EPSON

EPSON RC+ 7.0 Ver.7.3

Manual del usuario

Administración y desarrollo de proyectos

Rev.2 EM172S3390F

CPD-54876

PRÓLOGO

Gracias por comprar nuestros productos robóticos.
Este manual contiene la información necesaria para el uso correcto del manipulador.
Lea atentamente este manual y otros manuales relacionados antes de instalar el sistema de robot.
Mantenga este manual a la mano para un acceso fácil en todo momento.

MARCAS COMERCIALES

Microsoft, Windows, el logotipo de Windows, Visual Basic y Visual C++ son marcas registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos u otros países. Pentium es una marca comercial de Intel Corporation.
XVL es una marca registrada de Lattice Technology, Co., Ltd.
Otras marcas y productos son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivos titulares.

ANOTACIONES DE MARCAS COMERCIALES EN ESTE MANUAL

Sistema operativo Microsoft® Windows® XP
Sistema operativo Microsoft® Windows® Vista
Sistema operativo Microsoft® Windows® 7
Sistema operativo Microsoft® Windows® 8
Sistema operativo Microsoft® Windows® 10
En todo este manual, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, y Windows 10 se refieren a los sistemas operativos respectivos mencionados anteriormente. En algunos casos, Windows se refiere de manera genérica a Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 y Windows 10.

AVISO

Ninguna parte de este manual se puede copiar o reproducir sin autorización.
El contenido de este manual está sujeto a cambios sin previo aviso.
Notifíquenos si encuentra errores en este manual o si tiene comentarios con respecto a su contenido.

FABRICANTE

SEIKO EPSON CORPORATION

1. Introducción 1

Bienvenido a EPSON RC+ 7.0 1
Descripción general del sistema 2
Controlador 2
Software 3
Simulador 3
Diagrama de bloqueo de sistema 4
Opciones 5
Precauciones al usar Windows 7 5
Usuarios de EPSON RC+ 5.x y 6.x 5
Usuarios de EPSON RC+ 3.x y 4.x 5
SPEL para usuarios de Windows 5
Documentos 6

2. Seguridad 7

2.1 Descripción general 7
2.2 Definiciones 7
2.2.1 Potencia del robot 7
2.2.2 Protección 8
2.2.3 Modos de operación 8
2.2.4 Modo de inicio 8
2.2.5 Cambio de modo de operación 9
2.2.6 Parada de emergencia 9
2.2.7 Dispositivo de control de enseñanza 9
2.3 Requisitos relacionados con la seguridad 10
2.4 Precauciones de instalación y diseño 11
2.4.1 Diseño de un sistema de robot seguro 11
2.4.2 Instalación, inicio y pruebas del sistema de robot 14
2.5 Precauciones con respecto a la operación del robot 16
2.5.1 Precauciones generales 16
2.5.2 Operación automática 16
2.5.3 Enseñanza de puntos robóticos 16
2.5.4 Regreso a la operación automática 17
2.5.5 Verificación de programa 17
2.5.6 Solución de problemas 17
2.5.7 Mantenimiento 17
2.5.8 Copia de seguridad de proyectos y controlador 18
2.6 Manual de instrucciones del usuario final 19
2.7 Capacitación del usuario final 19

3. Introducción 20

3.1 Instalación de hardware 20
3.2 Instalación de software 20
3.3 Administración de seguridad de Windows 20

4. Operación 20

4.1 Procedimiento de encendido del sistema 20
4.2 Iniciar EPSON RC+ 7.0 21
4.2.1 Secuencia de inicio 21
4.2.2 Configuración de inicio 24
4.2.3 Modo de inicio 24
4.2.4 Diálogo del modo de inicio 25
4.2.5 Modo de inicio: Programar 25
4.2.6 Modo de inicio: Automático 26
4.2.7 Inicio automático 26
4.2.8 Usar el modo Monitor 27
4.2.9 Inicio de sesión de Windows 27
4.2.10 Opciones de línea de comando 28
4.2.11 Usar opciones de línea de comando 29
4.3 Comunicaciones con el controlador 30
4.3.1 Configurar comunicaciones con el controlador 30
4.3.2 Comunicaciones USB 30
4.3.3 Comunicaciones Ethernet 31
4.3.4 Conexión cuando el dispositivo de control no es una computadora 31
4.4 Escribir su primer programa 33

5. La GUI de EPSON RC+ 7.0 38

5.1 Descripción general de la GUI 38
5.2 Panel Explorador de proyectos 39
Menú contextual 39
5.3 Panel de ventana de estado 39
5.4 Barra de estado 40
5.5 Ayuda en línea 41
5.6 Menú [File] 42
5.6.1 Comando New (Menú File) 42
5.6.2 Comando Open (Menú File) 43
5.6.3 Comando Close (Menú File) 43
5.6.4 Comando Save (Menú File) 44
5.6.5 Comando Save As (Menú File) 44
5.6.6 Comando Restore (Menú File) 44
5.6.7 Comando Rename (Menú File) 44

5.6.8 Comando Delete (Menú File) ... 45
5.6.9 Comando Import (Menú File) ... 46
5.6.10 Comando Print (Menú File) ... 47
5.6.11 Comando Exit (Menú File) ... 48
5.7 Menú [Edit] ... 49
5.7.1 Comando [Undo] (Menú Edit) ... 49
5.7.2 Comando [Redo] (Menú Edit) ... 49
5.7.3 Comando [Cut] (Menú Edit) ... 49
5.7.4 Comando [Copy] (Menú Edit) ... 49
5.7.5 Comando [Paste] (Menú Edit) ... 49
5.7.6 Comando [Find] (Menú Edit) ... 50
5.7.7 Comando [Find Next] (Menú Edit) ... 50
5.7.8 Comando [Replace] (Menú Edit) ... 51
5.7.9 Comando [Select All] (Menú Edit) ... 51
5.7.10 Comando [Indent] (Menú Edit) ... 51
5.7.11 Comando [Outdent] (Menú Edit) ... 52
5.7.12 Comando [Comment Block] (Menú Edit) ... 52
5.7.13 Comando [Uncomment Block] (Menú Edit) ... 52
5.7.14 Comando [Go To Definition] (Menú Edit) ... 52
5.8 Menú [View] ... 53
5.8.1 Comando [Project Explorer] (Menú View) ... 53
5.8.2 Comando Status Window (Menú View) ... 53
5.8.3 Comando System History (Menú View) ... 53
5.9 Menú [Project] ... 55
5.9.1 Comando [New] (Menú Project) ... 55
5.9.2 Comando [Open] (Menú Project) ... 56
5.9.3 Submenú Recent Projects (Menú Project) ... 57
5.9.4 Comando [Close] (Menú Project) ... 57
5.9.5 Comando [Edit] (Menú Project) ... 57
5.9.6 Comando [Save] (Menú Project) ... 59
5.9.7 Comando [Save As] (Menú Project) ... 59
5.9.8 Comando [Rename] (Menú Project) ... 60
5.9.9 Comando [Import] (Menú Project) ... 61
5.9.10 Comando [Export] (Menú Project) ... 65
5.9.11 Comando [Copy] (Menú Project) ... 67
5.9.12 Comando [Delete] (Menú Project) ... 68
5.9.13 Comando [Build] (Menú Project) ... 68
5.9.14 Comando [Rebuild] (Menú Project) ... 68
5.9.15 Comando [Properties] (Menú Project) ... 69
5.10 Menú [Run] ... 79
5.10.1 Comando [Run Window] (Menú Run) ... 79
5.10.2 Comando [Operator Window] (Menú Run) ... 79
5.10.3 Comando [Step Into] (Menú Run) ... 79

5.10.4 Comando [Step Over] (Menú Run) 79
5.10.5 Comando [Walk] (Menú Run) 80
5.10.6 Comando [Resume] (Menú Run).....80
5.10.7 Comando [Stop] (Menú Run).....80
5.10.8 Comando [Toggle Breakpoint] (Menú Run).....80
5.10.9 Comando [Clear All Breakpoints] (Menú Run) 81
5.10.10 Comando [Display Variables] (Menú Run) 81
5.10.11 Comando [Call Stack] (Menú Run) 82
5.11 Menú [Tools]..... 83
5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menú Tools)..... 83
5.11.2 Comando [Command Window] (Menú Tools)..... ...126
5.11.3 Comando [I/O Monitor] (Menú Tools) 128
5.11.4 Comando Task Manager (Menú Tools) 130
5.11.5 Comando Macros (Menú Tools)..... 133
5.11.6 Comando [I/O Label Editor] (Menú Tools) 134
5.11.7 Comando User Error Editor (Menú Tools) 135
5.11.8 Comando [Controller] (Menú Tools) 137
5.12 Menú [Setup].....141
5.12.1 Comando [PC to Controller Communications] (Menú Setup)141
5.12.2 Comando [System Configuration] (Menú Setup) 142
5.12.3 Comando [Preferences] (Menú Setup) 159
5.12.4 Comando [Options] (Menú Setup) 166
5.13 Menú [Window] 167
5.13.1 Comando [Cascade] (Menú Window) 167
5.13.2 Comando [Tile Vertical] (Menú Window) 167
5.13.3 Comando [Tile Horizontal] (Menú Window).....168
5.13.4 Comando [Arrange Icons] (Menú Window).....168
5.13.5 Comando [Close All] (Menú Window) 169
5.13.6 Comando 1, 2, 3 (Menú Window) 169
5.13.7 Comando [Windows] (Menú Window).....169
5.14 Menú [Help].....170
5.14.1 Comando [How Do I] (Menú Help).....170
5.14.2 Comando [Contents] (Menú Help) 170
5.14.3 Comando [Index] (Menú Help).....171
5.14.4 Comando [Search] (Menú Help) 171
5.14.5 Comando [Manuals] (Menú Help).....172
5.14.6 Comando [About EPSON RC+ 7.0] (Menú Help) 172

6. El lenguaje SPEL+ 173

6.1 Descripción general 174
6.2 Estructura del programa.....174
6.2.1 ¿Qué es un programa SPEL+? 174
6.2.2 Funciones de llamada.....174

6.3 Comandos e instrucciones 175
6.4 Nombres de funciones y variables (Restricciones de nombres) 175
6.5 Tipos de datos 176
6.6 Operadores 176
6.7 Trabajar con variables 177
6.7.1 Alcance de las variables 177
6.7.2 Variables locales 177
6.7.3 Variables de módulo 177
6.7.4 Variables globales 178
6.7.5 Variables globales conservadas 178
6.7.6 Matrices 179
6.7.7 Valores iniciales 179
6.7.8 Borrar matrices 179
6.8 Trabajar con cadenas 180
6.9 Trabajar con archivos 181
6.10 Instrucciones múltiples 183
6.11 Etiquetas 183
6.12 Comentarios 183
6.13 Manejo de errores 184
6.14 Tareas múltiples 186
6.15 Usar robots múltiples 187
6.16 Sistemas de coordenadas 188
6.16.1 Descripción general 188
6.16.2 Sistemas de coordenadas para robots 189
6.16.3 Sistemas de coordenadas locales 192
6.16.4 Sistemas de coordenadas para herramientas 193
6.16.5 Sistemas de coordenadas ECP (Opcionales) 196
6.17 Orientaciones de brazo robótico 198
6.17.1 Orientaciones de brazo robótico SCARA 198
6.17.2 Orientaciones de brazo robótico de 6 ejes 200
6.17.3 Orientaciones de brazo de la serie RS 204
6.17.4 Orientaciones de brazo de la serie N 208
6.18 Comandos de movimiento del robot 213
6.18.1 Dirigir el robot a la posición de reposo 213
6.18.2 Control de punto a punto 213
6.18.3 Movimiento lineal 213
6.18.4 Curvas 214
6.18.5 Movimiento de unión 214
6.18.6 Controlar la precisión de posición 214
6.18.7 Velocidad de movimiento/aceleración CP y orientación de herramienta 215

6.18.8 Velocidad/aceleración PTP para distancias menores..... 215
6.18.9 Movimiento de presión 215
6.18.10 Función de detección de colisión 216
6.18.11 Función de restricción de par 217
6.19 Trabajar con puntos robóticos..... 219
6.19.1 Definir puntos 220
6.19.2 Referencia a puntos por etiqueta de punto 220
6.19.3 Referencia a puntos con variables 220
6.19.4 Usar puntos en un programa..... 220
6.19.5 Importar puntos a un programa..... 221
6.19.6 Guardar y cargar puntos 221
6.19.7 Atributos de punto 221
6.19.8 Extracción y ajuste de las coordenadas de punto 223
6.19.9 Alteración de los puntos 223
6.20 Control de entrada y salida 225
6.20.1 E/S de hardware 225
6.20.2 E/S de memoria 225
6.20.3 Comandos de E/S 225
6.21 Uso de capturas..... 226
6.21.1 Precauciones de las capturas cuando desencadenan la condición el sistema 227
6.22 Tareas especiales 227
6.22.1 Precauciones para el uso de tareas especiales 228
6.22.2 Especificación de tareas NoPause/NoEmgAbort 230
6.22.3 Ejemplo de tareas NoPause/NoEmgAbort 232
6.23 Tareas en segundo plano..... 233
6.23.1 Características principales de las tareas en segundo plano.....233
6.23.2 Configurar e iniciar tareas en segundo plano 233
6.23.3 Retener tareas en segundo plano (impedir su activación)...234
6.23.4 Comandos que causarán errores en las tareas en segundo plan.....237
6.23.5 Tareas en segundo plano y control remoto..... 237
6.24 Constantes predefinidas 238
6.25 Llamar funciones nativas en las bibliotecas de enlace dinámico 243

7. Compilación de aplicaciones de SPEL+ 248

7.1 Diseñar aplicaciones..... 248
7.1.1 Crear la aplicación más simple 248
7.1.2 Diseño de aplicación 248
7.1.3 Inicio automático en el arranque 250
7.2 Administrar proyectos 251
7.2.1 Descripción general 251

7.2.2 Crear un nuevo proyecto 252
7.2.3 Configurar un proyecto 252
7.2.4 Compilar un proyecto 253
7.2.5 Respaldar un proyecto 253
7.3 Editar programas 254
7.3.1 Reglas de programas 254
7.3.2 Escribir código de programas 254
7.3.3 Ayuda de sintaxis 255
7.3.4 Errores de sintaxis 256
7.4 Editar puntos 257
7.5 Ejecutar y depurar programas 259
7.5.1 La ventana Run 259
7.5.2 Depuración 261
7.6 La ventana Operator 265
7.6.1 Configuración de la ventana Operator 266
7.6.2 Configuración de inicio automático 266
7.7 Usar el control remoto 266
7.8 Usar archivos cifrados 267

8. Simulador 269

8.1 Funciones de simulador 269
8.1.1 Descripción general 269
8.1.2 Requisitos del sistema 270
8.2 Usar el simulador 271
8.2.1 Trabajar con las muestras 271
8.2.2 Trabajar con el sistema creado por el usuario 273
8.3 Descripción de funciones 281
8.3.1 Diseño de la ventana de simulador 281
8.3.2 Configuración del simulador 300
8.3.3 Detección de colisión 303
8.3.4 CAD a punto 305
8.3.5 Controlador virtual 315
8.3.6 Conexión con controlador 316
8.3.7 Restricción de movimiento por BOX 318
8.4 Especificaciones y restricciones del simulador 319
8.4.1 Paquete de EPSON RC+ 7.0 319
8.4.2 Especificaciones y precauciones para la pantalla 3D 319
8.4.3 Especificaciones y precauciones para la simulación (ejecución del programa en computadora 320
8.4.4 Especificaciones y precauciones de EPSON RC+ 322
8.4.5 Restricción en la ejecución de comandos SPEL+ 323

8.4.6 Especificaciones y precauciones de versión de prueba de EPSON RC+ 7.0 326

9. Sistema de movimiento 327

9.1 Sistema de movimiento estándar 327
9.2 Configuración de software de módulo de unidad 327
9.3 Sistema de movimiento PG 327

10. Configuración del robot 328

10.1 Configurar el modelo robótico 328
10.1.1 Agregar un robot estándar 328
10.1.2 Calibrar un robot estándar 329
10.1.3 Cambiar los parámetros de sistema de robot 329
10.1.4 Eliminar un robot estándar 330
10.1.5 Cambiar el robot 332
10.2 Configuración de ejes adicionales 333
10.2.1 Agregar el eje adicional S 333
10.2.2 Agregar el eje adicional T 333
10.2.3 Cambiar los parámetros del robot con ejes adicionales instalados 333
10.2.4 Diferencias entre el robot estándar y el robot con ejes adicionales 334
10.2.5 Eliminar los ejes adicionales 336

11. Entradas y salidas 337

11.1 Descripción general 337
11.2 Comandos de E/S 337
11.3 Configuración de E/S 338
11.4 Monitoreo de E/S 338
11.5 E/S virtual 338
11.6 E/S de bus de campo maestro 339
11.7 E/S de bus de campo esclavo 339
11.7.1. Esclavo de ModBus 339
11.7.2. Funciones compatibles 339
11.7.3. Mapa de direcciones 340
11.7.4. RTU de ModBus 341
11.7.5. TCP de ModBus 341
11.7.6. Cómo configurar el ModBus 341
11.8 E/S de salida remota definida por el usuario 344
11.8.1 ¿Qué es la E/S de salida remota definida por el usuario? ... 344
11.8.2 Condiciones de salida 344
11.8.3 Salida 345
11.8.4 Restricciones 347

11.8.5 Cómo configurar la E/S de salida remota definida por el usuario....348
11.8.6 Ejemplo de uso.... 350

12. Control remoto 352

12.1 E/S remota.... 352
12.1.1 Configuración de entrada y salida de control remoto 353
12.1.2 Configuración de dispositivo de control.... 353
12.1.3 Modo automático con control remoto 354
12.1.4 Modo de enseñanza con control remoto 354
12.1.5 Depuración de control remoto.... 354
12.1.6 Entradas remotas.... 355
12.1.7 Salidas remotas 360
12.1.8 Temporización en comunicación de entrada remota 363
12.2 Ethernet remoto.... 366
12.2.1 Configuración de Ethernet remoto 366
12.2.2 Configuración de dispositivo de control.... 366
12.2.3 Ejecución de control de Ethernet remoto 367
12.2.4 Depuración de control de Ethernet remoto 367
12.2.5 Comando de Ethernet remoto.... 368
12.2.6 Comando de monitoreo.... 372
12.2.7 Respuesta.... 373
12.2.8 Temporización de respuesta del control de Ethernet rem.oto.....375
12.3 RS232 remoto.... 375
12.3.1 Definición de RS232 remoto 375
12.3.2 Definición de dispositivo de control.... 376
12.3.3 Ejecución de RS232 remoto.... 376
12.3.4 Depuración de control de RS232 remoto 377
12.3.5 Comando de RS232 remoto 377
12.3.6 Comando de monitoreo.... 384
12.3.7 Respuesta.... 384
12.3.8 Temporización de respuesta del control de Ethernet remoto.....387

13. Comunicaciones de RS-232C 388

13.1 Configuración de software RS-232C 388
13.2 Comandos RS-232C.... 390

14. Comunicaciones TCP/IP 391

14.1 Configuración de TCP/IP 391
14.1.1 Hardware de Ethernet.... 391
14.1.2 Direcciones IP.... 391
14.1.3 Puerta de enlace IP.... 392
14.1.4 Pruebas de configuración de TCP/IP de Windows.... 392
14.2 Configuración de software de TCP/IP.... 393
14.3 Comandos de TCP/IP.... 393

15. Seguridad 394

15.1 Descripción general ... 394
15.2 Configuración de seguridad ... 394
15.3 Visualizador de auditoría de seguridad ... 398
15.4 Comando de seguridad SPEL+ ... 398

16. Seguimiento de transportador 399

16.1 Descripción general ... 399
16.2 Procesos de seguimiento de transportador ... 401
16.3 Estructura de sistema ... 402
16.4 Instalación de hardware ... 404
16.5 Ejemplo de cableado del sistema de seguimiento de transportador ... 412
16.6 Configuración del codificador de transportador ... 413
16.7 Verificación de la operación del codificador ... 414
16.8 Verificación del desencadenador del transportador de hardware/desencadenador de visión ... 415
16.9 Términos clave ... 416
16.10 Comandos de seguimiento de transportador ... 417
16.11 Creación de transportadores en un proyecto ... 419
16.12 Configuración de transportadores ... 420
16.13 Transportadores de visión ... 422
16.14 Transportadores de sensores ... 443
16.15 Área de recogida ... 459
16.16 Ajuste del valor Z ... 467
16.17 Clasificación de fila de espera ... 469
16.18 Cnv_QueReject ... 470
16.19 Programa de muestra ... 471
16.20 Transportadores múltiples ... 479
16.21 Transportador de robots múltiples ... 484
16.22 Cancelar seguimiento ... 489
16.23 Seguimiento de transportador con robot de 6 ejes ... 489
16.24 Modo de seguimiento ... 489
16.25 Cómo acortar el tiempo de ciclo de recolección ... 490
16.26 Postura del manipulador ... 490
16.27 Seguimiento de la línea de cancelación ... 491
16.28 Consejos para mejorar la precisión del seguimiento del transportador ... 498
16.28.1 Descripción general ... 498
16.28.2 Consejos para la construcción del sistema ... 498

16.28.3 Consejos para la calibración de Vision 500
16.28.4 Consejos para la calibración del transportador 501
16.28.5 Resolución de problemas para la detección de piezas de trabajo.....503
16.28.6 Compensación 506

17. Movimiento ECP 508

17.1 Descripción general 508

18. Detección de fuerza 511

18.1 Descripción general 511
18.2 Especificaciones 511
18.3 Instalación 512
18.4 Comandos de detección de fuerza 517
18.5 Uso del desencadenador de detección de fuerza 518

19. E/S en tiempo real 519

19.1 Descripción general 519
19.2 Especificación..... 519
19.3 Uso 522

20. Eje adicional 526

20.1 Descripción general 526
20.2 Especificaciones 526
20.3 Uso 528

21. Calibración del robot y el sensor de visión comercial 530

21.1 Descripción general 530
21.2 Especificaciones 531
21.3 Instalación de la cámara 532
21.4 Puntos de referencia 533
21.5 Puntos de referencia para cámara móvil 533
21.6 Puntos de referencia para cámara fija 533
21.7 Lista de comandos 534

22. Instalación de opciones de controlador 535

23. Contrato de licencia de software 536

Apéndice A: Procesamiento automático de importación de proyecto A-1

Importación de proyecto para EPSON RC+ 6.* A-1
Importación de proyecto para EPSON RC+ 5.* A-1
Importación de proyecto para EPSON RC+ 3.* / 4.* A-1
Importación de proyecto para SPEL para Windows 2.* A-3

Apéndice B: Software EPSON RC+ 7.0 B-1

Antes de instalar el software EPSON RC+ 7.0 ..... B-1
Instalación del software EPSON RC+ 7.0 ..... B-3
Actualización del software EPSON RC+ 7.0 ..... B-5

1. Introducción

1.1 Bienvenido a EPSON RC+ 7.0

Bienvenido al entorno de administración y desarrollo de proyectos de EPSON RC+ 7.0. EPSON RC+ 7.0 se utiliza para desarrollar software de aplicaciones para el controlador del robot.

Características de EPSON RC+ 7.0

- Funciona en Windows
- Entorno integrado para el desarrollo de aplicaciones
- Se comunica con el controlador mediante USB o Ethernet
- Le permite conectar una computadora a varios controladores
- Sesiones múltiples simultáneas
- Lenguaje de programación SPEL+
  Un potente lenguaje de programación similar a BASIC que es fácil de usar y admite multitareas, control del movimiento del robot, control de E/S y conexión en red.
- Sistemas de E/S que incluyen las placas de E/S digitales y la E/S del bus de campo
- Comunicaciones de TCP/IP y RS-232
- Tarea en segundo plano
  Controla todo el sistema
- Acceso a base de datos
- Opción Vision Guide
  Guía de robot con visión integrada
- Opción API de RC+
  Le permite controlar el sistema mediante los entornos de programación estándar de Microsoft .NET, como Microsoft Visual Basic y Microsoft Visual C++.
- Opción Security (Seguridad)
  Le permite administrar a todos los usuarios de EPSON RC+ en el sistema. También incluye el registro de uso, para que pueda hacer seguimiento de la cantidad de horas utilizadas en el sistema y si se realizaron cambios.
- Opción Conveyor Tracking (Seguimiento del transportador)
  Permite que uno o más robots recojan piezas desde transportadores en movimiento mediante la visión o los sensores.
- Opción PG Motion System (Sistema de movimiento PG)
  Le permite usar motores y unidades de terceros para controlar el equipo secundario, como mesas XY, deslizaderas, etc.
- Opción ECP
  Admite el movimiento de punto central (CP) relativo a un punto fijo.
- Opción GUI Builder (Creador de GUI)
  Herramienta de desarrollo de GUI integrada
- Opción Force Sensing (Detección de fuerza)
  Permite que un robot use detección y medición por par o fuerza
- Force Control (Control de fuerza)
  La fuerza se controla o mide con un sensor de fuerza.

1.2 Descripción general del sistema

El software EPSON RC+ 7.0, que está instalado en la computadora conectada al controlador del robot, incluye varios componentes que le permiten controlar una celda de trabajo robótica completa. EPSON RC+ 7.0 se comunica con el controlador mediante USB o Ethernet.

EPSON RC+ 7.0 y el controlador se pueden usar en los siguientes entornos:

Sistema esclavo	El controlador es esclavo de la celda del controlador lógico programable (PLC) o la celda de computadora. La aplicación se desarrolla con EPSON RC+ 7.0. Después de guardar el código del objeto en el controlador, no necesita conectarse a la computadora. La E/S o el bus de campo permiten manejar el controlador.
Sistema independiente	Controla al robot y al equipo periférico como el controlador del robot. EPSON RC+ 7.0 muestra la ventana simple del operador en el modo AUTO (Automático). Si usa la opción API de RC+, puede controlar la aplicación .NET.
Sistema de desarrollo fuera de línea	La edición del programa y la compilación del proyecto se pueden revisar en la computadora fuera de línea.
Sistema de simulación	EPSON RC+ 7.0 en la computadora conectada al controlador puede ejecutar el programa sin la E/S real o el robot gracias la E/S virtual y el simulacro.

1.2.1 Controlador

RC700

El controlador RC700 es un potente controlador de celda de trabajo robótica que permite controlar a nuestros robots SCARA y los robots de 6 ejes.

Características del controlador

- Equipo sofisticado, pero altamente confiable y estable
- Sistema de movimiento integrado
  El sistema impulsor de movimiento puede controlar hasta 6 ejes y un robot al mismo tiempo,
  y puede agregar hasta tres unidades motrices
- Incluye la E/S estándar
- Amplia variedad de opciones

Para obtener información detallada del controlador, consulte su manual.

RC90

El controlador RC90 con la siguiente etiqueta adherida se puede usar junto con el software EPSON RC+ 7.0.

EPSON RC+ 7.0	Firmware del controlador RC90
	Ver.7.0.2.0
Anterior a la versión 7.0.1	!!!
Ver.7.0.2 o posterior	OK

OK: Compatible Todas las funciones de EPSON RC+ 7.0 y el controlador están disponibles.

!!!: Compatible La conexión está bien. Recomendamos que use EPSON RC+7.0 Ver. 7.0.2 o posterior.

NOTA: Esta opción no está disponible para el controlador del robot RC90 (EPSON RC+ 5.0) sin la etiqueta.

NOTA: El manual en PDF del sistema de este robot está disponible desde EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.0.2

El controlador RC90 es un controlador de robot que puede impulsar manipuladores de la serie LS.

Características:

- Sistema impulsor demovimiento incorporado. El sistema impulsor de movimiento puede controlar un robot.
- E/S estándar
- Placas de expansión de E/S digital opcionales
- El esclavo opcional del bus de campo es compatible con DeviceNet, PROFIBUS-DP, CC-Link Ethernet/IP, PROFINET y EtherCat.
- Puertos RS232 (estándar más opcional)

Para obtener detalles del controlador, consulte el manual del controlador RC90.

1.2.2 Software

El software EPSON RC+ 7.0 se debe instalar en su computadora de desarrollo. Para comunicarse con el controlador, la computadora debe admitir USB 1.1 / 2.0 o comunicación Ethernet.

Puede adquirir opciones con el producto o puede agregarlas posteriormente.

Cuando use EPSON RC+ 7.0, podrá desarrollar software de aplicaciones para el lenguaje SPEL+ que funciona en el controlador RC700.

1.2.3 Simulador

Las funciones del simulador permiten una fácil comprobación del movimiento del robot en la computadora, lo cual permite la flexibilidad necesaria para considerar el diseño del sistema, medir el tiempo de funcionamiento y crear programas para el robot.

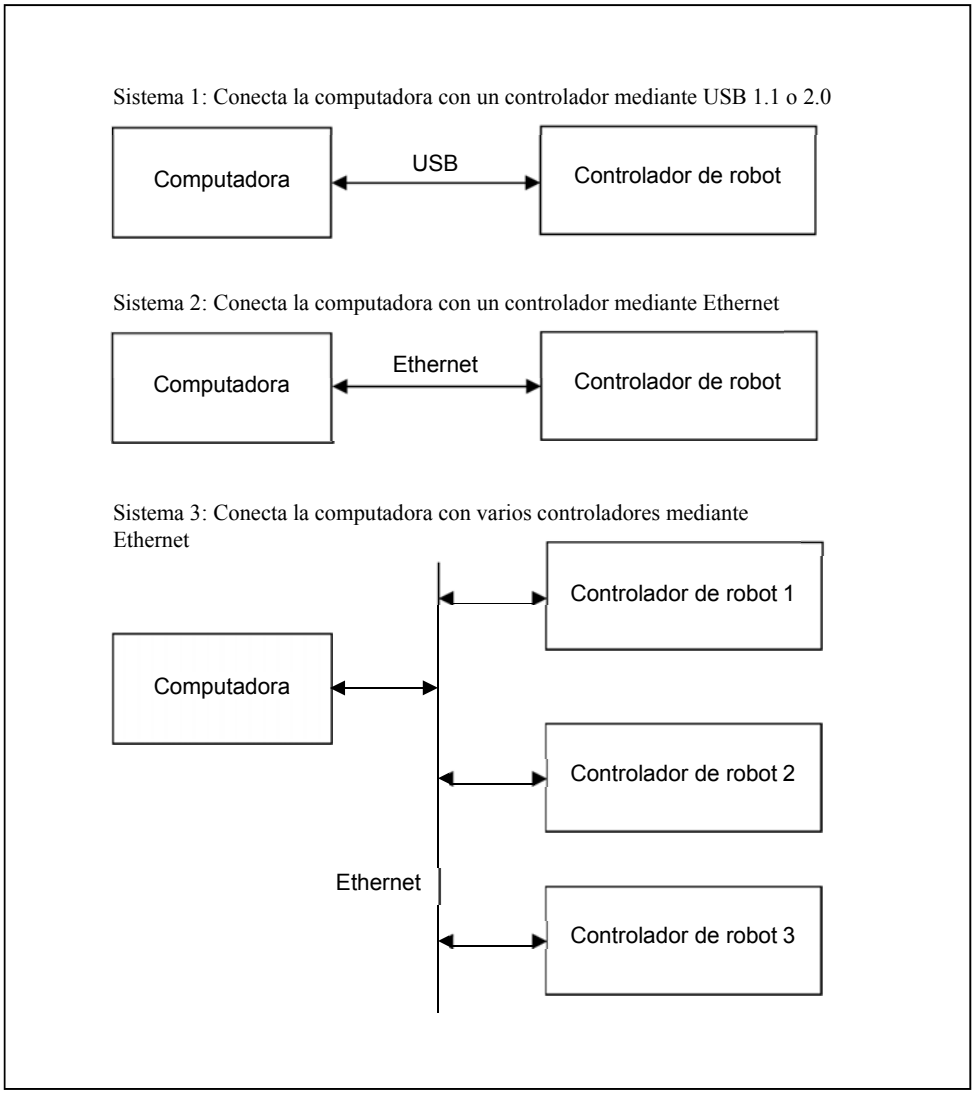
Son útiles en cada etapa, desde la introducción de automatización del robot hasta la ejecución del sistema de robot.

El simulador es compatible con EPSON RC+ 7.0 Ver.7.0.0 o posterior de manera estándar.

Para obtener detalles, consulte *8. Simulador*.

1.2.4 Diagrama de bloqueo de sistema

El siguiente diagrama de bloqueo de sistema muestra métodos para conectar una computadora que ejecuta EPSON RC+ 7.0 a uno o más controladores.



1.3 Opciones

EPSON RC+ 7.0 activa las opciones adquiridas del controlador.

Consulte la sección *22. Instalación de opciones del controlador* para conocer más detalles.

1.4 Precauciones al usar Windows 7

Conectar la computadora de desarrollo con un controlador del robot mediante Ethernet

El controlador de robot no es compatible con el protocolo de Internet versión 6 (TCP/IPv6). Cuando conecta la computadora de desarrollo al controlador del robot mediante Ethernet, asegúrese de usar el protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4).

1.5 Usuarios de EPSON RC+ 5.x y 6.x

EPSON RC+ 7.0 es compatible con EPSON RC+ 5.x y 6.x en cuanto a funcionamiento y lenguaje.

Para EPSON RC+ 7.0, puede usar todos los comandos de EPSON RC+ 5.x y 6.x.

Puede usar los números actuales para la E/S y el puerto de comunicación.

Para activar el proyecto de EPSON RC+ 5.x y 6.x en el entorno de EPSON RC+ 7.0, convierta el proyecto usando el menú [Project] (Proyecto) opción [Import] (Importar).

Con la conversión anterior, EPSON RC+ 7.0 copiará el proyecto completo.

\EPSONRC50\Directorio del proyecto → \EpsonRC70\Directorio del proyecto

\EPSONRC60\Directorio del proyecto → \EpsonRC70\Directorio del proyecto

1.6 Usuarios de EPSON RC+ 3.x y 4.x

EPSON RC+ 7.0 es compatible con EPSON RC+ 3.x y 4.x en cuanto a funcionamiento.

Para EPSON RC+ 7.0, existen nuevos comandos agregados al lenguaje SPEL$^+$. Aunque algunos comandos se eliminaron o corrigieron, la mayoría de ellos sigue disponible.

Para activar el proyecto de EPSON RC+ 3.x y 4.x en el entorno de EPSON RC+ 7.0, convierta el proyecto usando el menú [Project] opción [Import].

Con la conversión anterior, EPSON RC+ 7.0 copiará el proyecto completo.

\EPSONRC\Directorio del proyecto → \EpsonRC70\Directorio del proyecto

Consulte el *Apéndice A: Procesamiento automático de importación de proyectos* para conocer más detalles.

1.7 SPEL para usuarios de Windows

EPSON RC+ 7.0 es compatible con SPEL para Windows 1.x y 2.x en cuanto a funcionamiento.

Para EPSON RC+ 7.0, existen muchos nuevos comandos agregados al lenguaje SPEL$^+$, que reemplaza a SPEL. También se eliminaron o corrigieron algunos comandos.

Para activar el proyecto de SPEL para Windows 2.x en el entorno de EPSON RC+ 7.0, convierta el proyecto usando el menú [Project] opción [Import].

Con la conversión anterior, se copia el archivo a un nuevo directorio o, de manera opcional, EPSON RC+ 7.0 convierte al programa.

Consulte el *Apéndice A: Procesamiento automático de importación de proyectos* para conocer más detalles.

1.8 Documentos

Toda la documentación está instalada en la computadora en formato PDF.

Para ver los manuales en la computadora:

- Seleccione [Manuals] (Manuales) desde el menú [Help] (Ayuda) en EPSON RC+ 7.0
- En el escritorio de Windows, haga clic en <Inicio>-[Programas]-[EPSON RC+ 7.0]

Los manuales disponibles aparecen en la siguiente tabla.

Título	Contenido
Manual del usuario de EPSON RC+ 7.0	Información sobre todo el sistema
Manual de referencia del lenguaje SPEL+	Información sobre el lenguaje SPEL+
Hardware de Vision Guide 7.0	Información sobre las opciones
Software de Vision Guide 7.0	
Referencia de Vision Guide 7.0	
Force Control 7.0	
Referencia de Force Control 7.0	
RC+ API 7.0	
GUI Builder 7.0	
E/S del bus de campo	
Sistema de movimiento PG	
TP1	
TP2	
TP3	
Referencia de control remoto	Información sobre la función extendida del control de E/S remota
Manual del manipulador	Información para el robot adquirido Cada serie cuenta con su propio manual
Manual del controlador	Información para el robot adquirido
Seguridad e instalación	Información para la instalación segura del sistema de robot El manual en papel se incluye con el producto

NOTA:	Las secciones “NOTA” describen información importante que debe seguir para hacer funcionar el sistema de robot.
CONSEJO:	Las secciones "CONSEJO" describen sugerencias sobre operaciones más fáciles o alternativas.

2. Seguridad

2.1 Descripción general

En este capítulo se describen importantes requisitos de seguridad para los sistemas robóticos mediante EPSON RC+ 7.0 y el controlador.

Solamente personal calificado deberá realizar la instalación de los robots y equipos robóticos en conformidad con todos los códigos nacionales y locales. Lea y comprenda todo este capítulo antes de usar el sistema EPSON RC+ 7.0.

La seguridad es el aspecto más importante a considerar a la hora de diseñar y hacer funcionar cualquier sistema de robot.

En este manual, los temas importantes aparecen con los siguientes símbolos.

Cada símbolo tiene los siguientes significados.

ADVERTENCIA	Este símbolo indica que existe un peligro de posibles lesiones graves o la muerte si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas.
ADVERTENCIA	Este símbolo indica que existe un peligro de posibles daños a las personas debido a descarga eléctrica si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas.
PRECAUCIÓN	Este símbolo indica que existe un peligro de posibles daños a las personas o daños físicos a los equipos e instalaciones si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas.

2.2 Definiciones

2.2.1 Potencia del robot

El estado de la potencia del robot se explica a continuación en cuanto a la restricción del funcionamiento:

Estado de prohibición de funcionamiento:	El robot no puede funcionar.
Estado restringido (baja potencia):	El robot puede funcionar a baja velocidad y bajo par.
Estado no restringido (alta potencia):	El robot puede funcionar sin restricciones.

Independiente de las acciones de control que tome el operador, el robot no funcionará cuando se encuentre en el estado de prohibición de funcionamiento. Durante el funcionamiento, cuando se abre el circuito de protección, el sistema cambiará al estado de prohibición de funcionamiento.

El robot funcionará a baja velocidad y par en el estado restringido (baja potencia). En el estado no restringido (alta potencia), el robot funcionará según la velocidad y el par programados.

En caso de que el robot hiciera un movimiento inesperado, el estado restringido (baja potencia) reduce la velocidad de funcionamiento permitiéndole al operador evitar el peligro. El par también se reduce para minimizar las lesiones graves al operador, en caso de que reciba un golpe del robot. Los valores máximos de la reducción de velocidad y par se establecen en función del robot usado y no los puede cambiar el usuario.

Como medida de seguridad, el estado de potencia inicial del robot se establece en el estado restringido (baja potencia) o en el estado de prohibición de funcionamiento. El sistema no

cambiará al estado no restringido (alta potencia) si no se siguen los procedimientos correspondientes.

Cuando el sistema se encuentra en el estado restringido (baja potencia) o en el estado de prohibición de funcionamiento, una sola falla no provocará una acción fuera de control que exceda la reducción de velocidad o par asignada. Esto se debe al circuito multiprotección y al circuito de monitoreo mutuo en el sistema de control.

2.2.2 Protección

Para garantizar un funcionamiento seguro, instale un sistema de seguridad que use puertas de seguridad, cortinas de luz, alfombras de seguridad, etc.

ADVERTENCIA	■ El conector EMERGENCY del controlador tiene un circuito de entrada de protección para conectar el interruptor de interbloqueo del dispositivo de seguridad. Para proteger a los operadores que trabajan cerca del robot, asegúrese de conectar el interruptor de interbloqueo y de que funciona correctamente.

Si se abre una protección cerrada durante el movimiento del robot, este se detendrá de inmediato y pasará a un estado de pausa. Luego, todos los motores del robot se apagarán. Las siguientes descripciones explican cómo funciona la entrada de protección.

Protección cerrada: La entrada de protección está ACTIVADA. El robot puede funcionar automáticamente en el estado no restringido (alta potencia).

Protección abierta: La entrada de protección está DESACTIVADA y la función de interbloqueo está funcionando. El robot se detiene de inmediato, los motores se apagan y es imposible realizar otras operaciones hasta que la protección esté cerrada o se active el modo Teach (Enseñar) o TEST (Probar) y se accione el circuito de activación.

Para obtener más detalles sobre la protección y el interbloqueo, consulte la sección *2.4 Precauciones de instalación y diseño* posteriormente en este capítulo. Para obtener instrucciones detalladas sobre el cableado, consulte el *Manual del controlador de robot, configuración y operación: 9. EMERGENCIA*.

2.2.3 Modos de operación

El modo de operación se define como un punto de control único para el controlador, por lo tanto, no puede usar más de un modo de operación al mismo tiempo.

Existen cuatro modos de operación para el controlador: AUTO (Automático), PROGRAM (Programar), TEACH (Enseñar) y TEST (Probar).

- El modo de operación AUTO le permite ejecutar programas en el controlador cuando la protección está cerrada.
- El modo de operación PROGRAM le permite ejecutar y depurar programas cuando la protección está cerrada.
- El modo de operación TEACH le permite desplazar y enseñarle al robot a baja velocidad mientras está en el área protegida.
- El modo de operación TEST le permite ejecutar un programa a baja velocidad cuando la protección está abierta.

2.2.4 Modo de inicio

El modo de inicio especifica el modo de operación de EPSON RC+ 7.0 cuando se inicia.

Puede ajustar EPSON RC+ 7.0 para iniciar en el modo AUTO o PROGRAM.

Para obtener información sobre cómo cambiar el modo de inicio, consulte la sección *4. Operación*.

2.2.5 Cambio de modo de operación

Puede cambiar del modo de operación AUTO o PROGRAM al modo TEACH ajustando el interruptor de llave del selector de modos en la caja de comandos (Teach Pendant)a la posición TEACH.

TP1, TP2: Teach
TP3: TEACH/T1, TEACH/T2

Cuando el interruptor de llave del selector de modo se cambia de vuelta a Auto (TP1, TP2) o AUTO (TP3), el modo de operación regresa al modo anterior (AUTO o PROGRAM).

El modo de operación AUTO se puede cambiar a PROGRAM durante la secuencia de arranque de EPSON RC+ 7.0. Se puede usar una contraseña para permitir que solo personal determinado cambie el modo de operación de inicio.

Cuando EPSON RC+ 7.0 inicia en el modo de operación AUTO, el modo de operación AUTO no se puede cambiar a PROGRAM después de haberse iniciado el sistema. Para cambiar el modo de operación, reinicie el sistema, active el modo PROGRAM y luego ajuste el modo de inicio nuevamente y reinicie EPSON RC+ 7.0.

Para obtener más información, consulte *4. Operación*.

Para cambiar al modo de operación TEST:

TP1: Cambie el interruptor de llave del selector de modos en la caja de comandos (Teach Pendant)a Teach y luego seleccione la tecla de función F1: Modo de prueba.

TP3: Cambie el interruptor de llave del selector de modos en la caja de comandos (Teach Pendant)a TEACH/T1 o TEACH/T2 y luego toque la pestaña [Test].

Para obtener más información, consulte los siguientes manuales.

Manual del controlador del robot, opción de la caja de comandos (Teach Pendant)TP1 o TP3, 4. Modo de operación (TEACH/AUTO/TEST).

Manual del controlador del robot, opción de la caja de comandos (Teach Pendant)TP2, 4. Modo de operación (TEACH/AUTO).

NOTA: El modo T2 no se puede usar en RC700-A para cumplir la norma de UL.

2.2.6 Parada de emergencia

El controlador está equipado con un terminal de entrada de parada de emergencia. Si se rompe el circuito de parada de emergencia normalmente cerrado, la alimentación suministrada a todos los motores se interrumpirá (e ingresará al estado sin servo), y el robot se detendrá mediante el frenado dinámico.

⚠ PRECAUCIÓN	■ La ruta que seguirá el robot desde que se presiona el interruptor de parada de emergencia hasta que se detiene el dispositivo, así como la posición de detención en sí, no puede determinarse positivamente. En muchos casos, la posición de detención no superará la posición objetivo de la operación donde estaba antes de la parada de emergencia. Según la condición de carga y la velocidad de funcionamiento del robot, los excesos son inevitables. Tenga esto en cuenta y asegúrese de que el diseño para el equipo periférico incluya espacio adicional.

Para obtener instrucciones detalladas sobre el cableado, consulte el *Manual del controlador de robot, configuración y operación: 9. EMERGENCIA*.

2.2.7 Dispositivo de control de enseñanza

Los operadores pueden usar la caja de comandos (Teach Pendant)TP1 para operar el robot en el modo de operación TEACH o TEST.

Para obtener las instrucciones de operación, consulte los siguientes manuales.

Manual del controlador del robot, opción de la caja de comandos (Teach Pendant)TP1, TP2 o TP3.

