.

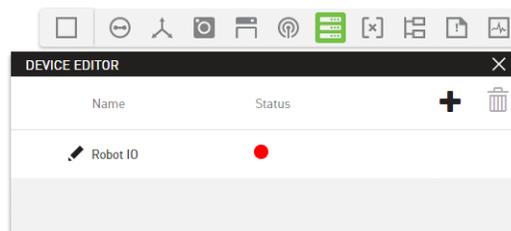


Tipo de datos

- Flotante: un número con coma decimal. (Ejemplo: 5,5)
- Entero: un número igual que el flotante sin como decimal. (Ejemplo: 10)
- Booleano: verdadero/falso o 1/0. (Intera reconoce ambos).
- Máx. Bytes: define la cantidad máxima de bytes que constituyen un mensaje recibido; es decir, cuando se reciben 7 bytes, eso se considera un mensaje completo.
- Tiempo de espera: si no se recibe un mensaje completo en x segundos, se elimina. Espere otro mensaje.

Para crear un dispositivo para TCP/IP

1. Seleccione el ícono Dispositivos de la barra de tareas para mostrar el panel Editor de dispositivo.



2. Haga clic en +.





3. Seleccione la opción TCP/IP para mostrar un panel donde puede escribir los parámetros de conexión, como en los siguientes ejemplos.

The screenshot shows the 'DEVICE EDITOR' window with the 'NAME + IP' configuration selected. The 'SAVE' button is highlighted in green. The configuration parameters are:

name	TCP-1
Role	<input checked="" type="radio"/> Client <input type="radio"/> Server
ip address	192.168.1.1
port	4000

Below the configuration fields are several menu items: UNPACK DATA - IN, DEFINE DATA - IN, PACK DATA - OUT, and DEFINE DATA - OUT.

The screenshot shows the 'DEVICE EDITOR' window with the 'UNPACK DATA - IN' configuration selected. The 'SAVE' button is highlighted in green. The configuration parameters are:

# of fields	4
Start Delimiter	select or type
End Delimiter	
Internal Delimiter	<none>
max bytes	
timeout	

A dropdown menu is open for the 'Internal Delimiter' field, showing the following options:

- semicolon ;
- comma ,
- space space
- double space double space
- tab \t
- return \r
- new line \n
- return + new line \r\n

Below the configuration fields are several menu items: DEFINE DATA - IN, PACK DATA - OUT, and DEFINE DATA - OUT.

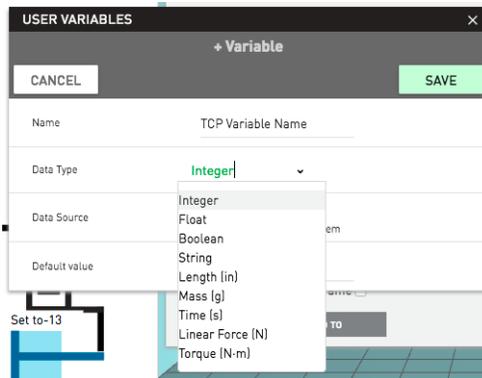


El nodo Establecer en el Editor de comportamiento se usa para la información de salida:



NOTA: No puede enviar ningún dato “con unidades” desde Sawyer, es decir, ningún dato definido en unidades. Entonces, newton fuerza, newton metro, milímetros, posición sobre tiempo; etc.; ninguno de ellos se puede enviar por el TCP.

La información de entrada es a través del panel Variables:





Dispositivos de bus de campo

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Los protocolos industriales de bus de campo disponibles en el robot Sawyer incluyen lo siguiente:

- PROFINET
- EtherNet/IP

EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Todo dispositivo que le proporcionemos y que se relacione con la integración de un producto de Rethink Robotics con cualquier producto de otra compañía en sus instalaciones, se proporciona “tal como está”. Como Rethink Robotics no tiene acceso a los sistemas que usted utiliza y tampoco tiene control sobre el modo en que implementa la integración con productos de otras compañías, Rethink Robotics no asume ninguna responsabilidad legal por esta información limitada.

Notas de la configuración

Dependiendo de cuál sea el protocolo de bus de campo utilizado, es posible que se requieran archivos adicionales para el dispositivo maestro. Revise lo siguiente:

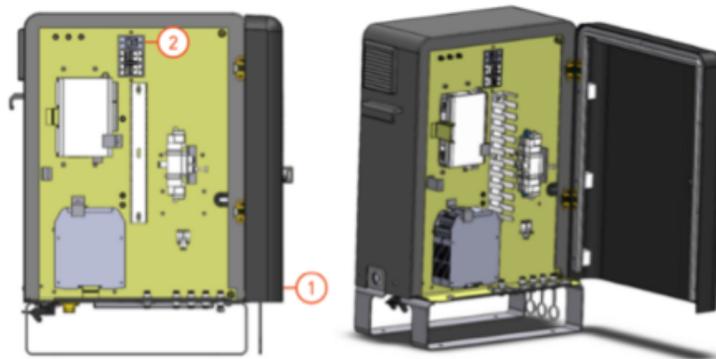
- “Apéndice G1: Referencia de PROFINET de Intera” en la página 185
- “Apéndice G2: Referencia de EtherNet/IP de Intera” en la página 200

Se debe activar el protocolo de bus de campo en el controlador, que puede configurarse adecuadamente desde el menú de servicio de campo (FSM) en el robot.



El cable de red del bus de campo **se debe** conectar al puerto interno del controlador, identificado por el número 2 en el diagrama.

- El **puerto interno (2)** se puede utilizar para los protocolos del bus de campo, TCP/IP, Modbus y Studio Access.
- El **puerto externo (1)** no permite acceder a las redes industriales del bus de campo pero se puede usar para otros fines.



Nota: Ninguno de los puertos **se puede conectar** a la misma red en el mismo momento.

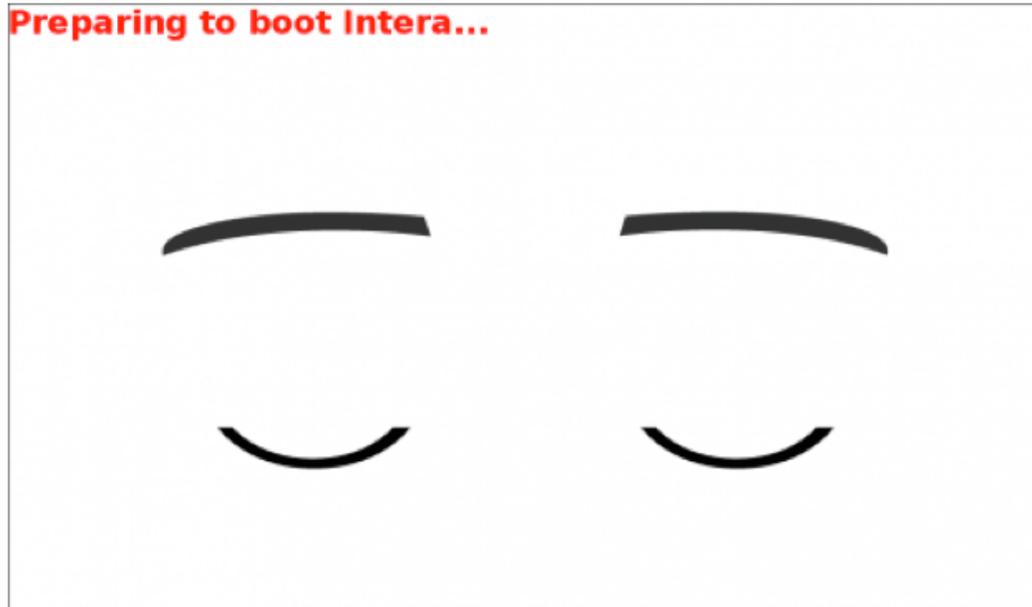
Habilitación del protocolo del bus de campo

HERRAMIENTAS REQUERIDAS

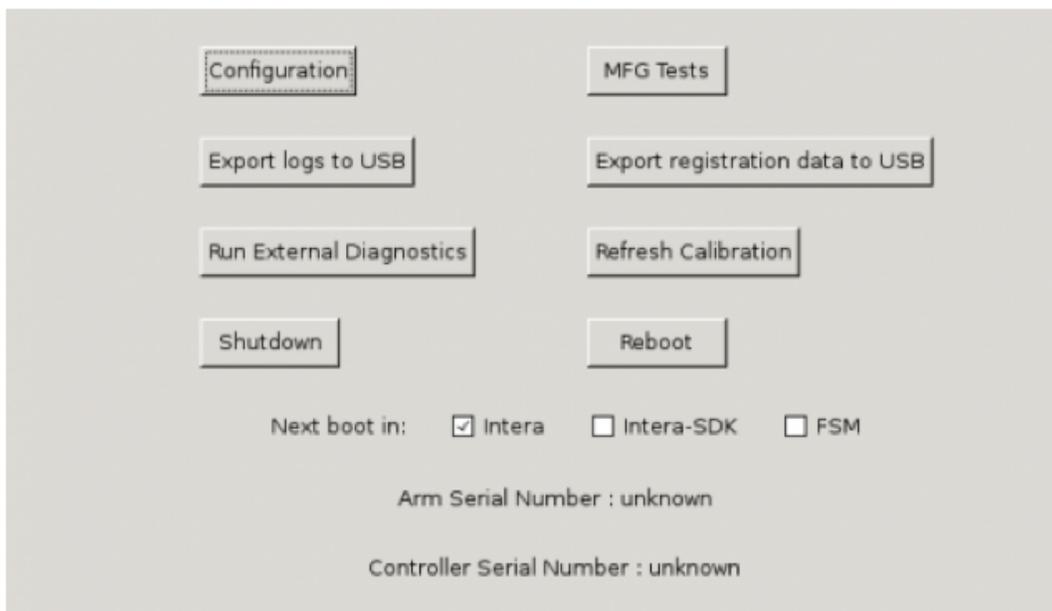
Teclado USB

1. Con el robot apagado, conecte un teclado USB a un puerto USB ubicado dentro o fuera del controlador y encienda el robot.
2. La primera vez que aparezcan los ojos de Sawyer, presione y suelte continuamente la “F” en el teclado hasta que aparezca el menú FSM (este proceso puede demorar hasta 4 minutos). La Interfaz gráfica de usuario (GUI) se ha iniciado cuando los ojos de Sawyer aparecen en la pantalla.

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre FSM, revise la Guía del usuario en línea en: http://mfg.rethinkrobotics.com/intera/Field_Service_Menu

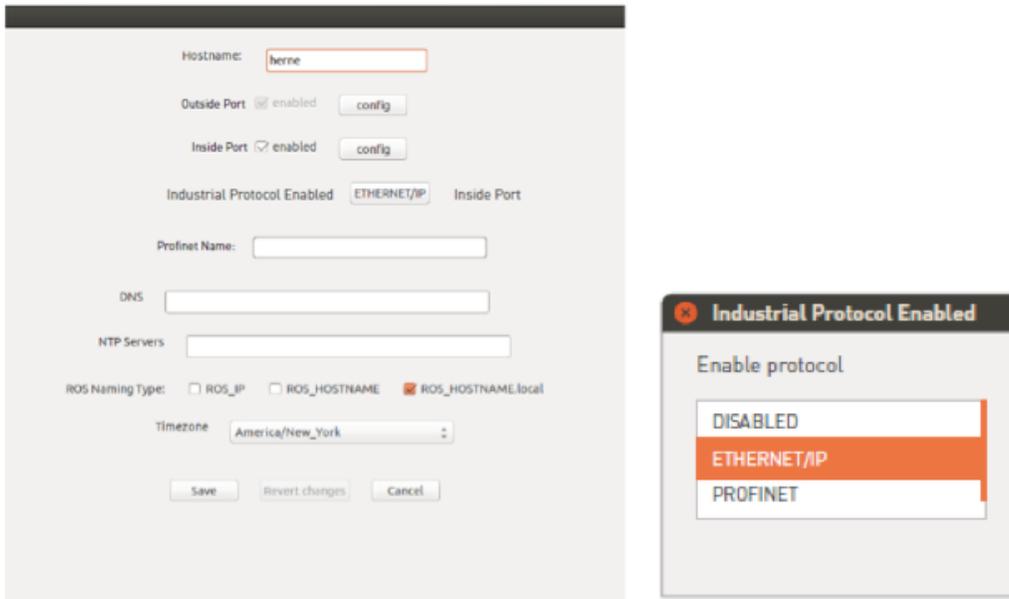


3. Usando un teclado, navegue hacia CONFIGURACIÓN y presione ENTER.





4. En el menú CONFIGURACIÓN, habilite el puerto interno y seleccione el protocolo del bus de campo industrial que utilizará.

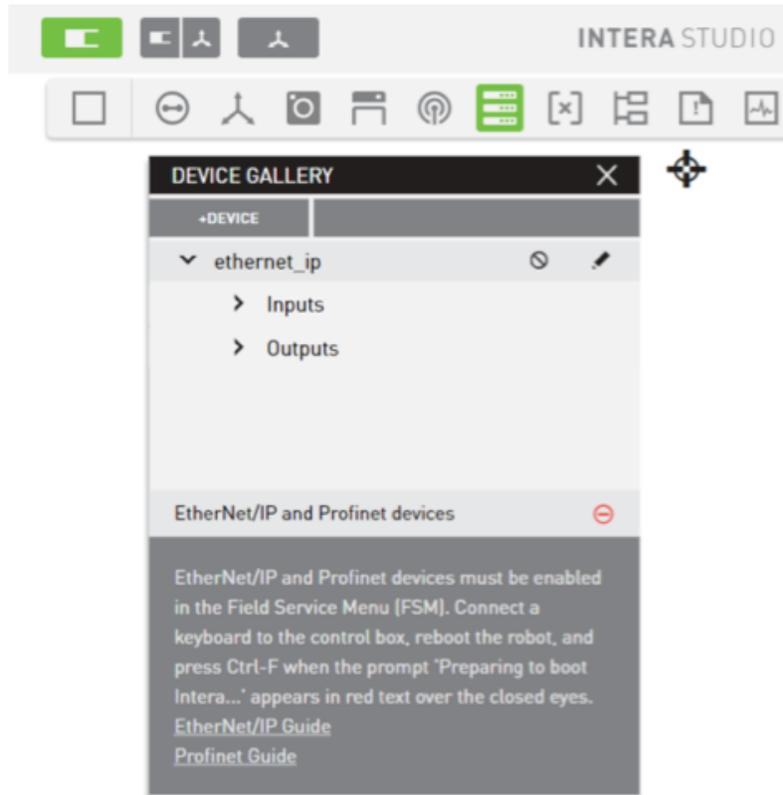


5. Luego, presione el botón “config.” para que el puerto interno configure los parámetros de la red.



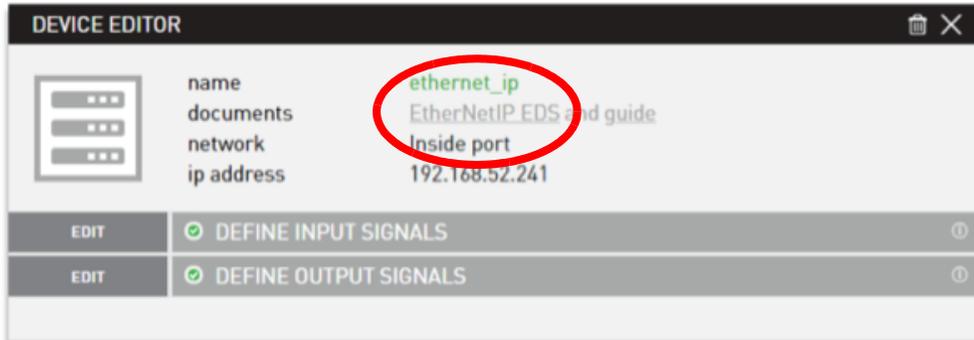


6. Guarde las configuraciones y reinicie en Intera.
7. En la barra de tareas de Intera Studio, el Dispositivo de la red industrial está en el panel Editor de dispositivos.

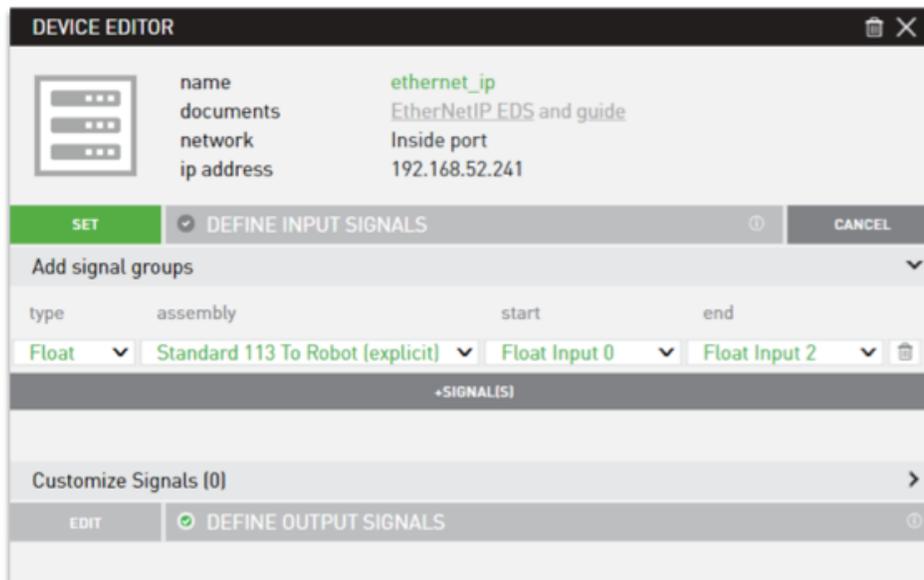


8. Configure el dispositivo maestro (por ejemplo, el PLC) para buscar el Dispositivo Sawyer.
9. Instale los archivos relevantes (EDS/GSDML) en el dispositivo maestro.

Estos archivos se pueden descargar directamente desde Intera.



10. Verifique si Sawyer se puede ver desde el Dispositivo maestro industrial.
11. En Intera, configure las señales seleccionando los Modules/Assemblies adecuados en el Editor de dispositivos.



12. El bus de campo está configurado y la configuración del dispositivo está completa. El robot puede comunicarse con los dispositivos.



Sawyer y la seguridad

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Declaración de seguridad

Para cumplir con la norma ISO 10218-2 se debe realizar una evaluación de riesgos de cada aplicación para determinar las medidas de seguridad y la protección necesarias. ANSI RIA R15.06-2012 es una incorporación nacional estadounidense de ISO 10218-1 y 2.

Los usuarios deben tener precaución mientras entrenan al robot y practican movimientos. El riesgo de lesión aumenta cuando se usan herramientas del robot personalizadas, movimientos que guían con la herramienta del brazo y piezas de trabajo posiblemente peligrosas.

Rethink Robotics recomienda el uso de gafas de seguridad cuando se interactúa con robots, tal como se hace con otros equipos que se usan en entornos industriales.

La seguridad de un sistema que incorpora a Sawyer es responsabilidad del ensamblador del sistema.

Importante: Los clientes deben realizar una evaluación de riesgos antes de utilizar Sawyer.

Si bien Rethink Robotics cree que Sawyer se puede usar sin medidas de seguridad adicionales, es responsabilidad del cliente realizar una evaluación de riesgos para determinar si las aplicaciones planificadas que usan Sawyer van a cumplir con los requisitos de seguridad.

La evaluación de riesgos debe identificar los posibles peligros, y los riesgos asociados con esos peligros. El cliente debe entonces eliminar o reducir los riesgos adecuadamente, para cumplir con los objetivos principales en términos de riesgo residual.



Para obtener más información, consulte “Apéndice C: Certificaciones e información para integradores” en la página 152 y “Apéndice F: Subsistema de seguridad” en la página 177.

También consulte la documentación del controlador de seguridad del banner (SC26-2evm) y, para obtener orientación sobre cómo realizar las evaluaciones de riesgo para aplicaciones de robots colaborativos, consulte la norma ISO TS 15066:2016.

Cómo estos robots colaborativos únicos manejan los riesgos operativos de manera segura

A diferencia de los robots industriales típicos que operan tras salvaguardias, Sawyer(TM), el robot colaborativo de Rethink Robotics, está diseñado para trabajar con eficacia directamente junto a personas en entornos de fábrica. Por lo tanto, es posible implementarlo en entornos que históricamente han sido de acceso restringido para la automatización robótica. Los robots colaborativos de Rethink combinan una cantidad de tecnologías únicas diseñadas para permitir la implementación sin algunas de las medidas de seguridad tradicionales descritas en ANSI, ISO u otras normas de seguridad, en función de la evaluación de riesgos de la aplicación. Sawyer(TM) está diseñado para:

- La interacción física entre un trabajador y el robot.
- Evitar un contacto accidental.
- Minimizar las fuerzas y detenerse ante el contacto humano.

Los robots colaborativos de Rethink cumplen con los requisitos de un robot colaborativo, que son la limitación de potencia y fuerza por un diseño inherente, tal como se describe en ISO 10218-1: 2011, sección 5.10.5. La edición más reciente de la norma ISO 10218-1 no incluye estos requisitos colaborativos de limitación de fuerza y potencia, pero por el contrario apunta al requisito de la norma ISO 10218-2 que exige una evaluación de riesgos de toda la aplicación robótica, y remite a los lectores a la especificación técnica de la norma ISO TS 15066:2016 para una mayor orientación. ANSI RIA R15.06-2012 es una incorporación nacional estadounidense de ISO 10218-1 y 2.



Funciones de seguridad del robot colaborativo de Rethink

1. Seguridad por diseño: El diseño mecánico y la cadencia que se asemeja al ser humano, reduce intrínsecamente los riesgos y las lesiones.

- Actuadores elásticos seriales (SEA): Las flexiones en todas las juntas proporcionan una flexibilidad pasiva para minimizar la fuerza de cualquier contacto o impacto.
- Superficies lisas y que absorben impactos: Sawyer cuenta con brazos lisos y redondeados con almohadillas en zonas clave, como los codos y las muñecas.
- Juntas que funcionan hacia atrás: Sawyer cuenta con juntas que funcionan hacia atrás, lo que permite el reposicionamiento manual del brazo y evita los peligros de apriete comunes en los robots industriales tradicionales, independientemente de que los accionadores del brazo reciban energía o no.
- Velocidad moderada: Sawyer opera a velocidades equivalentes a las de los humanos, que se ven restringidas por los límites de potencia del diseño inherente, lo que le permite al personal cercano evitar el contacto involuntario con el robot.

2. Seguridad de la máquina: Los robots colaborativos de Rethink están diseñados con muchas funciones protectoras que controlan y protegen a las personas que trabajan alrededor.

- Detención de emergencia: Al accionarla, la función de detención de emergencia elimina directamente la potencia de los actuadores y aplica los frenos (Detención de protección de la categoría 0 según la norma IEC 60204-1).
- Freno aplicado en las juntas cuando existe pérdida de potencia: Cuando experimenta una pérdida de potencia, Sawyer frenará usando la potencia residual para reducir la velocidad a fin de detenerse. Las pequeñas juntas de Sawyer regresarán lentamente a una posición de gravedad neutral. Sawyer tiene frenos físicos que mantienen la posición de las juntas del hombro y del codo, sin embargo pueden ser liberadas al oprimir un botón para permitir un reposicionamiento manual del brazo del robot.
- Apagado por temperatura excesiva: Las temperaturas de funcionamiento se monitorean internamente, y Sawyer(TM) se apagará si se detecta un sobrecalentamiento.



3. Detección de contacto: Sawyer cuenta con actuadores elásticos seriales que miden directamente el par de torsión en cada junta. Esto permite que los robots detecten y respondan al contacto.

- Detección de apriete: Controla el par de torsión en todas las juntas para verificar si hay una obstrucción o resistencia constante, y pausa el movimiento del robot, para evitar que Sawyer aplique una fuerza continua o excesiva.
- Detección de impacto: Controla el par de torsión en todas las juntas para medir el contacto súbito con una superficie dura, y pausa el movimiento.
- Detección de fuerza/par de torsión de la herramienta del robot: Si se detecta una fuerza o par de torsión excesivos en la punta de herramientas, el robot pausará el movimiento.
- Detección de par de torsión excesivo: Si se detectan pares de torsión que superan los límites de la junta, los brazos se deshabilitan y se aplican los frenos para evitar daños.

4. Subsistemas de comprobación variados: Los subsistemas variados aprovechan y controlan las señales de “monitorización del funcionamiento” para habilitar los frenos de las juntas, y deshabilitar la potencia del motor si se detecta un error o falla de control.

- Monitorización del funcionamiento:
 - Detención impuesta mediante la señal de “monitorización del funcionamiento”: La señal de “monitorización del funcionamiento” del hardware puede ser interrumpida por un control externo, un error interno o por un subsistema interno, lo que da como resultado la detención de todas las juntas, activa los frenos y deshabilita la potencia del motor.
 - Monitorización del funcionamiento de las comunicaciones: Una segunda “monitorización del funcionamiento” detiene todas las juntas, activa los frenos y deshabilita la potencia del motor ante la detección de los problemas de comunicación interna.
- Subsistemas:
 - Controladores de junta distribuidos: Proporcionan una vigilancia de “monitorización de funcionamiento” local en cada junta, y la capacidad de desactivar y frenar la junta local.
 - Desactivación/frenado global de juntas: Implementada por la interrupción de la señal de “monitorización de funcionamiento”.
 - Redundancia de detección de fuerza y posición de juntas: Varios sensores y mecanismos de retroalimentación en cada junta habilitan la correlación de resultados para detectar el error.



- Temporizador del guardián del controlador de la junta: El autocontrol deshabilita los motores y aplica los frenos si se detecta un problema interno con alguna junta o sensor.

5. Detección y comportamiento

- Movimiento del cabezal y pantalla: Sawyer proporciona retroalimentación sobre el estado y las intenciones, usando los ojos durante la operación para señalar la intención al mirar en dirección al próximo movimiento. Los trabajadores cercanos captan esta señal intuitivamente, y saben qué va a hacer el robot próximamente.
- Movimiento desactivado: Sawyer se puede detener rápida y fácilmente al tocar cualquier botón, como si le diera una palmadita en el hombro a un compañero de trabajo.
- Luces montadas en el cabezal: Sawyer cuenta con luces para señalar el estado de un vistazo.

Certificaciones normativas del robot colaborativo de Rethink

Un requisito fundamental es la evaluación de riesgos de la aplicación, realizada por el integrador o usuario, para garantizar el uso adecuado de los robots colaborativos de Rethink y la seguridad del personal asociado con la aplicación del robot. La herramienta del robot y la pieza se deben examinar como parte de la evaluación de riesgos basada en la tarea de la aplicación. Si ambas cosas presenta un peligro, se pueden requerir medidas de seguridad. Por ejemplo, una evaluación de riesgos para una aplicación en la que Sawyer manipularía “cuchillas” u objetos con bordes filosos resultaría en una exclusión de la operación colaborativa y se usaría a Sawyer como una máquina típica con protección.

Sawyer cumple con los requisitos aplicables de la norma ISO 10218-1:2011 complementada por la norma ISO/TS 15066 para los robots colaborativos y proporciona funciones de detención de emergencia y detención de protección que cumplen con los requisitos de la norma ISO 13849-1:2006, Cat. 3 / PL d. Sawyer cumple con los requisitos aplicables para los peligros eléctricos, de incendio y mecánicos de la norma IEC 61010-1:2010 (incluidas todas las desviaciones del país en la certificación bajo esquema), y los requisitos de compatibilidad electromagnética de la IEC 61326-1:2013.



IEC 6100-4-2

Sawyer fue probado según la norma IEC 61000-4-2, para la inmunidad a descargas electrostáticas, con los siguientes límites: descargas de aire +/-8kV, descargas de contacto +/-4kV. Consulte los resultados a continuación:

- Emisiones radiadas de CISPR 11 - APROBADO - Clase A
- Emisiones conducidas de CISPR 11 - APROBADO - Clase A
- Inmunidad descargas electrostáticas de IEC 61000-4-2 - APROBADO
- Inmunidad a campos eléctricos radiados de IEC 61000-4-3 - APROBADO - Niveles 1, 2 y 3 (10V/m)
- Inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas de IEC 61000-4-4 - APROBADO - Nivel 2 (1kv) y 3 (2kv)
- Inmunidad a la sobretensión de IEC 61000-4-5 - APROBADO - Nivel 2 (1kv) y 3 (2kv)
- Inmunidad a la radiofrecuencia de modo común de IEC 61000-4-6 - APROBADO - 150 kHz -80 MHz a 3V
- Inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial de IEC 61000-4-8 - APROBADO - 0 amp/m
- Inmunidad a interrupciones de IEC 61000-4-11 - APROBADO - Interrupción n.º 1, 2, 3 y 4

Norteamérica

ESTADOS UNIDOS

- Cumple con los requisitos aplicables de ANSI/RIA R15.06-2012 (equivalentes a la norma ISO 10218:2011)
- Cumple con los requisitos para las emisiones de la FCC Parte 15 (Límites de la clase A)
- Es apropiado para instalaciones en conformidad con los requisitos de las normas ANSI/NFPA 70 (NEC)
- Aprobado por NRTL (UL 61010-1)



Canadá

- Cumple con los requisitos aplicables en las normas CAN/CSA-Z434-14, 3. ° edición (equivalente a la norma ISO 10218:2011)
- Cumple con los requisitos para las emisiones de la norma ICES-003 (Límites de la clase A)
- Cumple con los requisitos generales de las normas CAN/CSA C22.2 N.° 0 para instalaciones en conformidad con el Código Eléctrico Canadiense (CEC), Parte 1, CSA C22.1
- Aprobado por el NRTL (CAN/CSA-C22.2 N.° 61010-1-12)

México

- No hay normas NOM obligatorias ni restricciones a la importación que se apliquen a los robots industriales. No obstante, el certificado CB de la norma IEC 61010-1 abarca los requisitos generales de seguridad eléctrica y de incendios, y el cumplimiento de la norma ISO 10218-1:2011 está dirigido al uso de maquinaria y equipos según las regulaciones de salud ocupacional y seguridad de México [RFSHT].

Unión Europea

INFORMACIÓN GENERAL

Sawyer se ajusta a los requisitos aplicables de las directivas pertinentes de la Unión Europea, incluidas las que están relacionadas con la maquinaria, la EMC, el voltaje bajo y RoHS, y se coloca en el mercado de la Unión Europea como una máquina semiacabada según la Declaración de incorporación. No se debe poner en funcionamiento el robot hasta que la instalación final haya sido declarada en conformidad con las directivas de la maquinaria.

MAQUINARIA (2006/42/EC)

- Cumple con los requisitos aplicables de la norma ISO 10218:2011, complementada por la norma ISO/TS 15066
- Las funciones de detención de emergencia y detención de protección cumplen con la norma ISO 13849-1:2006, Cat 3 / PL d
- Cumple con los requisitos de inmunidad de la norma IEC 61326-1:2013 (límites industriales)
- Cumple con los requisitos aplicables de la norma IEC 60204-1
- Está diseñada en conformidad con la norma ISO 12100:2010



EMC (2004/108/EC)

- Cumple con los requisitos para las emisiones de la norma IEC 61326-1:2013 (en conformidad con la norma EN 55011:2009, Límites de la clase A)
- Voltaje bajo (2006/95/EC)
- Cumple con los requisitos de la norma EN 61010-1:2010
- Certificado por CB para la norma IEC 61010-1:2010 que incluye las desviaciones EN del país.

ROHS (2011/65/EU)

- Cumple con los requisitos para la restricción de sustancias peligrosas.

China

- No se aplican requisitos de CCC ni restricciones en la importación para los robots industriales

Japón

- Cumple con los requisitos aplicables de la norma JIS B 8433-1:2015 (equivalente a la norma ISO 10218-1:2011)
- Los robots industriales no están incluidos en las regulaciones de DENAN (seguridad eléctrica). Sin embargo, el certificado de la norma IEC 61010-1 CB cubre los requisitos generales de seguridad eléctrica y de incendios

Más información

Para obtener más información sobre la seguridad de Sawyer y sobre el cumplimiento normativo, comuníquese con el socio distribuidor autorizado de Rethink Robotics o visite el sitio web www.rethinkrobotics.com.



Mantenimiento y soporte de Sawyer

Cómo apagar adecuadamente el Sawyer

1. Despeje el área alrededor del robot.
2. Si está realizando mantenimiento, tome el puño de entrenamiento o gire la perilla para que la cabeza se mueva para uno de los lados. Si el robot no está energizado, mueva cuidadosamente la cabeza de forma manual.
3. Presione el botón blanco de encendido en la base del robot.

El proceso de apagado se completa cuando todas las luces y la pantalla de LCD están completamente apagadas.

Desenchufe el cable de alimentación del tomacorriente de pared/fuente de alimentación. Asegúrese de no escuchar un sonido proveniente de la caja de control antes de desconectar la energía.

Mantenimiento de Sawyer

Los filtros de polvo en la entrada de aire del controlador y los orificios de escape del ventilador requieren de una inspección periódica para garantizar una ventilación del controlador adecuada.

Limpieza del Sawyer

Para limpiar el Sawyer, puede pasarle un paño limpio y húmedo periódicamente. No use productos abrasivos ni solventes.

Compruebe el filtro del ventilador en la caja del controlador periódicamente, si fuera necesario.

En nombre de todo el equipo de Rethink Robotics, le deseamos un gran éxito con su robot Sawyer, y esperamos que sea una solución valiosa para su empresa.



Calibración del Sawyer

Para calibrar el Sawyer, debe acceder a la rutina CALIBRAR en la pantalla superior del Sawyer:

En la pantalla principal, seleccione el botón Rethink, diríjase a SISTEMA y luego haga clic en CALIBRAR.

Utilice esta función para calibrar las 7 juntas del Sawyer. La rutina de calibración lleva aproximadamente 5 minutos.

- Antes de realizar la calibración, retire toda carga externa del brazo del robot (EOAT, placa de herramientas, barra de redimensionamiento de otras compañías)
- Despeje el espacio alrededor del robot para que el brazo pueda moverse libremente sin obstrucciones durante la calibración.
- Para poder guardar los parámetros de la calibración, reinicie el robot después de realizar la calibración de forma satisfactoria.

¿Qué es exactamente lo que se calibra?

Este proceso calibra los sensores de torsión de las juntas. Cuando los sensores de torsión se calibran, puede haber efectos secundarios en la precisión de la posición, principalmente para el seguimiento del movimiento intermedio con cargas pesadas, pero es solo un efecto de segundo orden.

¿Puede la calibración del robot tener efectos negativos? ¿Hay situaciones en las que no se deba calibrar? Por ejemplo, si la tarea se ejecuta bien, ¿pueden los extremos desplazarse después de la calibración?

- Todo cambio en el sensor de SDS puede causar pequeños cambios en la precisión de los extremos. Si la tarea se ejecuta bien, no realice cambios.

¿Cuándo se debe realizar una calibración?

- Al realizar la configuración inicial.
- Cada vez que se reciba un robot, al sacarlo de la caja, se recomienda realizar una calibración inmediatamente después de iniciarlo.
- Al actualizar el robot.



- No debería ser necesario volver a efectuar una calibración al realizar una actualización, a menos que haya algo específico en la nueva versión que lo requiera (reparación de errores en la calibración o en el modelo que utiliza la calibración). En las notas de la versión se indicará si hay requisitos de calibración cuando estos sean necesarios.
- Cuando una o más juntas están tirando en una dirección en Cero-G. Esto indica que puede haber algún error en la calibración y que el robot debe ser calibrado.