2.3 Requisitos relacionados con la seguridad

En los manuales se incluyen las tolerancias específicas y las condiciones operativas de seguridad para el robot, el controlador y otros dispositivos. Asegúrese de leer esos manuales también.

Para la instalación y operación del sistema de robot, asegúrese de cumplir con todos los reglamentos locales y nacionales pertinentes.

En este capítulo se abordan las normas de seguridad de los sistemas robóticos y otros ejemplos. Por lo tanto, para garantizar que las medidas de seguridad están completas, consulte también las otras normas enumeradas.

(Nota: La siguiente solo es una lista parcial de las normas de seguridad necesarias).

EN ISO 10218-1	Robots y dispositivos robóticos -- Requisitos de seguridad para robots industriales -- Parte 1: Robots
EN ISO 10218-2	Robots y dispositivos robóticos -- Requisitos de seguridad para robots industriales -- Parte 2: Sistemas robóticos e integración
ANSI/RIA R15.06	Norma nacional americana para robots y sistemas robóticos industriales -- Requisitos de seguridad
EN ISO 12100	Seguridad de la maquinaria -- Principios generales para el diseño -- Evaluación de riesgos y reducción de riesgos
EN ISO 13849-1	Seguridad de la maquinaria -- Piezas de sistemas de control relacionadas con la seguridad -- Parte 1: Principios generales para el diseño
EN ISO 13850	Seguridad de la maquinaria -- Parada de emergencia -- Principios para el diseño
EN ISO 13855	Seguridad de la maquinaria -- Posicionamiento de las protecciones con respecto a las velocidades de acercamiento de partes del cuerpo humano.
EN ISO 13857	Seguridad de la maquinaria -- Distancias de seguridad para evitar que las extremidades superiores e inferiores alcancen las zonas de peligro.
ISO 14120 EN953	Seguridad de la maquinaria -- Protecciones -- Requisitos generales para el diseño y la construcción de protecciones fijas y móviles
IEC 60204-1 EN 60204-1	Seguridad de la maquinaria -- Equipos eléctricos de las máquinas -- Parte 1: Requisitos generales
CISPR11 EN 55011	Equipos de radiofrecuencia industriales, científicos y médicos (ISM) -- Características de la perturbación electromagnética -- Límites y métodos de medición
IEC 61000-6-2 EN 61000-6-2	Compatibilidad electromagnética (CEM) -- Parte 6-2: Normas genéricas -- Inmunidad para entornos industriales

2.4 Precauciones de instalación y diseño

2.4.1 Diseño de un sistema de robot seguro

Es importante hacer funcionar los robots de manera segura. También es importante para los usuarios del robot tener especial cuidado con la seguridad del diseño general del sistema de robot.

En esta sección se resumen las condiciones mínimas que debe respetar cuando usa robots EPSON en sus sistemas robóticos.

Diseñe y fabrique los sistemas robóticos de acuerdo con los principios descritos en esta sección y las siguientes secciones.

Condiciones ambientales

Observe detenidamente las condiciones para la instalación de los robots y los sistemas robóticos que se indican en las tablas “Condiciones ambientales” que se incluyen en los manuales de todos los equipos que se usan en el sistema.

Diseño del sistema

Cuando diseñe la distribución de un sistema de robot, considere cuidadosamente la posibilidad de errores entre los robots y los equipos periféricos. Las paradas de emergencia requieren particular atención, ya que un robot se detendrá después de seguir una ruta que sea distinta a su ruta de movimiento normal. El diseño de la distribución debe proporcionar suficientes márgenes para la seguridad. Consulte los manuales de cada robot y asegúrese de que el diseño garantiza un amplio espacio para el trabajo de mantenimiento e inspección.

Cuando diseña un sistema de robot para que restrinja el área de movimiento de los robots, hágalo de acuerdo con los métodos descritos en el manual de cada manipulador. Utilice las paradas mecánicas y de software como medidas para restringir el movimiento.

Instale un interruptor de parada de emergencia en un lugar cerca de la unidad de operación del sistema de robot, en donde el operador pueda mantenerlo presionado fácilmente durante una emergencia.

No instale el controlador en una ubicación donde el agua u otros líquidos se puedan filtrar dentro del controlador. Asimismo, no use nunca líquidos para limpiar el controlador.

Desactivación de la alimentación al sistema mediante el bloqueo y etiquetado

La conexión de alimentación del controlador del robot se debe poder bloquear y etiquetar en la posición de apagado para evitar que cualquier persona active la alimentación mientras haya alguien en el área protegida. Para obtener más detalles, consulte la sección *Procedimiento de bloqueo/etiquetado* en el capítulo *Precauciones de seguridad* en el manual el controlador.

Diseño del efector final

Suministre el cableado y las tuberías que evitarán que el efector final del robot suelte el objeto retenido (la pieza de trabajo) cuando se interrumpa la alimentación al sistema de robot.

Diseñe el efector final del robot de tal forma que su peso y momento de inercia no superen los límites permitidos. Usar valores que superen los límites permitidos puede someter al robot a cargas excesivas. Esto no solo acortará la vida útil del robot, sino que además puede provocar situaciones peligrosas debido a fuerzas externas adicionales que se aplican al efector final y a la pieza de trabajo.

Diseñe el tamaño del efector final con cuidado, dado que el cuerpo del robot y el efector final del robot pueden interferir entre sí.

Diseño de los equipos periféricos

Cuando diseñe equipos que retiren y suministren piezas y materiales al sistema de robot, asegúrese de que el diseño proporcione suficiente seguridad al operador. Si es necesario sacar y suministrar materiales sin detener el robot, instale un dispositivo de transporte o tome otras medidas para garantizar que el operador no tenga que entrar a la zona potencialmente peligrosa.

Asegúrese de que una interrupción de la fuente de alimentación (corte de energía) de los equipos periféricos no provocará una situación peligrosa. Tome medidas que no solo permitan evitar la liberación de una pieza de trabajo retenida, como se menciona en "Diseño del efector final", sino que también asegúrese de que el equipo periférico, distinto del robot, también se pueda detener con seguridad. Verifique la seguridad de los equipos para garantizar que, cuando se corte la energía, el área sea segura.

Control remoto

Para evitar que la operación por control remoto sea peligrosa, las señales de arranque desde el controlador remoto solo se permiten cuando el dispositivo está en REMOTE, el modo TEACH está DESACTIVADO y el sistema está configurado para aceptar señales remotas. Además, cuando remoto es válido, la ejecución del comando de movimiento y la salida de E/S están disponibles solo desde el control remoto. Sin embargo, para la seguridad de todo el sistema, se necesitan medidas de seguridad para eliminar el riesgo asociado con el arranque y apagado de equipos periféricos por control remoto.

Parada de emergencia

Cada sistema de robot necesita equipos que permitan que el operador detenga inmediatamente el funcionamiento del sistema. Instale un dispositivo de parada de emergencia que use la entrada de parada de emergencia del controlador y otros equipos.

Durante una parada de emergencia, la alimentación suministrada al motor que acciona al robot se interrumpe, y el robot se detiene mediante el frenado dinámico.

El circuito de parada de emergencia también debería cortar la energía de todos los componentes externos que se deben apagar durante una emergencia. No asuma que el controlador del robot apagará todas las salidas si está configurado para esto. Por ejemplo, si una tarjeta de E/S está defectuosa, el controlador no puede apagar el componente conectado a una salida. La parada de emergencia del controlador está cableada para interrumpir la alimentación del motor al robot, pero no de suministros de alimentación externos.

No presione el interruptor de parada de emergencia si no es necesario mientras el robot está funcionando. Presionarlo durante la operación hace que se accionen los frenos. Esto acortará la vida útil de los frenos debido al desgaste de las placas de fricción.
Ciclo de vida útil normal del freno: Aproximadamente 2 años (cuando los frenos se usan 100 veces al día o 1000 paradas de emergencia para H8)

No APAGUE el controlador mientras esté funcionando el manipulador.
Si intenta detener el manipulador en situaciones de emergencia como una "Protección abierta", asegúrese de detenerlo usando el interruptor de parada de emergencia del controlador.

Si el manipulador se detiene cuando apaga el controlador mientras está funcionando, pueden ocurrir los siguientes problemas.
Reducción de la vida útil y daños a la unidad de engranaje reductor
Separación de posición en las uniones
Además, si se forzó el apagado del controlador por un corte de energía o sucesos similares mientras estaba en funcionamiento, asegúrese de revisar los siguientes puntos después de restaurar la energía.
Si el engranaje reductor está dañado o no
Si las uniones están en las posiciones correctas o no

Si hay una separación de posición, realice una calibración con el procedimiento descrito en Mantenimiento: Calibración en el manual del manipulador.

Los siguientes manuales incluyen información sobre la parada de emergencia.
Seguridad e instalación del sistema de robot (RC700 / RC700-A, EPSON RC+7.0)
Manual del manipulador
Lea también las descripciones en los manuales y use el sistema de robot adecuadamente.

Antes de usar el interruptor de parada de emergencia, tenga en cuenta lo siguiente.

- El interruptor de parada de emergencia (E-STOP) se debe usar para detener el robot solo en caso de emergencia.
- Para que el robot detenga la operación del programa cuando no está en una emergencia, use los comandos Pause (Pausa) o STOP (detención del programa) o libere el sistema de protección. Los comandos Pause y STOP no apagan los motores. Por lo tanto, el freno no funciona. Liberar el sistema de protección detiene al robot con una pausa rápida y aplica los frenos. Presionar el interruptor de parada de emergencia (E-STOP) apaga los motores y aplica los frenos. Los frenos se bloquean mientras el robot está funcionando.
- Para el Sistema de protección, no utilice el circuito para E-STOP.

Para conocer detalles acerca del sistema de protección, consulte los siguientes manuales.
Seguridad e instalación *2.6 Conexión a un conector EMERGENCY*
Para revisar problemas con el freno, consulte los siguientes manuales.
Manual del manipulador
Mantenimiento 2.1.2 Punto de inspección
- Inspección mientras la energía está ENCENDIDA (El manipulador está en funcionamiento)
Seguridad e instalación
5.1.1 Manipulador: Inspección mientras la energía está ENCENDIDA (El robot está en funcionamiento)

Sistema de protección

Para garantizar la seguridad, se debe instalar un sistema de protección para el sistema de robot.

Cuando instale el sistema de protección, acate estrictamente los siguientes puntos:

Consulte el manual de cada manipulador e instale el sistema de protección fuera del espacio máximo. Considere detenidamente el tamaño del efector final y las piezas de trabajo que se afirmarán, de modo que no haya errores entre las piezas móviles y el sistema de protección.

Fabrique el sistema de protección para soportar las fuerzas externas calculadas (fuerzas que se sumarán durante la operación y fuerzas del entorno circundante).

Cuando diseñe el sistema de protección, asegúrese de que esté libre de esquinas afiladas y proyecciones, y que el sistema de protección en sí no sea un peligro.

Asegúrese de que el sistema de protección solo se pueda retirar con una herramienta.

Hay varios tipos de dispositivos de protección, como puertas de seguridad, barreras de seguridad, cortinas de luz, compuertas de seguridad y esteras de seguridad. Instale la función de enclavamiento en el dispositivo de seguridad. El enclavamiento de protección se debe instalar de manera que se vea forzado a funcionar en caso de la falla de un dispositivo u otro accidente inesperado. Por ejemplo, cuando use una puerta con un interruptor como el enclavamiento, no dependa de la propia fuerza de resorte del interruptor para abrir el contacto. El mecanismo de contacto se debe abrir inmediatamente en caso de un accidente.

Conecte el interruptor de interbloqueo a la entrada de protección del conector EMERGENCY de la unidad motriz. La entrada de la protección informa al controlador del robot que es posible que un operador esté dentro del área de protección. Cuando se activa la entrada de protección, el robot se detiene inmediatamente e ingresa a un estado de

pausa, así como al estado de prohibición de funcionamiento o al estado restringido (estado de baja potencia).

Asegúrese de no ingresar al área protegida, excepto a través del punto donde está instalado el enclavamiento de protección.

Se debe instalar el enclavamiento de protección de manera que pueda mantener una condición segura hasta que se libere el enclavamiento a propósito una vez iniciado. La entrada de liberación de enganche se suministra para el conector EMERGENCY en el controlador, para así liberar el enganche del interbloqueo de protección. El interruptor de liberación de enganche del enclavamiento de protección debe estar instalado fuera del área protegida y conectado a la entrada de liberación de enganche.

Es peligroso permitir que alguien más libere el enclavamiento de protección por error mientras el operador trabaja dentro del área protegida. Para proteger al operador que trabaja al interior de esta área, tome medidas para bloquear y etiquetar el interruptor de liberación de enganche.

Dispositivo de detección de presencia

El interbloqueo de protección antes mencionado es un tipo de dispositivo de detección de presencia, ya que indica la posibilidad de que alguien esté dentro del sistema de protección. Sin embargo, cuando instale un dispositivo de detección de presencia por separado, realice una evaluación de riesgos satisfactoria y preste atención a su confiabilidad.

Aquí hay algunas precauciones que debe observar:

- Diseñe el sistema de modo que, cuando el dispositivo de detección de presencia no esté activado o una situación peligrosa aún exista, el personal no pueda ingresar al área de protección ni colocar las manos dentro de esta.
- Diseñe el dispositivo de detección de presencia de modo que el sistema funcione de manera segura sin importar la situación.
- Si el robot deja de funcionar cuando el dispositivo de detección de presencia se activa, es necesario garantizar que no arranque de nuevo hasta que el objeto detectado se haya extraído. Asegúrese de que el robot no pueda volver a arrancar automáticamente.

Restablecimiento de la protección

Asegúrese de que el sistema de robot solo pueda volver a arrancar a través de la operación cuidadosa desde el exterior del sistema de protección. El robot no se reiniciará nunca con solo el restablecimiento del interruptor de interbloqueo de protección. Aplique este concepto a las compuertas de enclavamiento y a los dispositivos de detección de presencia de todo el sistema.

Panel de operación del robot

El panel de operación del robot no se debe ubicar dentro del entorno o la celda de trabajo del robot. Asegúrese de que el sistema de robot puede funcionar fuera del área de protección.

2.4.2 Instalación, inicio y pruebas del sistema de robot

Instalación

Cuando instala el robot y el sistema de robot, sigas las instrucciones incluidas en cada uno de los manuales del robot y el controlador del robot.

Inicio y pruebas funcionales

Si el sistema de protección no está listo al momento del inicio y las pruebas funcionales, especifique el área para instalar el sistema de protección (como medida temporal) y luego comience.

Durante el inicio y las pruebas funcionales, no permita que los trabajadores estén dentro del área protegida hasta que se active la función de protección.

Antes del inicio y las pruebas funcionales, lea con cuidado los manuales relacionados y obtenga una buena comprensión de las precauciones relacionadas con la seguridad.

Antes de suministrar alimentación al robot y al sistema de robot por primera vez, verifique los elementos de la siguiente lista.

Elementos para revisar antes de suministrar alimentación

- Los pernos indicados están apretados firmemente en el robot.
- Las conexiones eléctricas están configuradas correctamente y las condiciones del suministro eléctrico (incluido el voltaje, la frecuencia y el nivel de errores) están dentro del rango especificado.
- La fuente de aire comprimido (si corresponde) está correctamente conectada.
- Los dispositivos periféricos están correctamente conectados.
- El dispositivo de seguridad está equipado con un interruptor de interbloqueo y funciona correctamente.
- Las condiciones ambientales de funcionamiento cumplen las condiciones especificadas en los manuales del robot y el controlador.

Elementos para revisar después de suministrar alimentación

- El correcto funcionamiento del arranque/parada, la selección de modo y otras funciones.
- Los ejes móviles funcionan normalmente y el área de movimiento está limitada, como se indica en las especificaciones.
- El circuito de parada de emergencia funciona correctamente.
- El suministro de alimentación se puede interrumpir.
- El modo de operación Teach funciona correctamente.
- El dispositivo de seguridad y el interruptor de interbloqueo funcionan correctamente.
- Hay otras protecciones (si corresponde) instaladas correctamente en las ubicaciones señaladas.
- El robot funciona con precisión en el estado restringido (estado de baja potencia).
- El robot funciona correctamente bajo cargas nominales y a máxima velocidad.

Reinicio después de un cambio

Cuando reinicie el sistema de robot después de haber corregido o reparado su hardware o software, respete estrictamente lo siguiente:

- Antes de suministrar alimentación al sistema, revise las ubicaciones donde se modificó el hardware.
- Pruebe las funciones del sistema de robot para asegurarse de que funciona correctamente.

2.5 Precauciones con respecto a la operación del robot

2.5.1 Precauciones generales

Antes de la operación, familiarícese con la ubicación de todos los interruptores de parada de emergencia.

Durante una emergencia, siempre presione el interruptor de parada de emergencia más cercano. No debería haber ningún interruptor de parada de emergencia en el sistema que no esté funcionando.

Después de una emergencia, no restaure el circuito de parada de emergencia hasta que se haya determinado que es seguro reiniciar el sistema completo.

Si el robot es de 6 ejes, registre los valores de pulsos de los puntos de referencia usados para la calibración. Para conocer los detalles, consulte el manual *Configuración y operación 3.7 Comprobación de la orientación básica* en el manual del manipulador.

2.5.2 Operación automática

Asegúrese de que la operación automática del sistema esté activada solo mientras se cumplan los siguientes requisitos:

- Los interruptores de parada de emergencia están instalados en la ubicación señalada y funcionan correctamente.
- No hay personal dentro del área protegida del sistema.
- Se siguen los procedimientos de seguridad que se establecieron de forma separada para el sistema de robot (si corresponde).

2.5.3 Enseñanza de puntos robóticos

Si fuera posible, la enseñanza se debe realizar sin personal dentro del área protegida.

El modo Teach se puede usar para permitir que el robot se mueva o desplace a baja velocidad cuando la protección está abierta. Antes de entrar al área protegida, los operadores del robot que necesitan moverlo con el control del servo deben activar el modo Teach usando el interruptor de llave del selector de modo del dispositivo de guía manual. Los operadores entonces llevan este dispositivo mientras están dentro del área protegida. Como resultado, el modo de operación no se puede cambiar desde el exterior del sistema protegido mientras haya alguien dentro del área protegida.

Modo Auto y modo Program

Con el circuito de protección abierto, los motores del robot se apagan y este no se puede desplazar con la alimentación. No obstante, el robot se puede mover manualmente hasta una posición con el circuito de protección abierto y la posición se puede enseñar en este punto.

Modo Teach

El robot se puede desplazar o mover a baja velocidad, siempre y cuando esté activado el interruptor de activación de tres posiciones (hombre muerto).

Siga las siguientes pautas para los puntos de enseñanza:

- Los operadores del robot deben recibir capacitación que use el mismo tipo de robot. Antes de la enseñanza, el operador debe familiarizarse completamente con los procedimientos de enseñanza.
- Antes de la enseñanza, elimine todos los errores y las fallas.
- Antes de que el operador del robot vaya dentro del sistema de protección, confirme que los motores del robot se apagaron cuando se abrió la protección y que los interruptores de parada de emergencia funcionan correctamente.

- El operador del robot debe revisar visualmente el sistema de robot y el interior del sistema de protección para garantizar que no existan peligros potenciales.
- Diseñe el sistema de tal forma que se evite que el sistema de robot general pueda iniciarse desde cualquier ubicación mientras el operador está dentro del área protegida.
- Si existe la posibilidad de una situación peligrosa que emerja de la operación de un dispositivo que no sea el robot, como un accionador, tome los pasos para evitar esta operación o para garantizar que estos dispositivos solo los pueda controlar el operador de enseñanza.

2.5.4 Regreso a la operación automática

Si existen dispositivos de seguridad que se desactivaron temporalmente para la inspección del sistema u otros motivos, siempre regréselos a sus estados originales antes de reiniciar la operación automática.

2.5.5 Verificación de programa

Si fuera necesario verificar un programa en EPSON RC+ 7.0 mientras el sistema está en el estado no restringido (alta potencia), asegúrese primero de que no haya personal dentro del área protegida.

Si fuera necesario verificar un programa en la caja de comandos (Teach Pendant)TP1, TP3 (modo de operación TEST), siga las siguientes reglas.

- Un operador debe recibir capacitación sobre el robot del mismo tipo. La verificación del programa se debe hacer después de que el operador tenga un conocimiento completo del procedimiento del modo de operación TEST.
- Elimine todos los obstáculos y fallas antes de la verificación del programa.
- Un operador debe revisar que el motor esté apagado cuando esté abierta la protección, y revisar si el interruptor de parada de emergencia funciona correctamente antes de entrar al área de protección.
- Un operador deber revisar la posibilidad de riesgos comprobando visualmente el sistema de robot y el interior del área de protección.
- Si alguien está dentro del área de protección, no permita que todo el sistema de robot se controle para iniciar la operación desde el exterior.
- Si existe la posibilidad de que la operación de un equipo que no sea el robot, como un actuador, pueda causar peligro, no permita la operación de ese equipo, o permita que solo el verificador del programa lo controle.

2.5.6 Solución de problemas

Realice la solución de problemas desde el exterior del sistema de protección. Si no es posible, respete estrictamente los siguientes requisitos.

- Los operadores responsables de la solución de problemas deben estar capacitados y calificados para realizar estos trabajos.
- Establezca procedimientos de seguridad para minimizar el peligro al que estarán expuestos los operadores dentro del sistema de protección.

2.5.7 Mantenimiento

Para mantener el robot y el sistema de robot funcionando de forma segura, el mantenimiento (y la inspección) es importante. El personal capacitado adecuadamente debe realizar los procedimientos necesarios para realizar el trabajo de mantenimiento de forma segura. Asegúrese de que el mantenimiento lo realiza de acuerdo con las instrucciones en los manuales del robot y del controlador (ediciones de mantenimiento).

Si se necesita mantenimiento dentro del área protegida, tome las siguientes precauciones:

- Apague el suministro de alimentación con el bloqueo y etiquetado para evitar que alguien active el suministro de alimentación del robot por equivocación. Para obtener más detalles, consulte la sección *Procedimiento de bloqueo/etiquetado* en el capítulo *Precauciones de seguridad* en el manual el controlador.
- Si el suministro de alimentación del sistema de robot no se puede apagar, respete lo siguiente estrictamente:

(1) Inspeccione visualmente el sistema de robot para garantizar que no haya condiciones que puedan generar fallas.

(2) Si descubre que el sistema de robot está dañado o con fallas, realice las reparaciones necesarias y vuelva a probarlo antes de permitir que el operador entre al sistema de protección.

- Otorgue control total del robot y el sistema de robot a aquellos que realicen mantenimiento o reparaciones dentro del sistema de protección.
- Asegúrese de que el sistema de robot no responde a ningún dispositivo de control remoto.
- Asegúrese de que todos los dispositivos de parada de emergencia estén funcionando correctamente.
- Antes de iniciar el sistema de robot en la operación automática, regrese todos los dispositivos de seguridad temporalmente desactivados a sus estados de activación originales.
- No use pinzas ni otras herramientas metálicas para ayudar con el reemplazo de la batería. Esto puede causar un cortocircuito en la batería. Cambie la batería solo por el tipo especificado y tenga cuidado de respetar su polaridad.

2.5.8 Copia de seguridad de proyectos y controlador

Luego de crear o editar un proyecto, o después de editar los datos del sistema, incluidos los parámetros del robot, los archivos del proyecto y del controlador se deben copiar y guardar en un medio que no sea un disco duro en la computadora (por ejemplo, una memoria USB). Mantenga la copia de seguridad en un lugar seguro en caso de que se dañen los datos del disco duro

Para respaldar, seleccione [Controller] (Controlador) del menú [Tools] (Herramientas) de EPSON RC+ 7.0 y ejecute Backup Controller (Realizar copia de seguridad del controlador). Consulte la sección *5.11.8 Comando Controller*.
Backup Controller es una función que sirve para respaldar el proyecto y el controlador.

Para respaldar solo los datos del proyecto, seleccione [Copy] (Copiar) en el menú [Project] (Proyecto). Consulte la sección *5.9.11 Comando Copy*.

PRECAUCIÓN	■ Si el sistema no se puede restaurar usando Restore Controller (Restaurar controlador), debe restaurar los parámetros de calibración del robot (Hofs, CalPls) antes de hacerlo funcionar. Si no puede hacerlo, el robot se moverá a posiciones incorrectas.

2.6 Manual de instrucciones del usuario final

Asegúrese de que el manual de instrucciones del sistema de robot entrega una lista de todos los equipos incluidos en el sistema (como los robots, el equipo asociado y los dispositivos de seguridad), así como una descripción de cómo usar cada uno de ellos.

Asegúrese de proporcionar lo siguiente en el manual:

- Una explicación fácil de usar del sistema de robot y cómo instalarlo, así como un resumen paso a paso de la instalación del sistema y las conexiones del suministro eléctrico externo.
- Una descripción de todos los peligros y cómo evitarlos.
- Una descripción (incluidos los diagramas de interconexión) de los dispositivos de seguridad, las funciones de interacción y la función de interbloqueo de la protección contra condiciones peligrosas, en particular, la función de interbloqueo de la protección para los dispositivos instalados que funcionan interactivamente.
- Instrucciones precisas sobre el uso del sistema.

2.7 Capacitación del usuario final

Asegúrese de que las personas a cargo del mantenimiento de seguridad confirmen que los operadores que programan, operan y mantienen al robot y al sistema de robot obtengan la capacitación correspondiente y tengan la experiencia de realizar el trabajo de forma segura.

La capacitación debe incluir, al menos, lo siguiente:

- Estudio de los procedimientos de seguridad reglamentarios y las recomendaciones relacionadas con la seguridad de los fabricantes del robot y los diseñadores del sistema.
- Explicación clara del trabajo involucrado.
- Descripción de todos los equipos de control necesarios para el trabajo y sus funciones.
- Explicación de los posibles peligros involucrados en el trabajo.
- Procedimientos de seguridad en el trabajo y métodos específicos para evitar posibles peligros.
- Métodos de prueba y confirmación de que el enclavamiento y el dispositivo de seguridad funcionan correctamente.

3. Introducción

En este capítulo se incluyen instrucciones para configurar y usar EPSON RC+ 7.0. Se recomienda que los usuarios principiantes lean el capítulo Seguridad que antecede a este y que luego lean el presente capítulo para familiarizarse incluso más con el sistema.

Contenido

- Instalación de hardware
- Instalación de software
- Administración de seguridad de Windows

3.1 Instalación de hardware

EPSON RC+ 7.0 se usa con el controlador. Necesita instalar el controlador y el robot antes de poder usar EPSON RC+ 7.0 para desarrollar y ejecutar aplicaciones SPEL+.

Necesita preparar la computadora con Windows que pueda ejecutar EPSON RC+7.0 y que pueda conectarse con el controlador mediante USB o Ethernet.

El controlador viene preconfigurado desde fábrica. Para obtener instrucciones sobre la instalación, consulte el manual del controlador del robot.

3.2 Instalación de software

EPSON RC+ 7.0 se debe instalar en la computadora con Windows. Para obtener detalles sobre cómo agregar las opciones, la actualización de la versión y la reinstalación, consulte el *Apéndice B: Software EPSON RC+ 7.0*.

3.3 Administración de seguridad de Windows

Los usuarios necesitan derechos de administrador para usar EPSON RC+. Otros usuarios como el usuario avanzado, usuario limitado, usuario invitado no pueden usar EPSON RC+.

Para ofrecer seguridad dentro del entorno de EPSON RC+, se encuentra disponible una opción de software de seguridad. Esta opción le permite gestionar a los usuarios de EPSON RC+ y controlar la actividad de desarrollo. Consulte *15. Seguridad* para obtener detalles.

4. Operación

En este capítulo se incluyen instrucciones para la operación del sistema EPSON RC+ 7.0. Los temas principales son:

- Procedimiento de encendido del sistema
- Inicio de EPSON RC+ 7.0
- Procedimiento de apagado del sistema
- Cómo escribir su primer programa

4.1 Procedimiento de encendido del sistema

Siga este procedimiento para iniciar el sistema:

1. Asegúrese de que todas las protecciones están implementadas y que el personal está fuera del equipo.
2. Suministre alimentación al controlador, el monitor y los dispositivos de E/S.
3. Inicie el software EPSON RC+ 7.0 en la computadora, si esta se usa en el sistema.

4.2 Iniciar EPSON RC+ 7.0

Hay tres formas de iniciar EPSON RC+ 7.0. También puede configurar el modo en el que se inicia EPSON RC+ 7.0.

Método de inicio 1

1. Haga clic en el icono del robot EPSON RC+ 7.0 que se encuentra en el escritorio de Windows.

Método de inicio 2

1. Haga clic en el botón <Start> de Windows.
2. Seleccione el grupo [Program] (Programa) de EPSON RC+ 7.0.
3. Seleccione [EPSON RC+ 7.0]-[EPSON RC+ 7.0].

Método de inicio 3

Configure EPSON RC+ 7.0 para que se inicie automáticamente después del inicio de Windows.
Para obtener más detalles, consulte *4.2.7 Inicio automático*.

NOTA: Cuando usa la opción API de RC+, no necesitará iniciar EPSON RC+ 7.0. La biblioteca que se proporciona con API de RC+ cargará EPSON RC+ 7.0 en su proceso de aplicación .NET automáticamente.

4.2.1 Secuencia de inicio

Cuando se inicia EPSON RC+ 7.0, lee la configuración inicial para el usuario actual y el sistema local desde el registro de Windows.

La secuencia de inicio depende de los dos siguientes factores:

a. Dispositivo de control

b. Modo independiente

Cuando el modo de inicio no es el modo Independent (Independiente) (Cualquier dispositivo de control)

Si no se especifica un archivo de proyecto en la línea de comando de inicio, se abrirá el proyecto que se abrió la última vez.

Si el modo de inicio es Auto, aparecerá el diálogo [Start Mode] (Modo de inicio) (consulte *4.2.4 Dialogo Modo de inicio*).

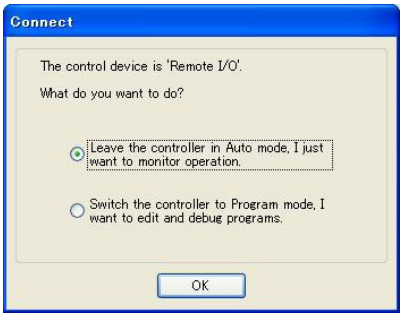
Si el modo de inicio es Program, aparecerá la GUI de EPSON RC+ 7.0.

Cuando el modo de inicio es el modo Independent (Dispositivo de control : remoto)

Si no se especifica un archivo de proyecto en la línea de comando de inicio, se abrirá el proyecto que se abrió la última vez como de solo lectura.

Si hay tareas en ejecución actualmente, EPSON RC+ 7.0 le pedirá entrar en el Modo monitor.

Si no hay tareas en ejecución actualmente, aparecerá el siguiente diálogo.



Modo Cooperative y modo Independent

El controlador del robot está compuesto de las siguientes dos partes.

Parte Real: Controla el programa SPEL$^+$ (Especializado para el control de tiempo real)

Parte de Windows: Controla las aplicaciones de Windows (GUI)

La función principal del robot puede ser ejecutada por la parte Real y algunas funciones del Controlador usan la parte de Windows conectada (consulte a continuación).

Función	Con capacidad de RC+	Con capacidad de computadora
Detalles de funciones disponibles	Vision Guide (Digitalizador de video) Opción de API de RC+ Bus de campo maestro	Archivo de computadora Computadora RS-232C Acceso a base de datos Llamado de DLL

La parte real y la parte de Windows conectada se inician por separado según los tiempos correspondientes.
Para operar el sistema de robot sin problemas, debe sincronizar estas dos partes. Al momento del envío del Controlador del robot, se aplica el **Modo Independent** con el que operan individualmente las partes.

NOTA: Según el diseño del sistema de robot, es posible que no necesite sincronizar la parte real con la parte de Windows conectada. En este caso, cambie al modo **Cooperative**.
Para las instrucciones de esta configuración, consulte la sección a continuación *Cómo configurar el modo Cooperative*.

Cuando el controlador está en el modo cooperativo, tiene que esperar hasta que la parte real y la parte de Windows conectada puedan iniciar sin errores.

Mientras, en la superficie frontal del controlador aparece lo siguiente:

RC700 LED de siete segmentos	RC90 LED
Repeticiones y alternadas.	Repeticiones E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM , E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM alternadas.

Luego, también tiene que esperar hasta que la parte de Windows conectada esté lista y RC+ 7.0 pueda iniciar sin errores.

La tabla a continuación muestra la secuencia de inicio cuando el controlador está en el modo Cooperative.

	RC700 LED de siete segmentos	RC90 LED	Instrucción de consola	Tarea en segundo plano
(1) Encendido	No se muestra	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Parpadeando	No disponible	Aún no ha iniciado
(2) Inicio de pieza real	Repeticiones y alternadas.	Repeticiones E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM y E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM alternadas.	No disponible	Aún no ha iniciado
(3) Inicio de Windows	Repeticiones y alternadas.	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM y E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM alternadas.	No disponible	Aún no ha iniciado
(4) Inicio de RC+	Parpadeando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Parpadeando	Disponible	Ya iniciado

(Incluye el inicio de la ventana Operator [Operador] y la aplicación API de RC+)

La tabla a continuación muestra la secuencia de inicio cuando el controlador está en el modo Independent.

	RC700 LED de siete segmentos	RC90 LED	Instrucción de consola	Tarea en segundo plano
(1) Encendido	No se muestra	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Parpadeando	No disponible	Aún no ha iniciado
(2) Inicio de pieza real	Parpadeando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Parpadeando	Disponible *1	Ya iniciado
(3) Inicio de Windows	Parpadeando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Parpadeando	Disponible *1	Ejecución de
(4) Inicio de RC+	Parpadeando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Parpadeando	Disponible	Ejecución de

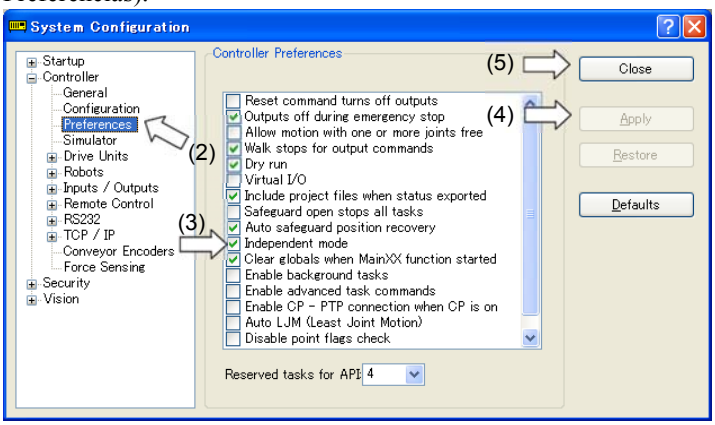
*1 Cuando el dispositivo de control es "PC" (Computadora):
Espera la ejecución de comando de la ventana Operator o la aplicación API de RC+.
Cuando el dispositivo de control no es "PC":
(2) En el inicio de la parte real, la función Remote se activa y comienza a operar.

NOTA: Cuando un controlador se encuentra en el modo Cooperative, el estado no retrocede para esperar la conexión con RC+ incluso después del apagado de RC+. También, cuando el dispositivo de control no es una computadora, debe tener cuidado con el apagado de RC+, ya que el comando remoto sigue siendo ejecutable.

Cómo configurar el modo Cooperative

(1) Seleccione [Setup]-[System Configuration] (Configuración - Configuración del sistema) desde el menú principal y aparecerá el dialogo [System Configuration] como se muestra a continuación.

(2) Seleccione [SPEL Controller Board]-[Preferences] (Tablero controlador de SPEL - Preferencias).



(3) Desmarque la casilla de verificación [Independent mode].

(4) Haga clic en el botón <Apply> (Aplicar).

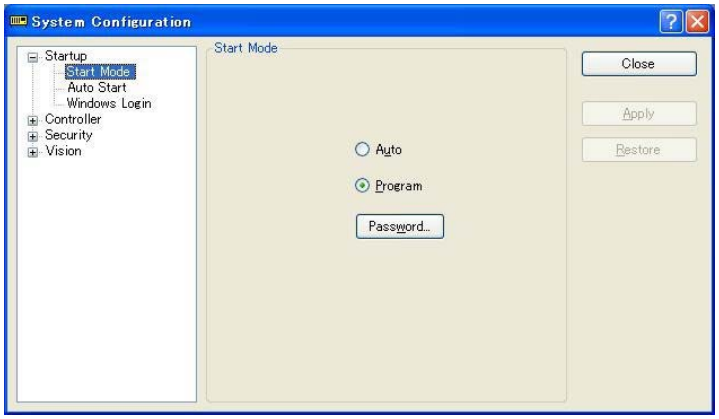
(5) Haga clic en el botón <Close> (Cerrar).

4.2.2 Configuración de inicio

Para configurar el inicio, seleccione [System Configuration] desde el menú [Setup]. La sección [Startup] tiene páginas para Start Mode (Modo de inicio), Auto Start (Inicio automático) y Windows Login (Inicio de sesión de Windows).

4.2.3 Modo de inicio

Esta página tiene configuraciones para el modo de inicio de EPSON RC+ 7.0.



Existen dos modos de inicio:

Auto Este modo inicia el sistema y muestra la ventana Operator.

Program Este modo le permite desarrollar sus proyectos. Este es el modo de inicio predeterminado.

Use el botón <Password> (Contraseña) para cambiar la contraseña del modo de inicio.

4.2.4 Diálogo del modo de inicio

Cuando el modo de inicio está configurado en Auto, al inicio aparece un diálogo que le permite cambiar el modo de inicio con una contraseña. Después de unos segundos, si no se ha hecho clic en el botón <Change To Program Mode> (Cambiar al modo de Programa) el sistema se inicializará y aparecerá la ventana Operator.

Puede desactivar este diálogo de inicio con las opciones de líneas de comando que se describen más adelante en esta sección, *4.2.10 Opciones de líneas de comando*.

Si hace clic en el botón <Change To Program Mode>, aparecerá otro diálogo, como se muestra a continuación:

Para cambiar al modo Program, debe proporcionar la contraseña y hacer clic en <OK> (Aceptar), o puede cancelar el inicio completamente al hacer clic en <Cancel> (Cancelar).

Esto permite al personal autorizado ingresar al modo Program temporalmente para realizar cambios o ajustes.

NOTA: Cuando cambia al modo PROGRAM desde este diálogo, solo es temporal. La próxima vez que se inicie EPSON RC+ 7.0, se usará el modo de inicio original.

4.2.5 Modo de inicio: Programa

El modo Program es el modo de inicio predeterminado. Este es el entorno de desarrollo de EPSON RC+ 7.0, desde el que puede:

- Crear/editar proyectos.
- Configurar el controlador y definir las preferencias.
- Ejecutar y depurar programas.

4.2.6 Modo de inicio: Auto

El modo Auto muestra la ventana Operator. La ventana Operator se configura según la configuración en [Project]-[Properties] (Proyecto - Propiedades).

El dispositivo de control configura el modo Auto según se muestra a continuación:

Dispositivo de control	Descripción
Computadora	La ventana Operator se puede usar como una interfaz de operador para la producción.
E/S remota Ethernet remoto RS232 remoto TP3	La ventana Operator se muestra sin botones de operador para permitir que se vea cualquier mensaje de diagnóstico.

4.2.7 Inicio automático

Puede configurar EPSON RC+ 7.0 para que se inicie automáticamente cuando se inicie Windows.

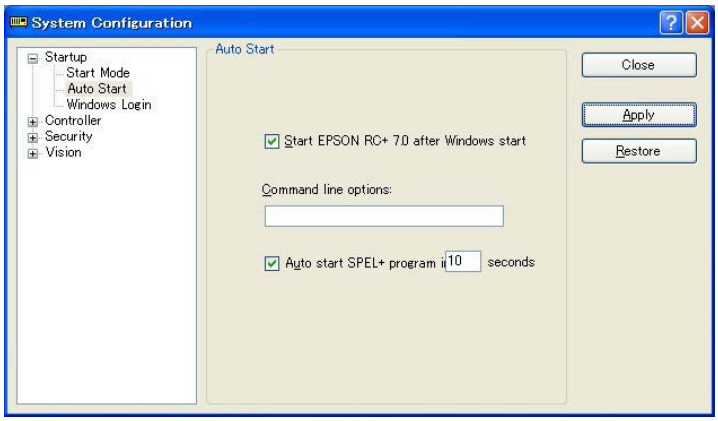
Desde la página [Setup]-[System Configuration]-[Auto Start] (Configuración - Configuración del sistema - Inicio automático), marque la casilla de verificación [Start EPSON RC+ 7.0 after Windows start**]** (Iniciar EPSON RC+7.0 cuando se inicie Windows).

Además, si marca la casilla de verificación anterior, puede especificar las opciones de línea de comando (/auto, /nosplash, etc.) de EPSON RC+ 7.0 en el cuadro de texto [Command line options] (Opciones de línea de comando). Consulte la sección *4.2.10 Opciones de línea de comando*.

Cuando el modo de inicio es Auto, se puede iniciar una función principal del programa SPEL+ automáticamente. Marque la casilla de verificación [Auto start SPEL+ program in ## seconds] (Iniciar el programa SPEL+ automáticamente en ## segundos). El tiempo desde el inicio de EPSON RC+ 7.0 hasta el inicio de la función principal se puede especificar en el cuadro de diálogo a la derecha. En el siguiente ejemplo, se inicia una función principal 10 segundos después de la ejecución de EPSON RC+ 7.0. El inicio de la función principal se puede cancelar si está dentro del tiempo especificado.

NOTA: Cuando use el inicio automático, asegúrese de que su aplicación pueda iniciar de forma segura e informe a los operadores cómo cancelar el inicio.

NOTA: Si usa Windows 8, seleccione el icono [Desktop] (Escritorio) en la pantalla de inicio, y compruebe si EPSON RC+ 7.0 se inicia automáticamente.



4.2.8 Usar el modo Monitor

El modo Monitor le permite monitorear la operación del controlador. En el modo Monitor, puede hacer lo siguiente:

- Ver el resultado de impresión en la ventana Run (Ejecutar).
- Monitorear el estado E/S con I/O Monitor (Monitor de E/S).
- Monitorear el estado de tareas con Task Manager (Administrador de tareas).
- Monitorear los valores de variables con Display Variables (Mostrar variables).

Para ingresar en el modo monitor, siga los pasos descritos a continuación:

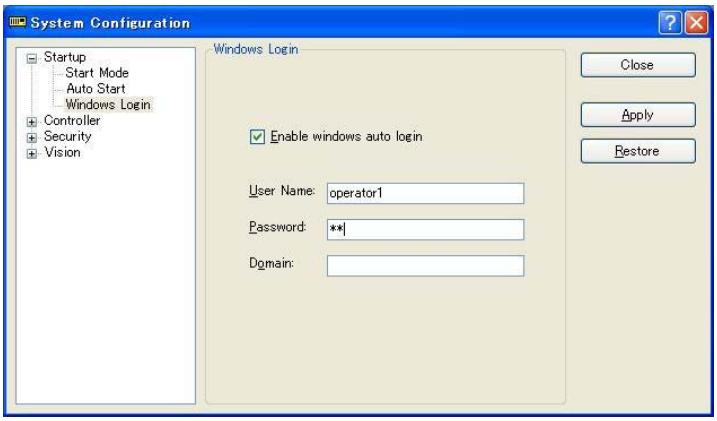
Cuando el dispositivo de control es remoto y el modo independiente está activado

1. Inicie el EPSON RC+ 7.0.
2. Si se están ejecutando tareas, se le pedirá conectar y monitorear la operación. Si las tareas no se están ejecutando, se le pedirá conectarse en modo monitor o cambiar al modo Program.

4.2.9 Inicio de sesión de Windows

Puede configurar el inicio de sesión automático de Windows desde EPSON RC+ 7.0. En la página [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Windows Login], marque la casilla de verificación [Enable windows auto login] (Activar inicio de sesión automático de Windows). Luego, ingrese el nombre y la contraseña del usuario que está iniciando sesión. Opcionalmente, puede proporcionar un dominio, de ser necesario.

Sin embargo, debe tener la autoridad de Administrador de Windows para configurar los parámetros de inicio de sesión.
Para configurar el inicio de sesión automático de Windows desde EPSON RC+ 7.0, debe reiniciar el sistema la primera vez. Después del reinicio, Windows iniciará sesión automáticamente.



4.2.10 Opciones de línea de comando

Consulte *4.2.11 Usar opciones de línea de comando* para ver cómo usar las opciones de línea de comando.

Hay opciones de línea de comando para EPSON RC+ 7.0 que proporcionan las siguientes funciones:

Iniciar EPSON RC+ 7.0 para un proyecto específico

Cuando inicia EPSON RC+ 7.0, opcionalmente puede especificar un nombre de proyecto en la línea de comando.

```
ERC70.EXE  [drive:project_name]
```

drive:project_name La letra de la unidad y el nombre de un proyecto. El nombre puede incluir una subcarpeta de la carpeta \EpsonRC70\Projects.