Apéndice A: Glosario

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos consultar la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Glosario

- Dirección IP - Identificador único de cada estación de trabajo en el mundo.
- Editor de comportamiento - Se utiliza para crear, ver y editar todos los nodos en la Tarea. Está organizado con una estructura similar a la de un árbol y está compuesto por el nodo primario y nodos secundarios. Crece y se ramifica desde el lado izquierdo de la pantalla.
- Herramienta del robot - Se trata del dispositivo externo conectado al extremo del brazo del Sawyer, que se utiliza para realizar una tarea o interactuar con el entorno del robot. Una barra de redimensionamiento de vacío de Rethink es un tipo de herramienta del robot. Además, hay herramientas de otras compañías que han sido diseñadas y creadas para tareas específicas. En muchos casos, las herramientas del robot se comportarán basándose en la salida de una señal.
- Intera Studio - El software Intera 5 en el navegador Chrome que se utiliza para crear la lógica de programación para las tareas de Sawyer. Posee un editor de comportamiento de la tarea y una simulación del robot Sawyer. La segunda pantalla puede estar conectada a un robot Sawyer real.
- IU - Interfaz de usuario. Los medios mediante los cuales se interactúa con el software del robot; por ejemplo, introduciendo valores, desplazándose por las pantallas, haciendo selecciones, etc.
- Marco - una forma de orientar el mundo en el cual está trabajando. El marco es un punto 3D en el espacio, con las coordenadas x, y, z, además de información sobre la rotación de x, y, z. Su finalidad es hacer que otros objetos 3D se posicionen en relación a él mediante el uso del sistema de coordenadas. El marco es un contenedor que puede tener también elementos secundarios que se encuentren en referencia a él como el punto 0,0. Cuando el marco se desplaza, también lo hacen los elementos secundarios que se encuentran en referencia a él. Los marcos se representan en la interfaz de usuario Intera como planos.



- Marco: Marco base - El punto 0,0 absoluto que se encuentra en la base del robot. Todos los demás marcos están de alguna forma posicionados en relación con el marco base. Es una constante que no se mueve nunca y que es el elemento primario de todos los elementos en la tarea.
- Marco: Marco de la herramienta del robot - Su punto 0,0 se encuentra en el extremo del brazo del robot. Su ubicación precisa depende de la herramienta del robot específica que se esté utilizando.
- Nodo - El componente básico del editor de comportamiento. Se trata de una instrucción para que el robot realice una función específica.
- Nodo de condición - Se utiliza cuando desea realizar una secuencia de acciones, pero solo si alguna condición es verdadera. Por ejemplo, cuando una señal es verdadera.
- Nodo de secuencia - Use el nodo de secuencia si desea realizar una serie de acciones en forma consecutiva.
- Nodo primitivo - nodos sin nodos secundarios. Semejantes a la hoja de una rama del editor de comportamiento. Estos nodos afectan el estado del mundo (a diferencia de los nodos compuestos que determinan lo que es apropiado hacer, en qué momento hacerlo y en qué orden). Ejemplos de nodos primitivos: Nodos Mover a, Esperar, Establecer valores, Alerta, Cámara.
- Número de puerto - Una forma semiarbitraria de dividir las distintas conexiones a la misma dirección IP.
- Pantalla inicial - Es la pantalla que aparece cuando se inicia el Sawyer. El brazo realiza una secuencia de inicio para que el robot pueda reconocer en qué lugar se encuentra cada junta en el espacio real. Durante esta secuencia, cada junta se moverá aproximadamente 5 grados.
- Pantalla superior - la pantalla superior muestra la interfaz de usuario del robot Sawyer.
- Plantilla - Comportamiento de subárbol básica o “esqueleto” que puede introducirse en una tarea cuando es necesario. Una vez introducida, forma parte de la tarea como si hubiera sido copiada y pegada allí. Las plantillas no contienen las propiedades únicas de los nodos, por ejemplo, referencias a poses, señales u otras variables.
- Pose - La posición y orientación del brazo del robot en una ubicación.
- Punto central de la herramienta - La ubicación precisa de una pose identificada por el software de Intera. También llamado el TCP. Es importante para el movimiento, especialmente para rotar alrededor del TCP.
- Punto de acercamiento - La pose inmediatamente anterior a la acción.
- Punto de avance - Una ubicación en el espacio a la cual se moverá el brazo durante la ruta.



- Punto de repliegue - La pose inmediatamente siguiente a una acción.
- Ruta - El movimiento del brazo entre dos acciones.
- Socket TCP - Extremo de una conexión TCP identificada mediante una dirección IP y un número de puerto.
- TCP/IP - sigla inglesa que significa protocolo de control de transmisión/ protocolo de Internet. El conjunto de los protocolos de comunicación utilizados para conectar hosts en Internet, a través de Ethernet o wifi.
- Variable de señal - Representa señales enviadas por el robot a otros dispositivos o que otros dispositivos le envían al robot. Los ingresos son de solo lectura. Las salidas son de lectura y escritura.



Apéndice B: Soporte y garantía

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

El robot Sawyer cuenta con un (1) año de garantía limitada.

Si hay algún problema con su robot y no puede resolverlo, intente apagar y reiniciar el robot. Si el problema continúa, comuníquese con el proveedor de servicios autorizado de Rethink Robotics para obtener soporte técnico. Deberá proporcionar el modelo y número de serie del robot que tiene el problema. Esto se puede encontrar en la parte de atrás del robot, cerca del botón de encendido.

Si el producto ya no se encuentra dentro del período de garantía, el proveedor de servicios autorizado de Rethink Robotics proporcionará una cotización del soporte técnico o de los costos de reparación.



Apéndice C: Certificaciones e información para integradores

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Certificaciones de otras compañías

Para proporcionarles el mejor servicio a nuestros clientes, Rethink Robotics decidió certificar el robot Sawyer en el reconocido instituto de pruebas que se indica a continuación:



TUV Rheinland of North America
295 Foster Street, Suite 100
Littleton, MA 01460

La validación de la Evaluación de riesgos del robot fue realizada por TUV Rheinland según lo establecido en la Tabla F.1 de EN ISO 10218-1, informe N.º 31771701.001.

El sistema de seguridad cumple con los requisitos de PLd, Categoría 3 según EN ISO 13849-1:2006.



TUV Rheinland of North America
Commercial Division



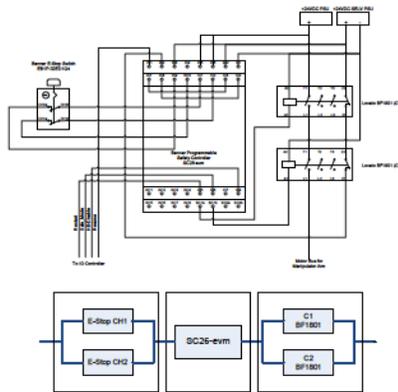
Letter of Attestation

Rethink Robotics, Inc.
27-43 Wormwood St
Boston, MA 02210

June 15, 2017

This letter serves to show that the Rethink Robotics, Inc. robot, model No. Sawyer has been investigated to determine the structure category and performance level for compliance with EN ISO 10218-1 (ANSI/RIA R15.06). Note that the standards require a design of PL=d with structure category 3 as described in ISO 13849-1:2006

The following circuit below was analyzed:



As a result of the investigation, the safety controller circuit provided can meet PLd Cat. 3 if a proper protective stop or E-Stop input device is used and implemented in accordance with EN ISO 13849. Both the logic and output devices of this circuit meet the requirements (The E-stop provided with Sawyer meets this requirement for a full circuit).

Test Engineer:

Ryan Braman
Senior Test Engineer
TUV Rheinland of North America
295 foster St., Suite 100
Littleton, MA 01460
Cell: 978-760-5262
rbraman@us.tuv.com



Certificate



Certificate no.

T 72172308 01

License Holder:
Rethink Robotics
27 Wormwood Street
Boston MA 02210
USA

Manufacturing Plant:
Benchmark Electronics, Inc
100 Innovative Way
Nashua NH 03062
USA

Test report no.: USA-RB 31771701 003
Tested to: EN ISO 10218-1:2011

Client Reference: Paul Notari

Certified Product: Robot Manipulator and Controller

License Fee - Units

Model Designation: Sawyer

7

Rated Voltage: AC 100-240V, 47-63Hz
Rated Current: 4A
Protection Class: I

Special Remarks: Solely assessed per standard listed above. The robot is only a component in a final collaborative robot system and alone is not sufficient for a safe collaborative operation. The collaborative operation application shall be determined by the risk assessment performed during the application system design.

Appendix: 1, 1-5

7

Licensed Test mark:



Date of Issue
(day/mo/yr)
15/09/2017

TUV Rheinland of North America, Inc., 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470, Tel (203) 426-0886 Fax (203) 426-4009



Declaration of Incorporation



EC Declaration of Incorporation (Original)

We, Rethink Robotics, Inc. of 27-43 Wormwood St, Boston, MA, U.S.A, declare under our sole responsibility that the product described below

Type: Collaborative Robot
Model: Sawyer
Robot Arm Serial Number _____
Controller Serial Number _____

to which this declaration relates, conforms as partly completed machinery to the applicable requirements of Directive 2006/42/EC (Machinery), and conforms to the applicable requirements of relevant Directives 2014/30/EU (EMC), 2014/35/EU (Low Voltage), and 2011/65/EU (RoHS).

The product is in conformity with the applicable requirements of the following harmonized standards,

EN 60204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
EN 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 1: General requirements
EN ISO 10218-1	Robots and robotic devices - Safety requirements - Part 1: Industrial robots [as supplemented by ISO TS 15066 for PFL collaborative robots]
EN ISO 12100	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
EN ISO 13849-1	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
EN 55011	Industrial, scientific and medical equipment. Radio-frequency disturbance characteristics. Limits and methods of measurement
EN 61326-1	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements

This partly completed machinery must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of Directive 2006/42/EC, where appropriate.

Rethink Robotics, Inc. undertakes to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery. The person authorized to compile the technical documentation is Darius Wilke at Dalienweg 10, 82319 Starnberg, Germany.

Refer to Annex A of this document for a description of the essential requirements in Annex I of 2006/42/EC that are applied and fulfilled for the scope of the incomplete machine as per Annex II 1 B.

Date of issue: March 26, 2018 Place of issue: Boston, Massachusetts, U.S.A.
Name: Scott Eckert
President and CEO

Signature:

617.500.2487 MAN
617.812.0448 E FAX
27 WORMWOOD STREET
BOSTON, MA 02210



Declaración de incorporación



Declaración de incorporación de EC (original)

Nosotros, Rethink Robotics, Inc. de 27-43 Wormwood St, Boston, MA, EE. UU., declaramos ser enteramente responsables de que el producto descrito a continuación

Tipo: Robot colaborativo

Modelo: Sawyer

Número de serie del brazo del robot _____

Número de serie del controlador _____

al cuál se refiere esta declaración, se adapte como cuasi-máquina a los requisitos aplicables de la Directiva 2006/42/EC (maquinaria), y cumpla con los requisitos aplicables de las Directivas 2014/30/EU (EMC), 2014/35/EU (voltaje bajo), y 2011/65/EU (RoHS) pertinentes. El producto cumple con los requisitos aplicables de las siguientes normas armonizadas:

EN 60204-1	Seguridad de la maquinaria - Equipo electrónico de máquinas - Parte 1: Requisitos generales
EN 61010-1	Requisitos de seguridad del equipo electrónico para la medición, control y uso en el laboratorio - Parte 1: Requisitos generales
EN ISO 10218-1	Robots y dispositivos robóticos - Requisitos de seguridad - Parte 1: Robots industriales [complementada por la norma ISO TS 15066 para robots colaborativos PFL]
EN ISO 12100	Seguridad de la maquinaria - Principios generales para el diseño - Evaluación y reducción del riesgo.
EN ISO 13849-1	Seguridad de la maquinaria - Piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control - Parte 1: Principios generales del diseño
EN 55011	Equipos industriales, científicos y médicos. Características de la interferencia de radiofrecuencia. Límites y métodos de medición
EN 61326-1	Equipo electrónico para la medición, control y uso en el laboratorio - Requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 1: Requisitos generales

No se debe poner en funcionamiento esta cuasi-máquina hasta que la maquinaria final a la que será incorporada haya sido declarada en conformidad con las disposiciones de la Directiva 2006/42/EC, según corresponda.

Rethink Robotics, Inc. asume transmitir, en respuesta a una solicitud meditada por las autoridades nacionales, información relevante sobre la cuasi-máquina. La persona autorizada para compilar la documentación técnica es Darius Wilke en Dalienweg 10, 82319 Starnberg, Alemania.

Consulte el Anexo A de este documento para ver la descripción de los requisitos esenciales en el Anexo I de 2006/42/EC que se aplican y cumplen para el alcance de la máquina incompleta conforme al Anexo Annex II 1 B.

Fecha de edición: 26 de marzo de 2018

Lugar de edición: Boston, Massachusetts, EE. UU.

Nombre: Scott Eckert
Presidente y Director ejecutivo

Firma:

617.500.2487 MAN
617.812.0448 E FAX
27 WORMWOOD STREET
BOSTON, MA 02210



Información para integradores

Evaluación de riesgos

Sawyer se suministra para armar con otros equipos y formar una máquina completa y no es en sí una máquina completa. Por lo tanto, los integradores deben realizar una evaluación de riesgos de la aplicación basándose en reglas de seguridad generales del taller y en normas de seguridad que tengan en cuenta la instalación, los alrededores, la capacitación y competencia de la fuerza de trabajo, además de la cultura general con respecto a la seguridad. La finalidad de la evaluación de riesgos es asegurarse de que los peligros a los que estén expuestos los usuarios sean eliminados o minimizados de acuerdo con los requisitos de seguridad y salud ocupacional establecidos por las autoridades regulatorias locales. En las siguientes normas, encontrará una guía (que no es exhaustiva) para el proceso de evaluación de riesgos:

- ISO 10218-2:2011 Robots y dispositivos robóticos - Requisitos de seguridad - Sección 2: Sistemas de robots industriales e integración
- RIA TR R15.306-2014 Informe técnico para robots industriales y sistemas de robots - Requisitos de seguridad, Metodología para las evaluaciones de riesgo basadas en tareas.
- ISO 12100:2010, Seguridad de la maquinaria - Principios generales para el diseño - Evaluación y reducción de riesgos.
- ANSI B11.0-2010 Seguridad de la maquinaria; Requisitos generales y evaluación del riesgo.

La evaluación de riesgos debe tener en cuenta todos los contactos posibles entre un operador y el robot durante el curso normal y el uso incorrecto previsible. El cuello, rostro y la cabeza del operador no deben estar expuestos al contacto.



Los riesgos asociados con el funcionamiento colaborativo del Sawyer deben reducirse al nivel más bajo que sea razonablemente posible mediante una combinación de medidas de diseño inherentemente seguras empleadas por Rethink Robotics y prácticas seguras/evaluaciones de riesgo realizadas por los integradores y los usuarios finales. Todos los riesgos residuales que continúan en el robot antes de la instalación se comunican a los integradores y a los usuarios finales mediante este documento. Si la evaluación de riesgos del integrador para la aplicación específica determina que hay un nivel de riesgo inaceptable, se deberán tomar medidas adicionales de reducción del riesgo.

Si es necesario, Sawyer posee otras funciones para respaldar la reducción adicional de riesgo, como por ejemplo, el funcionamiento a velocidad reducida, la detención de emergencia Categoría 0 y funciones de detención para protección. Sin embargo, el integrador es responsable de asegurarse que:

- todos los riesgos hayan sido eliminados o minimizados en la instalación final utilizando los medios apropiados;
- los riesgos hayan sido reducidos a niveles tan bajos como sea razonablemente posible y
- los riesgos residuales hayan sido informados a los usuarios finales.

En las secciones a continuación encontrará una guía de las mejores prácticas para varios temas relacionados con la evaluación de riesgos y el uso del Sawyer.

Consideraciones sobre el uso

El uso colaborativo del Sawyer presupone que no se utiliza protección o sensores de presencia y, por consiguiente, el contacto previsto o imprevisto entre el personal y el Sawyer o sus piezas/herramientas del robot no constituirán riesgos inaceptables. Del mismo modo, el contacto previsto o imprevisto con otros objetos en el espacio de trabajo (equipo, superficies, transportadores, etc.) tampoco constituirá riesgos inaceptables. Si la evaluación de riesgos del integrador determina que hay peligros en su aplicación específica que representan riesgos inaceptables para los usuarios, el integrador deberá poner en práctica las medidas apropiadas de reducción del riesgo para eliminarlos o minimizarlos hasta reducirlos a un nivel aceptable. Todo uso del Sawyer anterior a la reducción apropiada del riesgo (si es necesario) se considera inseguro.



El uso seguro del Sawyer requiere que los integradores y los usuarios sigan las instrucciones de montaje e instalación del Sawyer de Rethink.

El Sawyer no debe utilizarse en entornos explosivos o en ningún entorno clasificado como ubicación peligrosa según los códigos de electricidad relevantes.

El uso del Sawyer sin un perímetro de protección requiere que la evaluación de riesgos determine si los peligros asociados representan riesgos inaceptables o no. Por ejemplo, puede haber riesgos presentes debido al uso de piezas o herramientas del robot que son filosas o cuando se manipulan sustancias tóxicas o peligrosas. El integrador debe tener en cuenta estos peligros y los niveles de riesgos asociados mediante la evaluación de riesgos e identificar e implementar las medidas apropiadas para reducir los riesgos a niveles aceptables.