Ejemplo: Abrir el proyecto *myapp* en la unidad C: al inicio:

```
ERC70.EXE c:myapp
```

Cambiar el modo de inicio de EPSON RC+ 7.0

Puede seleccionar el modo de inicio y cancelar el diálogo de inicio con las opciones de línea de comando.

Iniciar en modo Program (no requiere contraseña)

```
ERC70.EXE  /PROG
```

Iniciar en modo Auto

```
ERC70.EXE  /AUTO
```

Use estas opciones de línea de comando para cancelar y ocultar el diálogo de inicio y abrir la ventana Operator directamente.

Si solo se proporciona el indicador AUTO y el dispositivo de control es una computadora, EPSON RC+ 7.0 abrirá el proyecto de la última sesión y mostrará la ventana Operator. EPSON RC+ 7.0 solo será visible en el Administrador de tareas de Windows. Cuando se cierre la ventana Operator, se cerrará EPSON RC+ 7.0.

NOTA: Cuando el dispositivo de control es una computadora, no puede cerrar la ventana Operator mientras hay tareas en ejecución.

Ejemplo: Abrir el proyecto *myapp* en la unidad C y mostrar la ventana Operator:

```
ERC70.EXE c:myapp /AUTO
```

NOTA: El controlador debe estar ACTIVADO antes de iniciar EPSON RC+ 7.0 con la opción de línea de comando /AUTO. Si EPSON RC+ 7.0 no puede comunicarse con el controlador, aparecerá un error de mensaje con el botón reintentar.

Para obtener más detalles, consulte *7.6 Ventana Operator*.

Iniciar sesión

Puede iniciar sesión automáticamente desde la línea de comando si no está usando la función de inicio de sesión automático para la opción de seguridad:

```
ERC70.EXE /LOGIN "userID", "password"
```

Esto es especialmente útil cuando está iniciando en modo Operator.

Si el identificador o la contraseña del usuario no son válidos, aparecerá un diálogo de error y EPSON RC+ 7.0 se cerrará.

Iniciar EPSON RC+ 7.0 especificando el idioma

Puede especificar el idioma a usar en la GUI de EPSON RC+ 7.0

Japonés	: ERC70.EXE	/LANG_JAPANESE *1
Inglés	: ERC70.EXE	/LANG ENGLISH
Alemán	: ERC70.EXE	/LANG_GERMAN *2
Francés	: ERC70.EXE	/LANG_FRENCH *2
*3 Chino (simplificado)	: ERC70.EXE	/LANG_CHINESE_SIMP
*3 Chino (tradicional)	: ERC70.EXE	/LANG CHINESE TRAD

*1 Disponible para sistemas operativos en japonés
*2 Disponible para sistemas operativos en inglés, alemán y francés
*3 Disponible para sistemas operativos en chino

Desactivar la ventana de presentación de EPSON RC+ 7.0

Puede suprimir la ventana de presentación que se muestra en el inicio usando la siguiente sintaxis:

```
ERC70.EXE /NOSPLASH
```

4.2.11 Usar opciones de línea de comando

Algunos ejemplos de opciones de línea de comando son:

Ejecutar desde el cuadro Ejecutar de Windows

Puede especificar una línea de comando desde el cuadro de texto del menú [Inicio]-[Ejecutar]-[Abrir] de Windows.

P. Ej. C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe C:myapp

Crear iconos de inicio para sus proyectos

Puede crear iconos que inician automáticamente EPSON RC+ 7.0 para diferentes proyectos e iniciarlos en los modos Auto o Program.

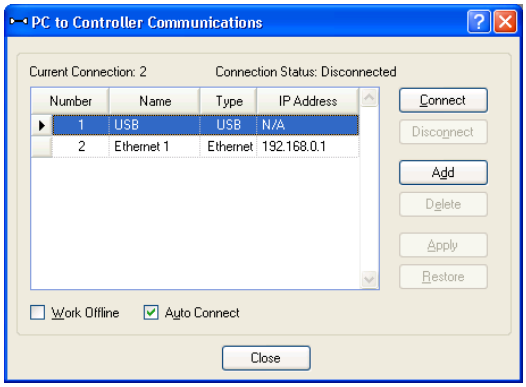
1. Haga clic con el botón derecho del mouse en su escritorio y seleccione [New]-[Shortcut] (Nuevo-Acceso directo).
2. Haga clic en <Browse…> (Navegar) en el cuadro de diálogo [Create Shortcut] (Crear acceso directo).
   Seleccione “C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe” y haga clic en el botón <OK>. Una vez cambie el diálogo, haga clic en el botón <Next>.
3. Escriba un nombre para el acceso directo y haga clic en <Finish>.
4. Haga clic con el botón derecho del mouse en el icono creado y seleccione [Properties] (Propiedades). Agregue una opción como “/AUTO” o “/PROG” a [Target:] (Destino:).

4.3 Comunicaciones con el controlador

Su computadora que ejecuta EPSON RC+ 7.0 puede comunicarse con un controlador mediante USB o Ethernet.

4.3.1 Configurar comunicaciones con el controlador

Para configurar las comunicaciones con el controlador, seleccione [PC to Controller Communications] (Comunicaciones de computadora a controlador) desde el menú [Setup] (Configuración). Se abrirá el diálogo que aparece a continuación:



El diálogo incluye una lista de conexiones. La primera conexión es para USB y es fija. No puede eliminarla o cambiar su nombre.

Puede agregar una o más conexiones Ethernet y darle a cada una un nombre significativo.

También se muestra el nombre de cada conexión en la lista desplegable Connections (Conexiones) en la barra de herramientas principal. Si no se proporciona un nombre, se muestra la dirección IP de Ethernet en la lista desplegable.

Para obtener más información acerca de las comunicaciones de computadora a controlador, consulte *5.12.1. Comando de comunicaciones de computadora a controlador*.

4.3.2 Comunicaciones USB

Es posible usar USB 2.0 o USB 1.1 para comunicarse con un controlador. Este es el método de comunicación predeterminado para EPSON RC+ 7.0 y no requiere comunicación.

Para conectar un controlador mediante USB:

1. Conecte un cable USB entre la computadora y el controlador.
2. Encienda el controlador.
3. Inicie EPSON RC+ 7.0.
4. Haga clic en el botón [PC to Controller Communications] en la barra de herramientas.
5. Asegúrese de que esté seleccionada la conexión n.° 1 (USB).
6. Haga clic en el botón <Connect> (Conectar).
7. Haga clic en el botón <Close>.

NOTA: Si EPSON RC+ 5.0 está instalado en la misma computadora y está realizando la comunicación USB, EPSON RC+ 7.0 no puede realizar la comunicación USB. Asegúrese de que EPSON RC+ 5.0 esté desconectado antes de conectar EPSON RC+7.0.

NOTA: Cuando se usa con el Controlador de robot RC620, EPSON RC+ 7.0 no puede realizar la comunicación USB.

⚠ PRECAUCIÓN	■ Cuando se realiza la comunicación USB con una computadora que use Windows 7 o posterior, la comunicación con el controlador se desconecta y la computadora entra en estado de suspensión. Antes de realizar la comunicación USB, asegúrese de cambiar la configuración de la computadora para que no entre en modo de suspensión.

4.3.3 Comunicaciones Ethernet

NOTA: El controlador de robot no es compatible con el protocolo de Internet versión 6 (TCP/IPv6). Cuando conecta la computadora de desarrollo al controlador de robot mediante Ethernet, asegúrese de usar el protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4).

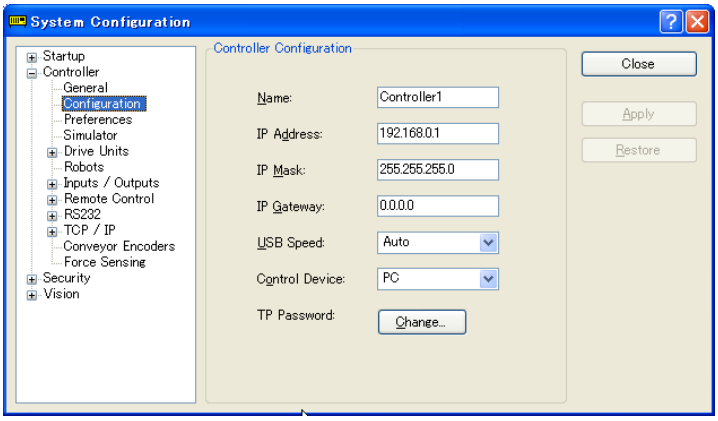
Puede comunicar con uno o más controladores desde una computadora mediante Ethernet. Para las comunicaciones Ethernet, cada controlador debe tener una dirección IP única. Puede configurar la dirección IP, máscara y puerta de enlace para el controlador desde [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]. La configuración de puerta de enlace solo es necesaria si va a tener acceso al controlador desde fuera de la red local.

Puede conectar una computadora a un controlador con un cable cruzado Ethernet, o puede conectar la computadora y el controlador a un switch o concentrador Ethernet.

Antes de poder comunicarse con un controlador mediante Ethernet, debe configurar la dirección IP, la máscara IP y la puerta de enlace de IP del controlador. Esto se logra conectando primero el controlador con USB, y luego, desde la página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration] de EPSON RC+ 7.0, configure la dirección IP, la máscara IP y la puerta de enlace de IP del controlador como se muestra a continuación.
A continuación, se encuentra la configuración del controlador al momento del envío.

Dirección IP:	192.168.0.1
Máscara IP:	255.255.255.0
Puerta de enlace de IP:	0.0.0.0

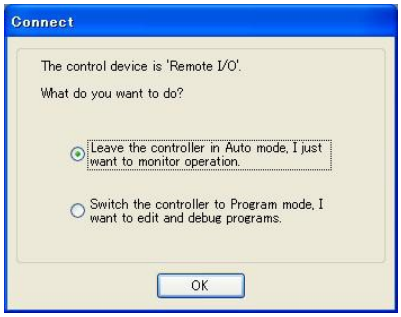
Use la conexión USB para configurar las comunicaciones Ethernet.



4.3.4 Conexión cuando el dispositivo de control no es una computadora

Conexión cuando el dispositivo de control no es una computadora y las tareas no se están ejecutando

Si su computadora no es un dispositivo de control y no se están ejecutando tareas, verá el siguiente cuadro de mensaje:

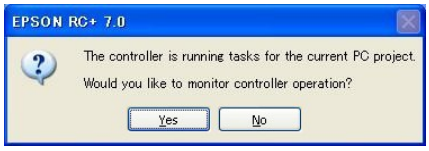


Esto le permitirá [Leave the controller in Auto mode] (Dejar el controlador en modo Auto) para monitorear la operación o [Switch the controller to Program mode] (Cambiar el controlador al modo Program) para poder editar y depurar programas. Si elije [Switch to Program mode], el dispositivo remoto no puede iniciar programas hasta que se haya habilitado el control remoto desde la ventana Run.

Conexión desde el control remoto mientras se ejecutan tareas

Si el controlador está ejecutando tareas mientras el dispositivo de control está configurado en Remote, puede conectar la computadora al controlador para monitorear la operación. Por ejemplo, puede conectar a un controlador que esté ejecutando tareas para monitorear los resultados de visualización, las tareas y la E/S temporalmente, y luego desconectarlo mientras las tareas continúan ejecutándose.

Si el proyecto en la computadora es el mismo que en el controlador, verá el siguiente cuadro de mensaje mientras se establece la conexión.



Si el proyecto en la computadora no es el mismo que el proyecto en el controlador, verá el siguiente cuadro de mensaje mientras se establece la conexión.

Si elige monitorear la operación del controlador, la ventana Run se abrirá si se inicia EPSON RC+ 7.0 en el modo Program. Si EPSON RC+ 7.0 se inicia en modo Auto, aparecerá la ventana Operator. Desde la ventana Run o la ventana Operator, puede ver el resultado de visualización desde las indicaciones de impresión que se ejecutan en la aplicación. También puede usar el administrador de tareas y el monitor de E/S.

Cuando monitoree la operación del controlador, el controlador permanecerá en el modo Auto. No puede detener las tareas de EPSON RC+ 7.0, ya que el dispositivo de control no sea una computadora. Si desea cambiar el controlador al modo Program, primero debe detener todas las tareas del dispositivo de control actual y conectar el controlador desde EPSON RC+ 7.0 y elegir cambiar al modo Program (consulte la sección anterior *Conexión cuando el dispositivo de control no es una computadora y las tareas no se están ejecutando*).

Desconexión mientras hay tareas en ejecución

Solo puede desconectar desde el controlador con tareas en ejecución cuando el dispositivo de control está configurado en Remote.

1. Detenga las comunicaciones con el controlador seleccionado [Offline] (Sin conexión) desde la lista desplegable [Connection] en la barra de herramientas.
2. Ahora puede desconectar el cable de comunicaciones entre la computadora y el controlador. Las tareas continuarán ejecutándose en el controlador.

4.4 Escribir su primer programa

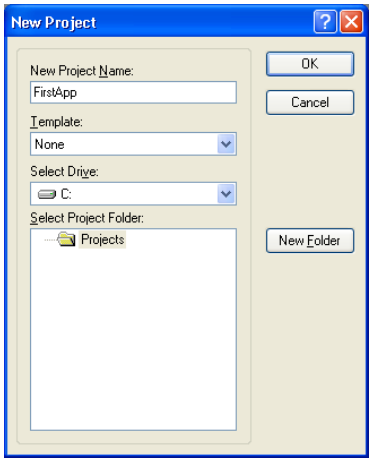
Después de instalar el controlador, el robot y el software EPSON RC+ 7.0 en el Controlador de robot RC700, siga estas instrucciones para crear un programa de aplicación simple para poder familiarizarse con el entorno de desarrollo de EPSON RC+ 7.0.

1. Inicie EPSON RC+ 7.0

Haga doble clic en el icono de EPSON RC+ 7.0 en el escritorio.

2. Cree un nuevo proyecto

(1) Seleccione [New] (Nuevo) desde el menú [Project] (Proyecto).



(2) Escriba un nombre para un proyecto en el cuadro [New Project Name] (Nombre de nuevo proyecto). Por ejemplo, PrimAplic

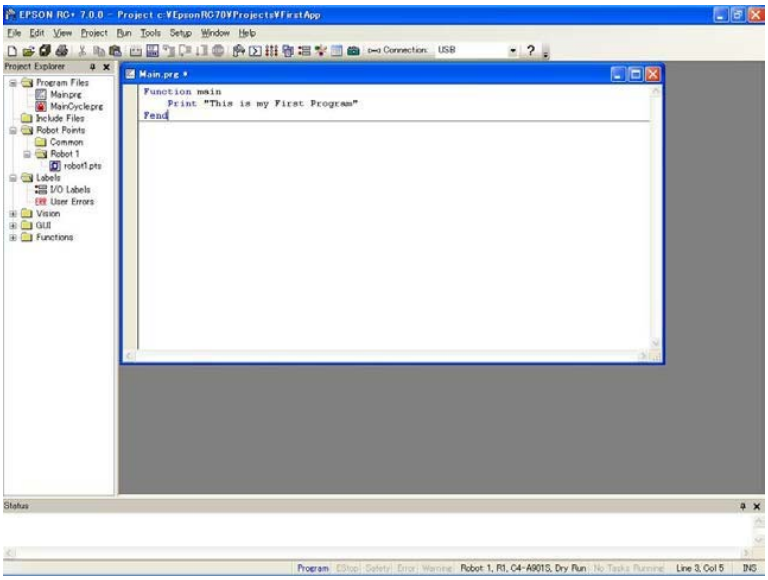
(3) Haga clic en **OK** para crear el nuevo proyecto.

Cuando el nuevo proyecto haya sido creado, se creará un programa llamado Main.prg. Verá la ventana "Main.prg" abierta con un cursor parpadeando en la esquina superior izquierda. Ahora está listo para comenzar a ingresar su primer programa.

3. Edite el programa

Ingrese las siguientes líneas de programa en la ventana de edición de "Main.prg".

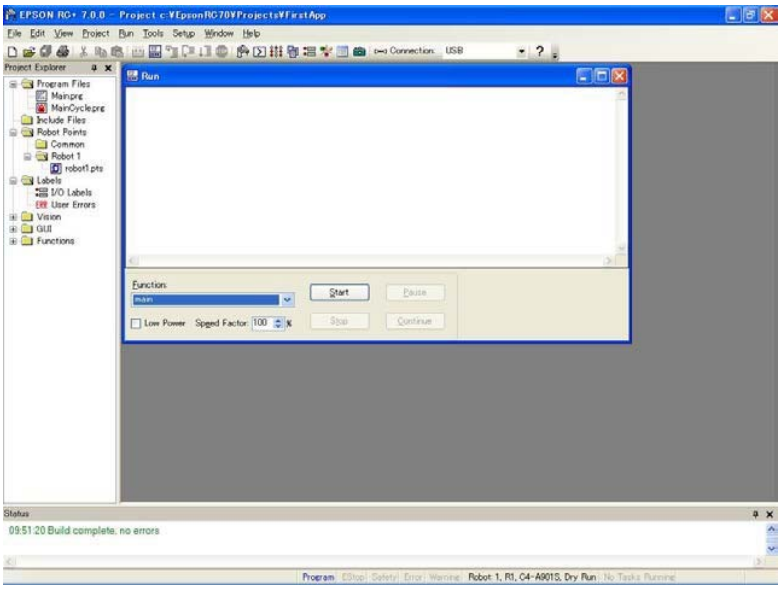
```
Function main
    Print "This is my first program."
Fend
```



4. Ejecute el programa

(1) Presione **F5** para ejecutar el programa. (F5 es la tecla de acceso rápido para [Run Window] [Ventana Ejecutar] del menú [Run]). Verá la ventana Status (Estado) ubicada en la parte inferior de la ventana principal, que muestra el estado de operación de compilación.

(2) Durante la compilación del proyecto, su programa se compila y enlaza. Luego, se establecen comunicaciones con el controlador y los archivos de proyecto se envían al controlador. Si no se producen errores durante la compilación, aparecerá la ventana Run.



(3) Haga clic en el botón <Start> en la ventana Run para ejecutar el programa.

(4) Debería ver texto similar al que se muestra a continuación en la ventana [Status] (Estado):

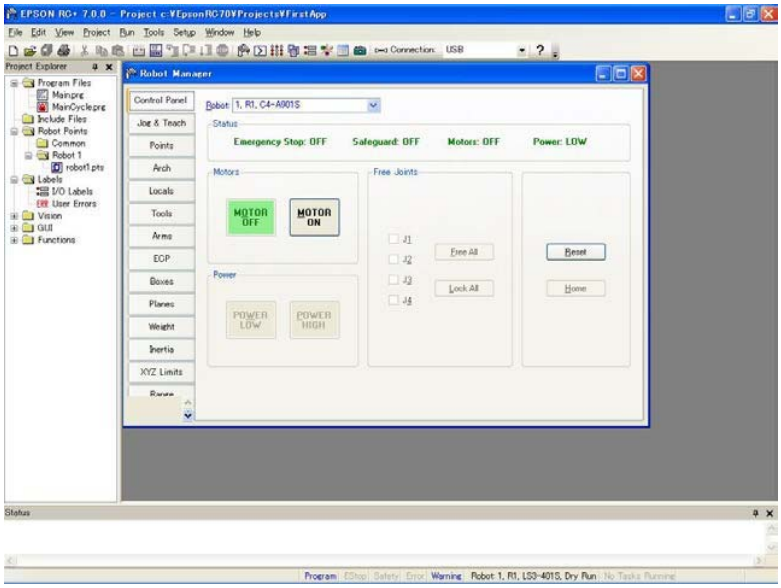
```
19:32:45 Task main started
19:32:45 All tasks stopped
```

En la ventana [Run], verá los resultados de la instrucción de impresión.

A continuación, enseñemos algunos puntos del robot y modifiquemos el programa para mover el robot.

5. Enseñar puntos de robot

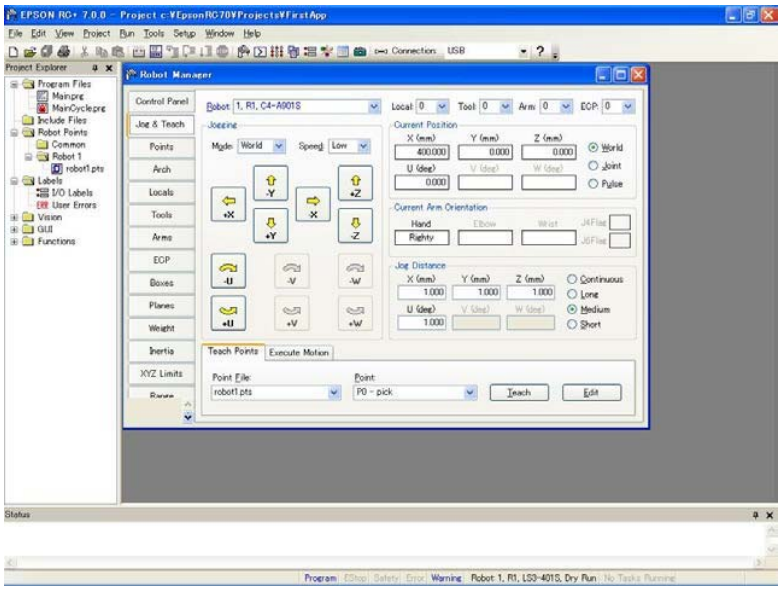
(1) Asegúrese de que sea seguro operar el robot. Haga clic en el botón <Robot Manager> (Administrador de robot) en la barra de herramientas. Verá la ventana [Robot Manager] con la página [Control Panel] (Panel de control).



(2) Luego haga clic en el botón <Motor On> (Encender motor) para encender los motores del robot. Se le pedirá que confirme la operación.

(3) Haga clic en <Yes> (Sí) para continuar.

(4) Haga clic en la pestaña [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar).



(5) Haga clic en el botón <Teach> en la esquina inferior derecha para enseñar el punto P0. Se le pedirá una etiqueta de punto y una descripción.

(6) Haga clic en el botón de desplazamiento <+Y> para desplazar el robot. Mantenga presionado el botón para continuar el desplazamiento. Suéltelo cuando el robot esté a la mitad del envolvente de trabajo.

(7) Haga clic en el botón de desplazamiento <-Z> para desplazar el robot hacia abajo.

(8) Ahora seleccione P1 en la lista desplegable de puntos junto al botón <Teach> para cambiar el punto actual a P1.

(9) Haga clic en el botón <Teach>. Verá un mensaje de confirmación para enseñar el punto.

(10) Responda <Yes>.

(11) Haga clic en el botón <+X> para desplazar el robot hacia la dirección +X.

(12) Seleccione P2 en la lista desplegable de puntos para cambiar el punto actual a P2.

(13) Haga clic en el botón <Teach>. Verá un mensaje de confirmación para enseñar el punto.

(14) Responda <Yes>.

(15) Haga clic en el botón <Save Project> (Guardar proyecto) de la barra de herramientas para guardar los cambios.

6. Modifique el programa para incluir los comandos de robot del manipulador

(1) Inserte tres nuevas instrucciones Go (Ir) en el programa Main.prg como se muestra a continuación:

```
Function main
      Print "This is my first program."
      Go P1
      Go P2
      Go P0
Fend
```

(2) Presione F5 para ejecutar el programa y haga clic en el botón <Start> en la ventana Run.

(3) El robot se moverá a cada uno de los puntos que le enseñó.

7. Modificar el programa para cambiar la velocidad de los comandos de movimiento del robot

(1) Inserte los comandos Power (Potencia), Speed (Velocidad) y Accel (Aceleración) según se muestra en el programa a continuación:

```
Function main
    Print "This is my first program."
    Power High
    Speed 50
    Accel 50, 50
    Go P1
    Go P2
    Go P0
Fend
```

(2) Presione F5 para ejecutar el programa

(3) Haga clic en el botón <Start> en la ventana Run.
El robot deberá moverse hasta cada uno de los puntos que le enseñó a un 50 % de velocidad, aceleración y desaceleración. La instrucción Power High (Aumento de potencia) permite a su programa ejecutar el robot a alta potencia (normal), lo que a su vez permite aumentar la velocidad y aceleración del robot.

8. Hacer una copia de seguridad del proyecto y la configuración del sistema

Aunque este es solo un proyecto de muestra, respaldaremos el proyecto y la configuración del controlador. Esto es fácil de lograr con EPSON RC+ 7.0. Es importante que mantenga respaldos regulares de sus aplicaciones en un medio externo como una memoria USB.

Siga estos pasos para respaldar el proyecto y la configuración del sistema:

(1) Desde el menú [Project] (Proyecto), seleccione [Copy] (Copiar).
(2) Cambie la [Destination Drive] (Unidad de destino) a una unidad arbitraria.
(3) Haga clic en <OK>. El proyecto se copiará al medio externo.
(4) Desde el menú [Tools] (Herramientas), seleccione [Controller] (Controlador).
(5) Haga clic en el botón <Backup Controller> (Realizar copia de seguridad del controlador).
(6) Seleccione la unidad arbitraria.
(7) Haga clic en <OK>. Se realizará una copia de seguridad de la configuración del sistema en el medio externo.

Ahora que escribió su primer programa, debe leer *7.1.1 Crear la aplicación más simple*.

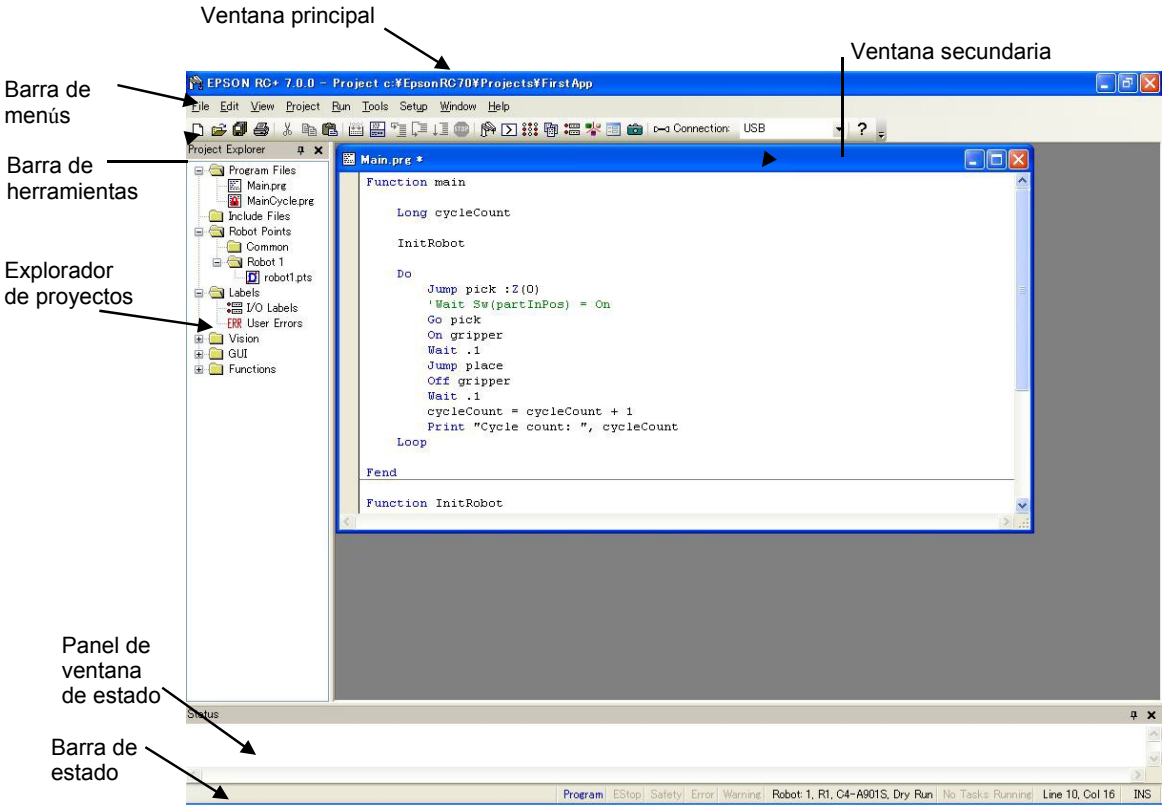
5. La GUI de EPSON RC+ 7.0

Este capítulo contiene información acerca de EPSON RC+ 7.0 GUI.

- Descripción general
- Panel Explorador de proyectos
- Panel de ventana Estado
- Barra de estado
- Ayuda en línea
- Menú Archivo
- Menú Editar
- Menú Visualización
- Proyecciones
- Ejecutar
- Herramientas
- Configuración
- Ventana
- Ayuda

5.1 Descripción general de la GUI

EPSON RC+ 7.0 es una aplicación de interfaz de documentos múltiples (MDI) Hay una ventana principal y varias ventanas secundarias que se pueden abrir simultáneamente. La ventana principal tiene una barra de menú, una barra de herramientas y una barra de estado, tal como se muestra a continuación. Además, hay un panel Project Explorer (Explorador de proyectos) y un panel Status Window (Ventana de estado).



5.2 Panel Explorador de proyectos

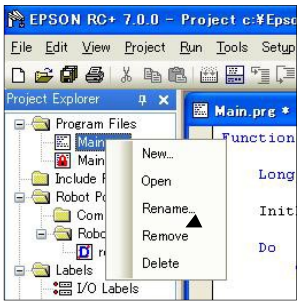
El panel Project Explorer le permite abrir rápidamente cualquier archivo en el proyecto actual o saltar a cualquier función. Los archivos y funciones del proyecto se organizan en una estructura de árbol ordenado.

Abrir un archivo o saltar a una función	Haga doble clic en el artículo.
Ocultar Project Explorer	Haga clic en el botón X en la barra sobre el panel.
Mostrar Project Explorer	Seleccione Project Explorer desde el menú View (Ver).
Cambiar el tamaño de Project Explorer	Mueva el cursor del mouse hacia la derecha del panel y arrastre el panel a la derecha o izquierda hasta lograr el ancho deseado

Puede mover el panel Project Explorer al lado derecho o izquierdo de la ventana principal. Para mover el panel, haga clic en la barra sobre el panel y arrástrelo al lado izquierdo o derecho de la ventana principal y suelte el botón del mouse.

Menú contextual

El panel Project Explorer tiene un menú contextual para varias operaciones para elementos en el árbol del proyecto. Para acceder al menú contextual, haga clic con el botón derecho del mouse en el árbol del proyecto.



Menú contextual

5.3 Panel de ventana de estado

El panel de estado muestra mensajes de estado, como el estado de compilación del proyecto, errores de sistema y advertencias, etc.

Ocultar el panel Status	Haga clic en el botón X en la barra sobre el panel.
Mostrar el panel Status	Seleccione la ventana Status desde el menú View.
Cambiar el tamaño del panel Status	Mueva el cursor del mouse sobre el borde superior del panel y arrastre el borde superior hacia arriba o abajo

El panel Status siempre se ubica en la parte inferior de la ventana principal y no se puede mover.

NOTA: Si el panel Status está cerrado y muestra un mensaje de error, como por ejemplo durante la compilación de un proyecto, el panel Status se abrirá automáticamente para que se pueda ver el mensaje de error.

5.4 Barra de estado

La barra de estado que se encuentra en la parte inferior de la ventana principal muestra lo siguiente:

Área Message (Mensaje)	Muestra el error de sintaxis para la línea actual y los mensajes del sistema.
Operation Mode status (Estado de modo de operación)	Indica el modo de emergencia está activa
Emergency Stop status (Estado de parada de emergencia)	Indica si la paradade emergencia está activa.
Safeguard status (Estado de protección)	Indica si hay uno o más circuitos de protección abiertos.
Error status (Estado de error)	Indica si el controlador está en el estado de error. Coloque el cursor del mouse sobre el área Error status para ver el mensaje de advertencia.
Warning status (Estado de advertencia)	Indica si hay una advertencia. Coloque el cursor del mouse sobre el área Warning status para ver el mensaje de advertencia.
Current robot (Robot actual)	Muestra el número, nombre, tipo de número y estado de simulacro del robot seleccionado.
Tasks running status (Estado de tareas en ejecución)	Indica que hay una o más tareas en ejecución.
Current Line and Column (Línea y columna actuales)	Cuando hay una ventana de editor de programa activa, se muestran la línea y la columna actuales.
INS / OVR status (Estado de insertar/sobrescribir)	Indica si se usa el modo insertar o sobrescribir.

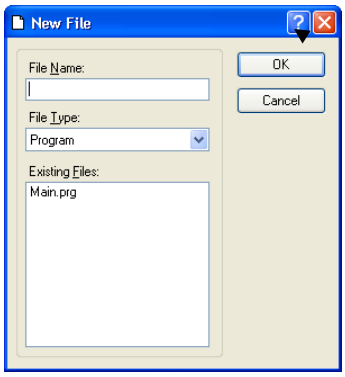
5.5 Ayuda en línea

EPSON RC+ 7.0 tiene un sistema de ayuda contextual extenso.

Hay varios métodos para obtener ayuda.

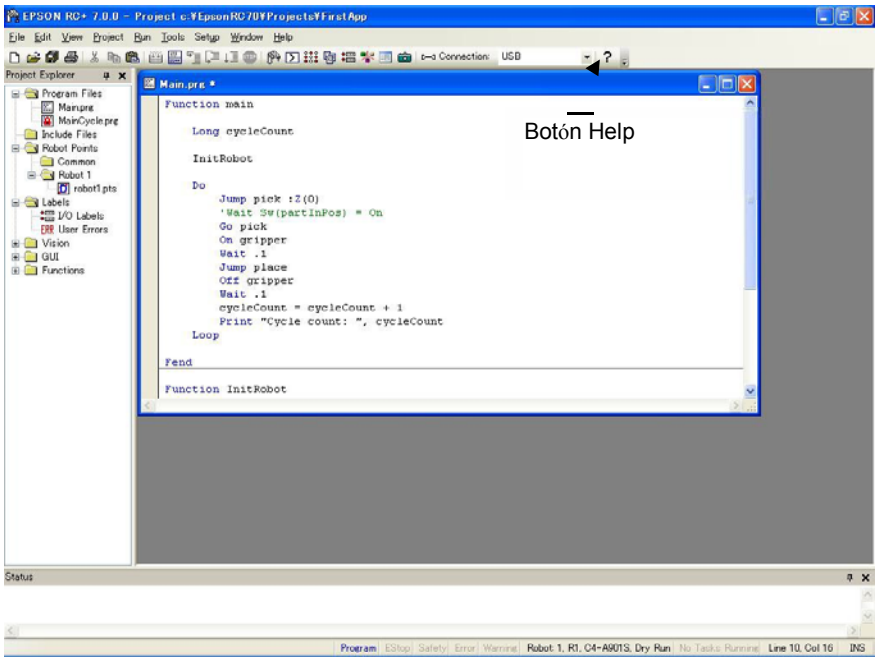
- Seleccione [Contents] (Contenido) desde el menú [Help] (Ayuda) para navegar hasta los temas de ayuda.
- Seleccione [Index] (Índice) desde el menú [Help] para ingresar el nombre de un tema específico.
- Seleccione [Search] (Buscar) desde el menú Help para buscar un tema específico.
- Cuando edite programas, presione F1 con el símbolo de inserción en la palabra clave de interés.

Cuando hay un diálogo abierto, presione F1 o haga clic en el botón Help. Para los diálogos, el botón Help se encuentra en la barra de título de la ventana a la derecha y se muestra como un icono de signo de interrogación, como se muestra a continuación.



Botón Help

Para las ventanas secundarias MDI, el botón Help se encuentra en la barra de herramientas principal y también se muestra como un icono de signo de interrogación, como se muestra a continuación.



5.6 Menú [File]

El menú File (Archivo) de EPSON RC+ 7.0 incluye comandos para administrar e imprimir archivos en el proyecto actual.

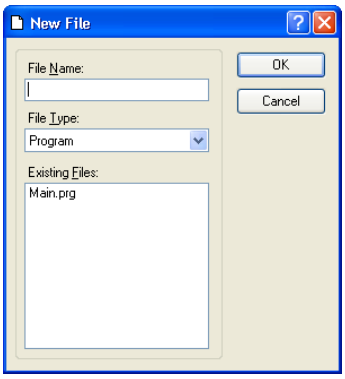
5.6.1 Comando New (Menú File)

Accesos directos

Barra de herramientas: 🗋

Teclas: Ctrl + N

El comando New (Nuevo) se usa para agregar nuevos archivos al proyecto actual. Cuando se selecciona el comando New, se abre el cuadro de diálogo New File (Nuevo archivo).



Elemento	Descripción
File Name (Nombre de archivo)	Ingrese un nombre de archivo para el nuevo archivo en este cuadro. Si proporciona una extensión de archivo válida, la selección de Tipo de archivo cambiará para coincidir con la extensión. Para nombres de archivo, no se permiten caracteres de dos bytes, como los caracteres japoneses o chinos. Es posible ingresar hasta 24 caracteres.
File Type (Tipo de archivo)	Use esta lista desplegable para seleccionar un archivo de Program (Programar), Include (Inclusión) o Point (Punto).
Existing Files (Archivos existentes)	Muestra los archivos para el tipo seleccionado que hay actualmente en la carpeta del proyecto
OK (Aceptar)	Haga clic en OK cuando esté listo para crear el nuevo archivo
Cancel (Cancelar)	Cancela la operación

5.6.2 Comando Open (Menú File)

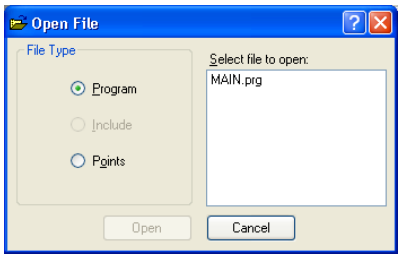
Accesos directos

Barra de herramientas:

Teclas: Ctrl + O

Abra uno o más archivos en el proyecto actual para su edición. Puede abrir archivos de programa, archivos de inclusión o archivos de punto.

Si hay un archivo en la carpeta de proyecto (como se muestra en el cuadro de diálogo Edit Project [Editar proyecto]) y el archivo no está en el proyecto actual, no podrá abrir el archivo. Debe agregar el archivo al proyecto antes de poder abrirlo. Esto también se aplica a los archivos de inclusión y los archivos de punto.



Elemento	Descripción
Program (Programa)	Seleccione este botón de opción para mostrar una lista de archivos de programa en el proyecto actual.
Include (Incluir)	Seleccione este botón de opción para mostrar una lista de archivos de inclusión en el proyecto actual.
Points (Punto)	Seleccione este botón de opción para mostrar una lista de archivos de punto en el proyecto actual.
Select file to open (Seleccione archivo a abrir)	Haga clic en el nombre de archivo que desea abrir. Puede seleccionar más de un archivo con la tecla Ctrl o la tecla Mayús. La tecla Ctrl le permite seleccionar o deseleccionar cualquier archivo. La tecla Mayús le permite seleccionar un grupo de archivos.
Open (Abrir)	Abre los archivos seleccionados.
Cancel (Cancelar)	Cancela la operación de apertura.

CONSEJO: También puede hacer doble clic en un nombre de archivo en el cuadro de lista [Select file to open] para abrir el archivo sin tener que elegir el botón <OK>.

5.6.3 Comando Close (Menú File)

Accesos directos

Teclas: Ctrl + D

Cierre la ventana actualmente activa.

Se puede cerrar cualquiera de las ventanas con este comando: Programas, archivos de inclusión, archivos de punto, ventana de comando, ventana ejecutar, editor de etiquetas E/S, errores de usuario.

CONSEJO: Para cerrar una ventana o cuadro de diálogo, también puede hacer doble clic en el botón del cuadro de control que se encuentra en la esquina superior izquierda de la ventana o cuadro de diálogo.

5.6.4 Comando Save (Menú File)

Accesos directos

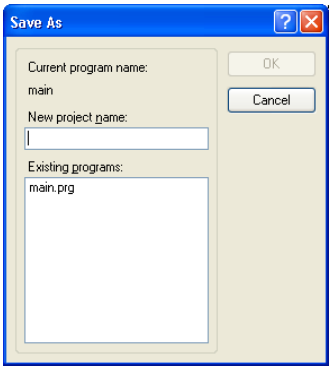
Teclas: Ctrl + S

El comando [Save] (Guardar) almacena el archivo actual en el disco. El archivo actual puede ser un archivo de programa, un archivo de inclusión, un archivo de punto, un editor de etiquetas E/S, etc. Este comando está desactivado si el archivo actual no necesita guardarse.

5.6.5 Comando Save As (Menú File)

Guarde el programa, archivo de inclusión o archivo de punto en la ventana actualmente activa con un nuevo nombre de archivo. El archivo original se eliminará del proyecto pero permanecerá en el disco. El nuevo nombre se usará en todo el proyecto actual en lugar del nombre antiguo.

Si usa [Save As] (Guardar como) en un archivo de inclusión, debe cambiar el nombre del archivo en cada una de sus instrucciones #include que se refieran a él. Para nombres de archivo, no se permiten caracteres de dos bytes, como los caracteres japoneses o chinos.



5.6.6 Comando Restore (Menú File)

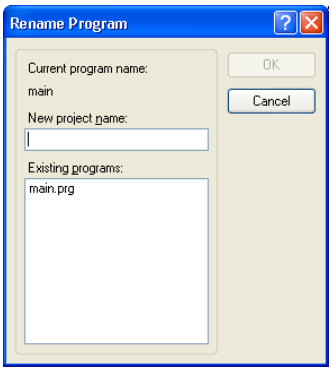
Restaura el programa actualmente activo, incluidos los archivos, las etiquetas E/S, los errores de usuario o los archivos de punto desde el disco.

Use esta función para cambiar un documento al estado en el que estaba desde la última vez que se guardó.

Se le pedirá que confirme esta operación.

5.6.7 Comando Rename (Menú File)

Use [Rename] (Cambiar nombre) para cambiar el nombre del programa, archivo de inclusión o archivo de punto que está editando actualmente.



Para cambiar el nombre de un archivo

- Haga clic en cualquier lugar de la ventana del programa.
- Seleccione el comando Open desde el menú File.
- Seleccione Window desde el menú Window.
- Seleccione desde la lista del menú Window.

Seleccione Rename desde el menú File. Ingrese un nuevo nombre para el archivo y haga clic en <OK>.

El nuevo nombre no puede ser idéntico al de un archivo existente. Recibirá un mensaje de error si introduce un nuevo nombre que ya está en uso.

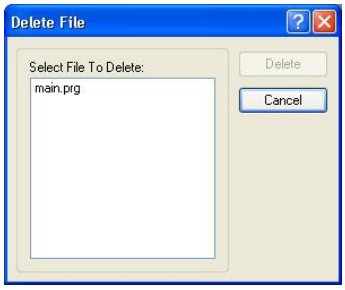
Si usa [Rename] en un archivo de inclusión, debe cambiar el nombre del archivo en cada una de sus instrucciones #include que se refieran a él.

Para nombres de archivo, no se permiten caracteres de dos bytes, como los caracteres japoneses o chinos.

5.6.8 Comando Delete (Menú File)

Este comando le permite eliminar un archivo en la carpeta de proyecto actual. Puede eliminar archivos de programa, archivos de inclusión o archivos de punto.

El archivo no necesita estar registrado en el proyecto para poder eliminarlo.

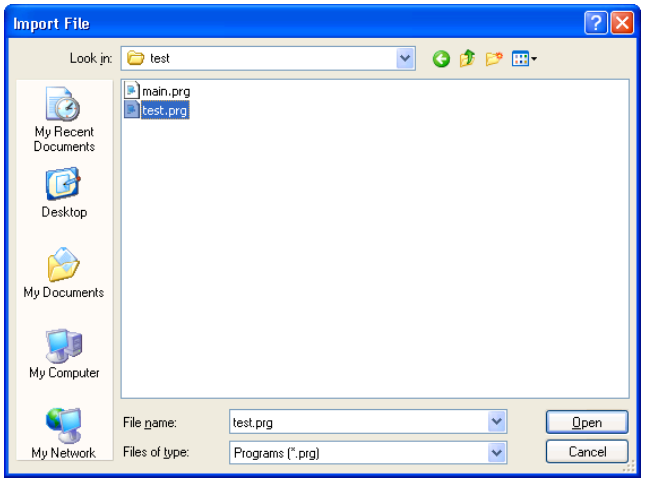


Elemento	Descripción
Select file to delete (Seleccione archivo a eliminar)	Haga clic en el nombre de archivo que desea eliminar. Esta lista de archivos muestra todos los archivos .PRG, .INC y .PTS en la carpeta del proyecto actual.
Delete (Eliminar)	Elimina el archivo seleccionado. Aparecerá un mensaje de confirmación antes de eliminar el archivo. Si el archivo está abierto actualmente, se cerrará y eliminará del proyecto actual antes de ser eliminado del disco.
Cancel (Cancelar)	Cancela la operación de borrado.

5.6.9 Comando Import (Menú File)

Importe un archivo de otros proyectos EPSON RC+ 7.0. Use este comando para importar archivos de programa, archivos de inclusión, archivos de punto, etiquetas E/S, errores de usuario y macros.

- Los nombres de archivos de programa para importar deben tener una extensión .PRG.
- Los nombres de archivos de inclusión para importar deben tener una extensión .INC.
- Los nombres de archivos de punto para importar deben tener una extensión .PTS.
- Las etiquetas E/S deben tener el nombre de archivo IOLABEL.DAT.
- Los errores de usuario deben tener el nombre de archivo USERERRORS.DAT.
- Los macros deben tener la extensión .MAC.



Para importar un archivo

1. Seleccione el tipo de archivo desde el cuadro de lista [File Type].
2. Navegue hasta el archivo que desea importar.
3. Haga clic en <Open> para continuar. Si un nombre de archivo ya está en uso en la carpeta de proyecto, se le pedirá confirmar si desea sobrescribir. El archivo se copiará a la carpeta del proyecto actual.

NOTA: Si necesita importar archivos de versiones anteriores de EPSON RC+ o desde SPEL para Windows 2.0, primero debe importar el proyecto con [Project]-[Import], que convierte los archivos de punto y los archivos de etiqueta en formatos de EPSON RC+ 7.0. Luego puede usar File Import (Importar archivo) para importar los archivos deseados.

5.6.10 Comando Print (Menú File)

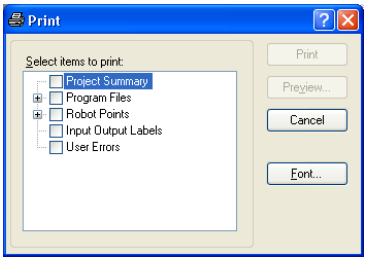
Accesos directos

Barra de herramientas:

Teclas: Ctrl + P

Este comando abre el cuadro de diálogo Print (Imprimir). Puede imprimir programas, archivos de inclusión, archivos de punto, etiquetas E/S y errores de usuario. También puede imprimir un resumen de proyecto.

Cada documento se imprime con un encabezado que incluya el nombre de proyecto, nombre de producto, nombre de archivo, fecha y hora y número de página.



Elemento	Descripción
Select items to print (Seleccione artículos para imprimir)	Marque los archivos en el árbol que desea imprimir.
Proyect Summary (Resumen de proyecto)	Seleccione esta casilla de verificación para imprimir un resumen de los programas y puntos que se usan en el proyecto actual.
Program Files (Archivos de programa)	Seleccione la casilla de verificación para imprimir todos los archivos de programa o haga clic en el botón + para ver todos los archivos de programa y marque los que desea imprimir.
Include Files (Archivos de inclusión)	Seleccione la casilla de verificación para imprimir todos los archivos de inclusión o haga clic en el botón + para ver todos los archivos de inclusión y marque los que desea imprimir. Esta casilla de verificación no se muestra si no hay archivos de inclusión en el proyecto actual.
Robot Points (Puntos de robot)	Seleccione la casilla de verificación para imprimir todos los archivos de punto o haga clic en el botón + para ver todos los archivos de punto y marque los que desea imprimir.
Input Output Labels (Etiquetas de entrada y salida)	Seleccione esta casilla de verificación para imprimir una lista de todas las etiquetas E/S utilizadas en el proyecto.
User Errors (Errores de usuario)	Imprima una lista de todos los errores de usuario para el proyecto actual. Si la etiqueta o el mensaje no está en blanco, se imprimirá la definición de error.
Print (Imprimir)	Imprime los archivos seleccionados. Este botón estará atenuado si no hay ningún elemento seleccionado para imprimir.
Preview (Previsualizar)	Previsualiza los archivos seleccionados antes de imprimir. Este botón estará atenuado si no hay ningún elemento seleccionado para imprimir.

Font... (Fuente...)	Abre un cuadro de diálogo para seleccionar la fuente de la impresión. La fuente seleccionada se guarda para impresiones posteriores.
Cancel (Cancelar)	Cierra el cuadro de diálogo sin imprimir nada.

5.6.11 Comando Exit (Menú File)

Accesos directos

Teclas: Alt + F4

Sale de EPSON RC+ 7.0.

Si está ejecutando un programa desde la ventana Run y el dispositivo de control es una computadora, verá un mensaje que dice que se está ejecutando un programa y no podrá salir. Debe detener todas las tareas antes de poder salir.

Si hay archivos de proyecto, archivos de inclusión, archivos de punto, etiquetas E/S o archivos de punto de usuario abiertos que no se hayan guardado, por cada archivo se le pedirá guardarlo con Yes, No o Cancel.

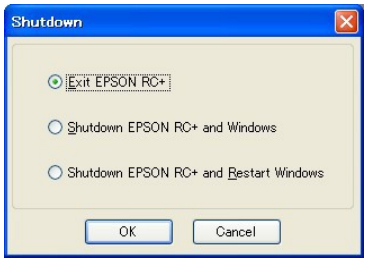
Si selecciona <Yes>, se guardará el archivo.

Si selecciona <No>, el programa se cerrará sin guardar los archivos.

Si selecciona <Cancel>, volverá a la ventana principal de EPSON RC+ 7.0.

Si la visualización del diálogo en el cierre de EPSON RC+ 7.0 está activada, el siguiente diálogo se mostrará en el cierre y puede seleccionar un proceso de finalización.

Para obtener más detalles acerca del diálogo de cierre, consulte *5.12.3 Comando [Preferences] (Menú Setup).*



Elemento	Descripción
Exit EPSON RC+ (Salir de EPSON RC+)	Sale de EPSON RC+ 7.0.
Shutdown EPSON RC+ and Windows (Cerrar EPSON RC+ y Windows)	Sale de EPSON RC+ 7.0 y cierra Windows.
Shutdown EPSON RC+ and Restart Windows (Cerrar EPSON RC+ y reiniciar Windows)	Sale de EPSON RC+ 7.0 y reinicia Windows.
OK (Aceptar)	Ejecuta la operación seleccionada.
Cancel (Cancelar)	Cancela la operación y cierra el diálogo.

5.7 Menú [Edit]

CONS

El menú <Edit> (Editar) de EPSON RC+ 7.0 incluye comandos para editar archivos.

Para acceder al menú <Edit>, también puede hacer clic con el botón derecho del mouse en cualquier lugar de la ventana del editor de programas.

5.7.1 Comando [Undo] (Menú Edit)

Accesos directos

Teclas: Ctrl + Z

Deshace los cambios al programa actualmente activo desde que se abrió.

5.7.2 Comando [Redo] (Menú Edit)

Accesos directos

Teclas: Ctrl+Y

Para rehacer la acción Deshacer anterior.

5.7.3 Comando [Cut] (Menú Edit)

Accesos directos

Barra de herramientas:

Teclas: Ctrl + X

Copia la selección actual al Portapapeles y luego elimina la selección.

5.7.4 Comando [Copy] (Menú Edit)

Accesos directos

Barra de herramientas:

Teclas: Ctrl + C

Copia la selección actual al Portapapeles.

5.7.5 Comando [Paste] (Menú Edit)

Accesos directos

Barra de herramientas:

Teclas: Ctrl + V

Coloca los contenidos del Portapapeles en el documento actualmente activo desde el punto de inserción.

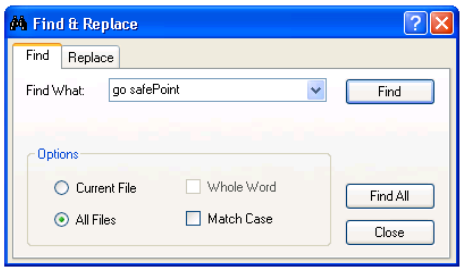
5.7.6 Comando [Find] (Menú Edit)

Accesos directos

Teclas: Ctrl + F

Busca una cadena de texto en el programa actual o en todos los programas del proyecto.

La primera vez que ejecute esta función, el cuadro de diálogo se centrará sobre la ventana principal. Si lo reposiciona, la próxima vez que ejecute Find (Buscar), el diálogo aparecerá donde lo posicionó la última vez.



Elemento	Descripción
Find What (Buscar qué)	Ingrese el texto que desea buscar. Si había texto seleccionado cuando ejecutó el comando Find, se mostrará aquí. Cuando ejecute Find con una cadena de texto seleccionada, se mostrará el texto seleccionado. Si no seleccionó texto, se mostrará el texto de la última Búsqueda. Está limitado a una línea de texto. Si selecciona más de una línea antes de ejecutar Find, la búsqueda no se iniciará.
Current File (Archivo actual)	Busca solo en el archivo de programa y el archivo de inclusión actuales.
All Files (Todos los archivos)	Busca en todos los archivos en el proyecto.
Whole Word (Palabra completa)	Busca la palabra completa por sí sola y no como parte de otra palabra.
Match Case (Distinguir mayúsculas)	El texto que se busca también coincidir con las mayúsculas y minúsculas.
Find (Buscar)	Inicia la búsqueda. Si se encuentra el texto en un archivo que no está abierto, el archivo se abrirá para visualizarlo. Este botón estará atenuado si no se ingresó un término para buscar.
Find All (Buscar todo)	Busca todas las ocurrencias y enumera los resultados en el panel Status. Cada resultado muestra el nombre de archivo, el número de línea y la línea en la que se encontró el texto. Puede hacer doble clic en un resultado para abrir el archivo en el que se encontró el texto. El diálogo Find & Replace (Buscar y reemplazar) se cerrará después de mostrar los resultados. Este botón estará atenuado si no se ingresó un término para buscar.
Close (Cerrar)	Cierra el cuadro de diálogo.

5.7.7 Comando [Find Next] (Menú Edit)

Accesos directos

Tecla: F3

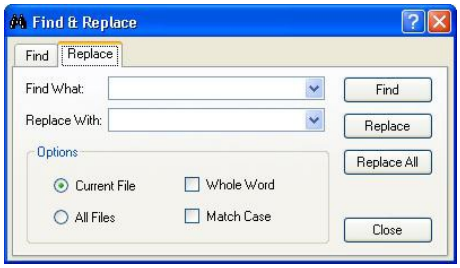
Encuentra la siguiente ocurrencia del término de búsqueda especificado en el último comando Find.

5.7.8 Comando [Replace] (Menú Edit)

Accesos directos

Teclas: Ctrl + R

Busca una cadena de texto y la reemplaza con texto nuevo. La primera vez que ejecute esta función, el cuadro de diálogo se centrará sobre la ventana principal. Si lo reposiciona, la próxima vez que ejecute Replace (Reemplazar), el diálogo aparecerá donde lo posicionó la última vez.



Elemento	Descripción
Find What	Ingrese el texto que desea buscar. Si había texto seleccionado cuando ejecutó el comando Replace, se mostrará aquí. Si no seleccionó texto, se mostrará el texto de la última Búsqueda.
Replace With (Reemplazar con)	Ingrese aquí el texto de reemplazo. El texto de reemplazo puede estar vacío.
Current File (Archivo actual)	Busca solo en el archivo de programa y el archivo de inclusión actuales.
All Files (Todos los archivos)	Busca en todos los archivos en el proyecto.
Whole Word (Palabra completa)	Busca la palabra completa por sí sola y no como parte de otra palabra.
Match Case (Distinguir mayúsculas)	El texto que se busca también coincidir con las mayúsculas y minúsculas.
Find	Busca la siguiente ocurrencia.
Replace	Si ya se encontró, reemplaza la ocurrencia encontrada actual, de lo contrario busca la siguiente.
Replace All	Reemplaza todas las ocurrencias.
Close	Cierra el cuadro de diálogo.

5.7.9 Comando [Select All] (Menú Edit)

Accesos directos

Teclas: Ctrl + A

Selecciona todos los archivos de programa, archivos de inclusión, archivos de punto, etiquetas E/S y errores de usuario. Entonces puede ejecutar Cut (Cortar) o Copy (Copiar).

5.7.10 Comando [Indent] (Menú Edit)

Accesos directos

Tecla: Tabulación

Mueva la línea seleccionada una pestaña a la derecha.

5.7.11 Comando [Outdent] (Menú Edit)

Accesos directos

Teclas: Mayús + Tab

Mueva la línea seleccionada una pestaña a la izquierda.

5.7.12 Comando [Comment Block] (Menú Edit)

Comenta el bloque de líneas seleccionado, agregando el carácter de comentario al inicio de cada línea.

Para usarlo, seleccione una o más líneas que desee comentar. A continuación:

- Seleccione Comment Block (Comentario de bloque) desde el menú Edit (Editar).
- Haga clic con el botón derecho del mouse y seleccione Comment Block desde el menú contextual.

Se agregará un carácter de comentario al inicio de cada una de las líneas seleccionadas.

5.7.13 Comando [Uncomment Block] (Menú Edit)

Elimina el carácter de comentario desde el bloque de líneas seleccionado.

Para usarlo, seleccione una o más líneas cuyos comentarios desea eliminar. A continuación:

- Seleccione Uncomment Block (Borrar comentario de bloque) desde el menú Edit.
- Haga clic con el botón derecho del mouse y seleccione Uncomment Block desde el menú contextual.

Se eliminará el primer carácter de comentario de cada una de las líneas seleccionadas.

5.7.14 Comando [Go To Definition] (Menú Edit)

Abre la ventana y define la línea en la que una función, variable, macro, etiqueta de punto, etiqueta E/S o etiqueta de error de usuario.

Para usarlo,

- Haga clic en un identificador en una ventana de programa,
  y seleccione Go To Definition (Ir a definición) desde el menú Edit.
- Haga clic en el identificador,
  y seleccione Go To Definition desde el menú contextual.

Tipo de identificador	Visualización
Nombre de función o variable	Ventana de programa en la que se declara un nombre de función o variable.
Etiqueta de punto	Archivo de punto que define una etiqueta.
Etiqueta E/S	Editor de etiqueta E/S que define una etiqueta.
Etiqueta de error de usuario	Error de usuario que define una etiqueta.

5.8 Menú [View]

El menú View (Ver) de EPSON RC+ 7.0 incluye comandos para abrir Project Explorer (Explorador de proyecto) y la ventana Status (Estado). También hay un comando para ver el historial del sistema.

5.8.1 Comando [Project Explorer] (Menú View)

Si cerró el panel [Project Explorer] (Explorador de proyecto), puede abrirlo usando este comando.

Para obtener más detalles, consulte *5.2 Panel Explorador de proyectos*.

5.8.2 Comando Status Window (Menú View)

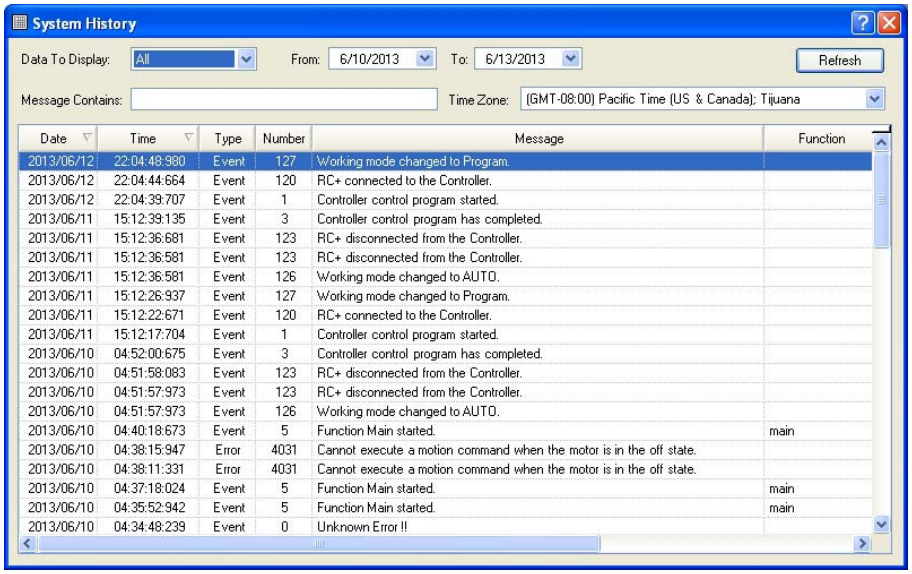
Si cerró el panel [Status Window] (Ventana Estado), puede abrirlo usando este comando.

Para obtener más detalles, consulte *5.3 Panel ventana Estado*.

5.8.3 Comando System History (Menú View)

Este comando abre la ventana System History (Historial de sistema). Esta ventana muestra eventos, errores y advertencias que se han registrado en el historial del sistema del controlador actual.

Para ordenar los datos, puede hacer clic en el encabezado de cualquier columna. Para ordenar columnas múltiples, mantenga presionada la tecla Mayús y haga clic en encabezados de columna múltiples.



Elemento	Descripción
Data To Display (Datos a mostrar)	Seleccione qué datos desea ver. Las opciones son All (Todos), Events (Eventos), Errors (Errores) y Warnings (Advertencias).
From / To (Desde / Hasta)	Seleccione las fechas de las que desea ver datos. Cuando la ventana se abre por primera vez, estas se configuran automáticamente a la primera y última fecha en los datos de historial.
Message Contains (Contenido de mensaje)	Introduzca texto para que aparezca en el mensaje de error. Después de introducir el texto, haga clic en el botón Refresh (Actualizar).
Time Zone (Zona horaria)	Seleccione una zona horaria. Las ocurrencias de hora del evento, advertencia y error se muestran según la zona horaria seleccionada.

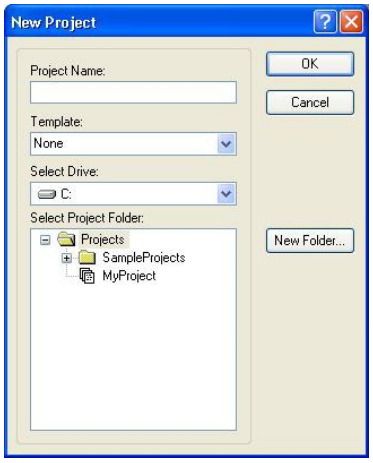
Refresh	Haga clic en este botón para volver a cargar los datos del controlador. Información para operación y cambio de modo.
Tipo Evento	
Advertencia	El programa se puede ejecutar de forma continua, sin embargo, necesita contramedidas.
Error	Ocurrió un error en el programa o el Robot.
Number (Número)	Para obtener detalles acerca del número, consulte *Mensaje de error de SPEL*$^+$ en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL*$^+$.
Message (Mensaje)	
Función y número de línea	El nombre de función y el número de línea se muestran cuando ocurre un error mientras se ejecuta un programa.
Robot y número de eje	El robot y el número de eje se muestran cuando ocurre un error en el Robot.
Número de tarea	El número de la tarea que produjo un error se muestra cuando el error ocurrió durante la ejecución del programa. Se muestra "0" para las otras.
Información adicional 1 y 2	Para algunos errores, se muestran más detalles. Para obtener más detalles, consulte *Mensaje de error de SPEL+* en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL*$^+$.

5.9 Menú [Project]

El menú Project (Proyecto) de EPSON RC+ 7.0 incluye comandos para administrar y compilar proyectos.

5.9.1 Comando [New] (Menú Project)

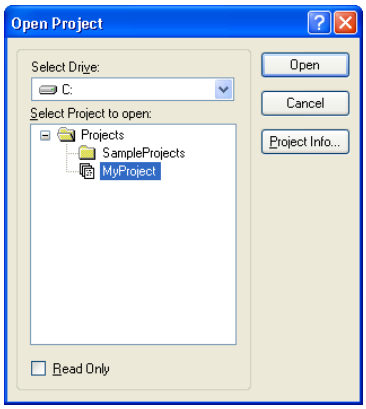
El comando New (Nuevo) se usa para crear un nuevo proyecto de EPSON RC+ 7.0. Los proyectos pueden estar en cualquier unidad de disco del sistema. Se almacenan en la carpeta \EpsonRC70\Projects en la unidad seleccionada. También se pueden crear subcarpetas.



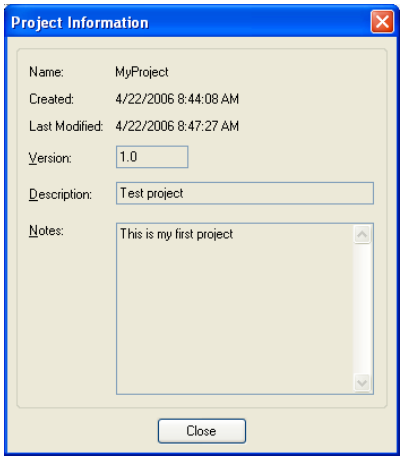
Elemento	Descripción
Project Name (Nombre de proyecto)	Ingrese un nuevo nombre para el proyecto. El nombre puede incluir caracteres alfanuméricos junto con guiones bajos. Para nombres de proyecto, no se permiten caracteres de dos bytes, como los caracteres japoneses o chinos.
Template (Plantilla)	Seleccione una plantilla de proyecto. El proyecto nuevo será una copia de la plantilla de proyecto.
Select Drive (Seleccionar unidad)	Selecciona la unidad de disco deseada para el nuevo proyecto.
Select Project Folder (Seleccionar carpeta del proyecto)	Esta es una lista de carpetas y proyectos en la unidad seleccionada. Si hace clic en un nombre en esta lista, se mostrará en el cuadro de texto New Project Name (Nombre de nuevo proyecto). Luego puede editar el nombre, o puede crear un nuevo proyecto con el mismo nombre que el que ya se creó. En el caso posterior, se le preguntará si desea sobrescribir el proyecto antiguo si está en la misma carpeta.
New Folder (Nueva carpeta)	Crea una nueva carpeta en la carpeta seleccionada actualmente.
OK	Crea un nuevo proyecto.
Cancel (Cancelar)	Cancela la creación de un nuevo proyecto.

5.9.2 Comando [Open] (Menú Project)

Use este comando para abrir un proyecto de EPSON RC+ 7.0. Cuando se abre el proyecto, se cierra el proyecto anterior. Se le preguntará si desea guardar los cambios.



Elemento	Descripción
Select Drive (Seleccionar unidad)	Selecciona la unidad de disco deseada para el proyecto que quiere abrir.
Select Project to Open (Seleccionar proyecto a abrir)	Seleccionar un nombre de proyecto desde el cuadro de lista. Para abrir una carpeta, haga doble clic en la carpeta o haga clic en el cuadro + ubicado a la izquierda de la carpeta
Read Only (Solo lectura)	Si marca esta casilla de verificación y abre un proyecto, no puede editar el archivo de programa, archivo de inclusión, archivo de punto, etiqueta E/S y error de usuario
Open	Abre el archivo seleccionado
Cancel	Cancela la operación
Project Info (Información de proyecto)	Muestra las propiedades generales de un proyecto para el proyecto seleccionado. Para ver la información del proyecto, primero seleccione un proyecto en la lista y luego haga clic en el botón <Project Info>.

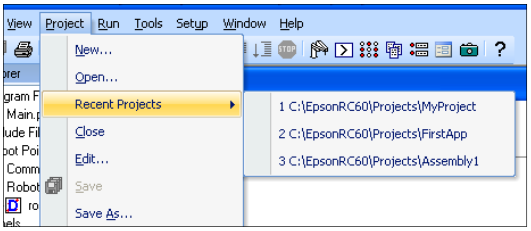


NOTA: La información de proyecto para un proyecto se puede cambiar seleccionando [Properties] (Propiedades) desde el menú [Project] después de abrir el proyecto.

5.9.3 Submenú Recent Projects (Menú Project)

El submenú Recent Projects (Proyectos recientes) contiene hasta ocho de los proyectos usados más recientemente.

Cuando selecciona un proyecto en el menú, el proyecto actual se cierra y el proyecto seleccionado se abre tal como si hubiera usado el comando [Open] desde el menú [Project].



5.9.4 Comando [Close] (Menú Project)

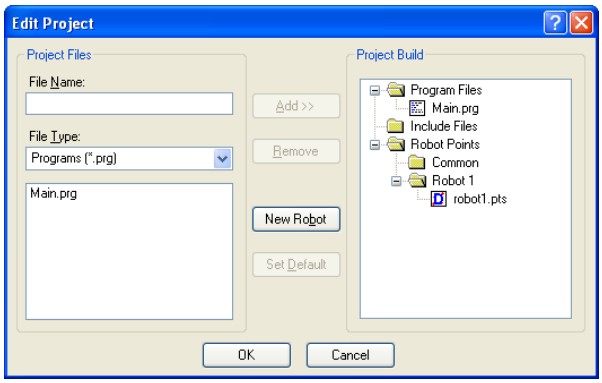
Use el comando [Close] (Cerrar) para cerrar el proyecto actual. Se desactivarán varios comandos de menú y de barra de herramientas después de cerrar el proyecto.

5.9.5 Comando [Edit] (Menú Project)

El comando [Edit] (Editar) se usa para definir qué archivos de programa, archivos de inclusión y archivos de punto se deben usar en el proyecto actual.

[Project Files] (Archivos de proyecto) contiene una lista de archivos en la carpeta del proyecto actual. Puede seleccionar qué archivos ver desde el cuadro de lista [File Type] (Tipo de archivo).

[Project Make] (Creación de proyectos) contiene un árbol de creación de proyectos que incluye archivos de programa, archivos de inclusión y archivos de punto.



Los archivos que se muestran en la lista de archivos se encuentran en la carpeta del proyecto en el disco. Antes de poder usar un archivo en el proyecto, debe colocarlo en el árbol de creación de proyecto con el botón <Add> (Agregar).

Para crear un nuevo programa

1. Escriba el nombre del archivo de programa en el cuadro de texto [File Name] (Nombre de archivo) en la sección Program Files. Agregue la extensión PRG al nombre del archivo. Para nombres de archivo, no se permiten caracteres de dos bytes, como los caracteres japoneses o chinos.
2. Haga clic en el botón <Add>. Se le pedirá crear un nuevo archivo. Responda <Yes> para crear el archivo y colocarlo en la carpeta Program Files en el árbol de creación de proyecto.

Para agregar un archivo de programa existente

1. Seleccione Program en el cuadro de lista [File Type].

2. Seleccione el nombre del archivo de programa que desea agregar al proyecto desde la lista.
3. Haga clic en el botón <Add>, o
   doble clic en el nombre del archivo de programa en el cuadro de lista de archivos.

Se agregará un robot a la carpeta Program Files en el árbol de creación de proyecto.

Para crear un nuevo archivo de inclusión

1. Escriba el nombre del archivo de inclusión en el cuadro de texto [File Name].
   Agregue la extensión INC al nombre del archivo. El nombre del archivo de inclusión puede ser el mismo que el del archivo de programa. Para nombres de archivo, no se permiten caracteres de dos bytes, como los caracteres japoneses o chinos.
2. Haga clic en el botón <Add>. Recibirá un mensaje que le preguntará si está bien crear el nuevo archivo. Haga clic en <Yes> para crear el archivo y colocarlo en la carpeta Include Files en el árbol de creación de proyecto.

Para agregar un archivo de inclusión existente al proyecto

1. Seleccione Include en el cuadro de lista <File Type>.
2. Seleccione el nombre del archivo de inclusión que desea agregar al proyecto desde la lista.
3. Haga clic en el botón <Add>, o
   doble clic en el nombre del archivo de inclusión en el cuadro de lista de archivos. El archivo se agregará a la lista de archivos de inclusión del árbol [Project Build].

Para crear un nuevo archivo de punto

1. Escriba el nombre del archivo de punto que desea crear en el cuadro de texto [File Name].
   Agregue la extensión PTS. Para nombres de proyecto, no se permiten caracteres de dos bytes, como los caracteres japoneses o chinos.
2. Seleccione la carpeta de robot que desea registrar desde la carpeta Robot Points (Puntos de robot) en el árbol [Project Build] (Versión de proyecto).
3. Haga clic en el botón <Add>. Se le pedirá crear un nuevo archivo. Haga clic en <Yes> para crear el archivo y colocarlo en el robot seleccionado de la carpeta Robot Points.

Para agregar un archivo de punto existente al proyecto

1. Seleccione Points desde el cuadro de lista [File Type].
2. Seleccione la carpeta de robot que desea registrar desde la carpeta Robot Points en el árbol [Project Build].
3. Seleccione el nombre del archivo de punto que desea agregar al proyecto desde la lista.
4. Haga clic en el botón <Add>. El archivo se colocará en el robot seleccionado de la carpeta Robot Points.

Para eliminar un archivo de programa, archivo de inclusión o archivo de punto

1. Seleccione el archivo que desea eliminar en el árbol [Project Build].
2. Haga clic en el botón <Remove> (Eliminar) para eliminar el archivo desde [Project Build]. El archivo no se elimina de la carpeta del proyecto, por lo que aún así verá el archivo en la lista de archivos.

Para agregar un nuevo robot

Haga clic en el botón <New Robot> (Nuevo robot). Se agregará un robot a la carpeta Robot Points en el árbol [Project Build].

Para definir un archivo de punto como predeterminado

1. Seleccione un archivo de punto para definir como predeterminado desde la carpeta Robot Points de cada robot en el árbol [Project Build].
2. Haga clic en el botón <Set as default> (Definir como predeterminado). El archivo se

definirá como el archivo predeterminado del robot registrado.

NOTA: El archivo de punto común es un archivo de punto que está disponible para todos los robots en el controlador. Para usar este archivo de punto, debe cargarlo desde el programa PEL+ al robot con el comando LoadPoints (Cargar puntos).

El archivo de punto predeterminado es un archivo de punto que se carga automáticamente a un robot al cargar el proyecto. Cada robot puede tener un archivo de punto como su archivo predeterminado.

5.9.6 Comando [Save] (Menú Project)

Accesos directos

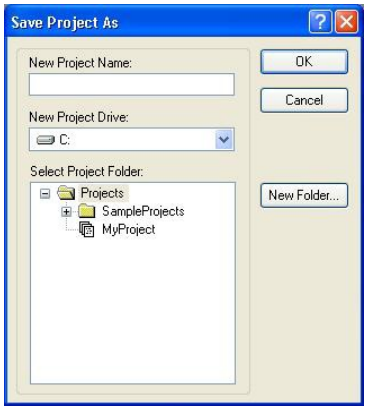
Barra de herramientas:

Este comando guarda el archivo de programa, archivo de inclusión, archivo de punto, etiqueta E/S o error de usuario activo. Esta selección de menú estará atenuada si no hay nada que necesite guardarse.

CONSEJO: Es buena idea guardar los archivos frecuentemente mientras edita los archivos de proyecto. Solo haga clic en el botón de disco en la barra de herramientas para guardar todos sus archivos.

5.9.7 Comando [Save As] (Menú Project)

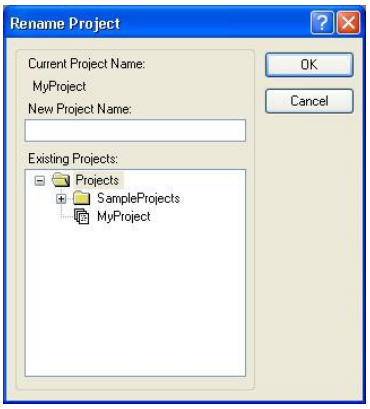
Guarda todos los archivos en el proyecto actual para agregar una nueva unidad o nombre de proyecto. Se conservará el proyecto actual.



Elemento	Descripción
New Project Name (Nuevo nombre de proyecto)	Ingrese un nuevo nombre para el proyecto. El nombre puede incluir caracteres alfanuméricos y guiones bajos, pero no puede incluir caracteres de dos bytes, como caracteres japoneses o chinos. La cantidad máxima de caracteres es de 24. Puede usar el mismo nombre que el proyecto actual si selecciona una unidad y carpeta que no sean las mismas que la carpeta del proyecto actual y la unidad de la carpeta.
New Project Drive (Nueva unidad de proyecto)	Unidades para la nueva ubicación del proyecto.
Select Project Folder (Seleccionar carpeta de proyecto)	Haga clic en la carpeta deseada para el proyecto.
New Folder (Carpeta nueva)	Haga clic en este botón para crear una nueva carpeta en la carpeta Projects.
OK	Guarda el proyecto con el nuevo nombre y ubicación.

5.9.8 Comando [Rename] (Menú Project)

Este comando cambia el nombre del proyecto actual. La carpeta del proyecto y todos los archivos de proyecto asociados también cambian de nombre.



Elemento	Descripción
New Project Name (Nombre de proyecto nuevo)	Ingrese un nuevo nombre para el proyecto. El nombre puede incluir caracteres alfanuméricos y guiones bajos, pero no puede incluir caracteres de dos bytes, como caracteres japoneses o chinos.
Existing Project (Proyecto existente)	Este cuadro de lista muestra otros proyectos en la unidad seleccionada. El nuevo nombre que elija no puede ser uno de los nombres en la lista.
OK (Aceptar)	Cambia el nombre del proyecto.
Cancel (Cancelar)	Cancela la operación.

5.9.9 Comando [Import] (Menú Project)

El comando Import (Importar) de Project Menu usa un asistente para importar proyectos desde una computadora, el controlador actual o una carpeta de estado de controlador.

Cuando se importa un proyecto, los archivos se copian a una nueva carpeta de proyecto, de modo que el proyecto original no cambia.

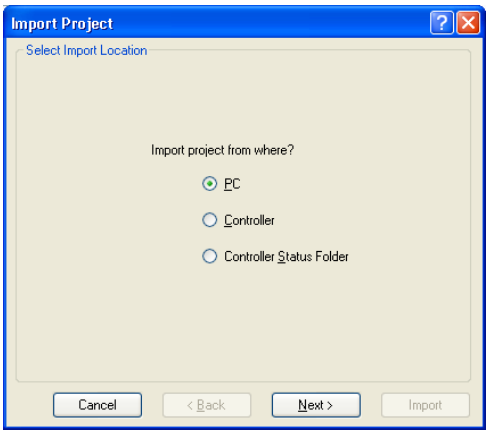
NOTA: Si el proyecto a importar es un proyecto EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x /6.x o un proyecto de SPEL para Windows 2.0, los archivos se convierten al formato EPSON RC+ 7.0.

Las secciones a continuación tienen instrucciones para importar un proyecto de cada tipo de ubicación de origen.

Importar un proyecto de computadora

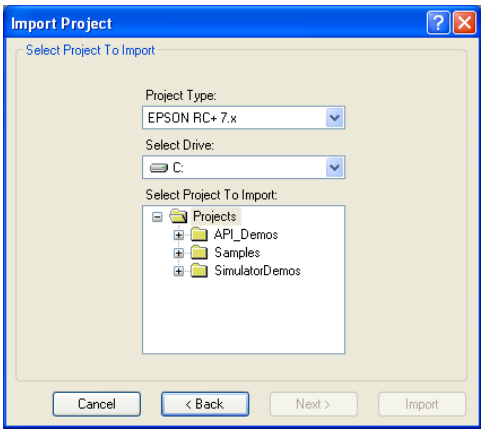
Siga estos pasos para importar un proyecto desde una computadora:

1. Seleccione Import (Importar) desde el menú [Project] (Proyecto) para abrir el cuadro de diálogo [Import Project] (Importar proyecto).
2. Seleccione <PC> (Computadora) y haga clic en <Next>.



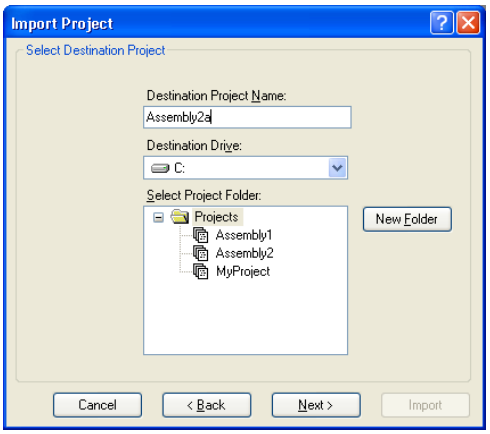
3. Seleccione el tipo de proyecto: Puede seleccionar de las siguientes opciones:

   - EPSON RC+ 7.0
   - EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x / 6.x
   - SPEL para Windows 2.0

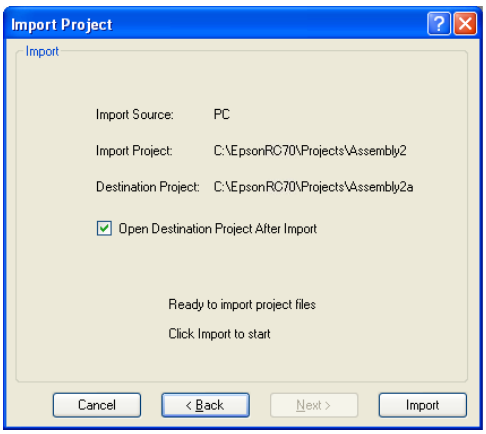


NOTA: Cuando se importa un proyecto para EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x /6.x o SPEL para Windows 2.0, el proyecto se convierte a un proyecto para EPSON RC+ 7.0 mediante el procesamiento automático.
Para obtener más detalles, consulte *Apéndice A: Procesamiento automático de importación de proyectos*.

4. Seleccione la unidad. Después de que seleccione el tipo de proyecto y la unidad, la lista de proyectos se actualizará para mostrar los proyectos disponibles para importar. Seleccione el proyecto que desea importar en la lista y haga clic en <Next>.
5. El nombre de nuevo proyecto se configura según el nombre del proyecto importado. Puede modificar el nombre del proyecto de destino, si lo desea. Seleccione la unidad de destino y carpeta de proyecto y luego haga clic en <Next>.



6. Verifique importar fuente, importar proyecto y proyecto de destino. Marque la casilla [Open Destination Project After Import] (Abrir proyecto de destino después de importar) si quiere que el proyecto se abra después de importar.

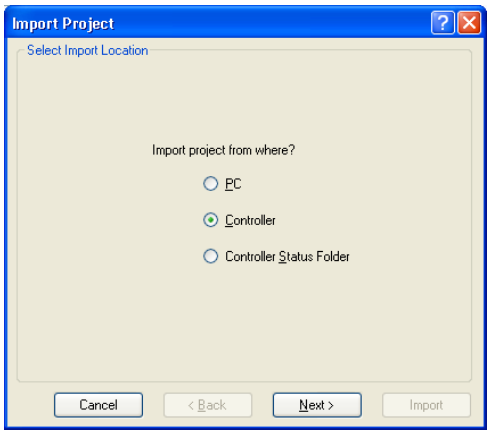


7. Haga clic en el botón <Import>. Si el proyecto de destino ya existe, se le preguntará si desea sobrescribirlo.

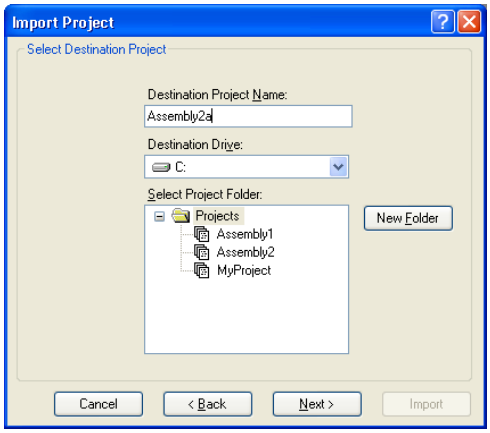
Importar un proyecto de controlador

Siga estos pasos para importar un proyecto desde un controlador:

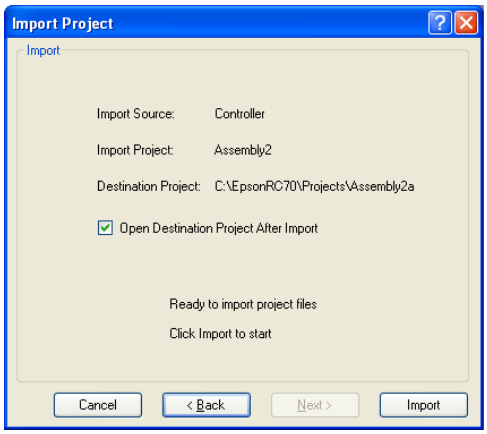
1. Seleccione Import desde el menú [Project] para abrir el cuadro de diálogo [Import Project].
2. Seleccione <Controller> (Controlador), luego haga clic en <Next>.



3. El nombre del nuevo proyecto se configura según el nombre del proyecto actual en el controlador. Puede modificar el nombre del nuevo proyecto, si lo desea. Seleccione la unidad de destino y carpeta de proyecto y luego haga clic en <Next>.



4. Verifique importar fuente, importar proyecto y proyecto de destino. Marque la casilla [Open Destination Project After Import] si quiere que el proyecto se abra después de importar.



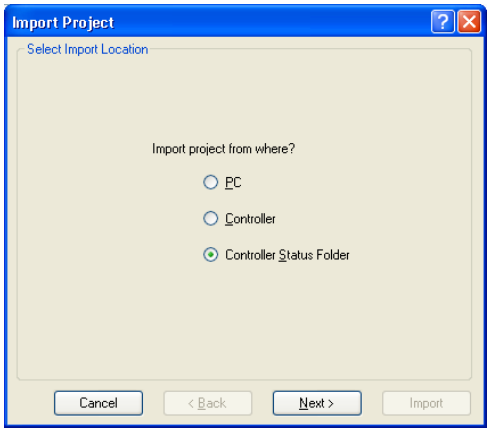
5. Haga clic en el botón <Import>. Si el proyecto de destino ya existe, se le preguntará si desea sobrescribirlo.
6. Se compilará el proyecto en el destino.

Importar un proyecto de estado de controlador

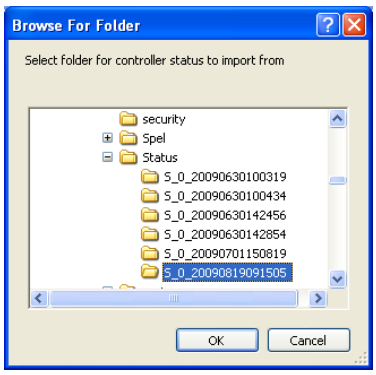
NOTA: Los proyectos que usen Vision Guide no se pueden importar desde la carpeta Controller Status (Estado de controlador).

Siga estos pasos para importar un proyecto desde una carpeta Controller Status:

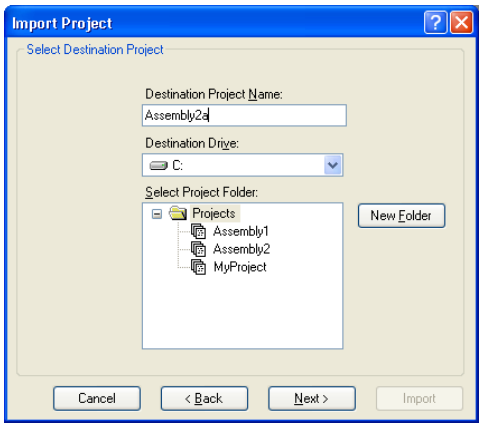
1. Seleccione [Import] desde el menú [Project] para abrir el cuadro de diálogo [Import Project].
2. Seleccione <Controller Status Folder> (Carpeta de estado de controlador) y luego haga clic en [Next].



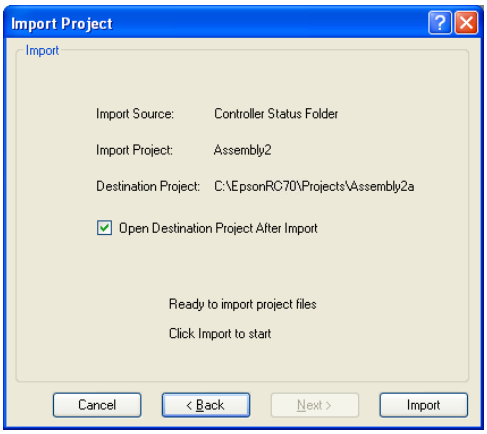
3. Seleccione una carpeta de estado de controlador y luego haga clic en<OK>.



4. El nombre del nuevo proyecto se define según el proyecto que se encuentra en la carpeta de estado del controlador. Puede modificar el nombre del nuevo proyecto, si lo desea. Seleccione la unidad de destino y carpeta y luego haga clic en<Next>.



5. Verifique importar fuente, importar proyecto y proyecto de destino. Marque la casilla [Open Destination Project After Import] si quiere que el proyecto se abra después de importar.



6. Haga clic en el botón <Import>. Si el proyecto de destino ya existe, se le preguntará si desea sobrescribirlo.

5.9.10 Comando [Export] (Menú Project)

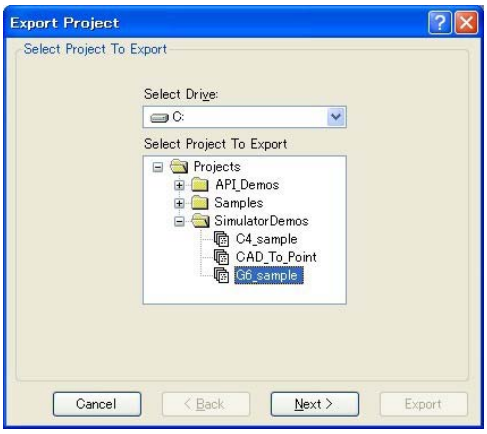
El comando Export (Exportar) de Project Menu usa un asistente para exportar proyectos a proyectos de EPSON RC+6.0.

Cuando se exporta un proyecto, los archivos se copian a una nueva carpeta de proyecto, de modo que el proyecto original no cambia.