Herramientas del robot

Los integradores son responsables de seleccionar las herramientas del robot para usar con el Sawyer que reduzcan y/o eliminen los peligros.

Instalación

Los integradores deben instalar el Sawyer siguiendo las pautas establecidas por ISO TS 15066 y por los materiales de instalación de Rethink.

El brazo del Sawyer debe estar siempre montado en forma segura y en posición vertical en el pedestal o sobre una superficie de trabajo estable y adecuada.

Al instalar el Sawyer, debe asegurarse de que esté separado de otras estaciones de trabajo y pasillos de tránsito (para limitar las oportunidades de que las personas no autorizadas ingresen al espacio de trabajo).

Si hay personal trabajando cerca del Sawyer, debe tener siempre una vista sin obstrucciones del Sawyer.

Equipo de protección personal

Tal como es habitual con otros equipos industriales, el personal que interactúe con Sawyer debe utilizar gafas de seguridad (envolventes).



Seguridad general

El personal que interactúe con el Sawyer no debe usar prendas de vestir ni adornos o alhajas sueltos y debe llevar el cabello largo atado.

No se debe hacer funcionar el Sawyer si está dañado o funcionando anormalmente.

Procedimientos operativos estándar y entrenamiento

Los integradores deben desarrollar capacitación y procedimientos, y administrar el uso del Sawyer.

Los integradores deben proporcionar instrucciones para el apagado y capacitación a los operadores.

Los integradores deben desarrollar procedimientos de operación estándar y capacitar al personal en el uso y la interacción con el Sawyer. La capacitación debe proporcionarse tanto al personal que trabaja directamente con el robot como a aquellos que se encuentren en la proximidad del espacio de trabajo del robot. Se recomienda limitar el acceso a la celda solo a personas capacitadas.

Los integradores y los usuarios deben proporcionar instrucciones para el encendido y capacitación al personal que operará e interactuará con el Sawyer. Las instrucciones y la capacitación incluirán una descripción del comportamiento del Sawyer durante el encendido. El personal debe conocer todos los peligros inherentes a los movimientos del brazo y haber sido informado de que debe mantenerse alejado del Sawyer durante las secuencias iniciadas por el usuario.

Los integradores deben desarrollar capacitación y procedimientos sobre el funcionamiento de la función de liberación del freno del Sawyer.

Los integradores deben seguir las recomendaciones de bloqueo y etiquetado (LOTO) y proporcionar capacitación sobre estas recomendaciones al personal que operará e interactuará con el Sawyer, según lo que se determine en la evaluación de riesgos.

La documentación del usuario, los manuales y la información sobre la seguridad deben estar a disposición del personal en todo momento que sea necesario, en forma electrónica o impresa.

Conocimiento

Los integradores deben proporcionar una lámpara de estado para informar al personal que el Sawyer está funcionando a la velocidad normal.

Los usuarios deben saber que están expuestos al riesgo de aplastamiento cuando alguna de las esquinas inferiores de la pantalla de la cabeza esté cerca del brazo, cuando el segundo enlace (L1) esté girando hacia arriba, y que deben evitar colocar las manos o los dedos en el espacio que se encuentra entre el brazo y la esquina de la pantalla.



Los integradores y los usuarios deben instalar carteles y medios de advertencia sobre los posibles peligros asociados con el uso del Sawyer y capacitar al personal sobre su significado.

Los integradores y los usuarios deben instalar carteles y medios de advertencia para advertir a las personas no autorizadas que el espacio de trabajo es solo para el personal autorizado y capacitar al personal sobre su significado.

Los integradores deben marcar el área colaborativa.

Referencias útiles

ANSI B11.0: 2010 Seguridad de la maquinaria; Requisitos generales y evaluación del riesgo.

EN 60204-1:2005, Seguridad de la maquinaria - Equipo electrónico de máquinas - Parte 1: Requisitos generales.

IEC 61010-1: 2010, Requisitos de seguridad del equipo electrónico para la medición, control y uso en el laboratorio - Parte 1: Requisitos generales.

ISO 10218-1: 2011 Robótica y dispositivos robóticos - Requisitos de seguridad - Parte 1: Robots industriales.

ISO 10218-2: 2011 Robots y dispositivos robóticos - Requisitos de seguridad - Parte 2: Sistemas de robots industriales e integración.

ISO 12100: 2010, Seguridad de la maquinaria - Principios generales para el diseño - Evaluación y reducción del riesgo.

ISO 13849-1: 2006, Seguridad de la maquinaria - Piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control - Parte 1: Principios generales del diseño.

ISO 13849-1: 2012, Seguridad de la maquinaria - Piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control - Parte 2: Validación.

RIA TR R15.306: 2014 Informe técnico para robots industriales y sistemas de robots - Requisitos de seguridad, Metodología para las evaluaciones de riesgo basadas en tareas.



Apéndice D: Valores nominales y especificaciones de rendimiento

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Valores nominales de suministro

Suministro	Valor nominal
Caja del controlador	
Entrada de suministro	
Voltaje	100 VCA – 240 VCA
Frecuencia	47 – 63 Hz
Corriente	4 A

Valores nominales de E/S

E/S	Valor nominal	
Válvulas de los solenoides serie SY5000 SMC (caja del controlador)		
Presión máxima	90 Psi	
Conexión de herramienta del robot		
Salida de suministro		
Voltaje	24 VCC	5 VCC
Corriente	1A máx.	1A máx.



Valores nominales ambientales:

Parámetro	Valor nominal
Ambiente	Uso interno
Ruido	El nivel de presión acústica de emisión ponderado de Sawyer en la estación de trabajo no es superior a 70 dB(A)
Altitud	Hasta 2000 metros
Temperatura de funcionamiento	De 5 °C a 40 °C
Humedad relativa	80 % para temperaturas de hasta 31 °C, y se reduce de manera lineal a 50 % y la humedad relativa a 40 °C
Fluctuaciones del voltaje de suministro de la red de suministro principal	Hasta ± 10 % de voltaje nominal
Sobrevoltaje transitorio	Sobrevoltaje categoría II
Grado de polución	2

Velocidad de la punta de la herramienta

La velocidad de la punta de la herramienta se mide en la placa de herramientas de Sawyer cuando se está moviendo por el espacio. Hay un número ilimitado de variables que contribuyen a la velocidad de la punta medida, entre ellas, la pose del brazo, las especificaciones de las herramientas del extremo del brazo (el peso, la carga de momento, la presencia de la pieza, etc.) y las configuraciones de velocidad en el software. Aquí se muestra la velocidad de la punta medida en tres condiciones distintas.

Tarea 1: Tarea de selección y ubicación con aceleración de la junta establecida en Media

Una tarea típica de selección y ubicación en la que se simula que el robot selecciona un objeto de una mesa, se mueve aproximadamente 120 grados alrededor de J0, ubica el objeto y vuelve a comenzar. En el software, las aceleraciones de la junta están establecidas en *media* y el movimiento está definido como movimiento de *junta*. La carga es cero. En este escenario, la velocidad máxima de la punta medida es de 0,84 m/s, tal como puede verse en el gráfico que se muestra a continuación.

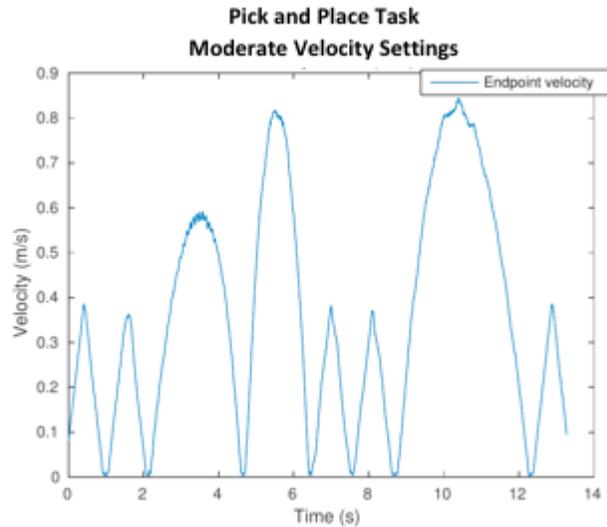


Figura D-1: Gráfico que muestra la velocidad del extremo en una tarea específica. Esta es una tarea típica de selección y ubicación en la que el robot gira aproximadamente 120 grados alrededor de su base. Los ajustes de aceleración de la junta están establecidos en el valor *medio* en el software de Intera.

Tarea 2: Tarea de selección y ubicación con aceleración de la junta establecida en *Exprés*

Una tarea típica de selección y ubicación en la que el robot selecciona un objeto de una mesa, se mueve aproximadamente 120 grados alrededor de J0, ubica el objeto y vuelve a comenzar. En el software, las aceleraciones de la junta están establecidas en *exprés* y el movimiento está definido como movimiento de *junta*. La carga es cero. En este escenario, la velocidad máxima de la punta medida es de 1,46 m/s, tal como puede verse en el gráfico que se muestra a continuación.

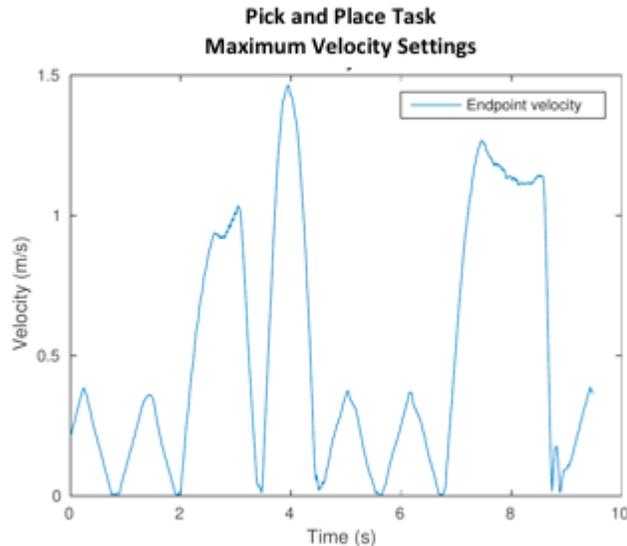


Figura D- 2: Gráfico que muestra la velocidad del extremo en una tarea específica. Esta es una tarea típica de selección y ubicación en la que el robot gira aproximadamente 120 grados alrededor de su base. Los ajustes de aceleración de la junta están establecidos con el valor *exprés* en el software de Intera.

Tarea 3: Tarea improbable con aceleración de la junta establecida en *Exprés*

Una tarea improbable en la que el robot se extiende verticalmente y se entrena para moverse 180 grados entre dos poses. El brazo se entrena para maximizar la velocidad en la punta de la herramienta al moverse en J0 y J2. En el software, las aceleraciones de la junta están establecidas en *exprés* y el movimiento está definido como movimiento de *junta*. La carga es cero. En este escenario, la velocidad máxima de la punta medida es de 2,82 m/s, tal como puede verse en el gráfico que se muestra a continuación.

Nota importante: Este gráfico tiene la finalidad de mostrar la velocidad máxima teórica de la punta de la herramienta. En condiciones normales de operación para las tareas estándar para las que está diseñado el robot, generalmente, las velocidades máximas de la punta oscilarán entre 0,8 y 1,5 m/s. Dicho esto, la velocidad de un movimiento individual se puede establecer en el software, y se la puede adaptar para una tarea específica.

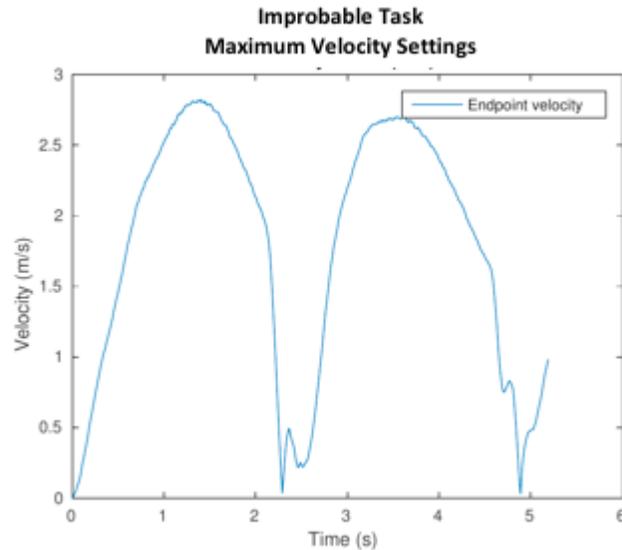


Figura D-3: Gráfico que muestra la velocidad del extremo en una tarea específica. Esta tarea está diseñada para maximizar la velocidad en el extremo. J0 y J2 se establecieron para rotar alrededor de la base en un movimiento de 180 grados. Los ajustes de aceleración de la junta están establecidos con el valor exprés en el software de Intera.

Para obtener más información acerca de la velocidad en lo que se refiere a las normas de seguridad, consulte la sección *Descripción general de la seguridad de Sawyer: Seguridad por diseño*.

Rendimiento de la detención de emergencia

Cuando se realiza una detención de emergencia, se interrumpe la energía al brazo a nivel del motor y el robot se detiene en el momento de la tarea en que se encuentre. Para evaluar el rendimiento de la detención de emergencia, se analizaron dos métricas: el tiempo de estabilización y el rebase.

Tiempo de estabilización: se define como el momento en el que se alcanza el estado de estabilidad menos el momento en el que se activó la detención de emergencia.



Rebase: se calcula como la diferencia en posición de la herramienta del robot medida en el momento de la detención de emergencia y en el momento en el que se alcanza el estado de estabilidad.

También realizamos pruebas en varios escenarios con diversos modos de voltaje y cargas. La tabla a continuación resume la información de estas pruebas.

MODO	TIEMPO DE ESTABILIZACIÓN	REBASE (mm)
Modo de velocidad baja / carga de 0 kg	0,3	50
Modo de velocidad baja / carga de 3,85 kg	0,5	80
Modo de velocidad normal / carga de 0 kg	0,2	80
Modo de velocidad normal / carga de 3,85 kg	0,2	110

Tabla D-1: Datos del rendimiento de la detención de emergencia correspondientes a ocho condiciones distintas con diferentes modos de velocidad y cargas. Los ajustes de aceleración de la junta se establecieron con el valor expés y la relación de velocidad se estableció en 1,0 en el software de Intera.

Se puede encontrar más información sobre el modo de velocidad baja en el documento titulado *Descripción general de la seguridad de Sawyer: Modo de bajo consumo*.

Comparación entre carga y alcance

La combinación de velocidad, aceleración, alcance y carga puede afectar el funcionamiento general del robot, en función de la ubicación de Sawyer en el lugar de trabajo y del diseño de la herramienta del robot. Podemos usar la Figura D-4 para representar el lugar de trabajo en términos de la relación de velocidad, la aceleración, el alcance y la carga, a menos que se cumpla una de las siguientes condiciones:

- El alcance del robot durante una tarea es superior a 1 m;
- El centro de masa de la carga está desplazado del eje J6 más de 10 cm;
- La carga desplazada del eje J6 pesa más de 2 kg.



El alcance se define como la distancia en línea recta entre el punto central de la ubicación de montaje de Sawyer y el centro de masa de la carga. La carga abarca el peso de los objetos y la herramienta del robot. La relación de velocidad y la aceleración pueden establecerse en el software.

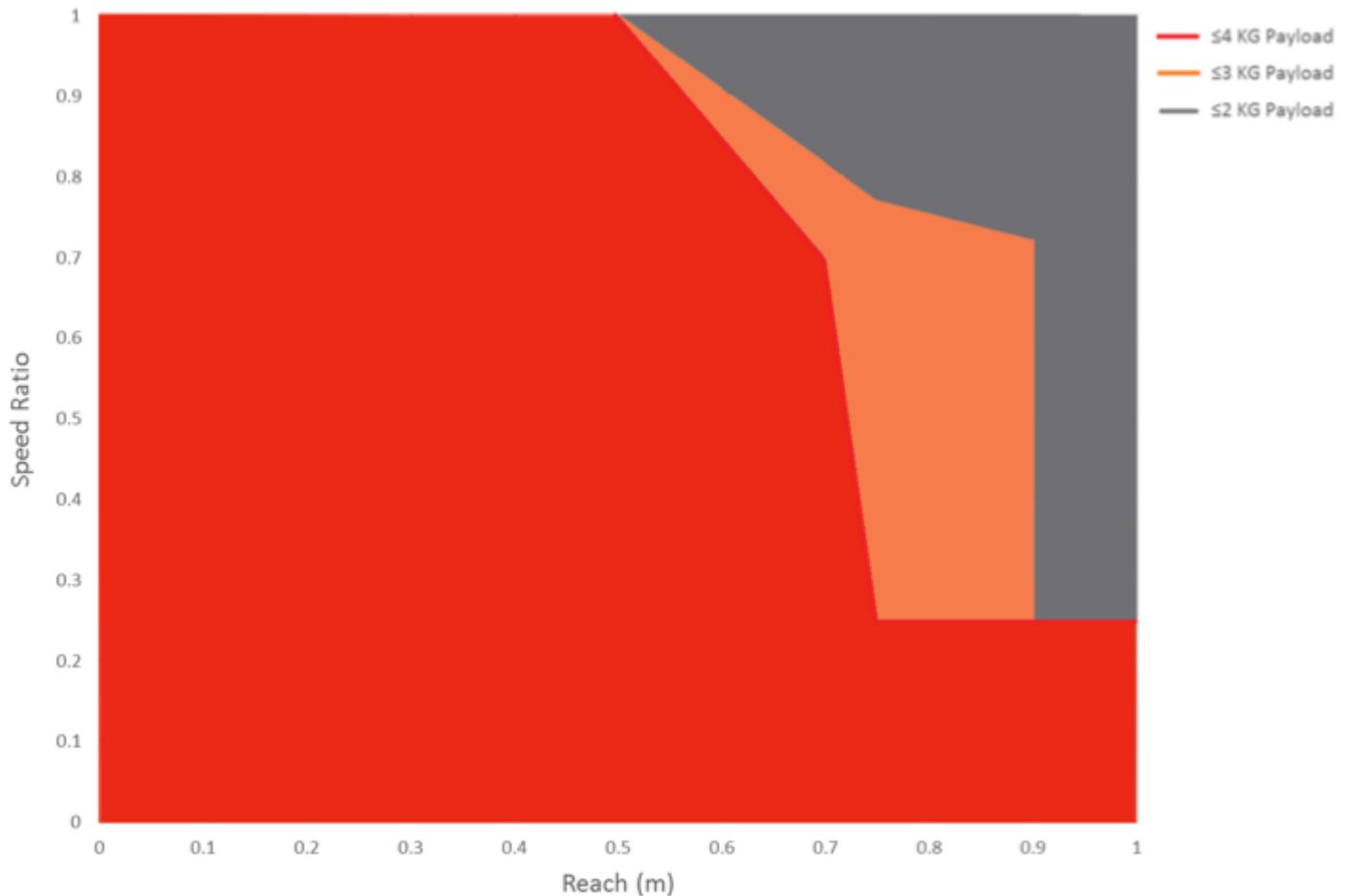


Figura D-4: Relaciones de velocidad recomendadas como una función de carga y alcance para un rendimiento óptimo.