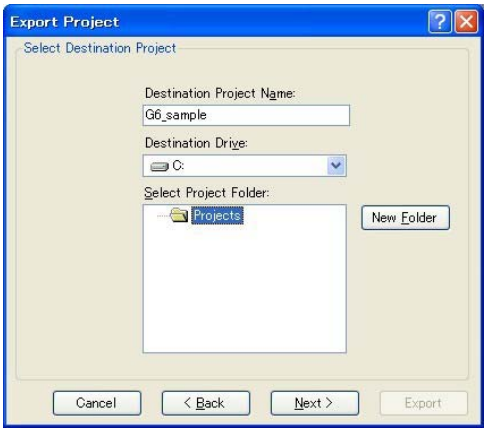
NOTA: Los comandos y la sintaxis de SPEL+ que se agregan en EPSON RC+ 7.0 no son compatibles con EPSON RC+ 6.0. Se recomienda cambiar la versión del compilador según la versión de su controlador, y verificar su compatibilidad antes de exportar proyectos. Para obtener detalles, consulte la página *[Project]-[Properties]-[Compiler]* en *5.9.15 Comando [Properties] (Menú Project).*

Siga estos pasos para exportar un proyecto:

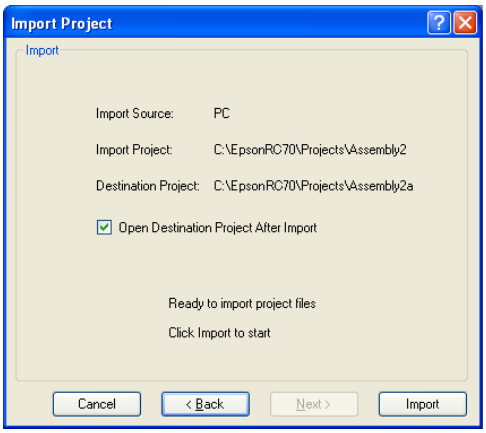
1. En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú-[Project]-[Export] para mostrar el diálogo [Export Project] (Exportar proyecto).
2. Seleccione una unidad. Se actualizará la lista de proyectos y se mostrarán los proyectos exportables. Seleccione un proyecto que desea exportar desde la lista y haga clic en el botón <Next>.



3. El nombre de nuevo proyecto se configura según el nombre del proyecto exportado. El nombre del nuevo proyecto se puede cambiar. Seleccione la unidad de destino y carpeta de proyecto. Luego, haga clic en <Next>.



4. Confirme la fuerte de exportación y el destino.

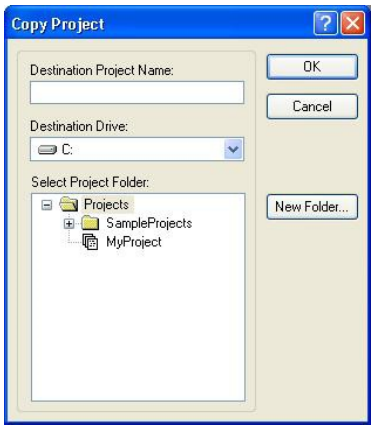


5. Haga clic en <Export>. Si destino ya existe, se le preguntará si quiere sobrescribir el proyecto.

5.9.11 Comando [Copy] (Menú Project)

El comando [Copy] copia todos los archivos en el proyecto actual para agregar una unidad, carpeta y nombre de proyecto especificados. Puede usar el nombre de proyecto actual para el nombre de destino si selecciona una nueva unidad o carpeta. También puede especificar un nuevo nombre para el proyecto de destino.

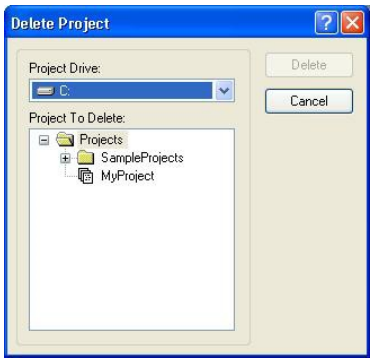
Debe usar el comando [Copy] para crear copias de su proyecto de forma regular.



Elemento	Descripción
Destination Project Name (Nombre de proyecto de destino)	Escriba un nombre para la nueva copia del proyecto. El nombre puede incluir caracteres alfanuméricos y guiones bajos, pero no puede incluir caracteres de dos bytes, como caracteres japoneses o chinos. La cantidad máxima de caracteres es de 24. Puede usar el mismo nombre que el proyecto actual si selecciona una unidad y carpeta que no sean las mismas que la carpeta y la unidad del proyecto actual.
Destination Drive (Unidad de destino)	Unidades para la copia del proyecto.
OK	Realiza el proceso de copia.
Cancel	Cancela la operación.

5.9.12 Comando [Delete] (Menú Project)

Este comando elimina un proyecto completo desde un disco de computadora. Todos los archivos en la carpeta del proyecto se eliminarán.



Elemento	Descripción
Project Drive	Selecciona la unidad para el proyecto a eliminar.
(Unidad de proyecto)	
Project To Delete (Proyecto a eliminar)	Selecciona un proyecto a eliminar de la lista.
Delete	Elimina el proyecto. Se le pedirá que confirme la operación.
Cancel	Cancela la operación.

5.9.13 Comando [Build] (Menú Project)

Accesos directos

Barra de herramientas:
Teclas: Ctrl + B

Este comando compila el proyecto actual para que se pueda ejecutar. El comando Build (Compilar) realiza la cantidad mínima de trabajo necesaria para actualizar el proyecto en el controlador del robot. Por ejemplo, si se realizó un cambio a un archivo de programa en el proyecto, Build compilará el archivo modificado, lo enlazará con los archivos de objeto restantes (si existen) y enviará los nuevos archivos al controlador.

Durante el proceso de compilación, la ventana de estado muestra cada paso de la compilación. Si se producen errores, se mostrarán en la ventana de estado.

5.9.14 Comando [Rebuild] (Menú Project)

Accesos directos

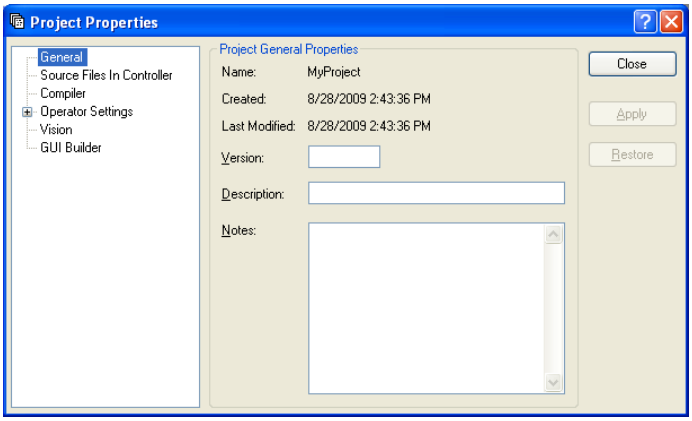
Teclas: Ctrl + Mayús+ B

Vuelve a compilar todo el proyecto actual. Vuelve a compilar y enlazar todos los archivos de programa y los envía al controlador. Envía todos los archivos de punto del proyecto al controlador.

5.9.15 Comando [Properties] (Menú Project)

Página [Project]-[Properties]-[General]

Use esta página para ver y editar propiedades generales para el proyecto actual. Todas las configuraciones de propiedades se almacenan en el archivo de proyecto, que también se almacena en el controlador durante la compilación del proyecto.



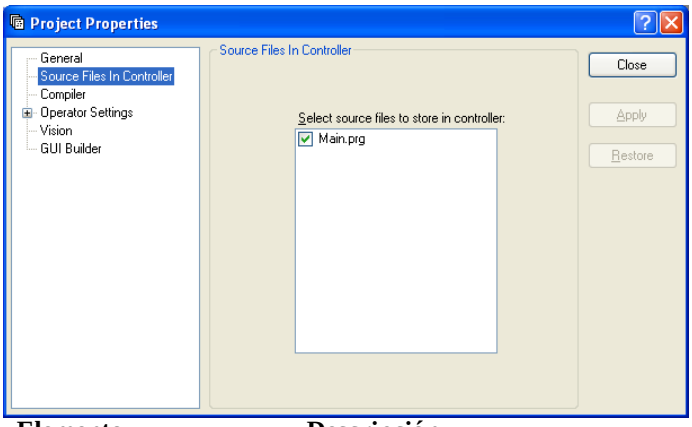
Elemento	Descripción
Name (Nombre)	El nombre del proyecto actual.
Created (Creado)	Fecha y hora de creación del proyecto.
Last Modified (Última modificación)	Fecha y hora de la última modificación del proyecto.
Version (Versión)	Número de versión del usuario del proyecto. Puede ingresar cualquier texto aquí.
Description (Descripción)	Una descripción del proyecto. Puede ingresar cualquier texto aquí
Notes (Notas)	Se puede agregar cualquier nota del proyecto en esta sección
Apply (Aplicar)	Define los valores actuales después de realizar cambios
Restore (Restaurar)	Vuelve a los valores anteriores
Close (Cerrar)	Cierra el diálogo Project Properties (Propiedades de proyecto)

CONSEJO: Cuando se usa el diálogo [Open Project] (Abrir proyecto), si hace clic en el botón <Project Info>, se abrirá un diálogo que contiene las propiedades generales del proyecto ingresadas en esta página.

Página [Project]-[Properties]-[Source Files In Controller]

Esta página le permite seleccionar qué archivos de origen se almacenarán en el controlador durante la compilación del proyecto.

Después de aplicar los cambios, la nueva compilación del proyecto borrará el proyecto del controlador y realizará una recompilación.



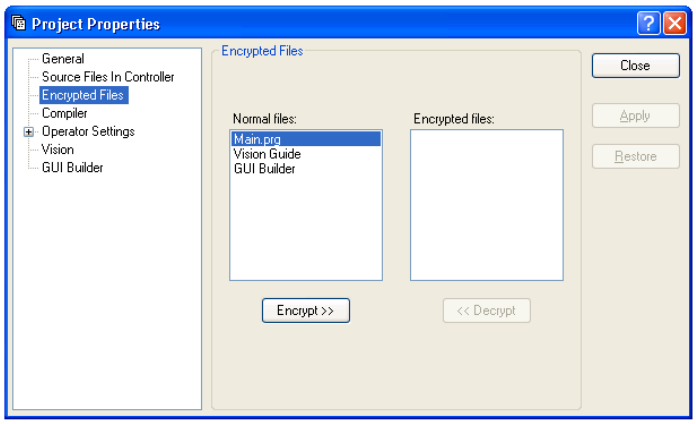
Elemento	Descripción
Select Source Files To Store in Controller (Seleccionar archivos de origen para almacenar en el controlador)	Esta es una lista de los archivos de origen en el proyecto. Seleccione qué archivos de origen desea almacenar en el controlador.
Apply	Define los valores actuales después de realizar cambios.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Close	Cierra el diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Encrypted Files]

Esta página le permite cifrar archivos en el proyecto actual.

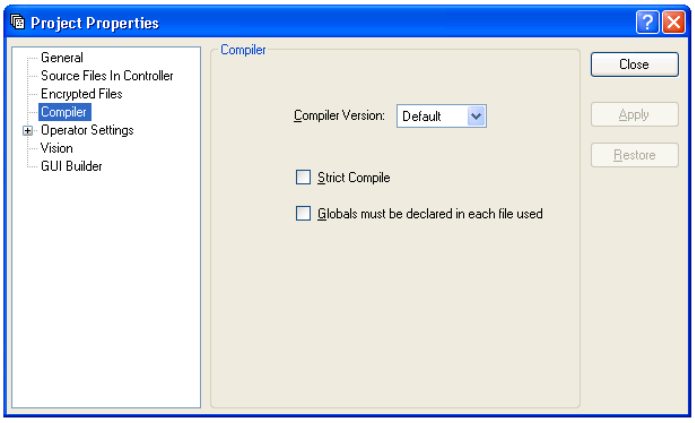
Para obtener más detalles acerca del uso de archivos cifrados, consulte la sección *7.8 Usar archivos cifrados*.

PRECAUCIÓN	■ ¡SEA EXTREMADAMENTE CUIDADOSO! Mantenga un registro de las contraseñas utilizadas para el cifrado en un lugar seguro. Una vez que se cifra un archivo, solo se puede abrir con la contraseña que usó. Si olvida la contraseña, los contenidos del archivo NO SE PODRÁN RECUPERAR.



Elemento	Descripción
Normal Files (Archivos normales)	Esta es una lista de los archivos de origen en el proyecto que no están cifrados. Seleccione qué archivos de origen desea cifrar.
Encrypted Files (Archivos cifrados)	Esta es una lista de los archivos de origen en el proyecto que están cifrados. Seleccione qué archivos de origen desea descifrar.
Encrypt >> (Cifrar)	Cifra los archivos seleccionados en la lista [Normal files]. Cuando haga clic en este botón, se le pedirá una contraseña que se usará para acceder a estos archivos cifrados.
<<Decrypt (Descifrar)	Descifra los archivos seleccionados en la lista [Encrypted files]. Cuando haga clic en este botón, se le pedirá la contraseña que se usó para cifrar estos archivos.
Apply	Define los valores actuales después de realizar cambios.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Close	Cierra el diálogo [Project Properties].

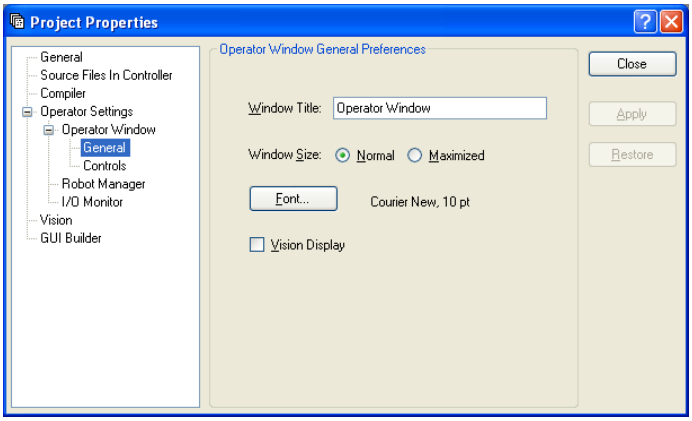
Página [Project]-[Properties]-[Compiler]
Esta página le permite configurar el compilador.



Elemento	Descripción
Compiler Version (Versión del compilador)	La configuración normal es [Default] (Predeterminada). Cuando los proyectos no se pueden compilar ya que se agregaron palabras claves del lenguaje SPEL+ que entran en conflicto con sus nombres de variables, puede seleccionar una versión anterior para compilar los proyectos. Especifique la versión del controlador que compila el proyecto.
Strict Compile (Compilación estricta)	Verifica el tipo booleano estrictamente. Si el programa contiene las siguientes descripciones, ocurrirá un error. Las variables booleanas se asignan a otros tipos numéricos Especifica un tiempo de espera para Wait (Esperar) Compara tipos booleanos
Globals must be declared in each file used (Se deben declarar las variables globales en cada archivo utilizado	Verifica las variables globales (incluidas las variables Global Preserve [Globales conservadas]) para cada archivo. Cuando este elemento está marcado, debe declarar las variables globales en cada archivo en el que se usan, de lo contrario ocurrirá un error durante la compilación. **CONSEJO:** Activar este elemento reduce el tiempo de compilación de un proyecto que usa muchas variables globales.
Apply	Defina los valores actuales después de realizar cambios.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Close	Cierra el diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Operator Window]-[General]

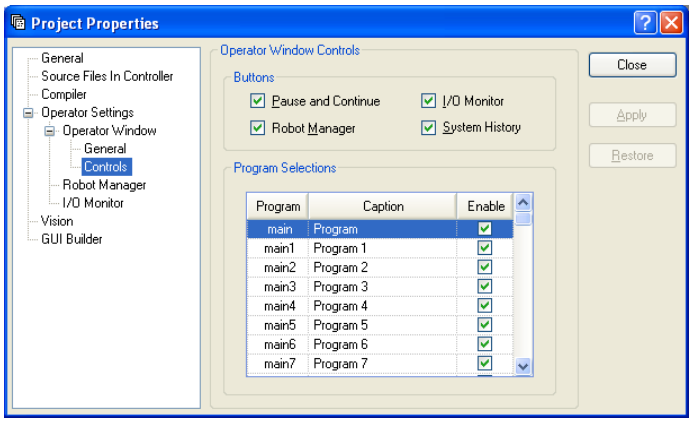
Esta página le permite configurar la configuración general para la ventana Operator.



Elemento	Descripción
Window Title **(Título de ventana)**	Escriba el título que desea que aparezca en la parte superior de la ventana Operator.
Window Size **(Tamaño de ventana)**	Elija Normal o Maximized (Maximizada).
Font (Fuente)	Haga clic en el botón <Font> para abrir el diálogo de fuentes. Elija la fuente que desea usar para la ventana Operator. El nombre y tamaño de la fuente actual se muestra junto al botón <Font>.
Vision Display **(Visualización de Vision)**	Si esta casilla de verificación está marcada, se mostrará la imagen de Vision Guide en la ventana Operator.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Close	Cierra el diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Operator Window]-[Controls]

Esta página le permite configurar los controles para la ventana Operator.



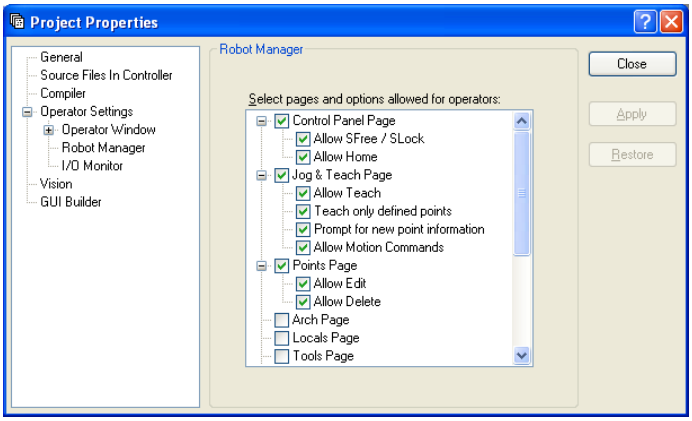
Elemento	Descripción
Pause and Continue (Pausar y continuar)	Marque esta casilla de verificación si desea que se muestren los botones <Pause> y <Continue>. Esto permitirá al operador pausar y continuar desde la ventana Operator.
I/O Monitor (Monitor E/S)	Marque esta casilla de verificación si desea que se muestre el botón <I/O Monitor>. Esto permite que el operador vea el estado de entrada y salida.
Robot Manager (Administrador de robot)	Marque esta casilla de verificación si desea que se muestre el botón <Robot Manager>. Esto permitirá al operador abrir Robot Manager desde la ventana Operator.
System History (Historial de sistema)	Si esta casilla está marcada, aparecerá el botón <System History>. Puede verificar el historial del sistema.
Apply (Aplicar)	Define los valores actuales después de realizar cambios.
Restore (Restaurar)	Vuelve a los valores anteriores.
Close (Cerrar)	Cierra el diálogo [Project Properties].

Detalles de selección de programa

Cada proyecto puede tener hasta 64 programas que se pueden iniciar desde la ventana Operator. Los programas se llaman main, main1, main2, … main63. Cada programa tiene una función de inicio asociada usando el mismo nombre que el programa (main, main1, main2...main63).

En la cuadrícula de selección de programas, puede definir un nombre fácil para cada uno de los 64 programas. También puede marcar la casilla Enable (Activar) para definir qué selecciones se mostrarán en la lista de programas de la ventana Operator.

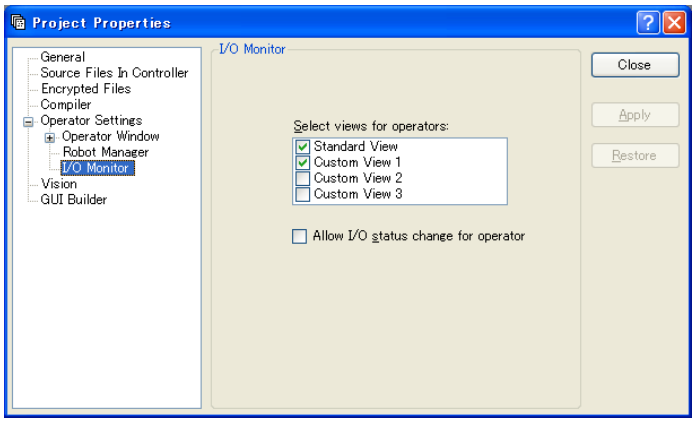
Página [Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Robot Manager]
Use esta página para configurar Robot Manager para los operadores.



Elemento	Descripción
Page and options enabled for operators (Páginas y opciones activadas para operadores)	Marque las páginas a las que desea que el operador tenga acceso cuando se muestre Robot Manager desde la ventana Operator. En algunas páginas, hay opciones adicionales.
Allow SFree / SLock (Permitir Sfree / SLock)	Permite al operador liberar o bloquear uniones desde la página [Control Panel] (Panel de control).
Allow Home (Permitir llevar a reposo)	Permite al operador llevar el robot a reposo desde la página [Control Panel].
Allow Teach (Permitir enseñar)	Permite al operador enseñar puntos desde la página [Jog & Teach].
Teach only defined points (Solo enseñar puntos definidos)	Solo los puntos definidos se muestran en la lista de puntos en la página [Jog & Teach].
Prompt for new point information (Pedir nueva información de punto)	Cuando el operador enseña un nuevo punto, aparecerá un diálogo para ingresar la etiqueta de punto y la descripción.
Allow Motion Commands (Permitir comandos de movimiento)	Permite al operador ejecutar comandos de movimiento desde la página [Jog & Teach].
Allow Edit (Permitir edición)	Permite que el operador edite datos de punto en la página [Points] (Puntos).
Allow Delete (Permitir eliminar)	Permite que el operador elimine puntos en la página [Points].
Apply	Define los valores actuales después de realizar cambios.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Close	Cierra el diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[I/O Monitor]

Use esta página para configurar I/O Monitor para los operadores.



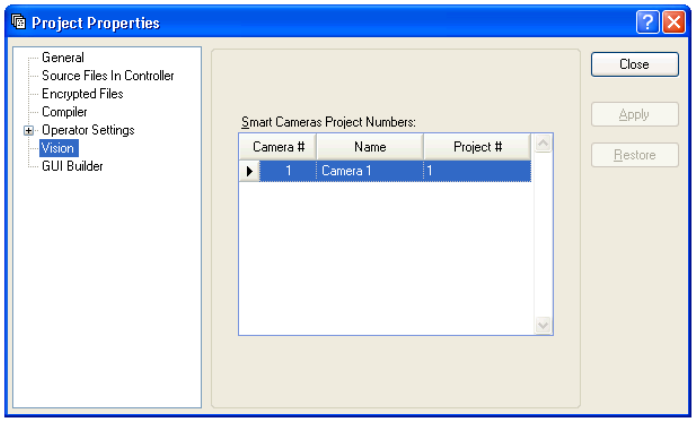
Elemento	Descripción
Select views for operators (Seleccionar visualizaciones para operadores)	Configura las visualizaciones de E/S que usan los operadores cuando al abrir [I/O Monitor] desde [Operator Window]. Puede configurar las visualizaciones personalizadas.
Allow I/O status change for operator (Permitir cambio de estado E/S para operadores)	Marque esta casilla si desea permitir a los operadores para activar o desactivar las entradas o salidas.
Apply	Define los valores actuales después de realizar cambios.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Close	Cierra el diálogo [Project Properties].

[Project]-[Properties]-[Vision]

Compact Vision puede administrar dos proyectos de Vision simultáneamente. Cada proyecto de Vision puede ser utilizado por un controlador, por lo que dos controladores pueden usar la misma cámara.

En esta página, puede configurar el número de proyecto de Vision del Compact Vision que se usa para este proyecto.

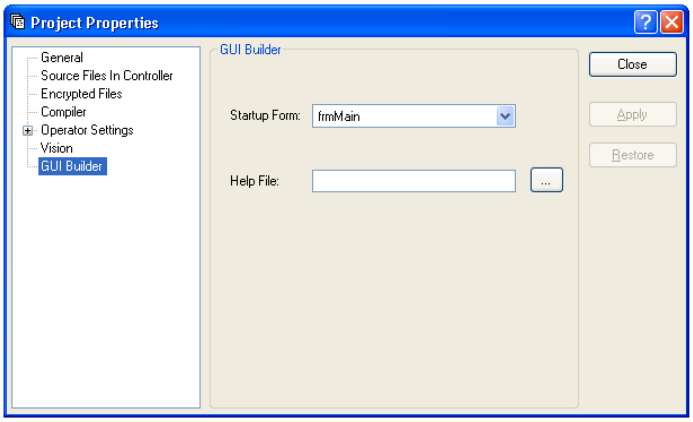
Se usa Project 1 de forma predeterminada.



Elemento	Descripción
Smart Camera Project Numbers (Números de proyecto de cámara inteligente)	Selecciona el número de proyecto de Vision.
Apply (Aplicar)	Define los valores actuales después de realizar cambios.
Restore (Restaurar)	Vuelve a los valores anteriores.
Close (Cerrar)	Cierra el diálogo [Project Properties].

[Project]-[Properties]-[GUI Builder]

En esta página, puede especificar el formulario de inicio de GUI Builder (Compilador de GUI) y también definir el valor del archivo de ayuda que se usa en su proyecto.



Elemento	Descripción
Startup Form (Formulario de inicio)	Selecciona la formularios de inicio para el proyecto actual. Si no se han creado formularios en GUI Builder, no habrán formularios en la lista.
Help File (Archivo de ayuda)	Define el archivo de ayuda que será usado por los formularios en GUI Builder.
Apply (Aplicar)	Define los valores actuales después de realizar cambios.
Restore (Restaurar)	Vuelve a los valores anteriores.
Close (Cerrar)	Cierra el diálogo [Project Properties].

5.10 Menú [Run]

El menú [Run] (Ejecutar) de EPSON RC+ 7.0 incluye comandos para ejecutar y depurar programas.

5.10.1 Comando [Run Window] (Menú Run)

Accesos directos

Barra de herramientas: Tecla: F5

Abre la ventana [Run] para ejecutar un programa.

Antes de abrir la ventana [Run], todos los archivos se guardarán automáticamente si hay archivos que no se han guardado, y luego se compilará el proyecto. Si se producen errores durante la compilación, la ventana Run no se abrirá.

(Si la preferencia *Auto File Save* (Guardado automático de archivo) está desactivada en [Setup]-[Preferences]-[Workspace], se le preguntará si desea guardar todos los archivos si hay archivos que no han guardado).

Después de que se abra la ventana [Run], debe hacer clic en el botón <Start> para inicializar la ejecución del programa.

Para obtener más información, consulte *7.5.1 Ventana Ejecutar*.

5.10.2 Comando [Operator Window] (Menú Run)

Accesos directos

Teclas: Mayús + F5

Abre la ventana [Operator].

Antes de abrir la ventana [Operator], todos los archivos se guardarán automáticamente si hay archivos que no se han guardado, y luego se compilará el proyecto. Si se producen errores durante la compilación, la ventana [Operator] no se abrirá.

(Si la preferencia *Auto File Save* está desactivada en [Setup]-[Preferences]-[Workspace], se le preguntará si desea guardar todos los archivos si hay archivos que no han guardado).

Si el proyecto está listo para ejecutarse (la última compilación fue exitosa), la ventana [Operator] se abrirá.

Para obtener más información, consulte *7.6 Ventana Operator*.

5.10.3 Comando [Step Into] (Menú Run)

Accesos directos

Barra de herramientas: Tecla: F11

Ejecute la línea de fuente actual. Si la línea actual es una función, el siguiente paso será la primera línea en la función.

5.10.4 Comando [Step Over] (Menú Run)

Accesos directos

Barra de herramientas: Tecla: F10

Ejecute la línea de fuente actual. Si la línea actual es una función, se ejecutará la función completa.

5.10.5 Comando [Walk] (Menú Run)

Accesos directos

Tecla: F12

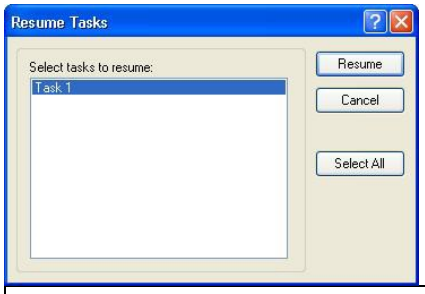
Ejecuta líneas hasta el siguiente comando de movimiento o comando de salida, según la preferencia de *Walk stops for output commands* (Detenciones de avance para comandos de salida) en la página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[General].

5.10.6 Comando [Resume] (Menú Run)

Accesos directos

Barra de herramientas: Tecla: F7

Abre el cuadro de diálogo [Resume Tasks] (Reanudar tareas). Use este comando para reanudar una o más tareas detenidas. Este comando solo está disponible cuando hay una o más tareas en modo detención.



Elemento	Descripción
Select tasks to resume (Seleccionar tareas a reanudar)	Una lista de todas las tareas detenidas actualmente. Haga clic en una o más tareas a reanudar.
Resume (Reanudar)	Haga clic para reanudar.
Select All	Haga clic para seleccionar todas las tareas en la lista.
Cancel	Cancela la operación y cierra el diálogo.

5.10.7 Comando [Stop] (Menú Run)

Accesos directos

Barra de herramientas:

Detiene todas las tareas. Este comando está desactivado cuando no hay tareas en ejecución.

5.10.8 Comando [Toggle Breakpoint] (Menú Run)

Accesos directos

Barra de herramientas: Tecla: F9

Define la línea seleccionada como un punto de interrupción o la devuelve a la normalidad. Cuando una línea es un punto de interrupción, se muestra un icono de punto de interrupción en el margen izquierdo de la ventana de programa.

Puede definir puntos de interrupción mientras las tareas están en ejecución.

Si una línea no puede ser un punto de interrupción (como una línea en blanco), el icono de punto de interrupción no aparecerá en esa línea.

5.10.9 Comando [Clear All Breakpoints] (Menú Run)

Accesos directos

Teclas: Ctrl + Mayús + F9

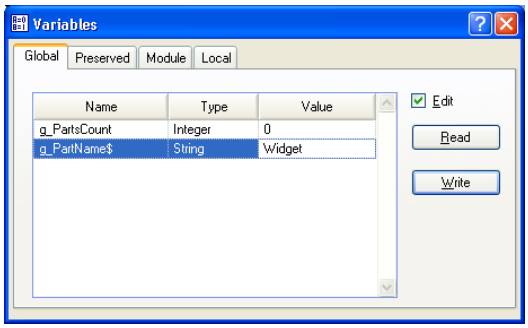
Borra todos los puntos de interrupción.

5.10.10 Comando [Display Variables] (Menú Run)

Accesos directos

Tecla: F4

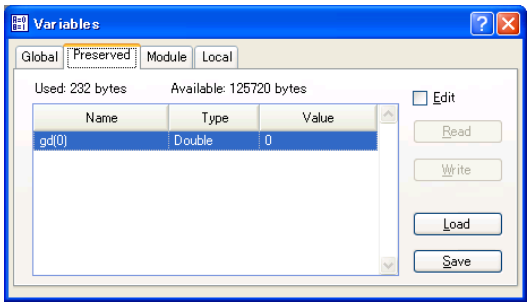
Muestra un cuadro de diálogo que muestra los valores para todas las variables en la memoria del controlador de robot.



Para cambiar un valor variable

1. Marque la casilla [Edit].
2. Escriba el nuevo valor en la columna [Value] (Valor). A medida que escribe los nuevos valores, el color del texto cambia a rojo, lo que indica que el valor es nuevo y no ha sido escrito.
3. Haga clic en el botón <Write> (Escribir) para guardar los cambios. Haga clic en <Read> (Leer) o desmarque [Edit] para cancelar los cambios y restaurar los valores anteriores.

Cuando se muestra una matriz, se muestra el primer elemento. Para cambiar el elemento a ver, puede escribir el subíndice de matriz deseada y hacer clic en el botón <Read>.



La página Preserved (Conservadas) muestra las variables globales conservadas. También se muestran los números de bytes usados y disponibles para las variables conservadas. Para guardar todos los valores de las variables globales conservadas en el controlador a un archivo en la computadora, puede hacer clic en el botón <Save>. El nombre de archivo predeterminado es "GlobalPreserves.dat".

También se guarda un archivo "GlobalPreserves.dat" cuando usa Backup Controller (Respaldar controlador) desde el menú Tools (Herramientas).

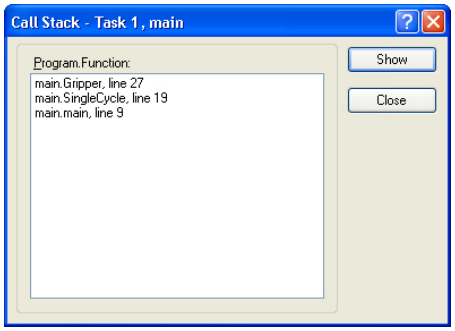
Puede cargar las variables conservadas globales que se almacenan en el archivo en la computadora haciendo clic en el botón <Load> (Cargar).

Para las variables de módulo, debe seleccionar el programa deseado.

Las variables locales no se muestran a menos que una o más tareas hayan llegado a un punto de interrupción o hayan sido detenidas desde Task Manager (Administrador de tareas). Puede ver las variables locales para cada función en la pila de llamada para cada tarea detenida.

5.10.11 Comando [Call Stack] (Menú Run)

El diálogo Call Stack (Pila de llamadas) muestra la pila de llamadas de la función para una tarea.



El comando Call Stack está disponible cuando hace clic en una ventana de programa que contenga una función que esté actualmente detenida.

La función más reciente está en la parte superior de la lista, y las funciones principales se enumeran posteriormente en orden descendente. La última función es la función de tarea.

Cada fila en la lista muestra un programa, función y número de línea.

Para ver el código para cualquiera de las llamadas de función en la lista, puede seleccionar una función y luego hacer clic en <Show> (Mostrar). Se muestra la ventana de programa para la función que seleccionó y la línea de la llamada de función se marca con una flecha amarilla en el margen izquierdo del editor.

5.11 Menú [Tools]

EPSON RC+ 7.0 tiene varias herramientas de GUI para ayudar al desarrollo de sistemas. Es posible acceder a todas las herramientas desde el menú [Tools]. Muchas también tienen botones en la barra de herramientas y teclas de acceso rápido.

El menú Tools incluye las siguientes selecciones:

- Robot Manager
  Control del motor, Desplazar y enseñar, cambiar parámetros del robot.
- Command Window (Ventana Comando)
  Ejecuta comandos de SPEL+ de forma directa.
- I/O Monitor
  Monitorea y cambia el estado de E/S.
- Task Manager
  Monitorea y controla el estado de tareas.
- Macros
  Abre la ventana Macro.
- I/O Label Editor (Editor de etiquetas E/S)
  Edita las etiquetas E/S.
- User Error Editor (Editor de errores de usuario)
  Edita errores de usuario.
- Controller
  Realiza mantenimiento en el controlador, como copia de seguridad, restauración y exportación de estado.

5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menú Tools)

Accesos directos

Barra de herramientas: Tecla: F6

Este comando abre la ventana Robot Manager. Esta ventana contiene varias pestañas que se usan para controlar los motores y la energía del robot, desplaza el robot y enseña puntos y ve/edita varios parámetros del robot.

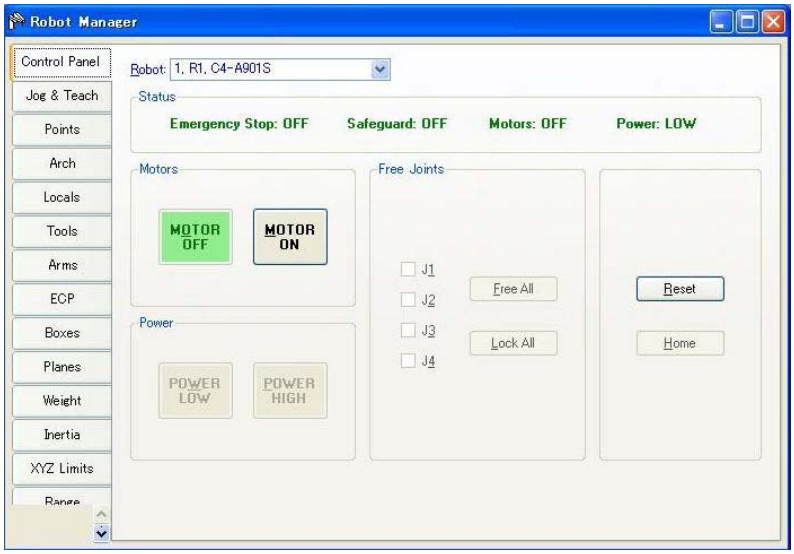
Puede configurar cómo la ventana Robot Manager se puede ver en el entorno de desarrollo desde la página [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[General].

Ventana MDI	Robot Manager se muestra como una ventana secundaria junto con las otras ventanas secundarias dentro de la ventana principal del entorno de desarrollo EPSON RC+ 7.0.
Diálogo	Robot Manager se muestra como un diálogo de modo que aparece en el primer plano sobre la ventana principal del entorno de desarrollo.

NOTA: Si la resolución de la ventana es inferior a 1024 x 768, Robot Manager siempre aparecerá en modo de diálogo para que pueda ajustarse a la pantalla.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Control Panel]

La página Control Panel contiene los botones para las operaciones básicas del robot, como encender y apagar los motores y devolver el robot a la posición de reposo. Además, muestra el estado de Parada de emergencia, Protección, Motores y Energía.



Indicadores de estado

Indicador	Descripción
Emergency Stop (Parada de emergencia)	Indica si ocurrió una parada de emergencia. Para borrar el estado de parada de emergencia, haga clic en <Reset> (Restablecer).
Safeguard (Protección)	Indica si la entrada de protección está activada o desactivada.
Motors (Motores)	Indica si los motores del robot están encendidos o apagados.
Power (Energía)	Indica si la energía de los motores del robot está encendida o apagada.

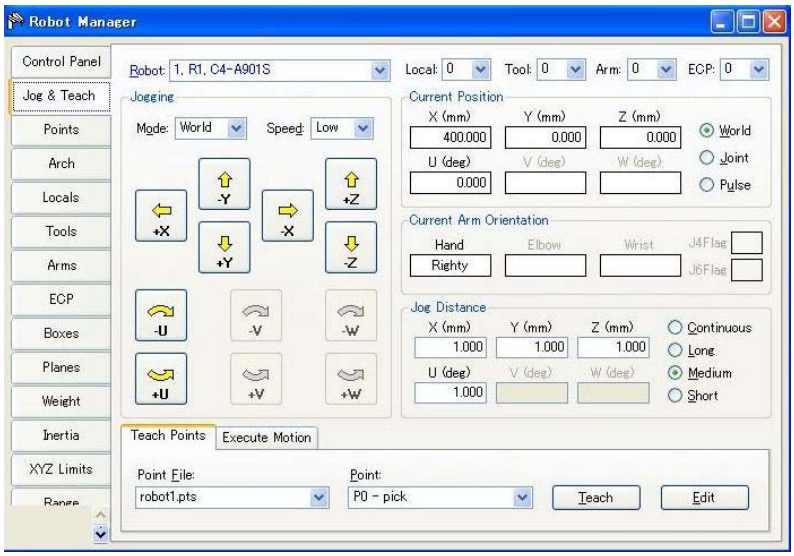
Controles	Descripción
Robot	Selecciona un robot.
MOTOR OFF (Apagar motores)	Apaga todos los motores en el robot seleccionado.
MOTOR ON (Encender motores)	Enciende todos los motores en el robot seleccionado.
POWER LOW (Potencia baja)	Coloca el servosistema del robot en el modo de potencia baja.
POWER HIGH (Potencia alta)	Coloca el servosistema del robot en el modo de potencia alta.
J1 to J4 checkboxes (Casillas de verificación J1 a J4)	Puede liberar una o más uniones usando las casillas de verificación. No disponible para robots de 6 ejes (incluida la serie N).
Free All (Liberar todas)	Haga clic en este botón para liberar todas las uniones del servocontrol.
Lock All (Bloquear	Haga clic en este botón para bloquear todas las uniones en el

todas)	servocontrol.
Reset	Restablece el servosistema del robot y la condición de parada de emergencia.
Home (Ir a reposo)	Mueve el robot a la posición especificada por el comando HomeSet (Definir reposo).

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Jog and Teach]

La página [Jog & Teach] se usa principalmente para desplazar el robot a una posición deseada y enseñar un punto con las coordenadas y orientación actuales.

Puede desplazar el robot en los modos World (Mundo), Tool (Herramienta), Local (Variable local), Joint (Unión) o ECP (Punto de control externo). También puede ejecutar comandos de movimiento.



Controles de desplazamiento

La página [Robot Manager]-[Jog & Teach] contiene varios controles, como se describe a continuación.

[Robot]

Selecciona un robot.

[Jogging] Group (Grupo de desplazamiento)

Este grupo contiene controles para configurar el modo de desplazamiento, la velocidad y los botones de desplazamiento.

Mode (Modo)

Esta lista desplegable contiene los siguientes modos de desplazamiento elegibles.

World Desplaza el robot a lo largo de los ejes X, Y y Z en la variable local, herramienta, brazo y ECP actuales. Para los robos con 4 DOF (Grados de libertad) (de coordenadas cartesianas o SCARA), también puede desplazar U (roll [balanceo]). Para robots con 6 DOF (6 ejes verticales [incluida la serie N]), puede desplazar U (rotación del eje Z del sistema de coordenadas base), V (rotación del eje Y del sistema de coordenadas base) y W (rotación del eje X del sistema de coordenadas base). Esta es la configuración predeterminada.

Tool Desplaza el robot en el sistema de coordenadas definido por la herramienta actual.

Local Desplaza el robot en el sistema de coordenadas definido por la variable local actual.

Joint Desplaza cada unión del robot. Un conjunto separado de botones aparecerá

al usar el modo de unión cuando use robots no cartesianos.

ECP Desplaza el robot a lo largo de los ejes del sistema de coordenadas definido por el punto de control externo actual. Las coordenadas son coordenadas de mundo.

Velocidad

Para cambiar la velocidad para los comandos de desplazamiento y movimiento, puede seleccionar Low (Baja) o High (Alta). La primera vez que se abre Robot Manager, la velocidad se configura en Low. El desplazamiento siempre está en modo de potencia baja. Las velocidades y aceleraciones asociadas con la configuración de velocidad de desplazamiento se muestran en la página a continuación.

Robot SCARA serie RS

Velocidad de desplazamiento	Método de desplazamiento	Velocidad	Aceleración	Desaceleración
Baja	Mundo continuo/herramienta/ECP XYZ	10 mm/s	100 mm/s^2	200 mm/s^2
	Mundo continuo/herramienta/ECP UVW	2 grad/s	20 grad/ s^2	40 grad/ s^2
	Unión continua	*	10 grad/ s^2	20 grad/ s^2
	Paso	1/5 de la velocidad de PTP predeterminada	Aceleración de PTP predeterminada	Desaceleración de PTP predeterminada
Alta	Mundo continuo/herramienta/ECP XYZ	50 mm/s	100 mm/s^2	200 mm/s^2
	Mundo continuo/herramienta/ECP UVW	10 grad/s	20 grad/ s^2	40 grad/ s^2
	Unión continua	*	10 grad/ s^2	20 grad/ s^2
	Paso	Velocidad de PTP predeterminada	Aceleración de PTP predeterminada	Desaceleración de PTP predeterminada

***** La velocidad de la unión continua depende del modelo del robot

Robot de 6 ejes verticales, serie N

Velocidad	Método de desplazamiento	Velocidad	Aceleración	Desaceleración
Baja	Mundo continuo/herramienta/ECP XYZ	10 mm/s	200 mm/s^2	400 mm/s^2
	Mundo continuo/herramienta/ECP UVW	2 grad/s	20 grad/ s^2	40 grad/ s^2
	Unión continua	*	20 grad/ s^2	40 grad/ s^2
	Paso	1/5 de la velocidad de PTP predeterminada	Aceleración de PTP predeterminada	Desaceleración de PTP predeterminada
Alta	Mundo continuo/herramienta/ECP XYZ	*	200 mm/s^2	400 mm/s^2
	Mundo continuo/herramienta/ECP UVW	15 grad/s	20 grad/ s^2	40 grad/ s^2
	Unión continua	*	20 grad/ s^2	40 grad/ s^2
	Paso	Velocidad de PTP predeterminada	Aceleración de PTP predeterminada	Desaceleración de PTP predeterminada

* La velocidad de la unión continua y la alta velocidad de XYZ continua depende del modelo del robot.

Botones de desplazamiento

Use los botones de desplazamiento para desplazar al robot por el envolvente de trabajo. Se pueden controlar solo con el mouse.

El robot se desplaza un paso a la vez mientras hace clic en el botón en el modo “Long” (Largo), “Medium” (Medio) o “Short” (Corto) de la distancia de desplazamiento. El robot se desplaza continuamente cuando mantiene presionado el botón.

Para desplazarse continuamente sin dar paso a paso, ajuste la distancia de desplazamiento en Continuous (Continua). Consulte *Cómo desplazar el robot* para obtener detalles

Puede cambiar la orientación de los botones de desplazamiento para alinear el monitor de su computadora con el robot en [Setup]-[Preferences] [Robot Manager]-[Jogging].

Los botones de desplazamiento aparecen de manera distinta dependiendo del modo de desplazamiento. Para el desplazamiento World, Local, Tool y ECP, aparecen los botones X, Y, Z, U, V, W (V y W son los únicos para los robots de seis ejes, incluida la serie N). Para el desplazamiento de la unión, aparecen los botones de unión etiquetados J1 - J6.

Los botones X, Y y Z desplazan el robot en el eje cartesiano.

Los botones U giran el sistema de coordenadas de la herramienta del eje Z. (*balanceo)*

Para los robots de 6 ejes (incluida la serie N), los botones V giran el sistema de coordenadas de la herramienta del eje Y. *(inclinación).*

Los botones W giran el sistema de coordenadas de la herramienta del eje X. *(orientación).*

Local (Variable local)

Esta lista despegable se usa para seleccionar la variable local actual para el desplazamiento y la enseñanza. Solamente las variables locales definidas aparecen en la lista. Cuando enseña un punto, el atributo del punto local cambia de manera predeterminara al número local actual.

Tool (Herramienta)

Esta lista despegable se usa para seleccionar la herramienta actual para el desplazamiento y la enseñanza. Solamente las herramientas definidas aparecen en la lista.

Arm (Brazo)

Esta lista despegable se usa para seleccionar el brazo actual para el desplazamiento y la enseñanza. Solamente los brazos definidos aparecen en la lista. Los brazos no se usan con los robots de 6 ejes (incluida la serie N).

ECP

Esta lista despegable se usa para seleccionar el ECP actual para el desplazamiento. Solamente los ECP definidos aparecen en la lista. Los ECP solo se permiten si la opción External Control Point (Punto de control externo) se ha activado.

Current Position Group (Grupo de posición actual)

Este grupo muestra la posición actual del robot. Hay tres formas de ver la posición. World muestra la posición actual y la orientación de la herramienta en el sistema de coordenadas local seleccionado, Joint muestra los valores de la unión actuales y Pulse muestra el recuento de pulsos del codificador actual para cada unión.

Current Arm Orientation Group (Grupo de orientación del brazo actual)

Este grupo muestra la orientación actual del brazo.

Robot de 6 ejes : Orientación de la mano, orientación del codo, orientación de la muñeca,
valor J1Flag, valor J4Flag, valor J6Flag

N : Orientación de la mano, orientación del codo, orientación de la muñeca,
valor J4Flag, valor J6Flag

Serie RS : Orientación de la mano, valor J1Flag, valor J2Flag

Otros : Orientación de la mano

Jog Distance Group (Grupo de distancia de desplazamiento)

Este grupo incluye cuadros de texto que se usan para especificar la distancia de movimiento de cada eje cuando se presiona el botón de desplazamiento correspondiente. Existen botones de opción para seleccionar las distancias de desplazamiento Continuous, Long, Medium y Short. Cuando se seleccione “Continuous”, el robot se desplaza en el modo continuo y los cuadros de texto de distancia del desplazamiento se desactivan. Cuando se selecciona “Long”, “Medium” o “Short”, el robot se desplaza en el modo de paso según la distancia especificada en el cuadro de texto de distancia de desplazamiento para el eje que se mueve.

Para cambiar una distancia de desplazamiento, seleccione primero la distancia que desea cambiar y luego escriba el nuevo valor.

Distancia	Valor ajustado *	Valor predeterminado
Short	0 a 10	0.1
Medium	0 a 30	1
Long	Más de 0 a 180	10

* Si ingresa un valor demasiado grande, aparece un mensaje de error cuando intenta el desplazamiento.

Cuando se cambia el modo de desplazamiento, las unidades de distancia de desplazamiento cambian adecuadamente entre milímetros (mm) y grados (grad).

NOTA: Cuando la distancia de desplazamiento es más larga que el valor predeterminado, la distancia de desplazamiento se restablece al estado predeterminado mediante el reinicio del controlador.

Pestaña [Teach Points] (Enseñar puntos)

Esta pestaña muestra el nombre de archivo del punto actual y el número del punto.

Use el botón <Teach> para registrar la posición actual del robot.

Use el botón <Edit> para seleccionar y ver el punto actual en la pestaña Points.

Consulte *Cómo enseñar puntos* para obtener más información.

Pestaña Execute Motion (Ejecutar movimiento)

En esta pestaña se ejecutan los comandos de movimiento.

Haga clic en <Execute> (Ejecutar) en este grupo para ejecutar el movimiento.

Cuando está marcada la casilla de verificación [USE LJM (Least Joint Motion)] (Usar LJM [Movimiento de menor unión]), la postura del manipulador se ajusta automáticamente para reducir la distancia de movimiento.
La configuración predeterminada no está marcada.

La pestaña [Execute Motion] se puede desactivar en [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

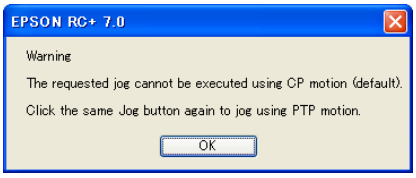
Cómo realizar el desplazamiento

En la esquina superior izquierda de la página [Jog & Teach], verá un grupo de control denominado Jogging que contiene los botones de desplazamiento. En los modos World, Local, Tool y ECP, el robot se desplaza en el sistema de coordenadas cartesiano (X, Y, Z). En el modo de desplazamiento de la unión, cada unión del robot se puede desplazar por separado.

La velocidad de desplazamiento la determina el ajuste Speed. En el modo de paso, cada vez que hace clic en un botón de desplazamiento, el robot se mueve por el eje correspondiente la cantidad especificada en el grupo de control [Jog Distance]. En el modo continuo, cuando se mantiene presionado un botón de desplazamiento, el robot se mueve continuamente usando el movimiento interpolado lineal.

NOTA: Para los robots que no tienen 6 ejes, el desplazamiento en el modo de paso es el movimiento PTP (punto a punto). Es difícil predecir la trayectoria exacta del movimiento de desplazamiento. Por lo tanto, tenga cuidado de que el robot no choque con el equipo periférico y que los brazos robóticos no choquen con el propio robot durante el desplazamiento.

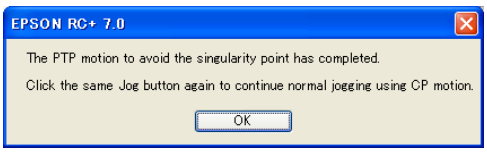
Para los robots de 6 ejes, el movimiento de desplazamiento es el movimiento CP (Ruta continua). Tenga presente que cuando se desplaza cerca de la singularidad, si trata de pasar por ella, aparece un cuadro de diálogo de advertencia.



Haga clic en el botón <OK> y haga clic en el mismo botón de desplazamiento para moverse con PTP y pasar la singularidad.

Es difícil predecir la trayectoria exacta del movimiento de desplazamiento durante PTP. Por lo tanto, tenga cuidado de que el robot no choque con el equipo periférico y que los brazos robóticos no choquen con el propio robot durante el desplazamiento. Además, si intenta los otros desplazamientos u operaciones, se cancela el movimiento de PTP. De modo que cuando se desplaza cerca de la singularidad nuevamente, aparece otra vez el diálogo de advertencia.

Si pasa la singularidad en el movimiento de desplazamiento continuo, aparece el siguiente mensaje de advertencia.



Cuando se desplaza en el modo continuo, si ocurre una condición fuera de rango, los motores del robot se apagan y se muestra un error. En este caso, debe ejecutar un reinicio y encendido del motor desde la página Control Panel para seguir el movimiento.

Para desplazarse

Seleccione el modo de desplazamiento: World, Tool, Local, Joint o ECP.

Seleccione la velocidad de desplazamiento: “Baja” o “Alta”.

Seleccione la distancia de desplazamiento “Continuous”, “Long”, “Medium” r “Short”. Puede escribir la distancia deseada cuando no está seleccionado “Continuous”.

Haga clic en uno de los botones de desplazamiento con el botón izquierdo del mouse. Si mantiene presionado el botón del mouse, el robot seguirá desplazándose.

Cuando se inicia el desplazamiento, el color del botón de desplazamiento cambia de amarillo a cian. Después de completar el desplazamiento, el color de este botón regresa a amarillo.

Si hace clic en cualquier botón de desplazamiento durante un desplazamiento por paso, el robot se detendrá.

CONSEJO: Puede cambiar la orientación de los botones de desplazamiento del robot seleccionando [Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging] en el menú [Setup]. Esto le permite alinear la orientación de los botones de desplazamiento con la orientación del movimiento del robot.

Desplazamiento en el modo Teach

Puede desplazar y mover el robot a baja velocidad con la protección abierta usando el dispositivo de guía manual.

Consulte el manual *Controlador del robot, opción: dispositivo de guía manual TP1, TP2 o TP3*.

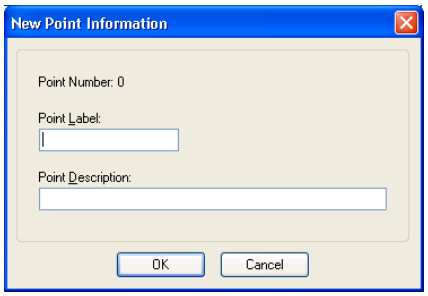
Cómo enseñar puntos

Para mover el robot hasta el punto objetivo, es necesario tener datos del punto que indiquen la posición del robot.

Siga estos pasos para enseñar puntos desde [Robot Manager:

1. Seleccione el archivo de puntos con el cual enseñará los puntos en el cuadro de lista despegable [Point File] (Archivo de puntos) en la página [Teach].
2. Seleccione el número del punto que desea enseñar en el cuadro [Points].
3. Desplace el robot hasta la posición que desee o libere algunos o todos los ejes para mover manualmente el robot hasta la posición.
4. Haga clic en el botón <Teach>. Esto guardará los datos de la posición actual del robot. Si está activa la preferencia Prompt for New Point Data (Pedir nuevos datos de puntos), se le pedirá la etiqueta y descripción del punto.

   Las etiquetas de puntos pueden incluir hasta 32 caracteres alfanuméricos y guiones bajo. Solo se puede usar el alfabeto para la primera letra. Los caracteres pueden ser en minúsculas o mayúsculas.

   (Como alternativa a hacer clic en el botón <Teach>, en la pestaña [Points] puede escribir en las coordenadas del punto).

Guardado de su trabajo

Ventana secundaria MDI del administrador del robot

Para guardar su trabajo, use el menú [File] para seleccionar [Save]. También puede ejecutar [Project]-[Save] o hacer clic en el botón de la barra de herramientas <Save all files> (Guardar todos los archivos).

Cuando desea restaurar los datos sin guardar los archivos de puntos, seleccione [Restore] del menú [File].

Cuadro de diálogo del administrador del robot

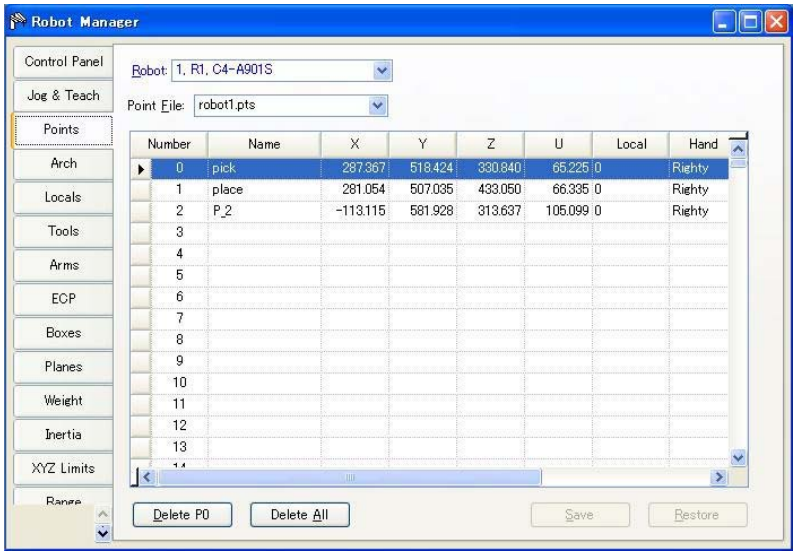
Cuando cierra el [Robot Manager], se le preguntará si desea guardar los cambios. Responda <Yes> para dejar sus cambios permanentemente o <No> para cancelar el guardado de los cambios.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Points]

Puede ingresar/eliminar los datos de puntos. Cuando selecciona un archivo de puntos, el controlador del robot carga el archivo en la memoria.

Cuando los puntos se enseñan en la página [Robot Manager]-[Jog & Teach], la hoja de cálculo de la página Points se actualiza.

Cuando se usa el administrador del robot como una ventana secundaria MDI, puede guardar los datos de puntos presionando las teclas Ctrl + S en el archivo de puntos.

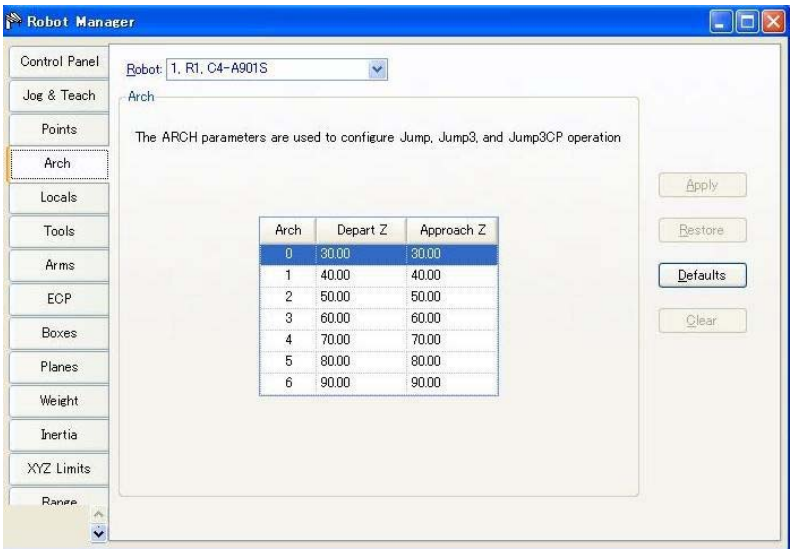


Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Point File	Seleccione un archivo de puntos.
Delete Pxxx	Elimina el punto seleccionado. Se le pedirá que confirme la operación.
Delete All	Elimina todos los puntos del archivo. Se le pedirá que confirme la operación.
Save	Guarda los valores actuales.
Restore	Vuelve a los valores anteriores. Se le pedirá que confirme la operación.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Arch]

En esta página podrá configurar los ajustes de salida Z y llegada Z en la tabla Arch (Arco) del robot. Arch se usa para los comandos de movimiento Jump (Saltar), Jump3 y Jump3CP. Existen siete pares de ajustes en la tabla Arch.

Para obtener detalles sobre el uso de Arch, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de arco*.



Para cambiar los ajustes de Arch

1. Coloque el cursor en la celda Depart Z (Salida Z) o Approach Z (Llegada Z) de la fila que desea cambiar.
2. Escriba el nuevo valor.

Use la tecla de tabulación para pasar a la siguiente celda.

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Apply	Aplica los valores actuales.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Defaults	Haga clic en el botón Defaults (Predeterminados) para mostrar los ajustes de fábrica.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Locals]

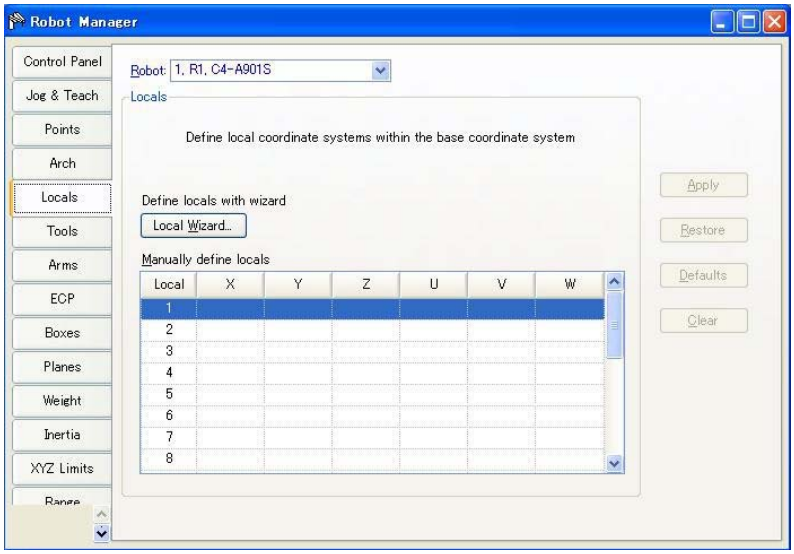
En esta página puede definir los sistemas de coordenadas locales de un robot. Cuando se selecciona la página, se muestran los valores actuales.

Se usa una cuadrícula para mostrar todos los valores de las variables locales que define. Local “0” es el sistema de coordenadas básico y no se puede cambiar en esta página.

NOTA: Para cambiar el sistema de coordenadas básico, use el comando Base (Básico) en la ventana de comandos. Consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+* para obtener más información.

Cuando una variable local no está definida, todos los campos de esa variable local estarán en blanco. Cuando ingresa un valor en cualquiera de los campos para una variable local no definida, el resto de los campos se establece en cero y la variable local se define cuando hace clic en el botón <Apply>.

Para obtener detalles sobre el uso de Local, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación local*.



Navegar la cuadrícula

Use la tecla de tabulación para pasar al siguiente campo. Use las teclas de flechas o el mouse para seleccionar algún campo.

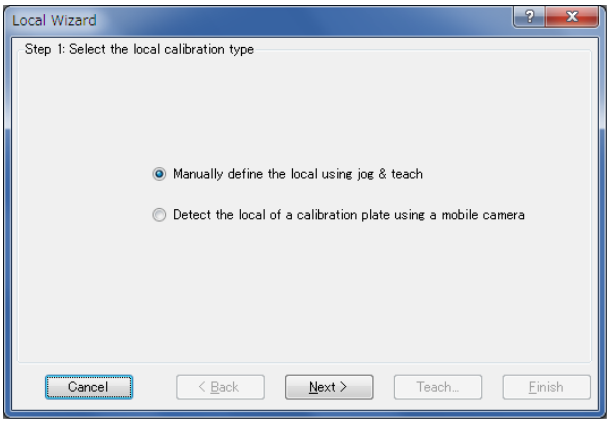
Elemento	Descripción
Local Wizard (Asistente de variable local)	Haga clic en este botón para iniciar el asistente de variable local. Siga las instrucciones para cada paso y defina una variable local. Consulte los detalles en la siguiente sección.
X	La coordenada X del origen local en el sistema de coordenadas básico.
Y	La coordenada Y del origen local en el sistema de coordenadas básico.
Z	La coordenada Z del origen local en el sistema de coordenadas básico.
U	El ángulo de rotación de la variable local sobre el eje Z básico (balanceo).
V	El ángulo de rotación de la variable local sobre el eje Y básico (inclinación).
W	El ángulo de rotación de la variable local sobre el eje X básico (orientación).
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Clear	Borra todos los valores de la variable local seleccionada.

Uso de Local Wizard

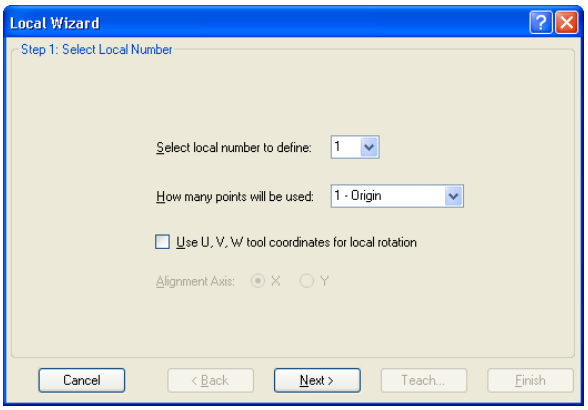
Se ofrece un asistente para definir el sistema de coordenadas local. Puede definir una variable local usando un solo punto o tres, como se describe en las siguientes secciones.

Uso de Local Wizard para enseñar una variable local de un solo punto

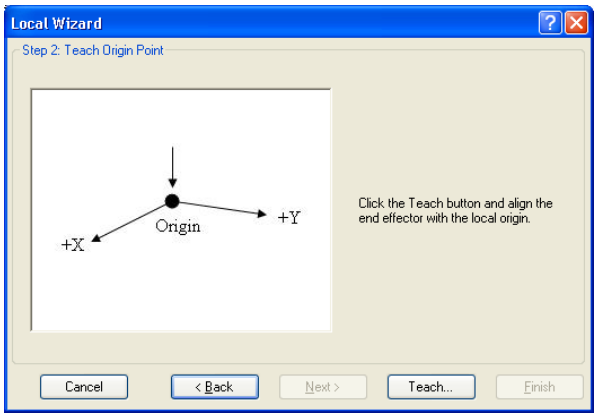
1. Abra el [Robot Manager] y haga clic en [Locals] para mostrar la página [Locals].
2. Haga clic en el botón <Local Wizard>. Verá el diálogo que aparece a continuación.



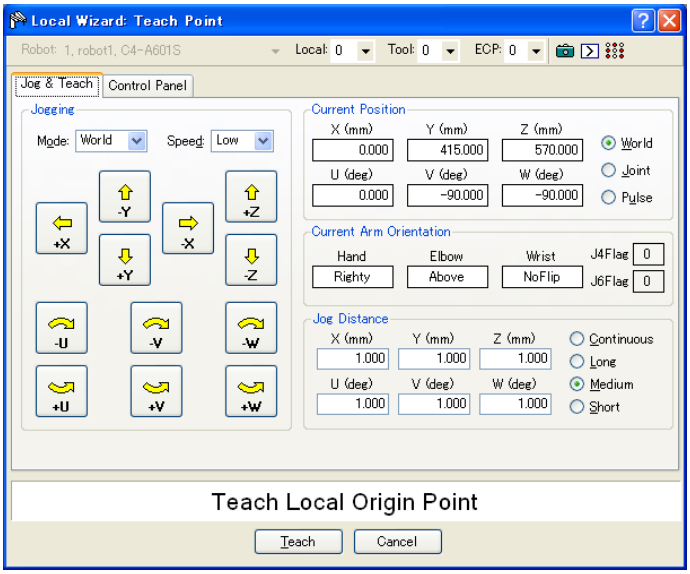
3. Haga clic en el botón <Next> para proceder con la configuración Local, usando Jog & Teach.
   Para obtener más detalles acerca de la configuración Local, consulte *7. Calibración de Vision* en el manual *Software Vision Guide 7.0*.



4. Seleccione el número local que desea definir. Para [How many points will be used] (Cuántos puntos se usarán), seleccione [1 – Origin] (1 - Origen). Dado que es una variable local de un solo punto, solo tendrá que enseñar el origen del nuevo sistema de coordenadas. Si desea usar los ejes U, V o W para la orientación del sistema de coordenadas, marque la casilla de verificación [Use U, V, W tool coordinates for local rotation] (Usar las coordenadas de herramienta U, V, W para rotación local). Si esta casilla de verificación está desmarcada, el nuevo sistema de coordenadas está descentrado desde la variable local 0 en X e Y, pero no se gira sobre ningún eje. Haga clic en el botón <Next>.

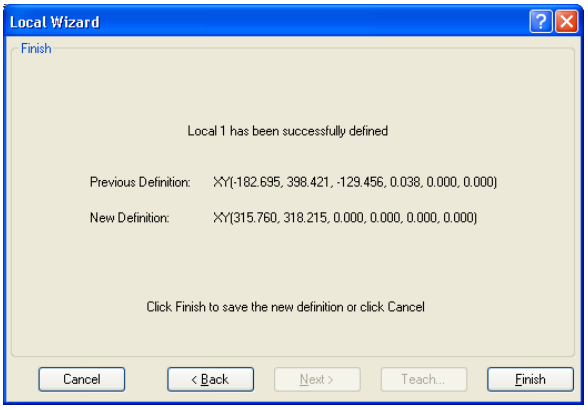


5. Ahora enseñaremos el punto de origen local. Haga clic en el botón <Teach> para abrir el cuadro de diálogo [Local Wizard Teach Point] (Punto de enseñanza del asistente local).



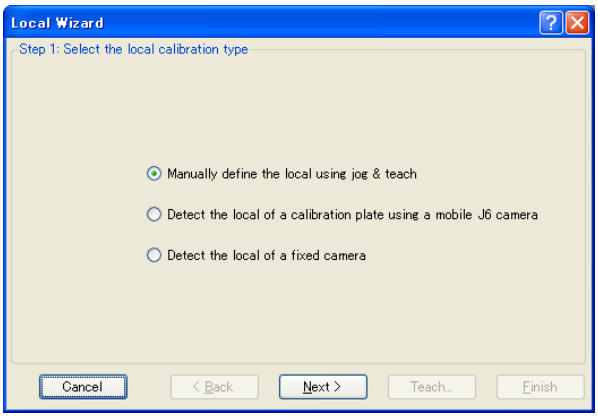
6. Desplace el robot hasta que el efector final esté alineado con el punto de origen local. Haga clic en el botón <Teach>.

7. La nueva definición local aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> (Terminar) para aceptar la nueva definición.

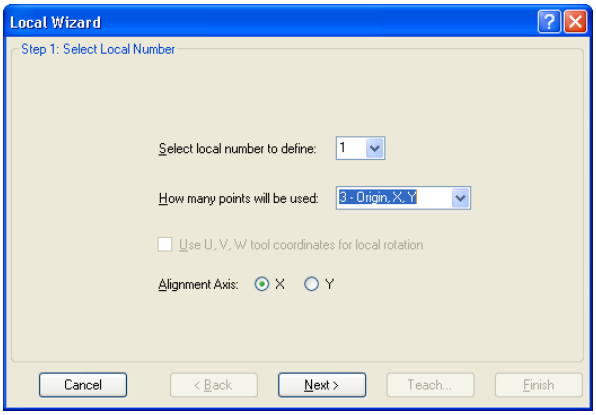


Uso de Local Wizard para enseñar una variable local de tres puntos

1. Abra el [Robot Manager] y haga clic en [Locals] para mostrar la página [Locals].
2. Haga clic en el botón <Local Wizard> . Verá el diálogo que aparece a continuación.

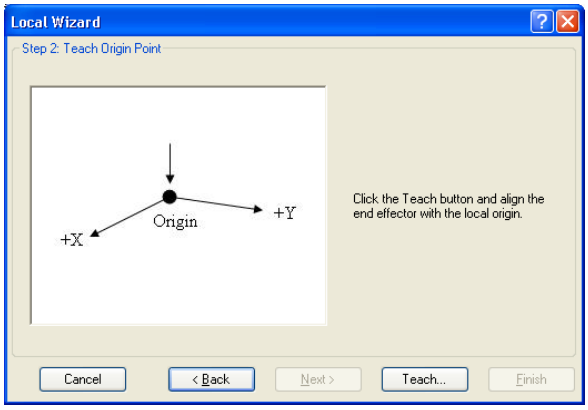


3. Haga clic en el botón <Next> para proceder con la configuración Local, usando Jog & Teach.
   Para obtener más detalles acerca de la configuración Local, consulte *7. Calibración de Vision* en el manual *Software Vision Guide 7.0*.

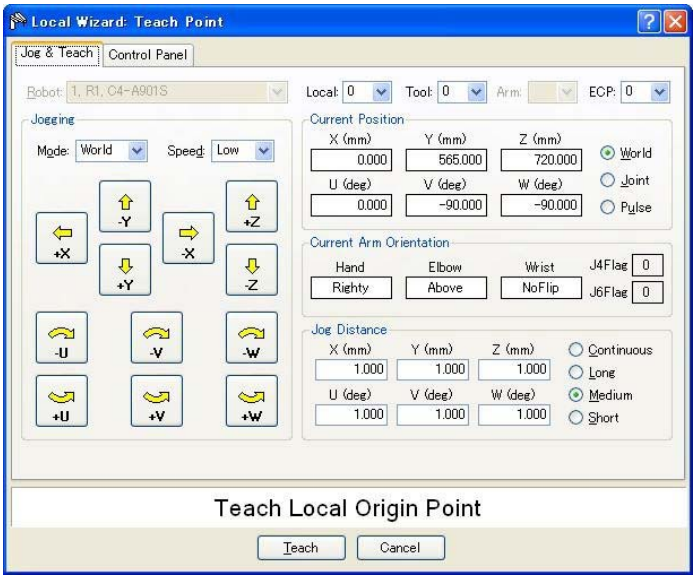


4. Seleccione el número local que desea definir. Para [How many points will be used] (Cuántos puntos se usarán), seleccione [3 - Origin, X, Y] (3 - Origen, X, Y). Dado que esta es una variable local de tres puntos, enseñará el origen del nuevo sistema de coordenadas y luego enseñará un punto en cualquier lugar del eje X y un punto en cualquier lugar del eje Y. Seleccione qué eje usará para alinear el sistema de coordenadas. Por ejemplo, si selecciona X, entonces el eje X del nuevo sistema de

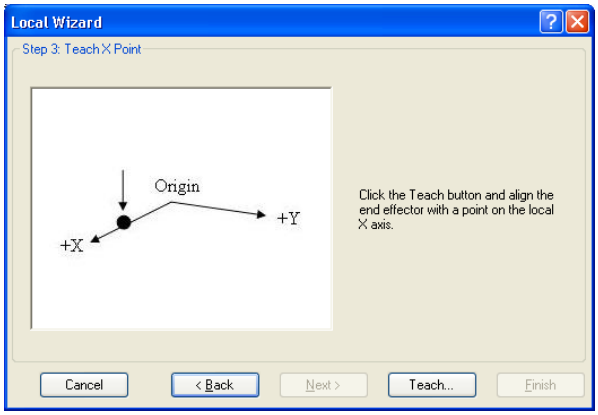
coordenadas estará alineado con el punto del eje X que enseñará en un paso posterior. El punto del eje Y se usará para determinar la inclinación. Haga clic en el botón <Next>.



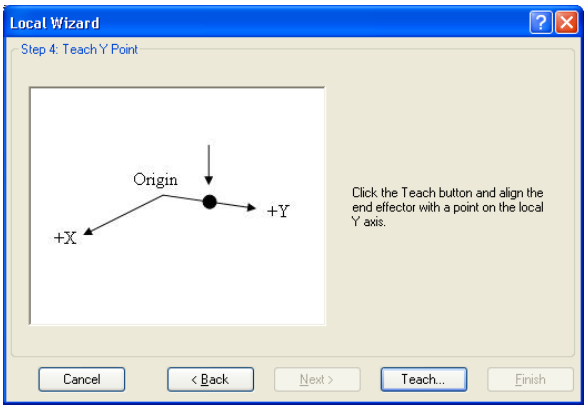
5. Ahora enseñaremos el punto de origen local. Haga clic en el botón <Teach> para abrir el cuadro de diálogo [Local Wizard: Teach Point] (Asistente local: punto de enseñanza).



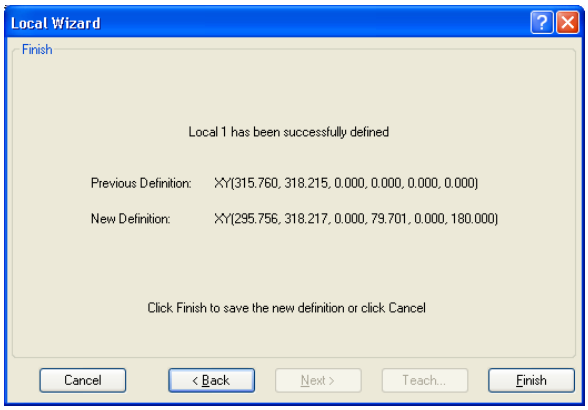
6. Desplace el robot hasta que el efector final esté alineado con el punto de origen. Haga clic en el botón <Teach>. Aparecerá el siguiente paso.



7. Ahora enseñaremos un punto sobre el eje X local. Haga clic en el botón <Teach> y desplace el robot hasta que el efector final esté alineado con un punto en cualquier lugar del eje X del nuevo sistema de coordenadas. Haga clic en el botón <Teach> en el cuadro de diálogo [Teach Point] para continuar.



8. Ahora enseñaremos un punto sobre el eje Y local. Haga clic en el botón <Teach> y desplace el robot hasta que el efector final esté alineado con un punto en cualquier lugar del eje Y del nuevo sistema de coordenadas. Haga clic en el botón <Teach> en el cuadro de diálogo [Teach Point] para continuar.
9. La nueva definición local aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> para aceptar la nueva definición.



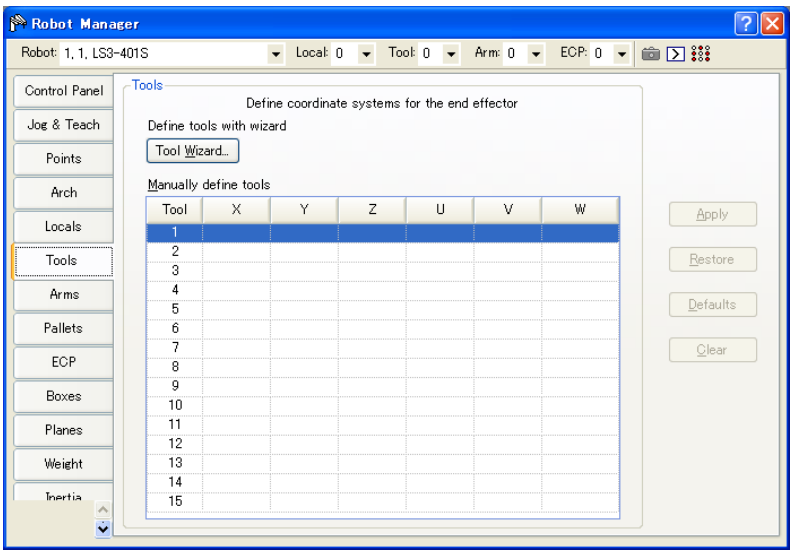
Página [Tools]-[Robot Manager] -[Tools]

En esta página puede definir los ajustes de la herramienta de un robot. Cuando se selecciona la pestaña, se muestran los valores actuales.

Se usa una cuadrícula para mostrar todos los valores de las 15 herramientas que puede definir.

Cuando una herramienta no está definida, todos los campos de esa herramienta estarán en blanco. Cuando ingresa un valor en cualquiera de los campos para una herramienta no definida, el resto de los campos se establece en cero y la herramienta se define cuando hace clic en el botón <Apply>.

Para obtener más información sobre las herramientas, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación TLSet*.



Navegar la cuadrícula

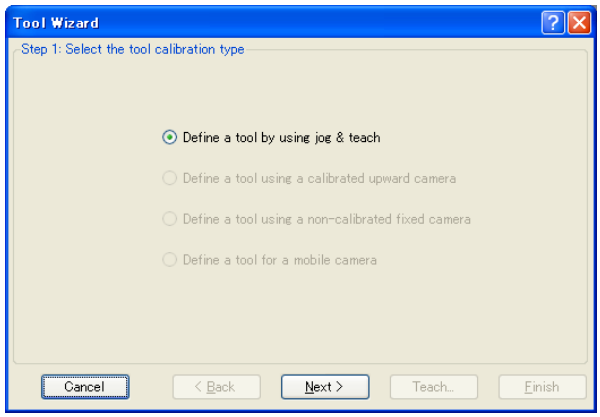
Use la tecla <TAB> (Tabulación) para pasar al siguiente campo. Use las teclas de flechas o el mouse para seleccionar algún campo.

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Tool Wizard	Este botón inicia el asistente de herramientas. Siga las instrucciones para cada paso del asistente y defina una herramienta. Consulte los detalles en la siguiente sección.
X	La coordenada X de la herramienta.
Y	La coordenada Y de la herramienta.
Z	La compensación Z de la herramienta.
U	El ángulo de rotación de la herramienta sobre el eje Z (balanceo).
V	El ángulo de rotación de la herramienta sobre el eje Y (inclinación).
W	El ángulo de rotación de la herramienta sobre el eje X (orientación).
Apply	Define los valores actuales.
Restore	Revierte de vuelta a los valores anteriores
Clear	Borra todos los valores de la herramienta seleccionada.

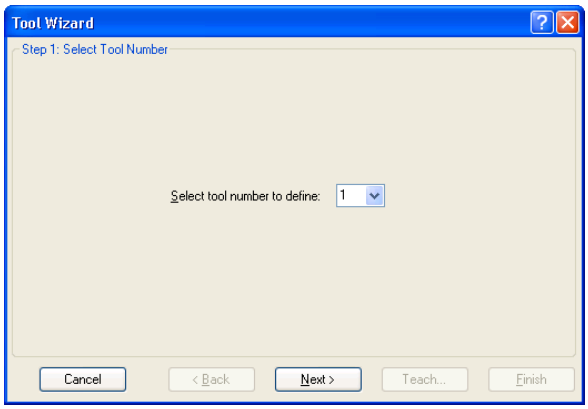
Uso de Tool Wizard

Para robots SCARA

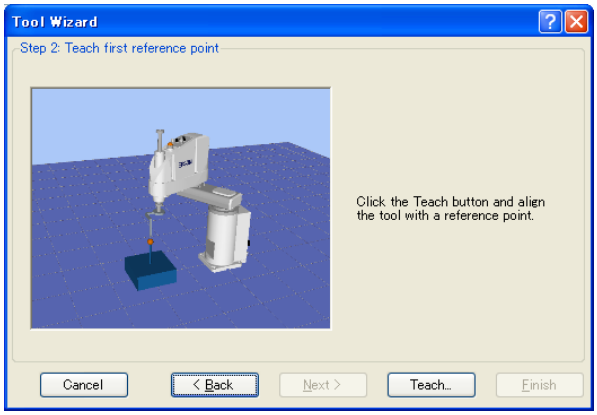
1. Seleccione la pestaña [Robot Manager]-[Tools] para mostrar la página[Tools].
2. Haga clic en el botón <Tool Wizard> (Asistente de herramientas). Verá el cuadro de diálogo que aparece a continuación.
   Seleccione el número de la herramienta que desea definir y haga clic en el botón <Next>.

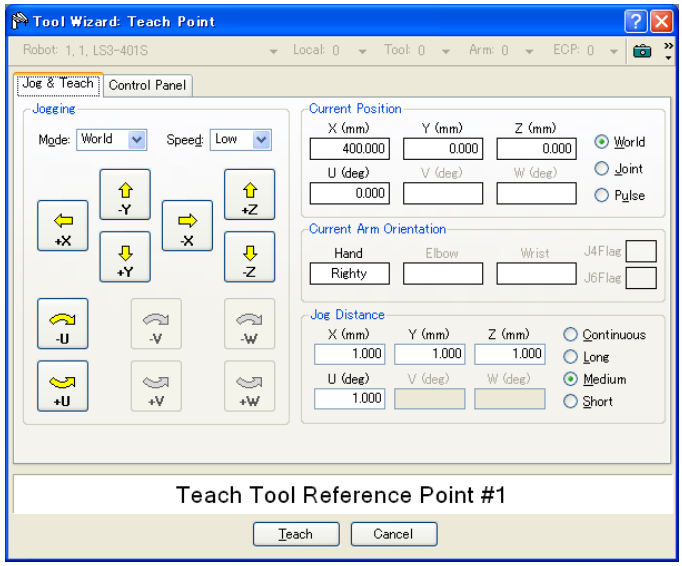


3. Haga clic en el botón <Next> para proceder con la configuración Tool, usando Jog & Teach.
   Para obtener más detalles acerca de la configuración Tool, consulte *7. Calibración de Vision* en el manual *Software Vision Guide 7.0*.

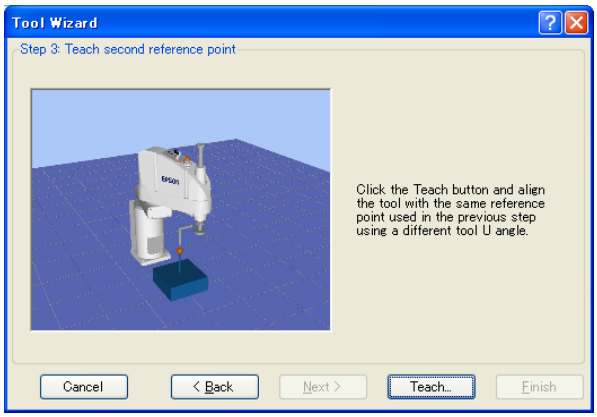


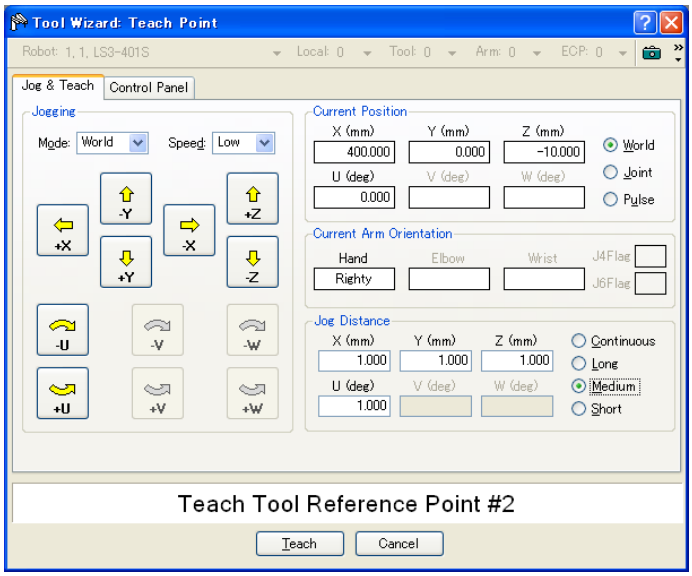
4. Desplace el robot hasta que la herramienta esté alineada con el punto de referencia. Luego haga clic en el botón <Teach> para mostrar el cuadro de diálogo [Jog & Teach]. Desplace el robot para que la herramienta se alinee con el punto de referencia.



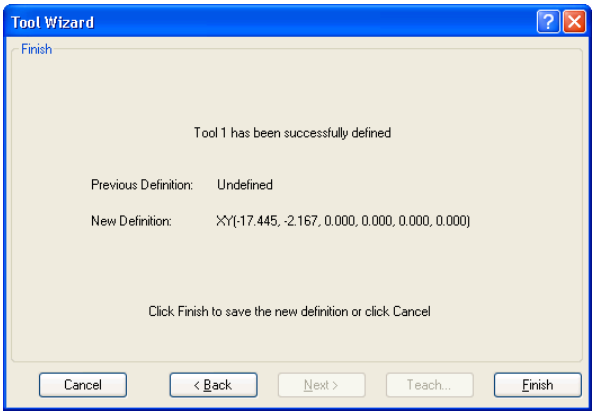


5. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar el siguiente cuadro de diálogo. Después de girar el eje U como se muestra a continuación para cambiar el ángulo, desplace los ejes X e Y hasta que la herramienta quede alineada con el punto de referencia. Luego haga clic en el botón <Teach> para mostrar el cuadro de diálogo [Jog & Teach]. Haga coincidir la herramienta con el punto de referencia.





6. Haga clic en el botón <Teach>. La nueva definición de herramienta aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> para aplicar la nueva definición.



NOTA

El robot se puede calibrar con una postura diferente en el asistente.

Para robots de 6 ejes (incluida la serie N)

NOTA: Existen dos métodos de calibración para los robots de 6 ejes. 3D Tool (Herramienta 3D) mueve el robot en las direcciones X, Y, Z, U, V y W para calibrar, mientras que 2D Tool (Herramienta 2D) mueve el robot en las direcciones X, Y, Z y U. El robot se puede calibrar con 2D Tool solo cuando la postura del robot sea "V=0 grados, W=0 grados" o "V=0 grados, W=180 grados (-180 grados).

NOTA: Cuando se compara 2D Tool con 3D Tool, 2D Tool tiene las siguientes ventajas y desventajas. Elija el método adecuado según el uso previsto.