Los experimentos demostraron que cuando no se cumplen ningunos de los criterios enumerados al comienzo de esta sección, la relación de velocidad es el factor principal que genera impacto en el rendimiento del robot. Por lo tanto, no se muestra la aceleración como variable en la Figura D-4.



La configuración de aceleración *expres* no debe usarse para ninguna carga superior a 3 kg. En general, la configuración de aceleración máxima es *rápida* y puede aplicarse a cualquier punto en la región roja. Si desea utilizar la aceleración *expres* en la región roja, la carga no debe superar los 3 kg. Para cualquier carga de menos de 3 kg, la configuración de aceleración máxima es *expres* y puede aplicarse a cualquier punto en la Figura 4.

La región roja es adecuada para todas las cargas, incluso para aquellas de menos de 2 o 3 kg; la región naranja es adecuada para todas las cargas de menos de 3 kg, incluso las de menos de 2 kg. Cuando la carga tiene menos de 3 kg, el espacio de trabajo válido abarca tanto la región naranja como la roja. Las regiones no se excluyen mutuamente.

Para interpretar los datos, busque el alcance y la carga apropiados que desea. Por ejemplo:

- Si tiene un alcance de 0,6 m y una carga de 3,5 kg, se encuentra la región roja. La relación de velocidad máxima no debe ser superior a 0,85. Como la carga es superior a 3 kg, la configuración de aceleración máxima que puede utilizarse es *rápida*.
- Si tiene un alcance de 0,8 m y una carga de 2,5 kg, se encuentra en la región naranja. La relación de velocidad máxima no debe ser superior a 0,74. Como la carga tiene menos de 3 kg, no hay restricciones con respecto a la aceleración.

Si su tarea requiere de una herramienta del robot o de configuraciones de la tarea que vayan más allá de nuestras recomendaciones, realice una evaluación de riesgos adicional para garantizar que las juntas de robot no experimenten un par de torsión excesivo durante la operación. Tenga en cuenta que hacer funcionar el robot en rangos que no sean los recomendados puede generar un impacto negativo en el rendimiento del robot y aumentar el riesgo de daños en el hardware, lo cuál posiblemente no esté cubierto por la garantía. Consulte al equipo de soporte técnico de Rethink Robotics o a Channel Partners si necesita ayuda.

Cuando realice la evaluación de riesgos, asegúrese de que los límites del par de torsión de la junta no se excedan durante la operación:

- J0 y J1: 85 Nm;
- J2 y J3: 40 Nm;
- J4, J5 y J6: 9 Nm.



Rendimiento con herramientas del robot avanzadas

Si se cumple alguna de las tres condiciones que se mencionaron al comienzo de la sección anterior, el usuario debe consultar un conjunto distinto de gráficos de carga en comparación con aceleración para el diseño de la herramienta del robot. No es necesario utilizar los siguientes gráficos si el alcance es inferior a 1 m, la carga pesa menos de 2 kg y el desplazamiento del eje J6 es de menos de 10 cm.

Primero, definamos las distancias en el eje y fuera del eje con respecto al puño de Sawyer según la Figura D-5.

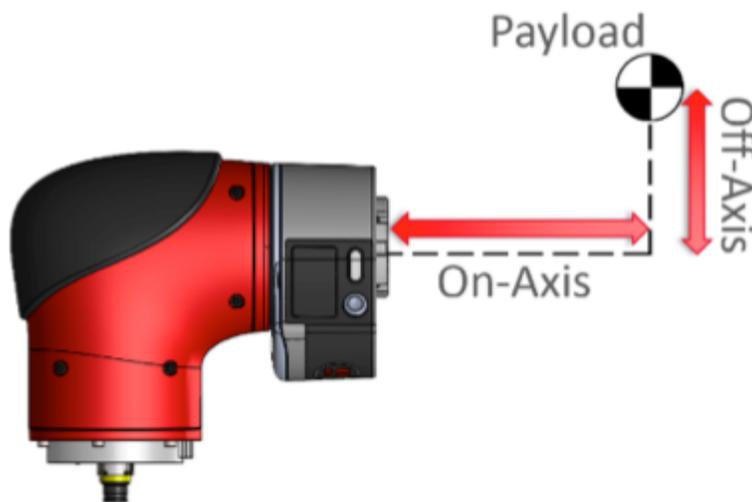


Figura D-5: Ilustración de las posiciones de la carga en el eje y fuera del eje. La carga abarca el peso de los objetos y la herramienta del robot y está representada como masa puntual en su centro de masa.

Las combinaciones recomendadas de carga, posición del centro de masa y aceleración de la junta se muestran en las Figuras D-6 y D-7.

Al igual que en la Figura D-4, las regiones con diferentes colores no se excluyen mutuamente. Por ejemplo, cuando se establece la configuración de la aceleración *rápida*, el espacio de trabajo válido cubre la región azul oscuro y la región amarilla.

A diferencia de la Figura 4, el eje *x* en las Figuras D-6 y D-7 representa la carga, y el eje *y* representa la posición de la carga desplazada (no *alcanzada*).



Toda herramienta del robot debe funcionar tanto dentro del límite en el eje como del límite fuera del eje. Si el alcance máximo del robot es superior a 1 m, o para las regiones en las que no se recomienda la aceleración *expres*, no debe establecerse una relación de velocidad superior a 0,6. Se puede establecer la relación de velocidad hasta 1 en cualquiera de las otras regiones. En los experimentos en los que se basan las Figuras 6 y 7, la aceleración afecta el rendimiento del robot más que la relación de velocidad. Por este motivo, la relación de velocidad no se utiliza como variable.

Les recomendamos a los usuarios que no conecten herramientas del robot extremadamente largas en el extremo del brazo. Si la distancia de desplazamiento es demasiado grande, los actuadores son más propensos a sufrir daños físicos cuando se apaga el robot o cuando este se golpea accidentalmente contra un obstáculo durante una tarea. Por ejemplo, si tiene una herramienta del robot con un alcance de 50 cm desde el eje J6, puede aplicar un par de torsión excesivo en el actuador J4 y dañarlo físicamente al aplicar una fuerza de 13 N en la punta de la herramienta.

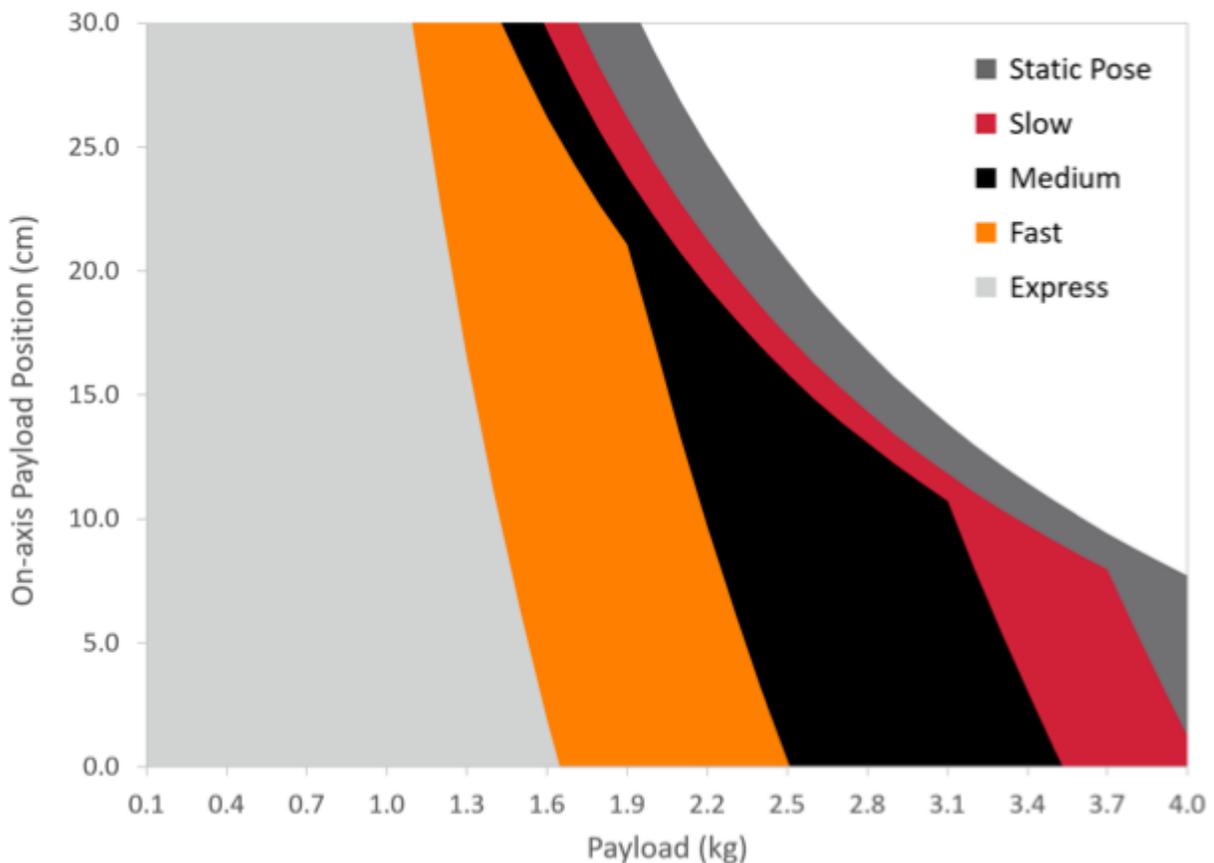




Figura D-6: Configuración de aceleración recomendada como función de la posición de la carga en el eje (definida en la Figura D-5) y la carga.

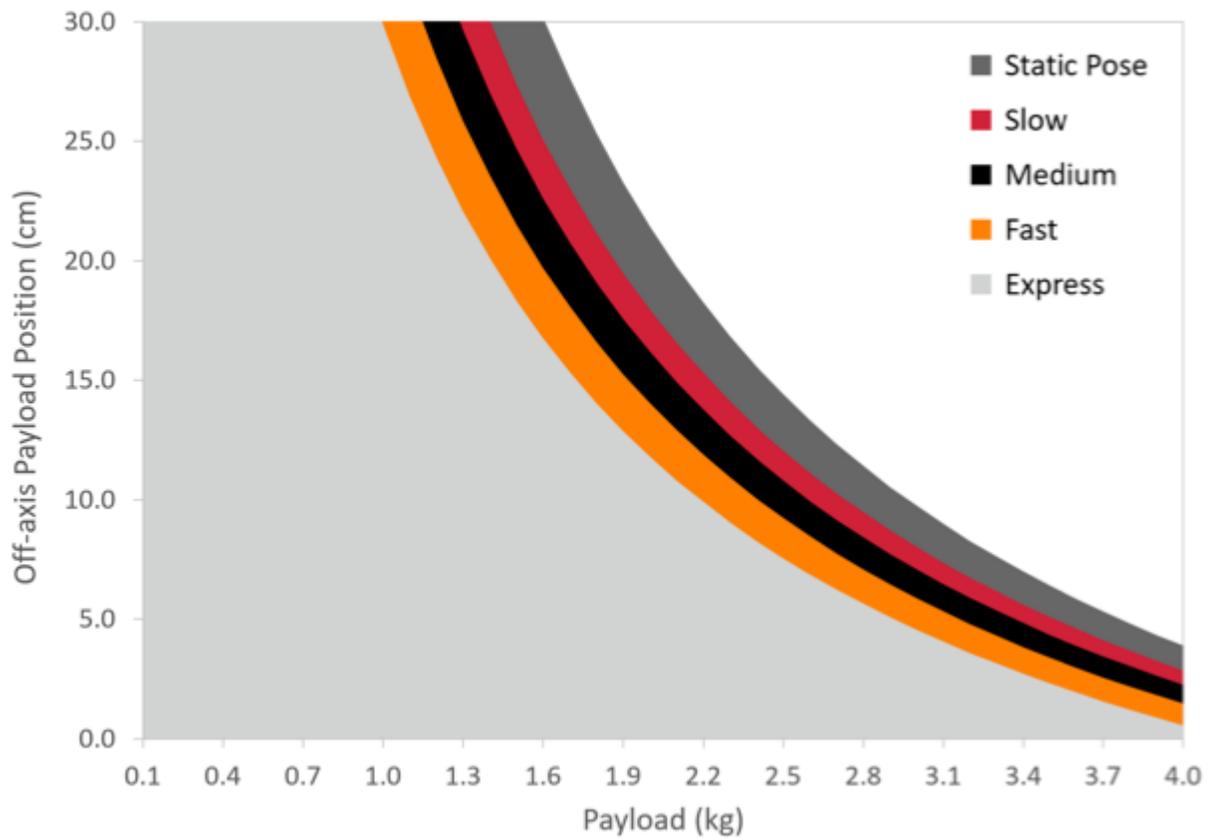


Figura D-7: Configuración de aceleración recomendada como función de la posición de la carga fuera del eje (definida en la Figura D-5) y la carga.



Para interpretar los datos, busque la distancia en el eje o fuera del eje y la carga apropiadas que desee. Por ejemplo, consideremos una herramienta del robot de 1 kg que debe recoger un objeto de 1,5 kg. En este caso, la carga es de un total de 2,5 kg. Mida el centro de masa de la herramienta del robot mientras sostiene el objeto para obtener las distancias en el eje y fuera del eje de acuerdo con la Figura D-5. Supongamos que las distancias en el eje y fuera del eje son de 10 cm y 6 cm, respectivamente. Según la Figura D-6, usted se encuentra en la zona negra, que corresponde a una configuración de aceleración *media* o inferior. Según la Figura D-7, usted se encuentra en la zona gris, que corresponde a una configuración de aceleración *expres* o inferior. Sobre la base de estos dos resultados, no se debe superar la configuración de aceleración *media*. Supongamos que el alcance máximo es 0,8 m. La relación de velocidad máxima recomendada es 1.

Sin embargo, si el alcance máximo es de 0,8 m y la carga se reduce a 1,5 kg, se debe usar la Figura D-4 en su lugar. A pesar de que hay una distancia fuera del eje, no supera los 10 cm, y la carga pesa menos de 2 kg. No se cumple ninguna de las tres condiciones que se mencionaron en la sección anterior. Según la Figura D-4, este caso se encuentra en la zona gris. Por ende, la relación de velocidad máxima es de 1 y la configuración de aceleración máxima es *expres*.

Si su tarea requiere de una herramienta del robot o de configuraciones de la tarea que vayan más allá de nuestras recomendaciones, realice una evaluación de riesgos adicional para garantizar que las juntas de robot no experimenten un par de torsión excesivo durante la operación. Tenga en cuenta que hacer funcionar el robot en un rango que no sea el recomendado puede generar un impacto negativo en el rendimiento del robot y aumentar el riesgo de daños en el hardware, lo cuál posiblemente no esté cubierto por la garantía. Consulte al equipo de soporte técnico de Rethink Robotics o a Channel Partners si necesita ayuda.

A continuación hay un diagrama de flujo que puede consultar cuando decida qué figuras usar.

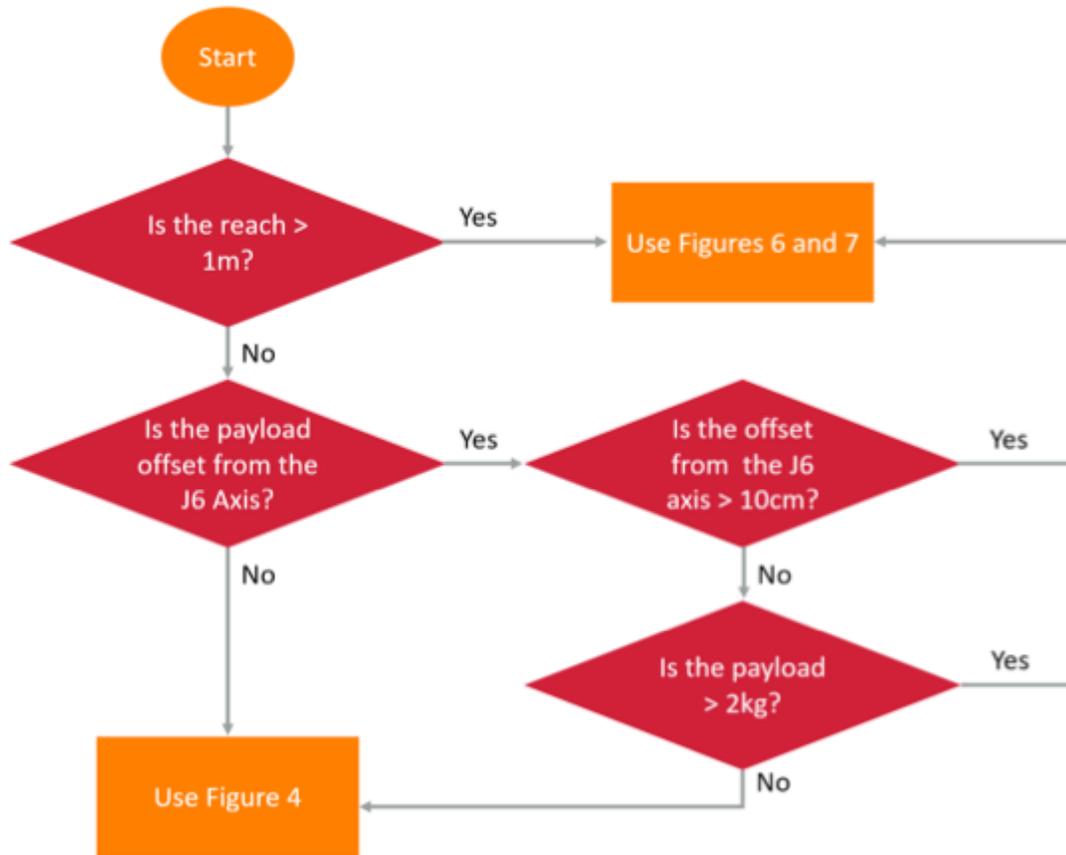


Figura D-8: Diagrama de flujo para determinar cuándo usar la (1) Figura D-4 o las (2) Figuras D-6 y D-7.