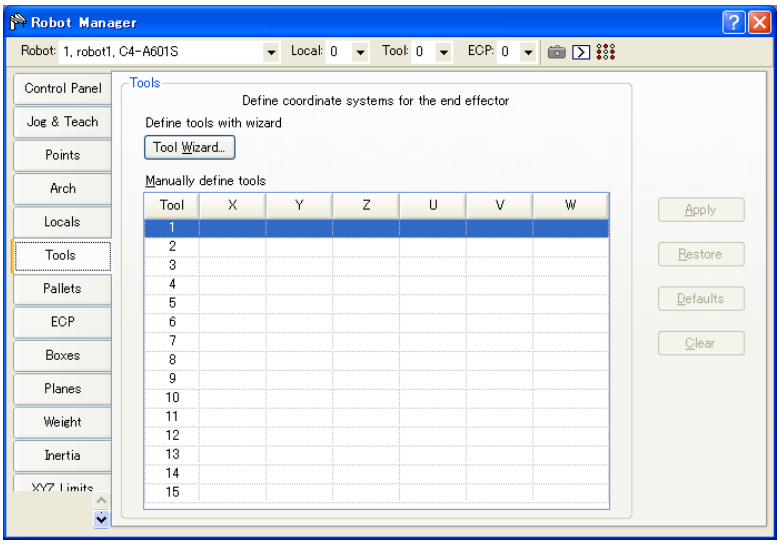
Ventajas:

- Tiempo de calibración más breve que con 3D Tool
- Dado que los ejes V y W no se mueven, los elementos periféricos y los cables no interferirían con la calibración

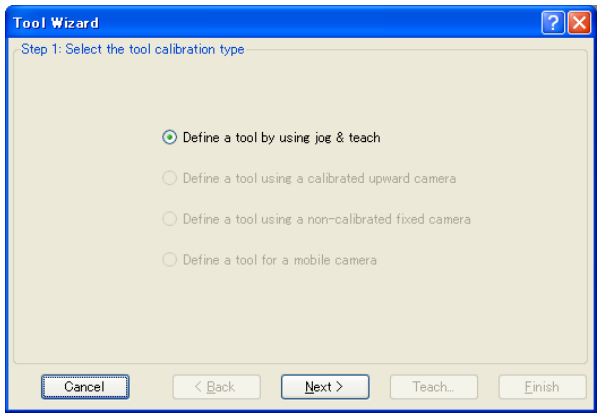
Desventajas:

- La precisión de la calibración puede ser peor que con 3D Tool
- La compensación de la dirección del eje Z no se realiza automáticamente (*1)

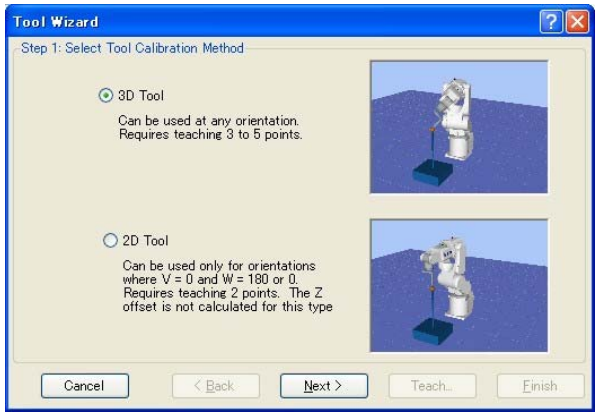
*1: Si se necesita compensación de la dirección del eje Z, ingrese el valor de compensación en el siguiente cuadro de diálogo después de la calibración.



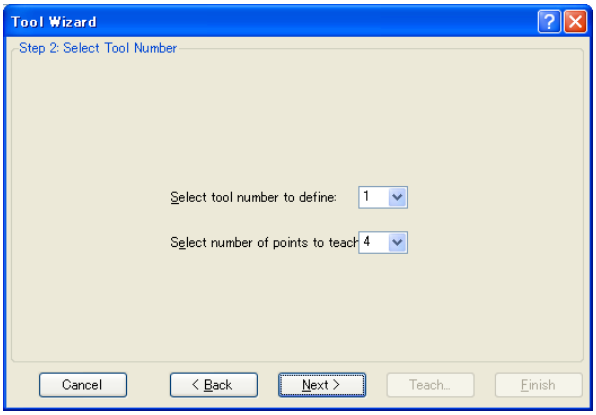
1. Seleccione la pestaña [Robot Manager]-[Tools] para mostrar la página[Tools].
2. Haga clic en el botón <Tool Wizard> Verá el cuadro de diálogo que aparece a continuación.
   Seleccione 3D Tool o 2D Tool.



3. Haga clic en el botón <Next> para proceder con la configuración Tool, usando Jog & Teach.
   Para obtener más detalles acerca de la configuración Tool, consulte *7. Calibración de Vision* en el manual *Software Vision Guide 7.0*.



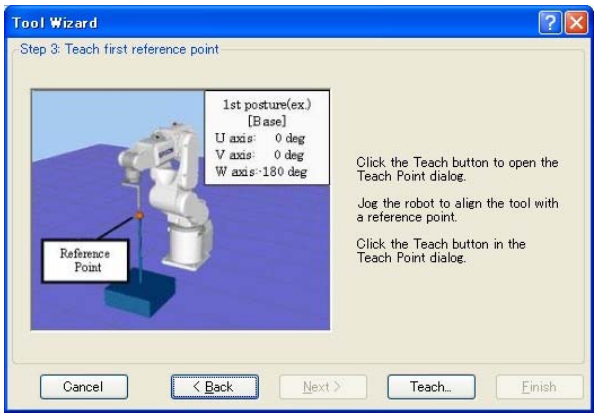
4. Si usará 3D Tool, seleccione el número de herramienta que desea definir y el número de puntos que desea enseñar, y luego haga clic en el botón <Next>.

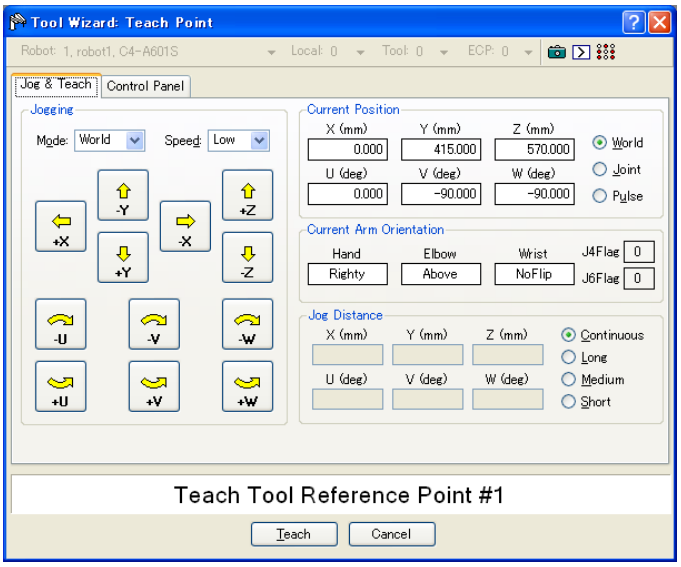


NOTA: El “número de puntos para enseñar” es la cantidad de veces que enseñará el mismo punto (punto de referencia) en el rango de movimiento del robot mientras cambia solo la dirección de la herramienta. El número de enseñanzas debe ser, al menos, tres.
Aunque depende de la precisión de la enseñanza de cada punto, se puede realizar un ajuste más preciso de la herramienta aumentando este número.

Para aumentar la precisión del ajuste de la herramienta, ajuste el ángulo en aproximadamente 10 grados o más para el pulso J5 y así evitar la singularidad cerca del grado 0 cuando enseñe el punto de referencia.

5. Desplace el robot hasta que la herramienta esté alineada con el punto de referencia. Luego haga clic en el botón <Teach> para mostrar el cuadro de diálogo [Jog & Teach]. Haga coincidir la herramienta con el punto de referencia.



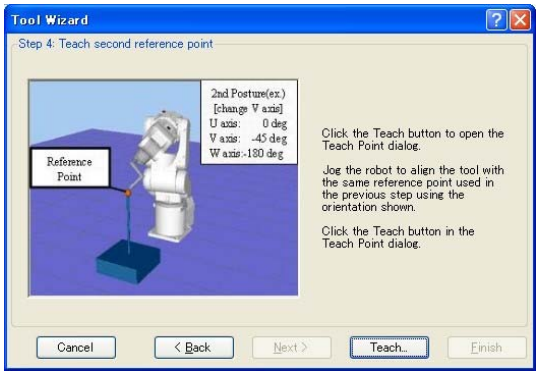


6. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar el siguiente cuadro de diálogo.
   Si usa 3D Tool, gire los ejes U, V y W como se muestra a continuación y luego desplace los ejes X, Y y Z hasta que la herramienta esté alineada con el punto de referencia. Repita la enseñanza hasta que el robot llegue al punto de referencia desde otra orientación de la herramienta tan seguido como lo especifique en (3).

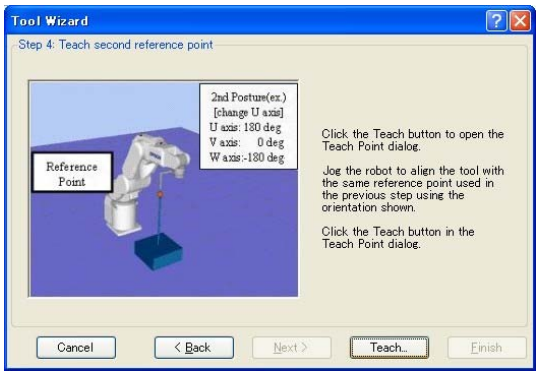
   Si usa 2D Tool, gire el eje U como se muestra a continuación y luego desplace los ejes X, Y y Z hasta que la herramienta esté alineada con el punto de referencia.
   Si hace clic en el botón <Teach>, aparece el cuadro de diálogo [Jog & Teach] para 3D Tool y 2D Tool. Haga coincidir la herramienta con el punto de referencia.

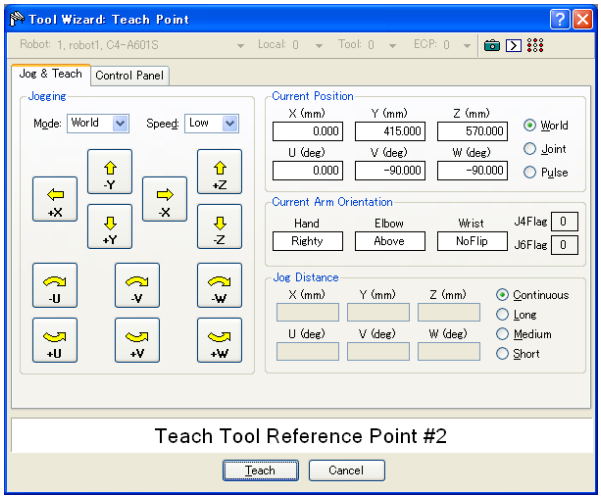
   NOTA: Cuando mueva los ejes U, V y W, mueva el brazo hacia arriba para evitar la colisión de la herramienta y el punto de referencia.

   Para 3D Tool:

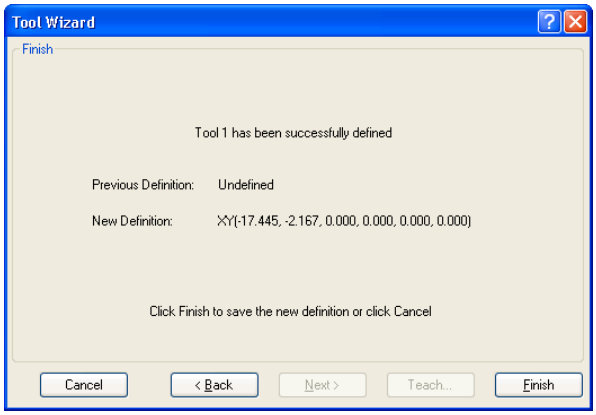


   Para 2D Tool:





7. La nueva definición de herramienta aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> para aplicar la nueva definición.



NOTA: Aunque se recomienda calibrar el robot con la misma postura que el asistente, es posible calibrarlo con una postura diferente en el asistente.

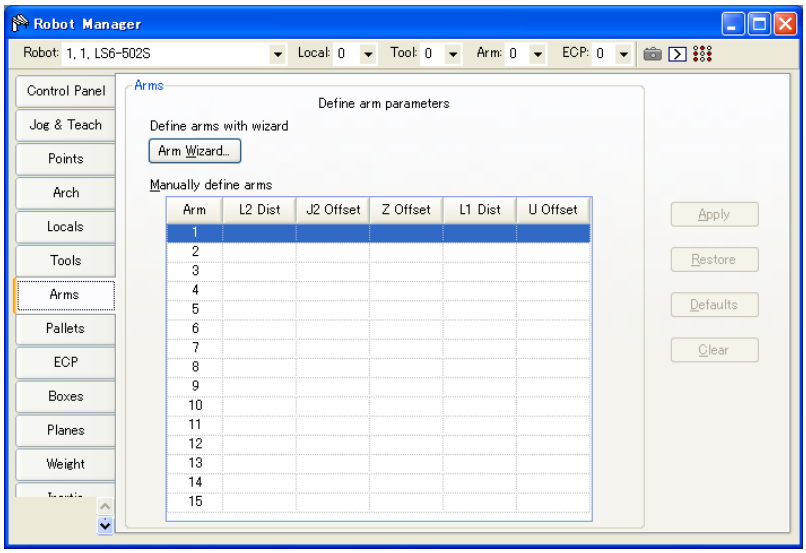
Página [Tools]-[Robot Manager]-[Arms] (Brazos)

En esta página puede definir los ajustes del brazo de un robot. Cuando se selecciona la pestaña, se muestran los valores actuales del brazo. La pestaña está desactivada si el robot actual no admite el comando Arm.

Se usa una cuadrícula para mostrar todos los valores de las 15 configuraciones de brazo que puede definir.

Cuando un brazo no está definido, todos los campos de ese brazo estarán en blanco. Cuando ingresa un valor en cualquiera de los campos para un brazo no definido, el resto de los campos se establece en cero y la herramienta se define cuando hace clic en el botón <Apply>.

Para obtener más información sobre los parámetros del brazo, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación ArmSet*.



Navegar la cuadrícula

Use la tecla <TAB> (Tabulación) para pasar al siguiente campo. Use las teclas de flechas o el mouse para seleccionar algún campo.

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Arm Wizard (Asistente de brazos)	Abra el asistente para configurar el brazo adicional usando la cámara. Defina la herramienta siguiendo las instrucciones. Para obtener más detalles acerca de la configuración Local, consulte *7. Calibración de Vision* en el manual *Software Vision Guide 7.0*.
L2 Dist	Distancia entre el centro de la unión 2 y el centro de la unión de orientación en milímetros.
J2 Offset	Ángulo de línea desde el centro de la unión 2 al centro de la unión de orientación en milímetros.
Z Offset	La compensación Z entre el nuevo eje de orientación y el eje de orientación estándar.
L1 Dist	Distancia entre el centro de la unión de hombro y el centro de la unión de codo en milímetros.
U Offset	La compensación del ángulo entre la posición cero de orientación estándar y la posición cero del nuevo eje de orientación en grados.
Apply	Defina los valores actuales.
Restore	Revierte a los valores anteriores.
Clear	Borra todos los valores del brazo seleccionado

Página [Tools]-[Robot Manager]-[ECP]

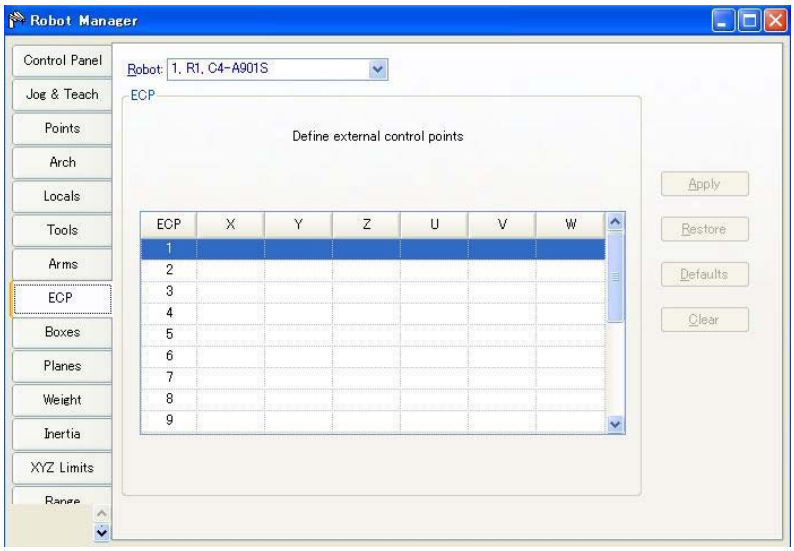
En esta página puede definir los ajustes de ECP (punto de control externo) de un robot. Cuando se selecciona la página, se muestran los valores actuales.

NOTA: Si la opción ECP no está activada en el controlador, esta página no estará visible.

Para obtener información detallada sobre el uso de puntos de control externos en su aplicación, consulte *6.16.5 Sistema de coordenadas de ECP (Opcionales)*.

Se usa una cuadrícula para mostrar todos los valores de los ECP que define.

Cuando un ECP no está definido, todos los campos de ese ECP estarán en blanco. Cuando ingresa un valor en cualquiera de los campos para un ECP no definido, el resto de los campos se establece en cero y el ECP se define cuando presiona el botón <Apply>.



Navegar la cuadrícula

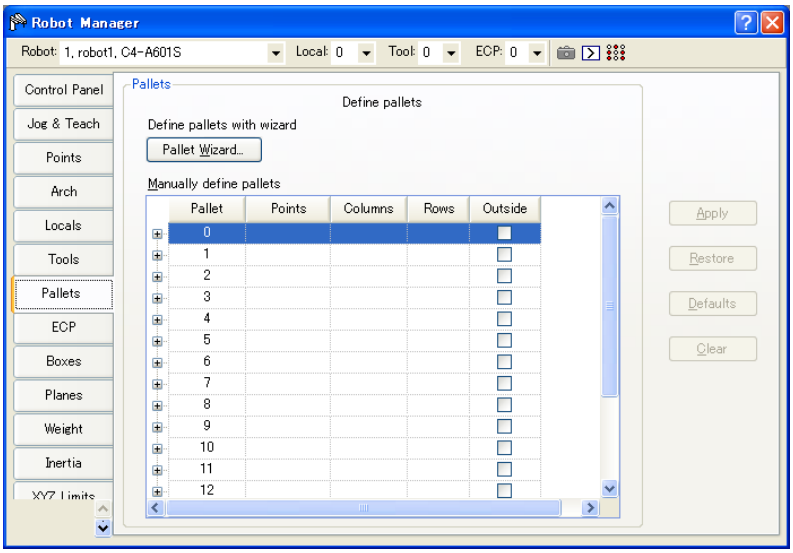
Use la tecla <TAB> (Tabulación) para pasar al siguiente campo. Use las teclas de flechas o el mouse para seleccionar algún campo.

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
X	La coordenada X del ECP.
Y	La coordenada Y del ECP.
Z	La coordenada Z del ECP.
U	El ángulo de rotación del ECP sobre el eje Z (balanceo).
V	El ángulo de rotación del ECP sobre el eje Y (inclinación).
W	El ángulo de rotación del ECP sobre el eje X (orientación).
Apply	Defina los valores actuales.
Restore	Revierta de vuelta a los valores anteriores.
Clear	Borra todos los valores del ECP seleccionado.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Pallets] (Pálets)

En esta página puede definir el pálet. Cuando se selecciona la página, se muestran los valores disponibles del pálet. Cuando un pálet no está definido, todos los campos de ese pálet estarán en blanco. El pálet se define cuando presiona el botón <Apply>.

Para obtener más información sobre el pálet, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de pálet.*



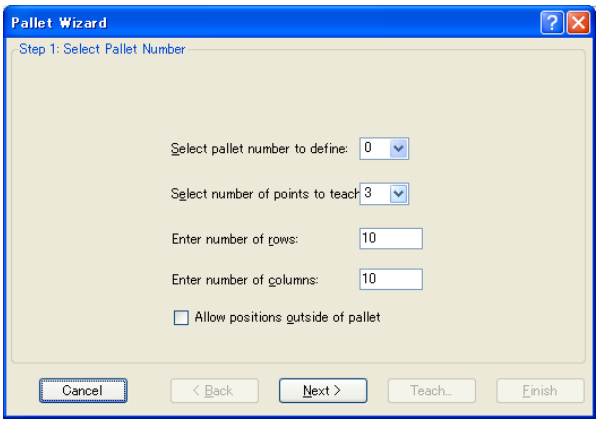
Navegar la cuadrícula

Use la tecla <TAB> (Tabulación) para pasar al siguiente campo. Use las teclas de flechas o el mouse para seleccionar algún campo.

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Points	Especifique el punto variable que usará para la definición del pálet. Seleccione 3 o 4.
Columns (Columnas)	Especifique el número de división del Punto número 1 (información de sistema de coordenadas 1) y el Punto número 2 (información de sistema de coordenadas 2) por un número entero. El rango es de 1 a 32767. (División 1 × División 2 <32767)
Rows (Filas)	Especifique el número de división del Punto número 1 (información de sistema de coordenadas 1) y el Punto número 3 (información de sistema de coordenadas 3) por un número entero. El rango es de 1 a 32767. (División 1 × División 3 <32767)
Outside (Exterior)	Opcional. Genera un pálet accesible fuera de las columnas y filas especificadas
X	Ajusta la coordenada X en milímetros.
Y	Ajusta la coordenada Y en milímetros.
Z	Ajusta la coordenada Z en milímetros.
U	Ajusta la coordenada U en grados.
V	Ajusta la coordenada V en grados.
W	Ajusta la coordenada W en grados.
Apply	Defina los valores actuales.
Restore	Revierta de vuelta a los valores anteriores.
Clear	Borrar todos los valores.

Uso de Pallet Wizard (Asistente de pálets)

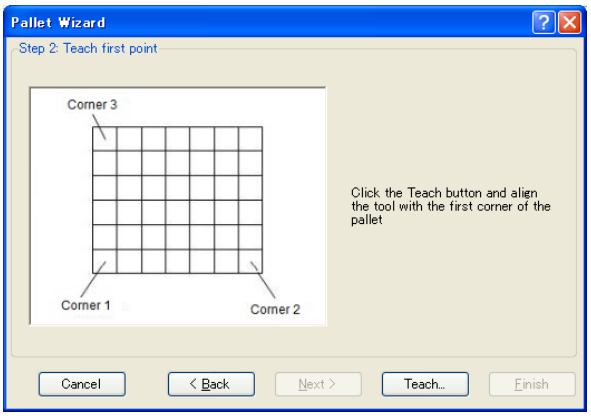
1. Seleccione la pestaña [Robot Manager]-[Tools] para mostrar la página[Pallets].
2. Haga clic en el botón <Pallet Wizard>. Verá el cuadro de diálogo que aparece a continuación.



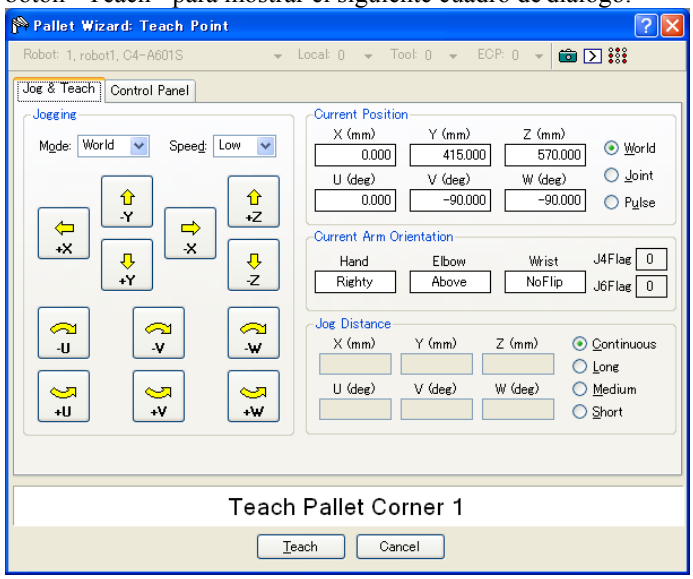
3. Seleccione el número de pálet que desea definir, el número de puntos que desea enseñar, el número de filas y columnas y si desea usar “Outside”. Luego, haga clic en el botón <Next>.

   NOTA: Si el pálet tiene una buena forma rectangular ordenada, solo se deben especificar los puntos para 3 de las 4 esquinas. Sin embargo, en la mayoría de las situaciones, se recomienda usar los puntos de las 4 esquinas para definir un pálet.

4. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar la página [Teach first point] (Enseñar el primer punto).

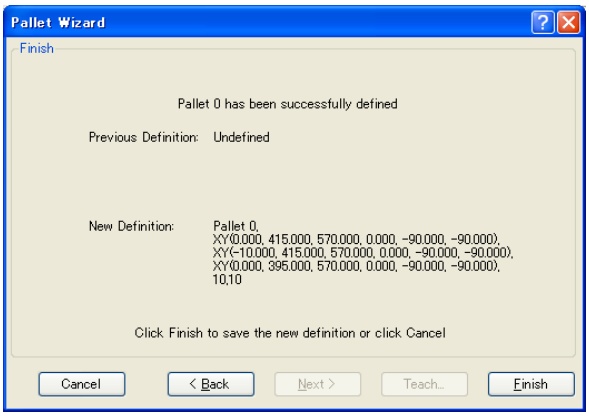


5. Desplace el robot a la primera esquina para enseñarle esa posición. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar el siguiente cuadro de diálogo.



6. Siga los pasos (4) y (5) para enseñar de la segunda a la cuarta esquina.

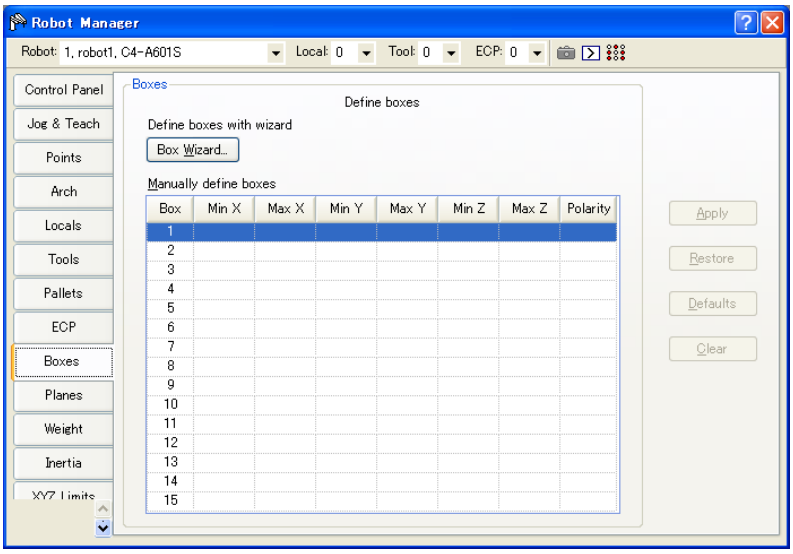
7. La nueva definición de pálet aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> para aplicar la nueva definición.



Página [Tools]-[Robot Manager]-[Box] (Caja)

En esta página puede definir los ajustes de caja (área de control de acercamiento) de un robot. Cuando se selecciona la página, se muestran los valores actuales. Cuando una caja no está definida, todos los campos de esa caja estarán en blanco. Cuando ingresa un valor en cualquiera de los campos para una caja no definida, el resto de los campos se establece en cero y la caja se define cuando presiona el botón <Apply>.

Para obtener más información sobre las cajas, *onsulte el Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de caja*.



Navegar la cuadrícula

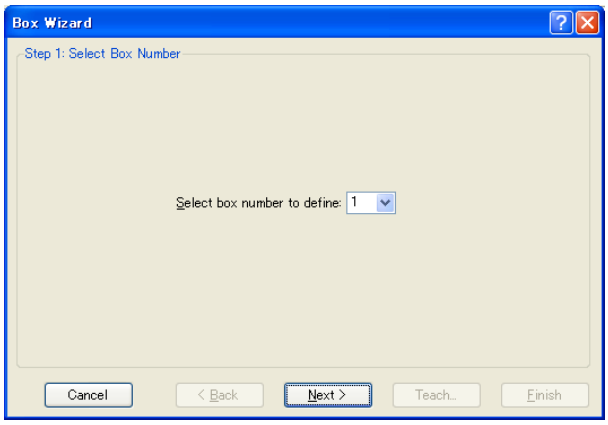
Use la tecla <TAB> (Tabulación) para pasar al siguiente campo. Use las teclas de flechas o el mouse para seleccionar algún campo.

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Min X	Escriba el valor de límite X mínimo en milímetros.
Max X	Escriba el valor de límite X máximo en milímetros.
Min Y	Escriba el valor de límite Y mínimo en milímetros.
Max Y	Escriba el valor de límite Y máximo en milímetros.
Min Z	Escriba el valor de límite Z mínimo en milímetros.
Max Z	Escriba el valor de límite Z máximo en milímetros.
Polarity (Polaridad)	Ajusta la polaridad para generar la E/S en el control de acercamiento.
Apply	Define los valores actuales.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Clear	Borra todos los valores.

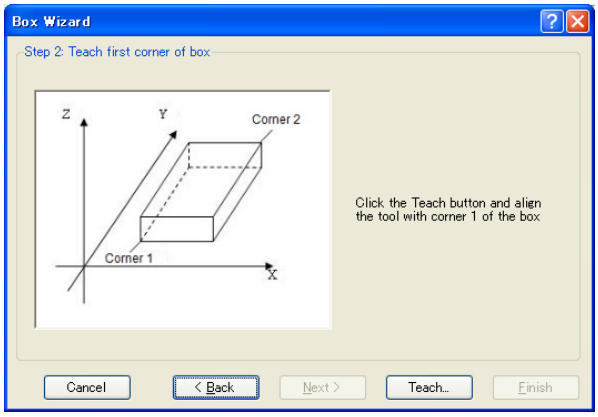
Configurar ambos valores en cero desactiva los límites.

Uso de Box Wizard (Asistente de cajas)

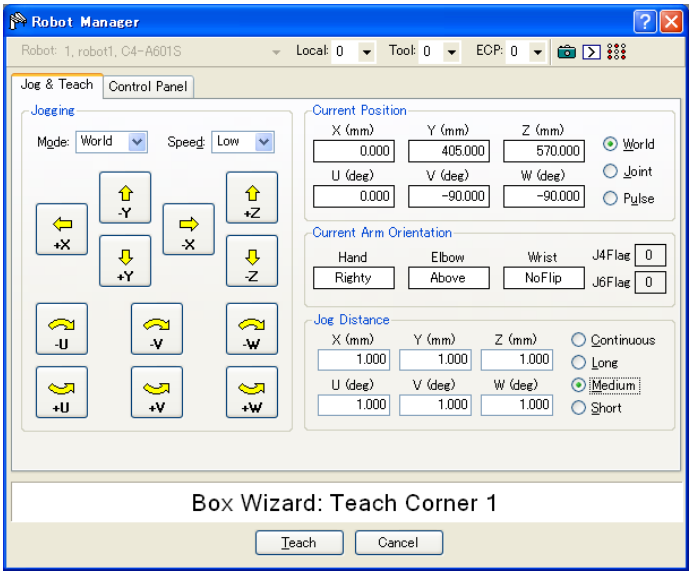
1. Seleccione la pestaña [Robot Manager]-[Boxes] para mostrar la página [Boxes] (Cajas).
2. Haga clic en el botón <Box Wizard>. Verá el cuadro de diálogo que aparece a continuación.



3. Seleccione el número de la caja que desea definir y haga clic en el botón <Next>.
4. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar la página [Teach first corner of box] (Enseñar la primera esquina de la caja).

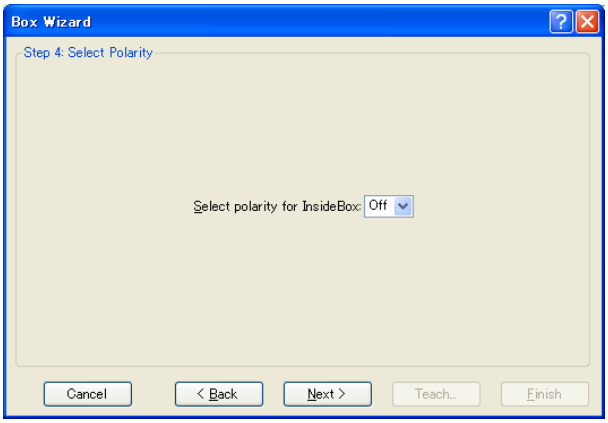


5. Desplace el robot a la primera esquina para enseñarle esa posición. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar el siguiente cuadro de diálogo.

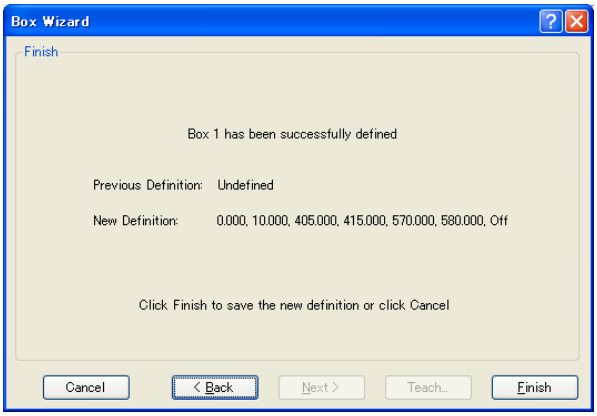


6. Siga los pasos (4) y (5) para enseñar de la segunda a la cuarta esquina.

7. Seleccione la polaridad para generar la E/S



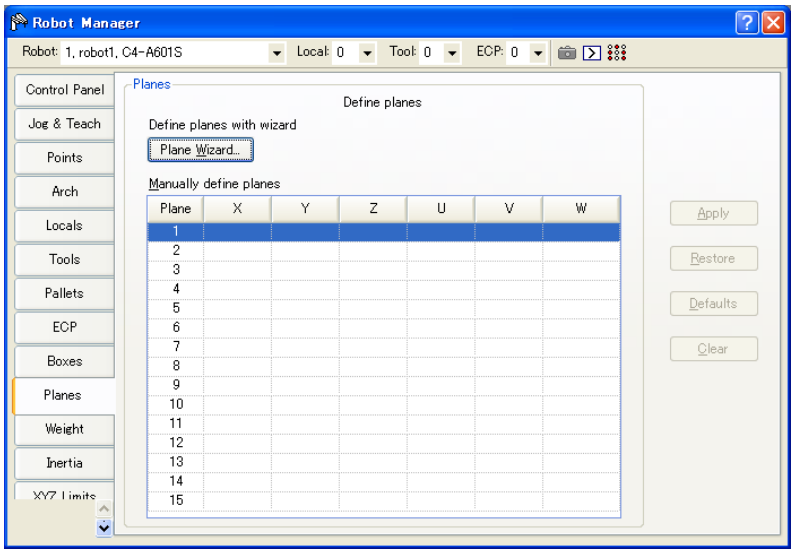
8. La nueva definición de caja aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> para aplicar la nueva definición.



Página [Tools]-[Robot Manager]-[Plane] (Plano)

En esta página puede definir los ajustes de plano (plano de control de acercamiento) de un robot. Cuando se selecciona la página, se muestran los valores actuales. Cuando un plano no está definido, todos los campos de ese plano estarán en blanco. Cuando ingresa un valor en cualquiera de los campos para un plano no definido, el resto de los campos se establece en cero y el plano se define cuando presiona el botón <Apply>.

Para obtener más información sobre el plano, *onsulte el Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de plano*.



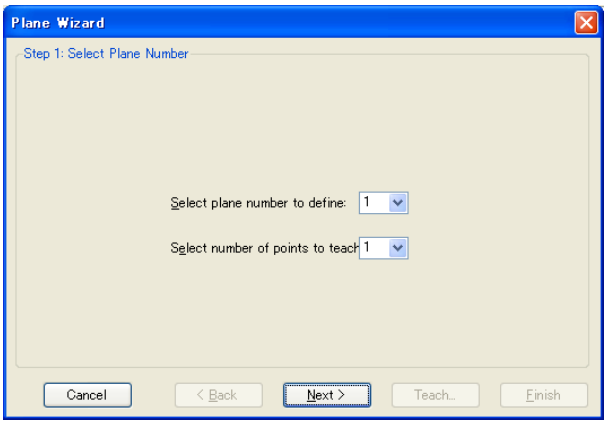
Navegar la cuadrícula

Use la tecla <TAB> (Tabulación) para pasar al siguiente campo. Use las teclas de flechas o el mouse para seleccionar algún campo.

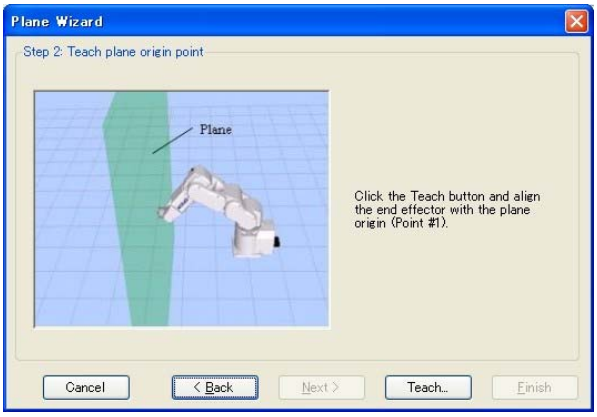
Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
X	Ajusta el origen de X de la coordenada para el plano de control de acercamiento.
Y	Ajusta el origen de Y de la coordenada para el plano de control de acercamiento.
Z	Ajusta el origen de Z de la coordenada para el plano de control de acercamiento.
U	Ajusta el origen de U de la coordenada para el plano de control de acercamiento.
V	Ajusta el origen de V de la coordenada para el plano de control de acercamiento.
W	Ajusta el origen de W de la coordenada para el plano de control de acercamiento.
Apply	Defina los valores actuales.
Restore	Revierta de vuelta a los valores anteriores.
Clear	Borrar todos los valores.

Uso de Plane Wizard (Asistente de planos)

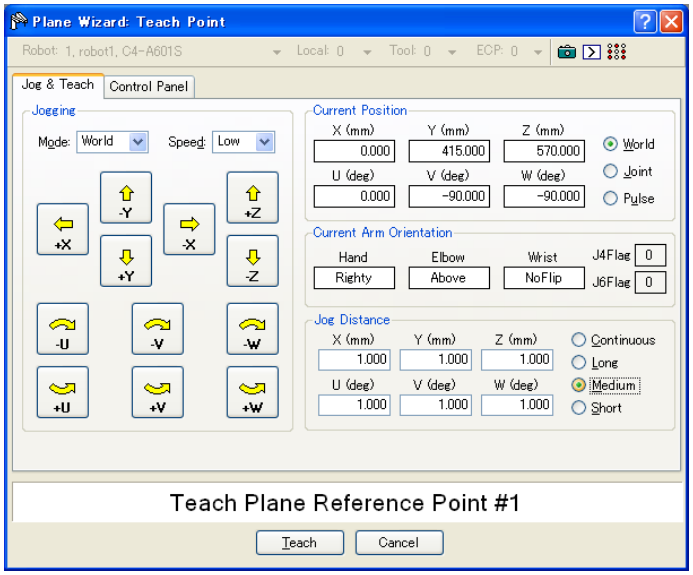
1. Seleccione la pestaña [Robot Manager]-[Planes] para mostrar la página [Planes] (Planos).
2. Haga clic en el botón <Plane Wizard>. Verá el cuadro de diálogo que aparece a continuación.



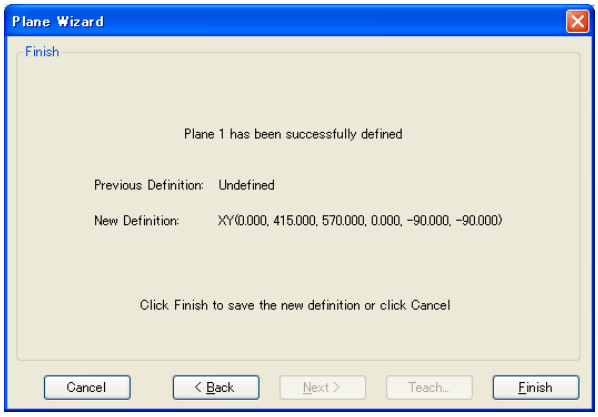
3. Seleccione el número de plano que desea definir y el número de puntos que desea enseñar, y luego haga clic en el botón <Next>.
   NOTA: Puede seleccionar “1” o “3” para el número de puntos que desea enseñar. Si selecciona “1”, se reflejará la postura del robot durante la enseñanza. Si selecciona “3”, no se reflejará la postura del robot. Para obtener más detalles, consulte onsulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de plano*.
4. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar la página [Teach plane origin point] (Enseñar el punto de origen del plano).
   Si el número del punto que desea enseñar es “1”:



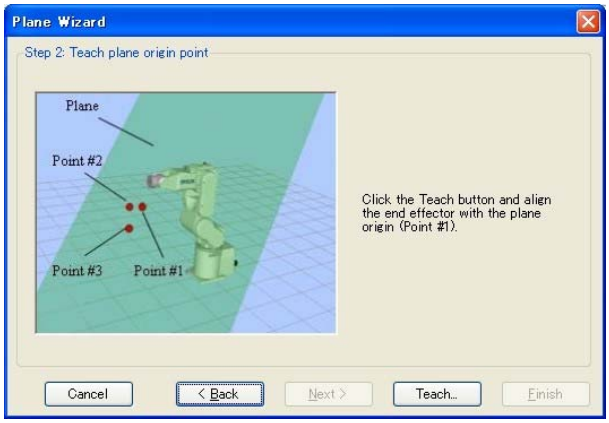
5. desplace el robot al punto de referencia para enseñarle esa posición. Haga clic en el botón <Teach> para mostrar el siguiente cuadro de diálogo.



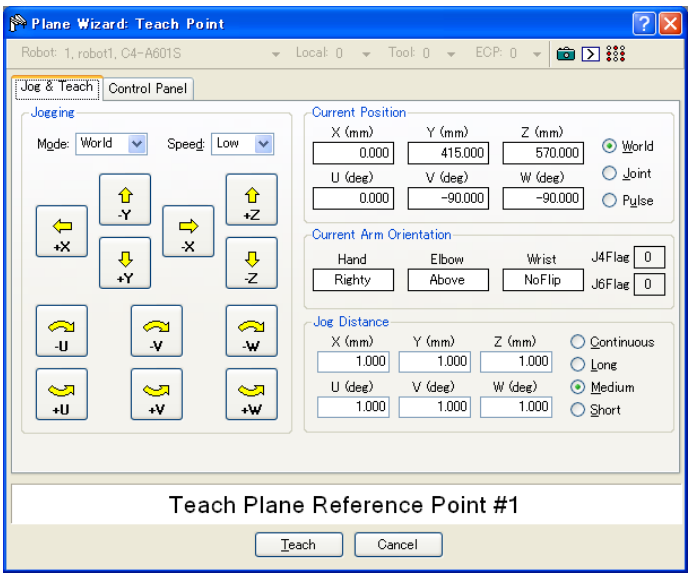
6. La nueva definición de plano aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> para aplicar la nueva definición.



Si el número de puntos que desea enseñar es “3”:

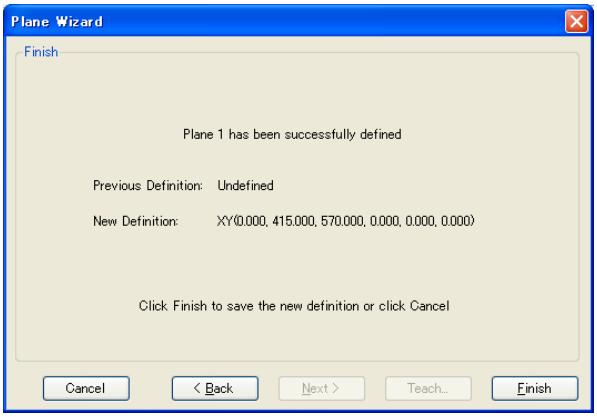


1) desplace el robot al punto de referencia para enseñarle esa posición (punto n.º 1). Haga clic en el botón <Teach> para mostrar el siguiente cuadro de diálogo.



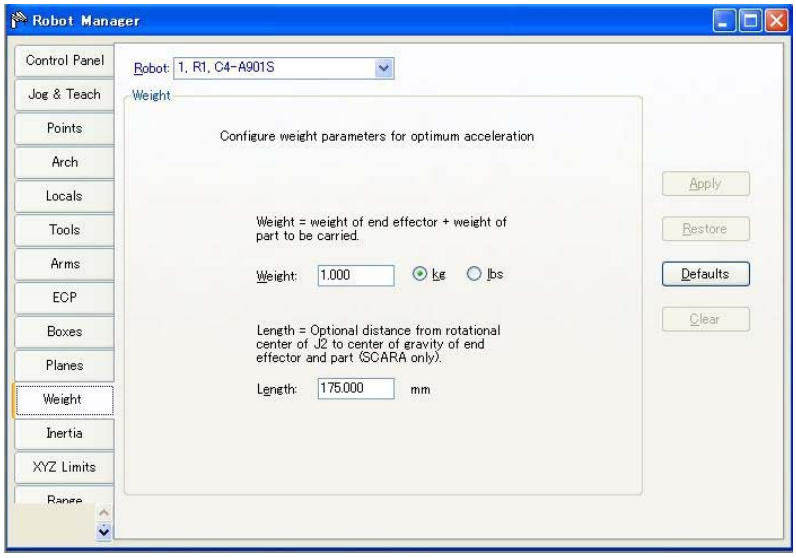
2) Enseñe el punto especificado del eje X (punto n.º 2) y el punto especificado del eje Y (punto n.º 3) de la misma forma que en el paso 1.

7. La nueva definición de plano aparecerá según se muestra a continuación. Haga clic en <Finish> para aplicar la nueva definición.



Página [Tools]-[Robot Manager]-[Weight] (Peso)
En esta página podrá cambiar los parámetros de peso del robot.