Apéndice E: Advertencias y avisos

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).



Advertencias y avisos

Si Sawyer se usa de alguna manera que no esté especificada por Rethink Robotics, la protección proporcionada por el equipo puede verse disminuida.



Aviso de la FCC Parte 15:

Este equipamiento cumple con la parte 15 de las reglas de la FCC. El funcionamiento está sujeto a las siguientes dos condiciones:

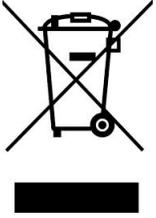
- (1) Este dispositivo puede causar una interferencia peligrosa, y
- (2) este dispositivo debe aceptar toda interferencia recibida, incluida la interferencia que puede originar el funcionamiento no deseado.



Este equipamiento cumple con la norma canadiense ICES-003. El funcionamiento está sujeto a las siguientes dos condiciones:

- (1) es posible que este dispositivo no cause interferencia, y
- (2) este dispositivo debe aceptar toda interferencia, incluida la interferencia que puede originar el funcionamiento no deseado del dispositivo.

CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A)



Sawyer está considerado un “Equipo eléctrico y electrónico” (EEE) según las directivas del consejo de la UE 2012/19/EU sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos (reformulación) [WEEE] y contiene una batería tipo moneda interna no recargable. No deseche el equipo con los residuos generales cuando ya no sirvan más. A los usuarios se los alienta a que descarten los WEEE aparte de otro tipo de residuos y pueden recibir orientación sobre los desechos por parte de la autoridad local sobre la gestión de residuos de equipos electrónicos.



Este ícono identifica la ubicación del tomacorriente del cable del controlador. El cable del controlador contiene la alimentación y la E/S.



Apéndice F: Subsistema de seguridad

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

El Subsistema de seguridad

La función principal del subsistema de seguridad es controlar los relés de potencia de la barra de alimentación del motor e informar el estado del subsistema de seguridad. Esta funcionalidad incluye:

- Relés de potencia de la barra de alimentación del motor
- *Relés alternativos*
- Botón de detención de emergencia
- *Alfombra de seguridad*
- *Sensor óptico*
- *Dispositivo habilitante*
- Interruptores de entrada de software
- Monitoreo de la barra de alimentación
- *Interruptor de acceso*
- Interfaz del controlador de E/S

Las funciones en itálica son opcionales y estos dispositivos están disponibles por parte de fabricantes de terceros. No vienen incluidos con el robot Sawyer.

El controlador de seguridad del banner mismo se clasifica para PLe CAT 4 en conformidad con la norma ISO 13849-1:2006, y los relés de seguridad del motor se clasifican para PLd Cat3. La función de seguridad combinada comprendida por estos dispositivos de seguridad cumple con la norma PLd Cat3.

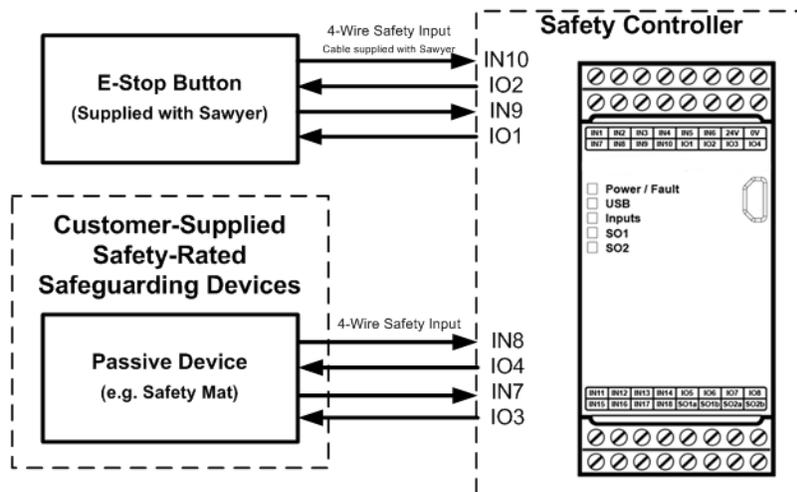


Controlador de seguridad del banner

Sawyer usa un controlador de seguridad del banner (SC26-2evm), que está alojado en la caja del controlador de Sawyer, como controlador del subsistema de seguridad.

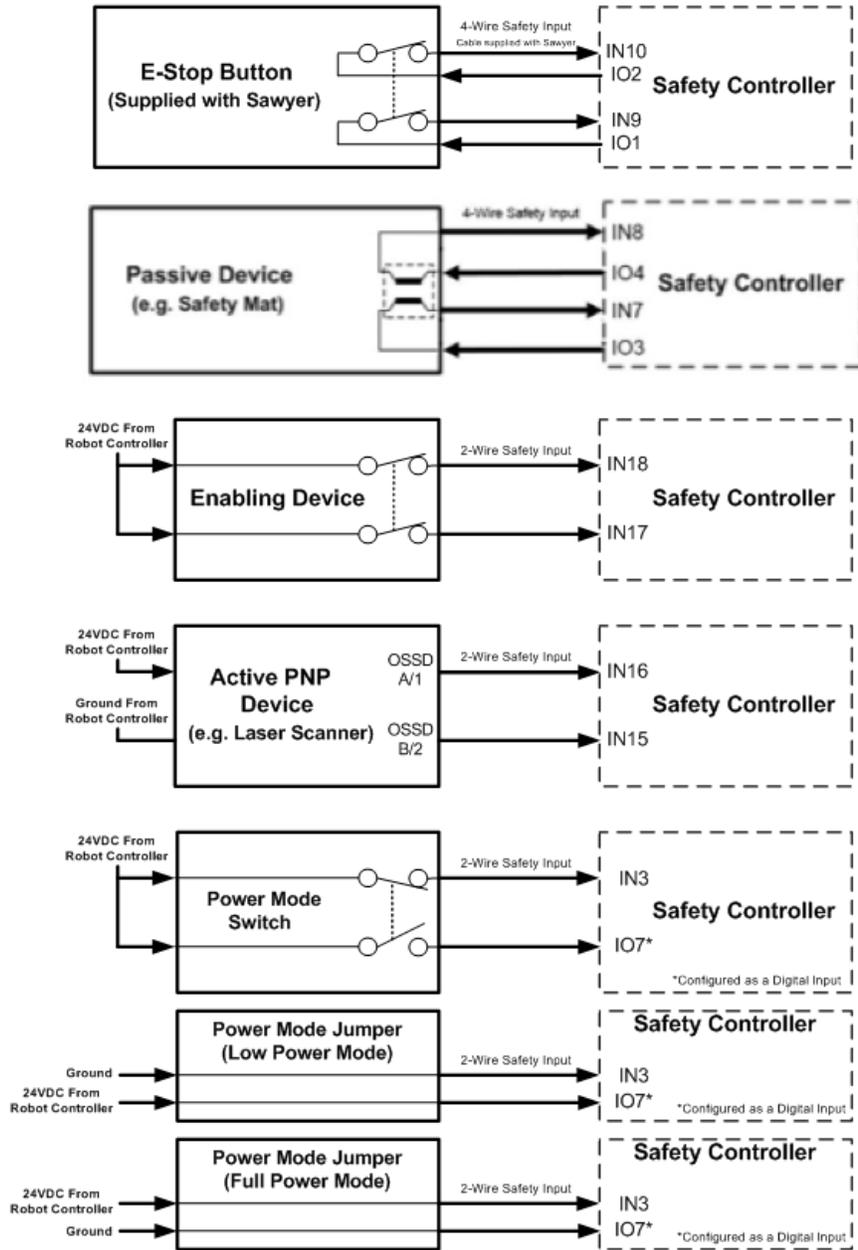
Aquí presentamos un diagrama en bloque que ilustra cómo está cableado el subsistema:

How to Connect Safety-Related Devices to Sawyer's Safety System



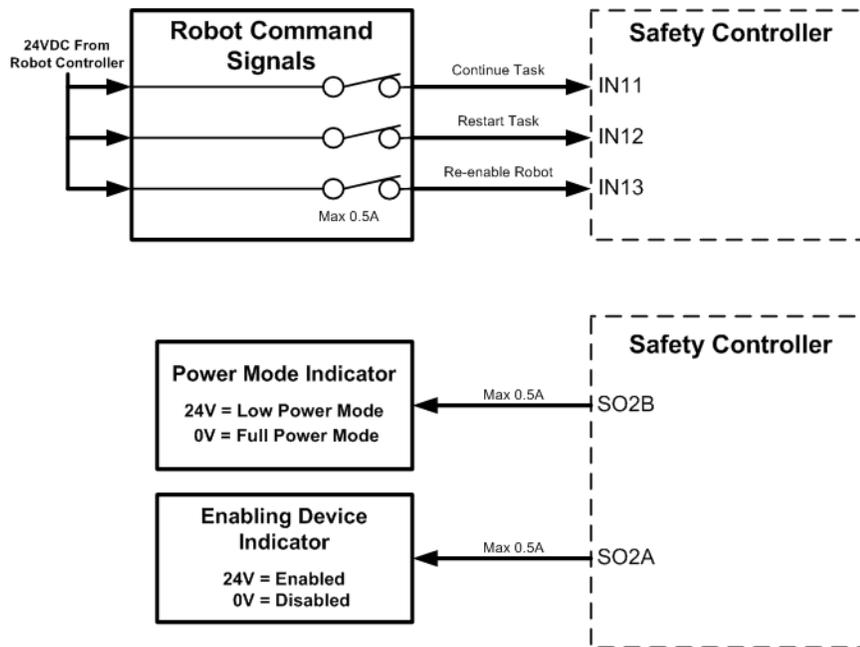


Safety-Related Device Connection Details





Non Safety-Related Device Connection Details



El controlador de seguridad del banner es un dispositivo extremadamente confiable, de autocontrol y redundante. Monitorea todas las condiciones de seguridad y controla los relés de potencia de la barra de alimentación del motor (existen dos, que forman una arquitectura de protección contra fallas). Si el controlador de seguridad del banner detecta una señal de entrada de seguridad, apaga el motor. Se puede reanudar según las entradas del usuario. Si el controlador de seguridad detecta un error externo o interno en las funciones de seguridad, se apaga solo y el motor del robot también se apaga.

El controlador de seguridad del banner es accesible para el cliente, para clientes que posiblemente deseen agregar otros dispositivos de seguridad. Se puede configurar, para que los clientes puedan configurar el comportamiento deseado, si ya no está admitido mediante la configuración estándar proporcionada por Rethink Robotics y documentada aquí.



Nota: Con el software de Intera 3, la configuración del controlador de seguridad del banner admite solo el interruptor de detención de emergencia. Con el software de Intera 5 y el cableado y los parámetros de configuración predeterminados, el controlador de seguridad también admitirá los dispositivos de seguridad comunes tales como el escáner láser, las cortinas de luz y las alfombras de seguridad.

MODO DE BAJO CONSUMO

Sawyer está diseñado como un robot de potencia y fuerza limitadas por su diseño intrínseco, pero los clientes pueden elegir limitar más las capacidades del robot restringiendo más la potencia disponible para el robot de modo tal que limite la velocidad máxima en la que puede funcionar. Esto se lleva a cabo operando a Sawyer en el modo de bajo consumo.

El controlador de seguridad del banner ha sido personalizado para controlar el voltaje de la potencia que recibe el brazo de Sawyer. Para colocar a Sawyer en el modo de bajo consumo, active la señal de habilitación de voltaje bajo antes de encender el robot. La velocidad máxima del robot se verá limitada aproximadamente a la mitad de la velocidad de operación normal.

Si, en algún punto, el controlador de seguridad del banner detecta que el robot está funcionando en el modo de potencia normal cuando el cableado está configurado para modo de bajo consumo, el relé de potencia del motor se abrirá desconectando así la potencia a los motores del brazo, y se reportará un error de violación de la seguridad.

QUÉ OCURRE CUANDO SE ACTIVA UN DISPOSITIVO DE SEGURIDAD

Cuando hay una señal de detención de categoría 0 (por ejemplo se presiona la detención de emergencia o una cortina de luz está obstruida), la interfaz del controlador de seguridad del banner envía una señal a la interfaz del controlador de E/S del robot para informarle al controlador del robot que perderá potencia, y envía una señal a los relés de la barra de alimentación del motor, abriendo el interruptor y desactivando la potencia de los actuadores del brazo.

Mientras tanto, la placa del controlador de la junta del brazo recibe una notificación de la detención de la categoría 0, y desacelera los actuadores usando un freno regenerativo, aprovechando la potencia residual generada desde los motores giratorios para detenerlos. El brazo rápidamente reduce la velocidad hasta detenerse. Los frenos en tres de las juntas más grandes se bloquean en el lugar para evitar que el brazo caiga bajo la gravedad, mientras que tres de las juntas pequeñas en el extremo del brazo se deslizan gradualmente hacia una posición de gravedad neutral.



INTERRUPTOR DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA

Sawyer viene con un dispositivo de detención de emergencia (botón de detención de emergencia), que se puede usar en caso de emergencia para eliminar la potencia del brazo de Sawyer. El botón de detención de emergencia es un dispositivo de seguridad con clasificación de seguridad que cumple con el nivel de rendimiento de seguridad PLd CAT3.

Si un operador presiona el botón de detención de emergencia, el controlador de seguridad del banner envía una señal a la interfaz del controlador de E/S del robot informándole que hubo una detención de emergencia. El controlador de seguridad del banner envía una señal a los relés de la barra de alimentación del motor, que se abren y desactivan así la potencia.

El botón de detención de emergencia se bloquea en el lugar, y se debe girar físicamente para liberarlo, finalizando de este modo la condición de detención de emergencia. No obstante, el robot no puede volver a encenderse hasta que el operador reanude la potencia del brazo del robot, ya sea usando la interfaz del navegador del usuario en el robot, o por medio de un botón conectado a las entradas de la señal de software en el controlador de seguridad. Los relés de la barra de alimentación del motor permanecen abiertos hasta que el controlador de seguridad reciba el mensaje de solicitud de una reanudación de la potencia. En ese punto, la potencia regresa al brazo, y el servomotor se activa y se encarga de mantener la posición del brazo. Luego, se liberan los frenos mecánicos. Observe que es posible que haya un poco de ruido y un leve movimiento cuando la potencia se restablece a medida que el controlador del robot se encarga de mantener al robot inmóvil.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD OPCIONALES

Para los distintos tipos de reducción de riesgo, los clientes pueden agregar uno o más dispositivos de seguridad con clasificación de seguridad para crear un espacio monitoreado en cercanías al robot.

Por ejemplo, si un cliente tiene una aplicación donde el robot no se debe mover cuando se requiere que se acerque una persona al robot debido a un peligro presente en la celda de trabajo, y el cliente no desea colocar un armazón de seguridad alrededor del motor, existen muchos otros dispositivos que se pueden emplear en su lugar.



Un sensor óptico, como por ejemplo un escáner láser, generalmente colocado a la altura del tobillo, detecta el acercamiento de personas, y puede funcionar como detención de emergencia. Cuando se activa, el dispositivo envía una señal al controlador de seguridad del banner, que activa una detención de categoría 0.

Otros dispositivos en esta categoría son las cortinas de luz y las alfombras de seguridad sensibles a la presión.

Se ha agregado soporte técnico para las señales de software para situaciones donde el operador debe dejar la celda de trabajo antes de restablecer al robot. Un dispositivo con tres botones ubicado afuera del espacio de seguridad está conectado al controlador de seguridad del banner por un cable. Los botones están cableados de acuerdo con las señales de software: Ejecutar desde aquí, Ejecutar desde el inicio y Volver a habilitar.

Cuando el operador deja el espacio de seguridad y presiona el botón Volver a habilitar, por ejemplo, el controlador de seguridad del banner recibe esa señal y cierra los relés de la barra de alimentación del motor, lo que hace que la potencia de la barra de alimentación se torne disponible nuevamente para el brazo de Sawyer. (Este es el mismo efecto que si se presiona Aceptar en el navegador de Sawyer para recuperarse de la activación de la detención de emergencia). El operador también cuenta con la opción de ejecutar la tarea desde el inicio o desde donde dejó al robot.

Esta configuración de seguridad crea una celda de trabajo completamente segura: el robot no puede ejecutarse si hay alguna persona en el espacio de trabajo del robot; y una persona que esté fuera del espacio de trabajo puede reiniciar el robot de manera segura.

Hay situaciones donde el operador necesita estar cerca del robot para reiniciarlo. Por ejemplo, es posible que el operador necesite reiniciar el flujo de potencia para el brazo a fin de poder volver a posicionarlo antes de dejar el espacio de trabajo. O es posible que el operador necesite potencia a fin de tomar una pieza que aún esté en la barra de redimensionamiento del robot cuando la potencia estaba desconectada. Eso requiere de una anulación de las salidas de los dispositivos de seguridad activados, como la alfombra de seguridad o el sensor óptico.

En estos casos, se conecta un dispositivo habilitante portátil al controlador de seguridad del banner. El dispositivo habilitante es un interruptor de tres posiciones, a veces denominado un “interruptor de hombre vivo”.



Las posiciones son las siguientes:

- no presionado
- medio presionado (posición central)
- presionado (posición de pánico)

Cuando no está presionado o está presionado, el voltaje de salida es de 0 VCC: no hay flujo de potencia hacia el robot. Cuando está medio presionado, el voltaje de salida es de 24 VCC y las demás medidas de seguridad se omiten. En otras palabras, el operador está controlando su propia seguridad. Si ocurre algo inesperado con el robot, el operador presiona el dispositivo o lo suelta, y se desconecta la potencia del robot.

Observe que cuando se presiona totalmente (posición de pánico), el dispositivo debe liberarse completamente para ser restablecido.

Interrupción de acceso: Si Sawyer está alojado en un almacén o detrás de una puerta cuya cerradura está cableada al controlador de seguridad del banner, el propietario de la llave tiene acceso y podrá invalidar los otros dispositivos de seguridad. Cuando la puerta está desbloqueada y el propietario de la llave ingresa al área de trabajo, el robot se detiene.

DISTANCIA DE DETENCIÓN

La distancia de detención del robot depende de varios factores que incluyen la aplicación para la cuál se está usando, la carga que el robot transporta; etc. Los clientes deben analizar el comportamiento del robot en las condiciones de trabajo específicas de la aplicación para determinar la distancia de detención.



Apéndice G1: Referencia de PROFINET de Intera

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Este documento describe las estructuras de datos y conexiones de la implementación de PROFINET de Intera y GSDML.

Información general

Las tablas de datos en este documento describen el formato y el direccionamiento de byte en los Modules de PROFINET definidos en el GSDML (Lenguaje de revisión de descripción de la estación general) para Intera. Varias opciones de configuración de datos son posibles usando diferentes Modules, que cada uno incluya un tipo y número de variables distintas que se puedan combinar e igualar para que sea más conveniente para la aplicación.

Conexión predeterminada - Modules estándar

La configuración predeterminada de PROFINET carga un conjunto de Modules “estándar”, que proporcionan un número fijo de variables de uso general de cada tipo de datos (booleanos, enteros, números flotantes y cadenas de texto). Hay un módulo adicional enviado desde el robot (“datos fijos”) que incluye un conjunto de campos de datos completados automáticamente relacionados con el estado del robot, el estado de la tarea y el estado de las señales de seguridad. En la sección Definiciones de los indicadores de este documento se puede encontrar más información acerca de estos campos de estado.



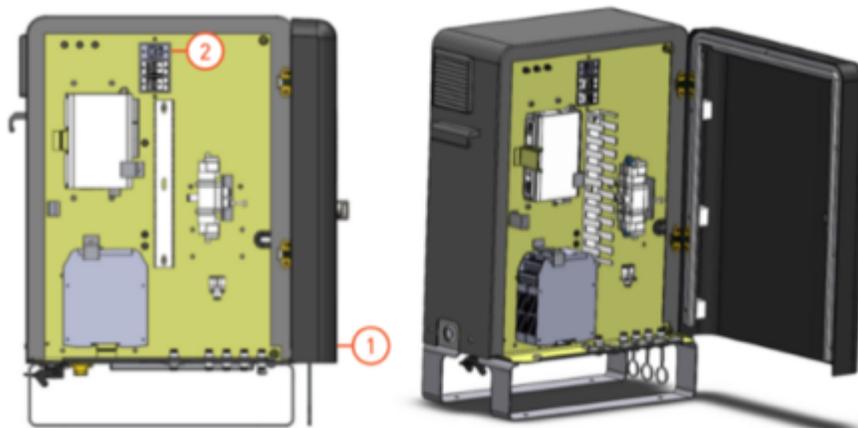
Recursos de la configuración

El GSDML de Rethink Intera será necesario para configurar el dispositivo IO de PROFINET de Intera.

- El GSDML y el ícono de la imagen correspondiente se pueden descargar se pueden descargar directamente desde el robot mediante un vínculo en la ventana “Editor de dispositivos”, hallado en Intera Studio.
- El “Editor de dispositivos” también proporciona búsquedas útiles de dirección cuando se crean señales.

PROFINET también deberá habilitarse en el controlador y se deberá configurar la red adecuadamente desde el menú de servicio de campo (FSM) en el robot.

El cable de red del bus de campo **se debe** conectar al puerto interno del controlador, identificado por el número 2 en el diagrama.





Resumen de los Modules

Resumen de los Modules desde el robot

Nombre del Module	ID	Contenidos	Tamaño** (bytes)
* Datos fijos 112 desde el robot	112	Datos del robot Versión Indicadores de estado {Robot, Arm, Task, and Safety} Horarios	40
* Booleanos estándar 114 desde el robot	114	64 booleanos	8
* Enteros estándar 116 desde el robot	116	24 Enteros (32-bits)	96
* Números flotantes estándar 118 desde el robot	118	24 Números flotantes (32-bits)	96
Booleanos pequeños 120 desde el robot	120	32 Booleanos	4
Enteros pequeños 122 desde el robot	122	6 Enteros	24
Números flotantes pequeños 124 desde el robot	124	6 Números flotantes	24
* Cadenas de texto pequeñas 126 desde el robot	126	1 Cadena de texto***	88
Booleanos grandes 128 desde el robot	128	1024 Booleanos	128
Enteros grandes 130 desde el robot	130	100 Enteros	400
Números flotantes grandes 132 desde el robot	132	100 Números flotantes	400
Cadenas de texto 134 desde el robot	134	4 Cadenas de texto***	352
<i>Bytes genéricos 136 desde el robot****</i>	<i>136</i>	<i>N/C</i>	<i>400</i>

* Cargado en la configuración predeterminada.

** Todos los tamaños están en bytes.



*** El formato de variables “Cadena de texto” es: el encabezado “Longitud” de 4-bytes, seguido de una cadena de texto “Datos” de 82 caracteres (82 bytes), seguido de un espaciador de 2 bytes (88 bytes totales).

****Reservado para uso futuro.

Resumen de los Modules hacia el robot

Nombre del Module	ID	Contenidos	Tamaño** (bytes)
* Booleanos estándar 113 hacia el robot	113	64 booleanos	8
* Enteros estándar 115 hacia el robot	115	24 Enteros (32-bits)	96
* Números flotantes estándar 117 hacia el robot	117	24 Números flotantes (32-bits)	96
Booleanos pequeños 119 hacia el robot	119	32 Booleanos	4
Enteros pequeños 121 hacia el robot	121	6 Enteros	24
Números flotantes pequeños 123 hacia el robot	123	6 Números flotantes	24
* Cadenas de texto pequeñas 125 hacia el robot	125	1 Cadena de texto***	88
Booleanos grandes 127 hacia el robot	127	1024 Booleanos	128
Enteros grandes 129 hacia el robot	129	100 Enteros	400
Números flotantes grandes 131 hacia el robot	131	100 Números flotantes	400
Cadenas de texto grandes 133 hacia el robot	133	4 Cadenas de texto***	352
<i>Bytes genéricos 135 hacia el robot****</i>	<i>135</i>	<i>N/C</i>	<i>400</i>

* Cargado en la configuración predeterminada.

** Todos los tamaños están en bytes.

*** El formato de variables “Cadena de texto” es: el encabezado “Longitud” de 4-bytes, seguido de una cadena de texto “Datos” de 82 caracteres (82 bytes), seguido de un espaciador de 2 bytes (88 bytes totales).

****Reservado para uso futuro.



Tablas de datos de los Modules

- Los módulos de datos de salida del robot (desde el robot al PLC) están formateados con los desplazamientos de byte que se muestran en las siguientes tablas (por módulo).
- Los módulos de datos de entrada del robot (desde el PLC al robot) no incluyen un módulo de “datos fijos”, pero son por el contrario formateados de la misma forma, con cada módulo hacia el robot que refleja un módulo desde el robot correspondiente en dirección opuesta.

En la sección “Definiciones de los indicadores de estado” de este documento se pueden encontrar las definiciones de los campos de los indicadores de estado.



Datos fijos 112 desde el robot

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Intera Version	0	Intera Major # (uint16)		Intera Minor # (uint16)	
	4	Intera Micro # (uint16)		Intera Build # (uint16)	
Robot State Flags, Arm State Flags	8	[Robot State Flags] (16 bits array)		[Arm State Flags] (16 bits array)	
Task State Flags, Safety Flags	12	[Task State Flags] (16 bits array)		[Safety Flags] (16 bits array)	
Controller Timestamp	16	Timestamp (s) (uint32)			
	20	Timestamp (ns) (uint32)			
Task Run Time	24	Total Task Time (s) (uint32)			
	28	Current Task Time (s) (uint32)			
Uptime	32	Total Uptime (s) (uint32)			
	36	Current Uptime (s) (uint32)			



Booleanos estándar (113: Hacia el robot | 114: Desde el robot)

Labels	Data table (4 bytes in each row)				
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 0-63	0	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	4	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)

Enteros estándar (115: Hacia el robot | 116: Desde el robot)

Labels	Data table (4 bytes in each row)				
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Integers 0-23	0	Integer 0 (int32)			
	4	Integer 1 (int32)			
	8	Integer 2 (int32)			
	12	Integer 3 (int32)			
	16	Integer 4 (int32)			
	20	Integer 5 (int32)			
	24	Integer 6 (int32)			
			
	88	Integer 22 (int32)			
	92	Integer 23 (int32)			



Números flotantes estándar (117: Hacia el robot | 118: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 0-23	0	Float 0 (float32)			
	4	Float 1 (float32)			
	8	Float 2 (float32)			
	12	Float 3 (float32)			
	16	Float 4 (float32)			
	20	Float 5 (float32)			
	24	Float 6 (float32)			
			
	88	Float 22 (float32)			
	92	Float 23 (float32)			

Booleanos pequeños (119: Hacia el robot | 120: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 64-95	0	[Booleans 64-71] (8 bits)	[Booleans 72-79] (8 bits)	[Booleans 80-87] (8 bits)	[Booleans 88-95] (8 bits)



Enteros pequeños (121: Hacia el robot | 122: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Integers 24-29	0	Integer 24 (int32)			
	4	Integer 25 (int32)			
	8	Integer 26 (int32)			
	12	Integer 27 (int32)			
	16	Integer 28 (int32)			
	20	Integer 29 (int32)			

Números flotantes pequeños (123: Hacia el robot | 124: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 24-29	0	Float 24 (float32)			
	4	Float 25 (float32)			
	8	Float 26 (float32)			
	12	Float 27 (float32)			
	16	Float 28 (float32)			
	20	Float 29 (float32)			



Cadenas de texto pequeñas (125: Hacia el robot | 126: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
String 0	0	String 0 Length (uint32)			
	4	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	84	...			

Booleanos grandes (127: Hacia el robot | 128: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 96-1119	0	[Booleans 96-103] (8 bits)	[Booleans 104-111] (8 bits)	...	...

	124	...	...	...	[ Booleans 1112-1119] (8 bits)

Enteros grandes (129: Hacia el robot | 130: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Integers 30-129	0	Integer 30 (int32)			
	4	Integer 31 (int32)			
			
	396	Integer 129 (int32)			



Números flotantes grandes (131: Hacia el robot | 132: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 30-129	0	Float 30 (float32)			
	4	Float 31 (float32)			
			
	396	Float 129 (float32)			

Cadenas de texto grandes (133: Hacia el robot | 134: Desde el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
String 1-4	0	String 1 Length (uint32)			
	4	String 1 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	84	...			
	88	String 2 Length (uint32)			
	...	String 2 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	176	String 3 Length (uint32)			
	...	String 3 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	264	String 4 Length (uint32)			
	...	String 4 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	348	...			



Definiciones de los indicadores de estado

Definiciones de bit para los indicadores de estado

A continuación están las posiciones del bit para los distintos campos de Indicadores de estado dentro de los datos predefinidos desde el robot.

Indicadores de estado del robot	
0	Listo
1	Habilitado
2	Error
...	
15	

Indicadores de estado del brazo	
0	Movimiento del brazo
1	Cero-G activo
...	
15	

Indicadores de estado de la tarea	
0	Tarea en ejecución
1	Tarea en pausa
2	Error de la tarea
...	
15	



Indicadores de seguridad	
0	Contactador de seguridad cerrado
1	Modo de bajo consumo
2	Dispositivo habilitante presionado
3	Detención de emergencia liberada
4	Alfombra de seguridad liberada
5	Detención protegida liberada
6	
7	
8	Continuar tarea liberado
9	Reiniciar tarea liberado
10	Botón Volver a habilitar liberado
11	
12	
13	
14	
15	

Significado de los indicadores de estado del robot

Listo	Habilitado	Error	Estado	Acción
1	1	0	OK - Listo	Ninguno
0	1	0	No está listo - Probablemente no esté colocado en la posición de Inicio (por ejemplo, luego del arranque inicial)	Colocar el robot en la posición de Inicio
0	0	1	Error/detenido - Error de hardware o detención de seguridad	Elimine las medidas de seguridad y vuelva a habilitar el dispositivo; o realice un diagnóstico del hardware del robot con Intera
0	0	0	Desactivado	Encienda y habilite el robot



Direccionamiento y formato de los datos

Notas:

- Los datos numéricos se envían/reciben de manera predeterminada en orden de bytes Big-Endian.
- Las variables booleanas y de cadena de texto se consideran matrices de bytes, y pueden ser tratadas como orden de bytes Big-Endian.
- No obstante, el orden de los **bits dentro de cada byte** es sin embargo el **bit mayor primero**.

EJEMPLO: DIRECCIONAMIENTO DE LAS VARIABLES BOOLEANAS

Usar los direccionamientos de desplazamiento de ejemplo Byte 40 - Byte 47

(Ajuste para los desplazamientos de memoria de los Modules de Intera en el programa de su PLC).

"Variable booleana 10" == **Byte 41, Bit 2**

== %IB41.2 (direccionamiento de byte)

== %IW40.2 (direccionamiento de palabra de 16-bits)

== %ID40.18 (direccionamiento de palabra doble de 32-bits)

Direccionamientos de desplazamiento Byte 40 - Byte 43

Byte 40								Byte 41								Byte 42								Byte 43							
7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	23	22	21	20	19	18	17	16	31	30	29	28	27	26	25	24

Direccionamientos de desplazamiento Byte 44 - Byte 47

Byte 44				Byte 45				Byte 46				Byte 47							
39	38	...	32	47	46	...	40	55	54	...	48	63	62	61	60	59	58	57	56

**Direccionamiento por Byte (8-bits):**

%IB40.0= Variable booleana 0

%IB40.1= Variable booleana 1

%IB41.0= Variable booleana 8

%IB41.1= Variable booleana 9

%IB42.0= Variable booleana 16

%IB43.0= Variable booleana 24

Direccionamiento por palabra doble (32-bits):

%IB40.0= Variable booleana 24

%IB40.1= Variable booleana 25

%IB40.2= Variable booleana 26

%IB40.7= Variable booleana 31

%IB40.8= Variable booleana 16

%IB40.9= Variable booleana 17



Apéndice G2: Referencia de EtherNet/IP de Intera

Si desea obtener la información más reciente y detallada sobre Intera 5 y Sawyer, siempre recomendamos que consulte la Guía del usuario en línea en: mfg.rethinkrobotics.com/intera. La página de soporte técnico de Rethink Robotics se encuentra en: [Soporte técnico de Rethink](#).

Información general

Las tablas de datos en este documento describen el formato y el direccionamiento de byte de los Assemblies de EtherNet/IP definidos en la EDS (Hoja de datos electrónicos) para Intera. Hay disponibles varias opciones de conexión con los diferentes Assemblies que incluyen una mezcla de tipos y números de variables, por ende se puede elegir la mejor opción para cada aplicación.

Conexión predeterminada - Assemblies estándar

La conexión EtherNet/IP predeterminada define un “Assembly estándar hacia el robot” y un “Assembly estándar desde el robot”, cada uno de los cuales incluyen una cantidad fija de variables de objetivos generales de cada tipo de datos (booleanos, enteros, flotantes y cadenas de texto). Para el Assembly enviado desde el robot, existen campos de datos adicionales, completados automáticamente relacionados con el estado del robot, el estado de la tarea y el estado de las señales de seguridad. Se puede encontrar más información sobre estos campos de estado en la sección Definiciones de los indicadores de estado en este documento.



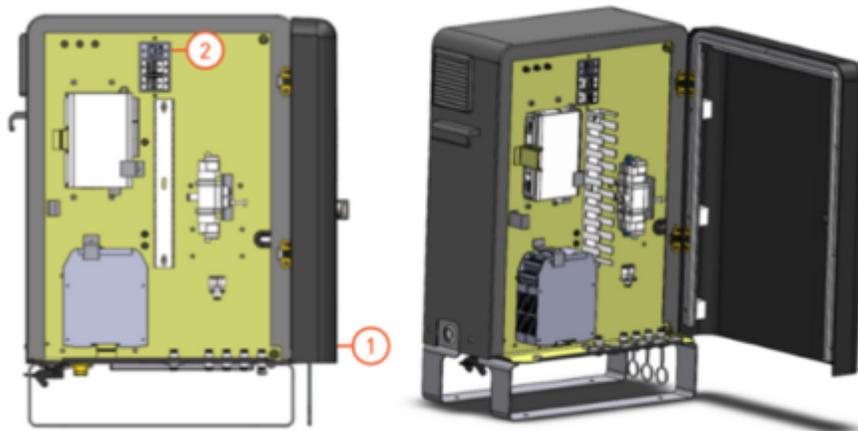
Recursos de la configuración

Las EDS de Rethink Intera serán necesarias para configurar el dispositivo del adaptador de Intera en el PLC.

- Las EDS se pueden descargar directamente desde el robot por medio de un enlace en la ventana “Editor de dispositivos”, hallado en Intera Studio.
- El “Editor de dispositivos” también proporciona búsquedas útiles de direcciones cuando se crean señales.

EtherNet/IP también deberá habilitarse en el controlador y se deberá configurar la red adecuadamente desde el menú de servicio de campo (FSM) en el robot.

El cable de red del bus de campo **se debe** conectar al puerto interno del controlador, identificado por el número 2 en el diagrama.





Resumen de los Assemblies

Resumen de los Assemblies desde el robot

Nombre del Assembly	ID	Tamaño** (bytes)	Contenidos	Tamaños de la sección**	Desplaza miento**
* Assembly estándar desde el robot	112	328	Datos del robot Versión Indicadores de estado {Robot, Arm, Task, and Safety} Horarios 64 Booleanos 24 Enteros (32-bits) 24 Números flotantes (32-bits) 1 Cadena de texto***	40 8 96 96 88	+0 +40 +48 +144 +240
Assembly pequeño	114	40	32 Booleanos 3 Enteros 6 Números flotantes	4 12 24	+0 +4 +16
Assembly grande	116	488	512 Booleanos 42 Enteros 42 Números flotantes 1 Cadena de texto***	64 168 168 88	+0 +64 +232 +400
Números flotantes +	118	272	32 Booleanos 3 Enteros 64 Números flotantes	4 12 256	+0 +4 +16
Cadenas de texto +	120	368	32 Booleanos 3 Enteros 4 Cadenas de texto***	4 12 352	+0 +4 +16

* Cargado en la configuración predeterminada.

** Todos los tamaños están en bytes.



*** El formato de variables “Cadena de texto” es: el encabezado “Longitud” de 4-bytes, seguido de una cadena de texto “Datos” de 82 caracteres (82 bytes), seguido de un espaciador de 2 bytes (88 bytes totales).

Resumen de los assemblies hacia el robot

Nombre del Assembly	ID	Tamaño** (bytes)	Contenidos	Tamaños de la sección**	Desplazamiento**
* Assembly estándar hacia el robot	113	288	64 Booleanos 24 Enteros (32-bits) 24 Números flotantes (32-bits) 1 Cadena de texto***	8 96 96 88	+0 +8 +104 +200
Assembly pequeño	115	40	32 Booleanos 3 Enteros 6 Números flotantes	4 12 24	+0 +4 +16
Assembly grande	117	488	512 Booleanos 42 Enteros 42 Números flotantes 1 Cadena de texto***	64 168 168 88	+0 +64 +232 +400
Números flotantes +	119	272	32 Booleanos 3 Enteros 64 Números flotantes	4 12 256	+0 +4 +16
Cadenas de texto +	121	368	32 Booleanos 3 Enteros 4 Cadenas de texto***	4 12 352	+0 +4 +16

* Cargado en la configuración predeterminada.

** Todos los tamaños están en bytes.

*** El formato de variables “Cadena de texto” es: el encabezado “Longitud” de 4-bytes, seguido de una cadena de texto “Datos” de 82 caracteres (82 bytes), seguido de un espaciador de 2 bytes (88 bytes totales).



Tablas de datos del Assembly

Assembly estándar desde el robot (112)

Los datos de salida del robot (desde Intera hacia el PLC) están formateados con los siguientes desplazamientos de byte

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Intera Version	0	Intera Major # (uint16)		Intera Minor # (uint16)	
	4	Intera Micro # (uint16)		Intera Build # (uint16)	
Robot State Flags, Arm State Flags	8	[Robot State Flags] (16 bits array)		[Arm State Flags] (16 bits array)	
Task State Flags, Safety Flags	12	[Task State Flags] (16 bits array)		[Safety Flags] (16 bits array)	
Controller Timestamp	16	Timestamp (s) (uint32)			
	20	Timestamp (ns) (uint32)			
Task Run Time	24	Total Task Time (s) (uint32)			
	28	Current Task Time (s) (uint32)			
Uptime	32	Total Uptime (s) (uint32)			
	36	Current Uptime (s) (uint32)			
Booleans 0-63	40	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	44	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)
Integers 0-23	48	Integer 0 (int32)			
	52	Integer 1 (int32)			
			
	140	Integer 23 (int32)			
Floats 0-23	144	Float 0 (float32)			
	148	Float 1 (float32)			
			
	236	Float 23 (float32)			
String 0	240	String 0 Length (uint32)			
	244	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	324	...			



Assembly estándar hacia el robot (113)

Los datos de entrada del robot (desde el PLC hacia Intera) están formateados con los siguientes desplazamientos de byte

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 0-63	0	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	4	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)
Integers 0-23	8	Integer 0 (int32)			
	12	Integer 1 (int32)			
			
	100	Integer 23 (int32)			
Floats 0-23	104	Float 0 (float32)			
	108	Float 1 (float32)			
			
	196	Float 23 (float32)			
String 0	200	String 0 Length (uint32)			
	204	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	384	...			



Assembly pequeño (114: Desde el robot | 115: Hacia el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 64-95	0	[Booleans 64-71] (8 bits)	[Booleans 72-79] (8 bits)	[Booleans 80-87] (8 bits)	[Booleans 88-95] (8 bits)
Integers 24-26	4	Integer 24 (int32)			
	8	Integer 25 (int32)			
	12	Integer 26 (int32)			
Floats 24-29	16	Float 24 (float32)			
	20	Float 25 (float32)			
	24	Float 26 (float32)			
	28	Float 27 (float32)			
	32	Float 28 (float32)			
	36	Float 29 (float32)			



Assembly grande (116: Desde el robot | 117: Hacia el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 96-607	0	[Booleans 96-103] (8 bits)	[Booleans 104-111] (8 bits)	...	...

	60	...	...	...	[ Booleans 600-607] (8 bits)
Integers 27-68	64	Integer 27 (int32)			
	68	Integer 28 (int32)			
			
	228	Integer 68 (int32)			
Floats 30-71	232	Float 30 (float32)			
	236	Float 31 (float32)			
			
	396	Float 71 (float32)			
String 1	400	String 1 Length (uint32)			
	404	String 1 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	484	...			



Números flotantes+ (118: Desde el robot | 119: Hacia el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 608-639	0	[Booleans 608-615] (8 bits)	[Booleans 616-623] (8 bits)	[Booleans 624-631] (8 bits)	[Booleans 632-639] (8 bits)
Integers 69-71	4	Integer 69 (int32)			
	8	Integer 70 (int32)			
	12	Integer 71 (int32)			
Floats 72-135	16	Float 72 (float32)			
	20	Float 73 (float32)			
			
	268	Float 135 (float32)			



Cadenas de texto+ (120: Desde el robot | 121: Hacia el robot)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 640-671	0	[Booleans 640-647] (8 bits)	[Booleans 648-655] (8 bits)	[Booleans 656-663] (8 bits)	[Booleans 664-671] (8 bits)
	4	Integer 72 (int32)			
Integers 72-74	8	Integer 73 (int32)			
	12	Integer 74 (int32)			
	16	String 2 Length (uint32)			
String 2-5	20	String 2 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	100	...			
	104	String 3 Length (uint32)			
	...	String 3 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	192	String 4 Length (uint32)			
	...	String 4 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
			
	280	String 5 Length (uint32)			
	...	String 5 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
			
	364	...			



Definiciones de los indicadores de estado

Definiciones de bit para los indicadores de estado

A continuación están las posiciones del bit para los distintos campos de Indicadores de estado dentro de los datos predefinidos desde el robot.

Indicadores de estado del robot	
0	Listo
1	Habilitado
2	Error
...	
15	

Indicadores de estado del brazo	
0	Movimiento del brazo
1	Cero-G activo
...	
15	

Indicadores de estado de la tarea	
0	Tarea en ejecución
1	Tarea en pausa
2	Error de la tarea
...	
15	



Indicadores de seguridad	
0	Contactador de seguridad cerrado
1	Modo de bajo consumo
2	Dispositivo habilitante presionado
3	Detención de emergencia liberada
4	Alfombra de seguridad liberada
5	Detención protegida liberada
6	
7	
8	Continuar tarea liberado
9	Reiniciar tarea liberado
10	Botón Volver a habilitar liberado
11	
12	
13	
14	
15	

Significado de los indicadores de estado del robot

Listo	Habilitado	Error	Estado	Acción
1	1	0	OK - Listo	Ninguno
0	1	0	No está listo - Probablemente no esté colocado en la posición de Inicio (por ejemplo, luego del arranque inicial)	Colocar el robot en la posición de Inicio
0	0	1	Error/detenido - Error de hardware o detención de seguridad	Elimine las medidas de seguridad y vuelva a habilitar el dispositivo; o realice un diagnóstico del hardware del robot con Intera
0	0	0	Desactivado	Encienda y habilite el robot



Direccionamiento y formato de los datos

Notas:

- Los datos se envían/reciben en orden de bytes Little-Endian entre Intera y el PLC.
- Las variables booleanas y de cadena de texto se consideran matrices de bytes.

EJEMPLO: DIRECCIONAMIENTO DE LAS VARIABLES BOOLEANAS

Usar los direccionamientos de desplazamiento de ejemplo Byte 40 - Byte 47

(Ajuste para los desplazamientos de memoria de los ensamblados de Intera en el programa de su PLC).

"Variable booleana 10" == Byte 41, Bit 2

Direccionamientos de desplazamiento Byte 40 - Byte 43

Byte 40								Byte 41								Byte 42								Byte 43							
7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	23	22	21	20	19	18	17	16	31	30	29	28	27	26	25	24

Direccionamientos de desplazamiento Byte 44 - Byte 47

Byte 44				Byte 45				Byte 46				Byte 47							
39	38	...	32	47	46	...	40	55	54	...	48	63	62	61	60	59	58	57	56

Índice

A

- Adaptador ClickSmart del lado del robot 19
- Advertencias 4
- Advertencias y avisos 175
- alcance 167, 168
- apagar el Sawyer
 - cómo 145
- Archivo SVG 42
- Asignación de una señal 73
- Ayuda 35

B

- Barra de redimensionamiento ClickSmart 58
- Barra de tareas 42
- Barra superior 32
- Bloquear robot 35
- Booleano 128
- botón
 - Ir a 54
- Botón Aceptar 15
- Botón Agarrar 17
- Botón Atrás 16
- Botón Cero-G 16, 17
- Botón Cuadrado 16
- botón de acción 15, 17
- Botón Ir a 54
- Botón Menú de Studio 32
- Botón Rethink 16
- Botón X 16
- brazo
 - rigidez 108, 126

C

- cabeza 12
 - Sawyer 12
- cable
 - conexión en red 26
- cable de red 26
- caja del controlador 21
- Calibración del Sawyer 146
- Calibrar 67
- carga 167
- Certificaciones de otras compañías 152
- Colores de nodo, significado de los 38
- comenzar, cómo comenzar 26
- Cómo mover el brazo 24
- Comparación entre carga y alcance 167
- Configuración 35
- Configuración del Sawyer 22
- Configurar las herramientas de robot 55
- Conocimiento 160
- Consideraciones sobre el uso 158
- Controlador 13
- controlador 26
- Controlador 3D 53

- Controlador con clasificación de seguridad 15
- Controlador de seguridad
 - Banner 138, 178
- Controlador de seguridad Banner 15
- Controlador de seguridad del banner 178
 - configuración actual del 181
- Cumplimiento 110
- cumplimiento
 - cómo definir 111

D

- Datos compartidos 50
- datos de la fuerza
 - cómo acceder, modificar 110
- Datos del Assembly 204
- Declaración de incorporación 156
- Declaración de seguridad 3, 137
- Delimitadores 127
- Desconexión de la energía 23
- Deshacer 41
- Detección de fuerza 108, 126
- Detención de emergencia 19, 181
- detención de emergencia 166
- Dimensiones 9
- Dirección IP 27, 48, 148
- Direccionamiento de los datos 198
- Dispositivo de detención de emergencia 23
- Dispositivo de E/S Moxa 72
- Dispositivo de seguridad
 - cuando se activa 181
- Dispositivos de bus de campo 131
- Dispositivos de seguridad
 - opcionales 182
- Distancia de detención 184
- Documentación del controlador de seguridad del banner 138

E

- Editor de comportamiento 28, 31, 38, 148
 - definición 31
- Editor de conducta
 - rama 31
- Editor de instantánea 45
- Energía 22
- Entero 128
- EtherNet/IP 131, 200
- Evaluación de riesgos
 - integradores 157
- evaluación de riesgos
 - necesidad de 137
- Exención de responsabilidad 8
- Exportar registros 35
- Exportar tarea actual 33

F

- Ficha Datos compartidos 50
- Ficha Juntas 12, 43
- Ficha Señales 46
- Ficha Variables del usuario 49
- Fieldbus 46
- Flotante 128
- Frenos 17
- fuerza
 - detección 108, 126

G

gafas de seguridad 159
Galería de herramientas 45, 58
Glosario 148
Google Chrome 27

H

Herramienta de robot 148
Herramientas de robot de otras compañías 72
Herramientas del extremo del brazo 55
Herramientas del robot
 configuración 55
Herramientas del robot avanzadas 170
Herramientas dobles 68

I

IEC 6100-4-2 142
Importar tarea como 33
Indicadores de estado 196, 210
indicadores de límite de las juntas 24
Inspector de nodo 43
 definición 43
Instalación
 pautas para el riesgo 159
Integradores
 Evaluación de riesgos 157
 información para 152
Intera 5
 Introducción 26
Intera Insights 100
Intera Studio 31, 148
 componentes 32
 Vista 3D 51
Interfaz gráfica de usuario 12
Internet Explorer 28
Interruptor de detención de emergencia 181, 182
Introducción 22
introducción 26
Introducción a Intera 5 26
Introducción al Sawyer 22
IU 148

L

límite de fuerza 112
Límites de las juntas 11
limpieza del Sawyer 145
Lista de gráficos 101

M

mantenimiento 145
Marco 148
Marco base 149
Marco de la herramienta del robot 149
Marcos 44
Máx. Bytes 128
menú
 Pantalla superior 27
Menú de la Pantalla superior 27
Menú de Studio 33
Modbus 46
Modo Cero gravedad 17
Modo Cero-G 25
Modo de bajo consumo 181

Modo de fuerza 110, 112
Modo de impedancia 110

N

Navegador 15, 24
navegador 28
 Google Chrome 27, 31
Navegador Google Chrome 31
Nodo 149
nodo
 definición 31
 deshabilitar 42
 Paleta de nodos 37
Nodo de condición 149
Nodo de secuencia 149
Nodo primitivo 149
 definición 40
nodos
 primarios y secundarios 31
 relacionados 38
nodos relacionados 38
Nombre de la tarea 32
Nomenclatura 11
Número de puerto 149

O

opciones de visualización 36

P

Paleta de nodos 37, 40
Panel Acerca de 27
Panel de dispositivos 46
Panel de Intera Insights 101
Panel de selección de herramientas 38
Pantalla inicial 149
Pantalla superior 31, 149
Patrones 82
perilla del selector 15, 16
Placa de la herramienta 19
Plantilla 34, 149
Pose 149
pose 25
prevención de colisión 12
Prevención de colisión activa 18
Procedimientos operativos estándar y entrenamiento 160
PROFINET 131, 185
Protocolo del bus de campo 132
Puerto Ethernet 13, 15
Puertos USB 13, 15
Puño de entrenamiento 17
puño de entrenamiento 24
Punto central de la herramienta 59, 149
Punto de acercamiento 149
Punto de avance 149
Punto de repliegue 150

R

rama 31
Referencias 19
Registro de errores 50
Rehacer 41
Relés de potencia de la barra de alimentación del motor 180
Rendimiento de la detención de emergencia 166
reparaciones 21

- Restablecer zoom 42
- Riesgo
 - Herramientas del robot 159
- riesgos residuales 158
- rigidez 112
 - brazo 108, 126
- Robot simulado
 - cambiar la vista del 52
 - cómo mover 53
- Ruta 150

S

- Sawyer
 - encendido 23
 - simulación 31
- Secuencia de inicio 24
- Seguimiento del tiempo de ciclo 105
- Seguridad 137
- seguridad
 - general 160
- selección de la rigidez del brazo 108, 126
- seleccionar y ubicar
 - crear sin Studio 74
- Señales 46
- servicio
 - cómo obtener 21
- Símbolos relacionados con la seguridad 21
- simulación del robot Sawyer 31
- Socket TCP 150
- Sockets TCP 127
- Subsistema de seguridad 177

T

- Tarea 33, 38
- tarea
 - definición 31
- TCP/IP 46, 127, 150
- teclas de acceso rápido 42, 52
- teclas de acceso rápido para mover nodos 42
- términos
 - Intera 31
- Términos de Intera 31
- Tiempo de accionamiento 61
- Tiempo de espera 128

U

- Uso indicado 4

V

- Valores nominales 162
- Variable de señal 150
- Variables 49
- Velocidad de la punta de la herramienta 163
- Vista 3D 28, 51
- Vista cartesiana 54
- vista de árbol 76
- vista de lista 76
- Visualizaciones del tiempo de ejecución del robot 101

Z

- zoom
 - restablecer 42