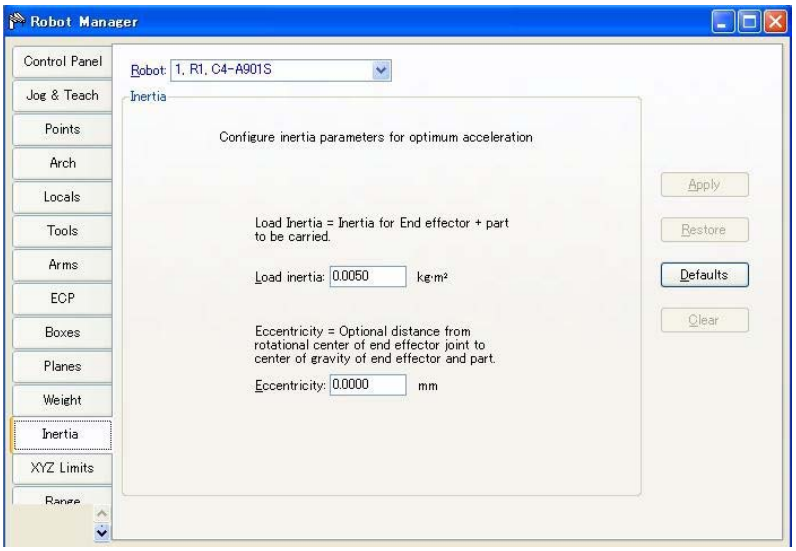
Para obtener detalles sobre los parámetros de peso, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de peso*.



Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Weight (Peso)	Escriba el nuevo peso total de la carga útil del robot.
Kg/Lb	Elija la unidad de medida en que se presentará el peso: kilos o libras.
Length (Longitud)	Escriba la nueva longitud.
Apply	Define los valores actuales.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Defaults	Muestra los ajustes de fábrica.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Inertia] (Inercia)
En esta página podrá cambiar los parámetros de inercia.

Para obtener detalles sobre los parámetros de inercia, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de inercia*.

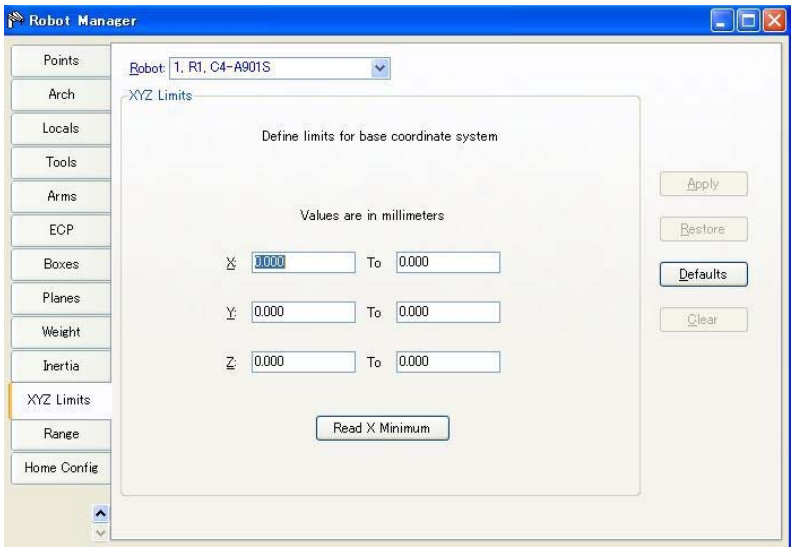


Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Load inertia (Inercia de carga)	Escriba la nueva inercia de carga de la carga útil del robot en kg·m^2. Esto incluye la inercia del efector final más la pieza que se transporta.
Eccentricity (Excentricidad)	Escriba el nuevo valor de excentricidad en milímetros. Esta es la distancia desde el centro rotacional de la unión 4 hasta el centro de gravedad del efector final y la pieza.
Apply	Defina los valores actuales.
Restore	Revierta de vuelta a los valores anteriores.
Defaults	Presione el botón Defaults (Predeterminados) para mostrar los ajustes de fábrica.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[XYZ Limits] (Límites de XYZ)

En esta página podrá configurar los límites del movimiento X, Y y Z en el envolvente del robot.

Para obtener detalles sobre los límites XYZ, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación XYLim*.



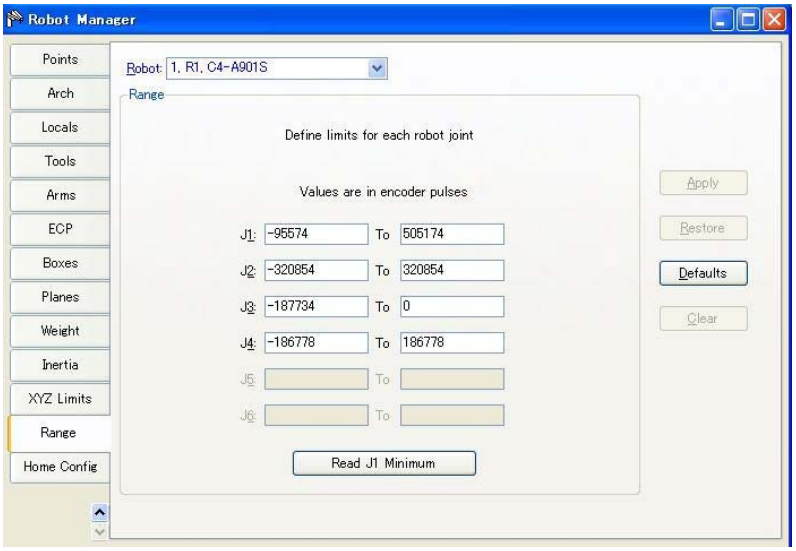
Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
X, Y, Z	Escriba los valores mínimos y máximos del límite de X, Y y Z. Configurar ambos valores en cero desactiva los límites.
Read Current (Leer actual)	Haga clic en este botón para leer el valor desde la posición actual del robot. El texto del botón muestra el eje y el valor mínimo o máximo dependiendo del campo de texto donde esté el enfoque actual.
Apply	Defina los valores actuales.
Restore	Revierte de vuelta a los valores anteriores.
Defaults	Defina los valores predeterminados.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Range] (Rango)

En esta página podrá configurar los límites de software de la unión del robot.

Para obtener más información sobre el rango, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+* y el manual del robot que esté usando.

Para obtener detalles sobre cómo configurar el rango de movimiento, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación de rango*.

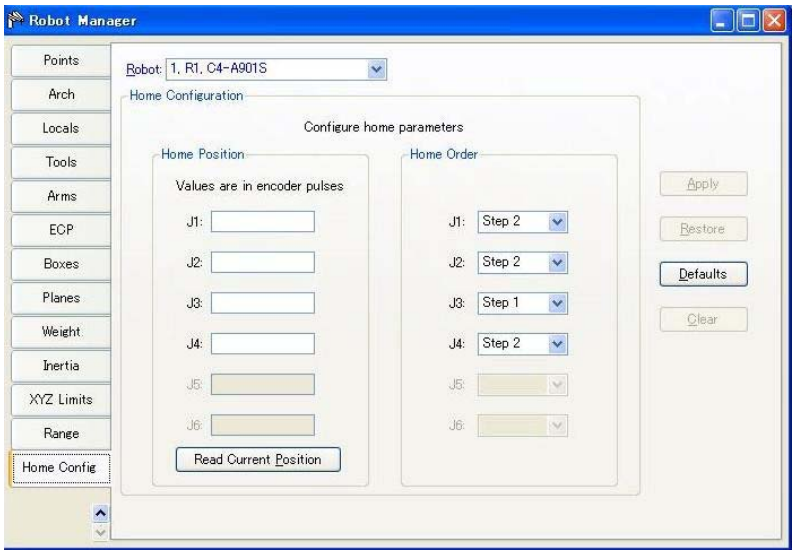


Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
J1 - J6	Escriba los valores mínimos y máximos del pulso del codificador para cada unión.
Read Current	Haga clic en este botón para leer el valor de unión actual del robot en el campo actual. El texto del botón cambiará dependiendo del campo de texto donde esté el enfoque.
Apply	Guarde los cambios actuales.
Restore	Revierta de vuelta a los valores anteriores.
Defaults	Defina los valores predeterminados.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Home Config] (Configuración de reposo)

Home Config le permite configurar la posición de reposo del usuario opcional.

Para obtener detalles sobre cómo configurar la posición de reposo, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+: Afirmación HomeSet*.



Cambio de la posición de reposo

Cuando seleccione la pestaña [Home Config], la posición de reposo actual se lee desde el controlador del robot y se muestra en los cuadros de texto. Si la posición de reposo no se ha definido nunca, entonces los cuadros de texto quedarán en blanco.

Para definir la posición de reposo, puede ingresar el valor de posición de un codificador para cada una de las cuatro uniones del robot en los cuadros de texto, o puede seleccionar la página [Jog & Teach] para desplazar el robot hasta la posición de reposo deseada y luego seleccionar la página [Home Config] y hacer clic en el botón <Read Current Position> (Leer posición actual) para leer los valores de posición actuales del codificador.

Cambio del orden de reposo

El comando de reposo se ejecuta en pasos. El número de pasos es igual al número de uniones del robot. Seleccione el número de paso de reposo para cada unión usando la lista despegable de cada unión. Se puede ajustar como reposo más de una unión en el mismo paso.

Pruebas de reposo

Después de aplicar cambios a la posición de reposo y el orden de reposo, puede hacer clic en la pestaña [Robot Manager]–[Control Panel] y haga clic en el botón <Home>.

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.
Read Current	Haga clic en este botón para leer el valor del pulso del codificador de la posición actual en el campo de texto seleccionado actualmente. El texto del botón cambiará de acuerdo con el campo de texto seleccionado.
Defaults	Ajuste el valor del cuadro de grupo [Home order] (Orden de reposo) al valor predeterminado.
Apply	Guarde los cambios actuales.
Restore	Revierta de vuelta a los valores anteriores.

5.11.2 Comando [Command Window] (Ventana de comandos) (menú Tools)

Puede ejecutar los comandos SPEL+ desde el controlador del robot y ver los resultados.

Para abrir ventana Command (Comando)

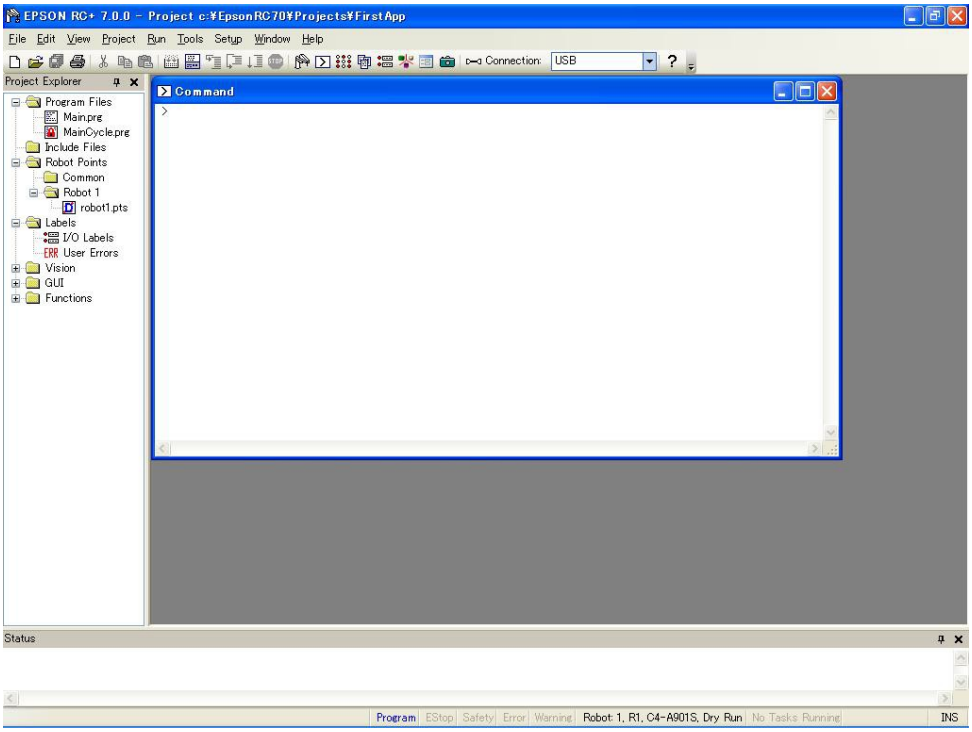
Seleccione Command Window en el menú Tools

O

Haga clic en el botón [>] en la barra de herramientas.

O

Presione Ctrl+M



Para ejecutar comandos SPEL+ desde la ventana Command

1. Escriba el comando deseado después del símbolo (>). Los comandos se pueden ingresar en mayúsculas o minúsculas.
2. Presione el botón <Enter> (Intro) para ejecutar el comando. El cursor puede estar en cualquier parte de la línea cuando presione <Enter>.
3. Espere que el símbolo regrese antes de escribir otro comando.

Cuando ocurre un error, aparece el número del error junto con un mensaje de error.

Puede usar las teclas de flechas o el mouse para mover el cursor a cualquier línea de la ventana que comience con un símbolo (>) y puede ejecutarlo presionando <Enter>.

Teclas de la ventana Command

Teclas	Acción
Ctrl+A	Selecciona toda la ventana.
Ctrl+C	Detiene el programa e inicia al controlador del robot. Si hay un comando de movimiento del robot en curso, el símbolo volverá cuando el comando haya terminado.
Ctrl+V	Ejecuta el comando Pegar. Pega desde el portapapeles en la selección actual.
Ctrl+W	Vuelve a mostrar la última línea de comandos después del símbolo.
Ctrl+X	Ejecuta el comando Cortar. Corta la selección actual y la coloca en el portapapeles.
Ctrl+Z	Deshace el último cambio.
Ctrl+Inicio	Va a la parte superior de la ventana.
Ctrl+Fin	Va al último símbolo al final de la ventana.
?	Traduce a letra "IMPRENTA" cuando se usa como el primer carácter de un comando. Esto se puede usar para mostrar variables o cualquier afirmación que requiera el comando PRINT (Letra imprenta).

5.11.3 Comando [I/O Monitor] (Monitor de E/S) (menú Tools)

La ventana I/O Monitor (Monitor de E/S) le permite supervisar todas las entradas y salidas de hardware del controlador y también la E/S de la memoria. Existen hasta cuatro vistas disponibles; una vista estándar y tres vistas personalizadas.

En la vista estándar, hay dos cuadrículas. Para cada cuadrícula puede especificar el tipo y tamaño de E/S que desea monitorear.

Para cada vista personalizada, puede especificar una lista de cualquier combinación de entrada, salida o memoria. De manera predeterminada, existe una vista personalizada disponible. Para usar las otras dos, haga clic en la pestaña y marque las vistas que desea que estén visibles. Consulte la sección *Vistas de E/S personalizadas* posteriormente en este capítulo.

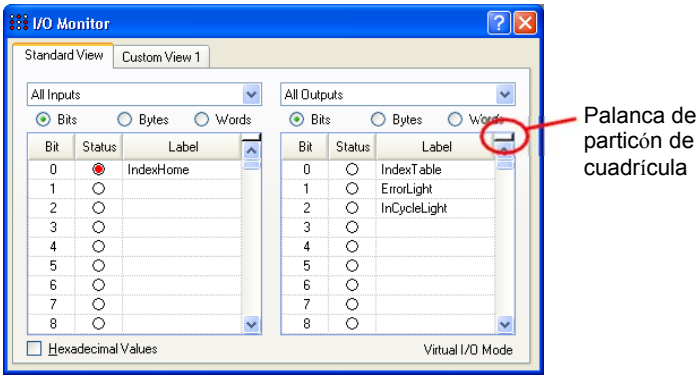
Las etiquetas que se definieron usando [I/O Label Editor] (Editor de etiquetas de E/S) aparecen junto a cada bit, byte o palabra.

Después de abrir la ventana [I/O Monitor], el estado de entrada y salida de la vista actual se actualiza constantemente.

El monitor de E/S siempre se verá sobre otras ventanas secundarias, como ventanas de programas y ventanas de puntos.

Si se ingresó una descripción para un puerto de E/S (bit, byte o palabra) en el editor de etiquetas de E/S, aparecerá entonces un consejo sobre herramientas cuando el puntero del mouse pase sobre la fila que contiene al puerto.

Puede activar y desactivar las salidas haciendo doble clic sobre las imágenes LED de salida en la columna Status (Estado).



Para abrir el monitor de E/S

Seleccione I/O Monitor en el menú Tools.

O

Haga clic en el botón de la barra de herramientas.

O

Presione Ctrl + I.

Uso del monitor de E/S

Seleccione la pestaña [Standard View] (Vista estándar).

Desplácese por las cuadrículas y encuentre las entradas y salidas que desea monitorear.

Puede dividir cada cuadrícula en dos regiones de desplazamiento cuando selecciona la barra dividida en la esquina superior derecha de la cuadrícula y la arrastra hacia abajo. Cada región de desplazamiento se puede usar de manera independiente.

Para desactivar o activar una salida, haga doble clic en la imagen LED de la salida que desee.

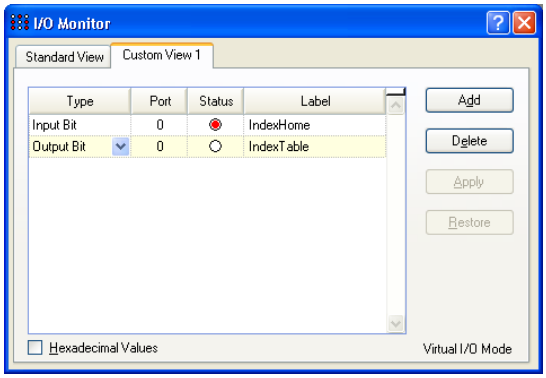
Cuando la E/S virtual está activada, puede activar y desactivar los bits de entrada haciendo doble clic sobre las imágenes LED de entrada en la columna Status.

Para ver bytes y palabras en formato hexadecimal, marque la casilla de verificación [Hexadecimal Values] (Valores hexadecimales).

Puede cambiar el tamaño del monitor de E/S en dirección vertical para mostrar más datos. Mueva el puntero del mouse a la esquina inferior derecha de la ventana para activar una manilla de tamaño y luego haga clic y arrastre la ventana para arriba o abajo hasta lograr el tamaño que desea.

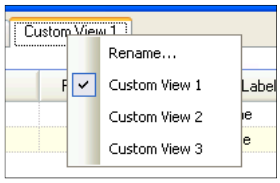
Vistas de E/S personalizadas

Puede configurar hasta tres vistas de E/S personalizadas. En cada vista, puede agregar cualquier combinación de E/S. También puede cambiar el nombre de cada vista y ocultar cada una de las vistas.



Para cambiar una vista

1. Haga clic en la pestaña de vista personalizada. Si no se muestra ninguna actualmente, haga clic con el botón derecho del mouse en la pestaña [Standard View] (Vista estándar) y seleccione una de las tres vistas actuales para mostrarla.



2. Haga clic en el botón <Add> (Agregar) para agregar una nueva fila a la lista.
3. Seleccione el <Type> (Tipo) haciendo clic en la columna [Type] y luego haga clic en la flecha para ver una lista de tipos de E/S y seleccione uno.
4. En la columna [Port] (Puerto), seleccione el puerto (bit, byte o palabra, dependiendo del tipo de E/S).
5. Agregue más filas según sea necesario repitiendo los pasos 2 - 4.

<Apply> (Aplicar):	Guarda los cambios
<Delete> (Eliminar):	Elimina una fila
<Restore> (Restaurar):	Cancela los cambios.

Para cambiar el nombre a una vista

1. Haga clic en la pestaña de vista personalizada. Si no se muestra ninguna actualmente, haga clic con el botón derecho del mouse en la pestaña [Standard View] (Vista estándar) y seleccione una de las tres vistas actuales para mostrarla.
2. Haga clic con el botón derecho en la pestaña View (Vista) y seleccione [Rename] (Cambiar nombre).
3. Ingrese el nuevo nombre de la vista.

5.11.4 Comando Task Manager (Administrador de tareas) (menú Tools)

La ventana Task Manager le permite Halt (Suspender), Resume (Reanudar) y Quit (Cancelar) tareas.

Para abrir Task Manager

Seleccione Task Manager desde el menú Tools

O

Use las teclas Ctrl + T.

O

Haga clic en el botón en la barra de herramientas.

Operación

Task Manager se usa para suspender, continuar, hacer avanzar por pasos y detener tareas.

Cuando se inicia Task Manager, verá una cuadrícula que contiene información de estado para 32 tareas estándar y 11 tareas de captura. También verá la información de estado de 16 tareas en segundo plano si las tareas en segundo plano están activadas. Se muestran 8 elementos por cada tarea. Para ver todas las columnas, use la barra de desplazamiento o cambie el tamaño de la ventana.

Task (Tarea) El número de tareas de 1 a 32 y 11 tareas de captura.

Name (Nombre) Nombre de la función que se inició como tarea.

Status (Estado) Estado de tarea actual: Run (Ejecutar), Wait (Espera), Halt (Suspender), Pause (Pausa), Aborted (Cancelada), Finished (Terminada).

Type (Tipo) Tipos de tarea

- Normal Esta es una tarea normal.
- NoPause Esta tarea no se pausa con la instrucción de Pausa o cuando ocurren Pause input (Pausar entrada) o Safety Door open (Puerta de seguridad abierta).
- NoEmgAbort Esta tarea procesa de forma continua cuando ocurre una parada de emergencia o un error.

Line (Línea) Número de línea de la tarea actual.

Function (Función) Nombre de función de la tarea actual.

Program (Programa) Nombre de programa de la tarea actual.

Start (Inicio) La fecha y hora de inicio de la tarea.

CPU (Procesador) Factor de carga de procesador de cada tarea. Esta función ayuda en la detección de problemas de las tareas creadas por el usuario.

En el siguiente Ejemplo 1, la función se repite hasta que el puerto 1 de bits de E/S de entrada estándar se ACTIVA.

Ya que Sw() es el comando con el que no se alternan las tareas, esta tarea ocupa el proceso. Puede afectar a otras tareas de usuario o el sistema completo del Controlador. Con el fin de especificar estas tareas, use la visualización del factor de carga de procesador.

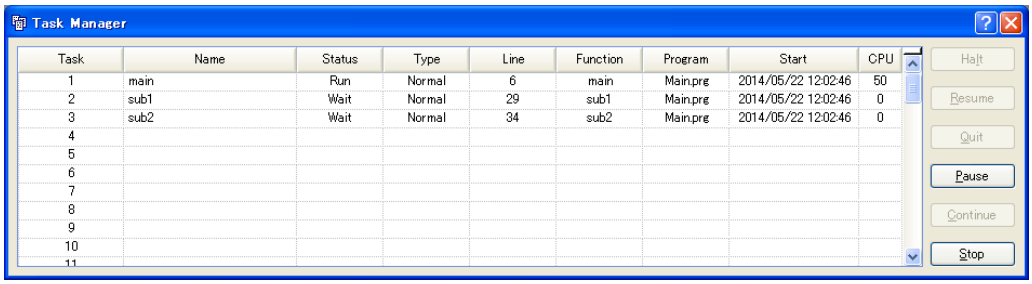
Restricciones

No se garantiza la precisión de los valores que se muestran. A causa de limitaciones del método de medición, se incluyen algunas diferencias. El factor de carga de un programa creado correctamente es mínimo. En un programa como el Ejemplo 2, los comandos también son ejecutados por otras tareas del sistema. Por lo tanto, el factor de carga se muestra como "0".

Ejemplo 1)

```
  Function main
    Do
      Do
          If  Sw(1) = On Then Exit Do
      Loop
      Go P(0)
    Loop
  Fend
```

```
Ejemplo 2)
  Function main
    Do
      Print "TEST"
    Loop
  Fend
```



Elemento	Descripción
Halt	Suspende la tarea seleccionada. La tarea suspendida se puede reanudar con el botón <**Resume**>. **Halt** solo se puede ejecutar cuando la tarea está en ejecución (el estado es Run). Cuando se ejecuta **Halt**, se habilitará el botón <**Resume**>. Si se ejecuta un comando de movimiento asociado con **Halt**, el movimiento se completará antes de que la tarea llegue al estado **Halt**. La tarea también se detiene temporalmente cuando es de tipo NoPause o NoEmgAbort.
Resume	Después de que una o más tareas se suspenden con el botón <Halt>, hacer clic en <Resume> hace que las tareas suspendidas se reanuden desde donde habían quedado. Primero, aparece un diálogo de confirmación.
Quit	Este botón detiene la tarea seleccionada permanentemente. No puede reanudar la tarea una vez que ejecutó Quit. Para reiniciar la tarea, primero debe iniciarla desde el interior de un programa o desde la ventana Run. La tarea también se detiene cuando es de tipo NoPause o NoEmgAbort.
Pause	Este botón pausa las tareas que se pueden pausar. Después de la pausa, debe usar <Continue> o <Stop>. La tarea no se pausa cuando es de tipo NoPause o NoEmgAbort.
Continue	Este botón reanuda todas las tareas que se pausaron con el botón <Pause>.

Stop Este botón detiene todas las tareas.

Para suspender, hacer avanzar paso a paso, caminar y reanudar una tarea

El botón <Halt> se activará después de seleccionar una tarea en ejecución.

Haga clic en el botón <Halt> para detener la tarea que seleccionó por un momento.

Después de detener una tarea, se mostrará el código fuente y se indicará el siguiente paso. Puede hacer clic en el botón <Resume> para reanudar la ejecución. (También puede ejecutar [Step Into], [Step Over] o [Walk] desde el menú [Run]).

Para pausar y continuar tareas

Pause le permite "suspender" todas las tareas que se pueden suspender.

Haga clic en el botón <Pause> para pausar las tareas disponibles. El robot desacelerará hasta detenerse inmediatamente.

Después de ejecutar Pause, haga clic en <Continue> para reanudar todas las tareas suspendidas.

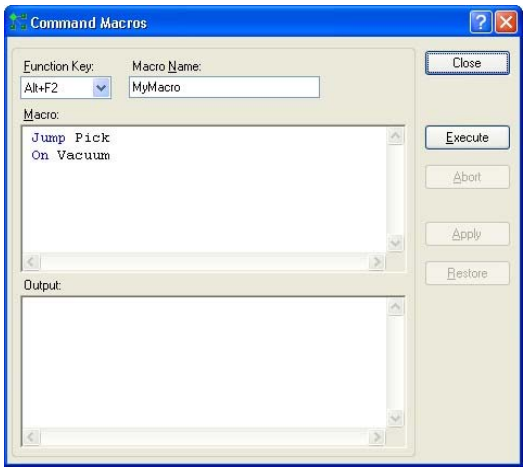
Para ver el código fuente en la línea de ejecución actual

Seleccione una fila de tarea. Luego haga clic con el botón derecho del mouse y seleccione [Go To Line] (Ir a línea). El editor de programa se abrirá en la línea de ejecución actual

5.11.5 Comando Macros (Menú Tools)

Puede crear un macro de comandos SPEL+ con el Editor de macros. Los macros constan de una o más instrucciones de SPEL+ que se pueden ejecutar desde la ventana de comandos. Una instrucción macro puede usar variables globales, etiquetas E/S y etiquetas de punto. Puede asignar una macro a cada una de las teclas de función alternativas, excepto Alt+F4, que es una tecla de acceso rápido para cerrar la aplicación.

1. Seleccione [Tools]-[Macros] para abrir el cuadro de diálogo [Command Macros].



2. Escriba la instrucción de macro en el cuadro de texto [Macro].
3. Haga clic en el botón <Apply> para guardar los cambios.
4. Haga clic en <Execute> para ejecutar la macro.
5. Haga clic en <Close> para cerrar el diálogo. Se le pedirá que guarde las macros que creó o cambió.

Para abrir una macro y ejecutarla, escriba <Alt> + tecla de función. Haga clic en <Execute> para ejecutarla. Las macros nunca se ejecutan presionando la tecla de función. El paso de ejecución por separado se proporciona por motivos de seguridad, ya que las macros pueden mover el robot y controlar la E/S.

Las macros se pueden ejecutar mientras las tareas están en ejecución. Si se ejecutan comandos no válidos mientras hay tareas en ejecución, ocurrirá un error.

5.11.6 Comando [I/O Label Editor] (Menú Tools)

El editor de etiquetas de E/S le permite definir nombres significativos para entradas, salidas y E/S de memoria para cada proyecto. Las etiquetas se pueden usar en sus programas, desde la ventana Command, o en macros. También se muestran en la ventana I/O Monitor.

Para abrir el editor de etiquetas de E/S

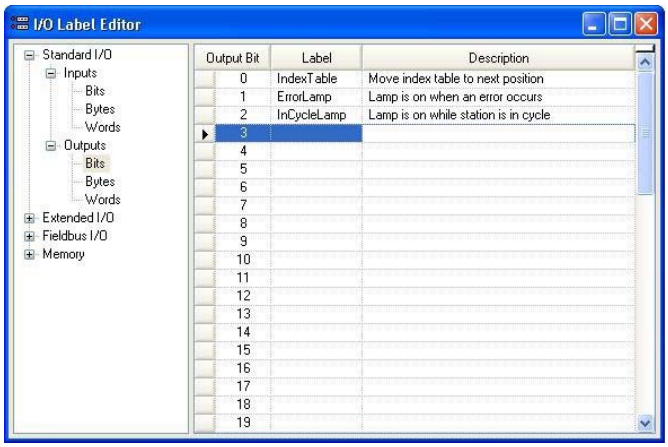
Seleccione I/O Label Editor en el menú Tools.

O

Presione Ctrl + L.

O

Haga clic en el botón en la barra de herramientas.



La hoja de cálculo de etiquetas de E/S

Cuando selecciona [I/O Label Editor] (Editor de etiquetas de E/S) desde el menú [Tools], se abre una ventana que contiene un árbol y un editor de hojas de cálculo.

El árbol a la izquierda de la ventana muestra los varios tipos de E/S para el controlador. Para cada tipo de E/S, puede ver y editar etiquetas para bits, bytes (8 bits) y palabras (16 bits).

La primera columna de la hoja de cálculo muestra el número de bit, byte o palabra, según el tipo de E/S que está visualizando.

La segunda columna contiene la etiqueta para cada bit, byte o palabra en la columna 1. Puede introducir hasta 32 caracteres para una etiqueta. Las etiquetas pueden consistir en caracteres alfanuméricos o guiones bajos.

La tercera columna contiene la descripción asociada con la etiqueta.

Si agrega una descripción a un punto de E/S, la descripción se mostrará como una información sobre herramientas acerca del monitor de E/S.

NOTA:

- El editor de etiquetas de E/S muestra todos los tipos de E/S disponibles en su controlador.
- Para la versión Editor, el editor de etiquetas de E/S muestra todos los tipos de E/S. Por ejemplo, puede editar las etiquetas de E/S del bus de campo, pero es posible que no tenga una placa de bus de campo instalada en el controlador.

Para agregar o editar una etiqueta

Seleccione el tipo de E/S que quiere etiquetar en el árbol. Después de seleccionar el tipo de E/S, la hoja de cálculo se actualizará para mostrar las etiquetas de ese tipo. La cantidad de filas en la hoja de cálculo es equivalente a la cantidad de bits, bytes o palabras disponibles para el tipo que seleccionó.

Use el mouse para desplazarse por la hoja de cálculo y coloque el cursor en el campo [Label] junto al número de bits, bytes o palabras al que desee agregar una etiqueta. Ingrese la etiqueta, que puede tener hasta 32 caracteres alfanuméricos sin espacios. Opcionalmente, puede ingresar una descripción para la etiqueta en el campo [Description].

Después de agregar o editar etiquetas, guarde los cambios ejecutando [Save] desde el menú [File] o al haciendo clic en el botón <Save Project> de la barra de herramientas. Si se detectan etiquetas duplicadas, aparecerá un mensaje de error y se abortará la operación de guardado. Debe corregir la duplicación antes de poder guardar las etiquetas correctamente.

Para cortar y pegar etiquetas y descripciones

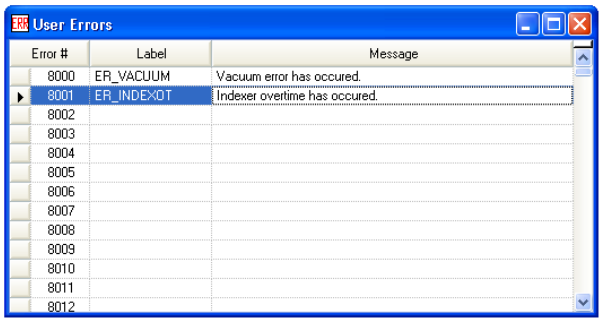
Para cortar y pegar etiquetas y descripciones, seleccione con el mouse y ejecute [Copy], [Cut] y [Paste] del menú [Edit].

También puede cortar y pegar filas completas usando los siguientes pasos:

1. Seleccione una o más filas con los selectores de fila a la izquierda y ejecute el comando [Cut] o [Copy] desde el menú [Edit]. Cuando seleccione filas múltiples, mantenga la tecla Mayús o control presionada mientras selecciona filas con el mouse.
2. Haga clic en el selector de fila a la izquierda de la fila para seleccionar la fila en la que desea pegar.
3. Ejecute el comando [Paste] desde el menú [Edit].

5.11.7 Comando User Error Editor (Menú Tools)

User Error Editor (Editor de errores de usuario) le permite definir los errores de usuario.



Los números de error de usuario pueden estar entre 8000 a 8999.

Las etiquetas pueden tener hasta 16 caracteres de longitud.

Se recomienda usar el prefijo `ER_` para cada etiqueta de error y usar mayúsculas para la etiqueta. Esto facilita ver las etiquetas de error en su código.

Algunos ejemplos de errores de usuario:

N.° de error	Etiqueta	Mensaje
8000	ER_VACUUM	Ocurrió un error de vacío.
8001	ER_INDEXOT	Ocurrió un sobretiempo de indizador.

En su código de programa, use la instrucción Error para generar un error de usuario. Por ejemplo:

```
On Vacuum
Wait Sw(VacOn), 1
If Tw = 1 Then
  Error ER_VACUUM
EndIf
```

La información del error de usuario se almacena en la carpeta del proyecto actual en un archivo llamado UserErrors.dat.

Puede usar el comando [Import] desde el menú [File] para importar los errores de usuario desde otros proyectos.

Después de agregar nuevas definiciones de errores, guarde los cambios ejecutando Save desde el menú [File] o haciendo clic en el botón <Save Project> de la barra de herramientas. Si se detectan etiquetas duplicadas, aparecerá un mensaje de error y se abortará la operación de guardado. Debe corregir la duplicación antes de poder guardar las etiquetas correctamente.

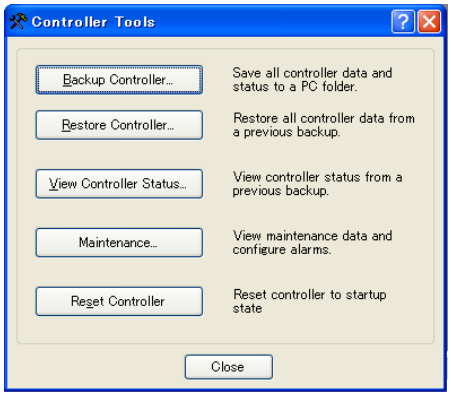
5.11.8 Comando [Controller] (Menú Tools)

Seleccione Controller (Controlador) desde el menú [Tools] para abrir el cuadro de diálogo [Controller Tools].

Desde el cuadro de diálogo [Controller Tools] (Herramientas de controlador), puede guardar y restaurar la configuración del controlador completa y el proyecto con los comandos [Backup Controller] y [Restore Controller]. También puede guardar y ver el estado del controlador y restablecer el controlador.

Antes de realizar mantenimiento al sistema, debe ejecutar [Backup Controller] y almacenar la configuración del sistema en medios externos como una memoria USB.

De ser necesario, puede usar [Restore Controller] para restaurar datos anteriormente almacenados.



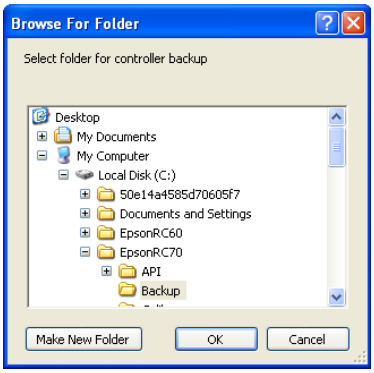
Backup Controller

Use Backup Controller para guardar los datos de configuración del controlador en su computadora.
El estado actual se guarda en una carpeta que contiene varios archivos. La configuración del controlador, el estado de tareas, el estado de E/S, el estado del robot, se guardan en estos archivos. Esto le permite a los usuarios enviar una foto instantánea del estado del controlador a un proveedor de sistema o al soporte técnico de Epson, de ser necesario.

NOTA: Backup Controller es equivalente a conectar una memoria USB al controlador y presionar el botón TRIG en el controlador para guardar el estado del controlador.
El estado del controlador se almacena en una carpeta llamada "B", seguida por el tipo del controlador, el número de serie del controlador y la fecha/hora.

Puede configurar el controlador para que guarde los archivos de proyecto en la carpeta de estado o no. Consulte [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences].

1. Seleccione [Tools]-[Controller].
2. Haga clic en el botón <Backup Controller> para abrir el cuadro de diálogo [Browse For Folder] (Navegar hasta carpeta).



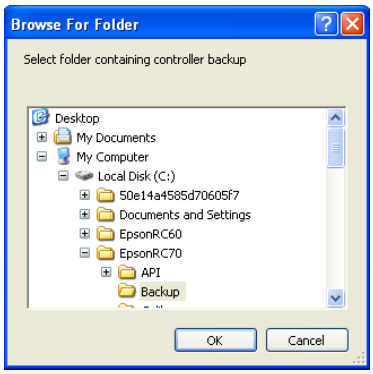
3. Seleccione la unidad de disco y la carpeta principal en la que desea guardar la información. Puede crear una nueva carpeta principal haciendo clic en el botón <Make New Folder> (Crear nueva carpeta).
4. Haga clic en <OK>. Una nueva carpeta que contiene los archivos de respaldo se creará en la carpeta seleccionada llamada "B", seguida por el tipo del controlador, el número de serie del controlador y la fecha/hora.

Restore Controller

Use Restore Controller para cargar la configuración de datos de respaldo guardados anteriormente. No puede restaurar los datos del controlador mientras se ejecutan tareas. Si intenta hacerlo, se mostrará un mensaje de error.

Para restaurar la configuración del controlador:

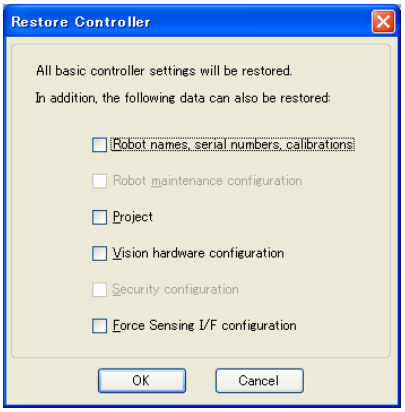
1. Seleccione [Tools]-[Controller].
2. Haga clic en el botón <Restore Controller> para abrir el cuadro de diálogo [Browse For Folder].



3. Seleccione la unidad y la carpeta en las que se almacena la información. La información de respaldo del controlador se almacena en una carpeta llamada "B", seguida por el tipo del controlador, el número de serie del controlador y la fecha/hora.

   NOTA: También puede seleccionar una carpeta que contenga información de estado del controlador exportada.

4. Haga clic en <OK> para mostrar el diálogo para seleccionar los datos de restauración.



Casilla de verificación Robot names, serial numbers, calibrations (Nombres de robot, números de serie y calibraciones)

Esta casilla de verificación le permite restaurar el nombre del robot, el número de serie del robot, los datos de Hofs y los datos de CalPls. Asegúrese de que se restauren los datos de Hofs correctos. Si se restauran los datos de Hofs incorrectos, el robot se puede mover a las posiciones incorrectas.
La configuración predeterminada no está marcada.

Casilla de verificación Robot maintenance configuration (Configuración de mantenimiento del robot)

Esta casilla de verificación le permite restaurar los datos de consumo de las piezas.
Para obtener más detalles, consulte el siguiente manual.
Controlador de robot RC700 / RC700-A Alarma de mantenimiento 6.
La configuración predeterminada no comprueba esto.

Casilla de verificación Project (Proyecto)
Esta casilla de verificación le permite restaurar los archivos relacionados con los proyectos.
La configuración predeterminada no está marcada.
Cuando se restaura el proyecto, se restauran todos los valores de las variables de Global Preserve (Globales conservadas).
Para obtener detalles acerca del respaldo de las variables de Global Preserve, consulte *5.10.10 Comando [Mostrar variables] (Menú Ejecutar).*

Casilla de verificación Vision hardware configuration (Configuración del hardware de Vision)
Esta casilla de verificación le permite restaurar la configuración de hardware de Vision.
Para obtener más detalles, consulte *Opción EPSON RC+ 7.0: Vision Guide 7.0.*
La configuración predeterminada no comprueba esto.

Casilla de verificación Security configuration (Configuración de seguridad)
Esta casilla de verificación le permite restaurar la configuración de seguridad.
Para obtener detalles, consulte *15. Seguridad.*
La configuración predeterminada no comprueba esto.

Casilla de verificación Force Sensing I/F configuration (Configuración I/F de detección de fuerza)
Esta casilla de verificación le permite restaurar la configuración I/F de detección de fuerza.
Para obtener más detalles, consulte *Control de fuerza opcional 7.0 de EPSON RC+ 7.0.*
La configuración predeterminada no comprueba esto.

5. Haga clic en el botón <OK> para restaurar la información del sistema.

NOTA: Restaure la configuración del sistema que se guardó con Backup Controller solo para el mismo sistema.
Cuando se restaura una información del sistema diferente, aparece el siguiente mensaje de advertencia.

Haga clic en el botón <No> para cancelar la restauración de datos excepto por situaciones especiales como el reemplazo de controladores.

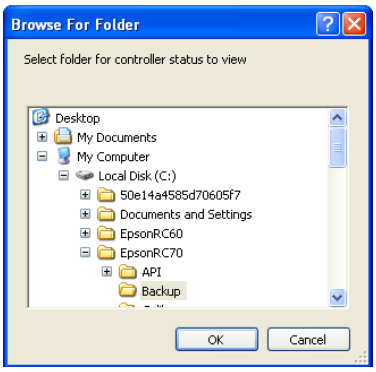
NOTA: Cuando restaure el respaldo que incluye los datos del robot configurados en la unidad motriz, asegúrese de restaurar los datos mientras la unidad motriz está conectada y encendida.

View Controller Status (Ver estado del controlador)
Haga clic en el botón <View Controller Status> para ver los datos de estado almacenados desde una exportación de estado anterior (consulte la sección Exportar estado del controlador anteriormente).

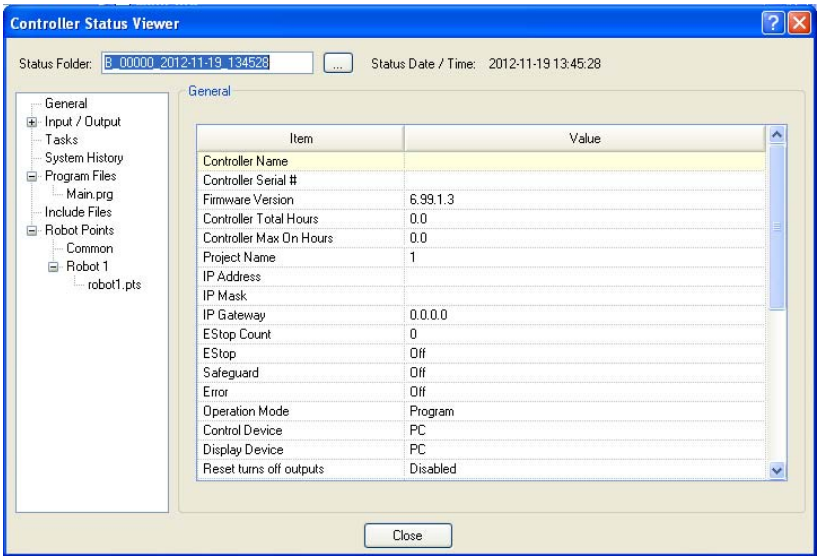
Para ver el estado del controlador:

1. Seleccione [Tools]-[Controller].

2. Haga clic en el botón <View Controller Status> para abrir el diálogo [Browse For Folder].



3. Seleccione la unidad y la carpeta en las que se almacena la información. La información de estado del controlador se almacena en una carpeta llamada "B", seguida por el tipo del controlador, el número de serie del controlador y la fecha/hora.
4. Haga clic en <OK> para ver el estado del controlador seleccionado.
5. El diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador).



6. Seleccione los elementos a ver desde el árbol a la izquierda del diálogo.
7. Para ver el estado de otro controlador, haga clic en el botón con tres puntos junto al nombre de Status Folder y seleccione una nueva carpeta de estado.

Reset Controller

Use el botón <Reset Controller> (Restablecer controlador) para restablecer el controlador SPEL.

Maintenance

Muestra las partes de los datos de consumo para las piezas del controlador o el manipulador.

Para obtener más detalles, consulte *Mantenimiento 6. Alarma* en el *Manual del controlador RC700 / RC700-A.*

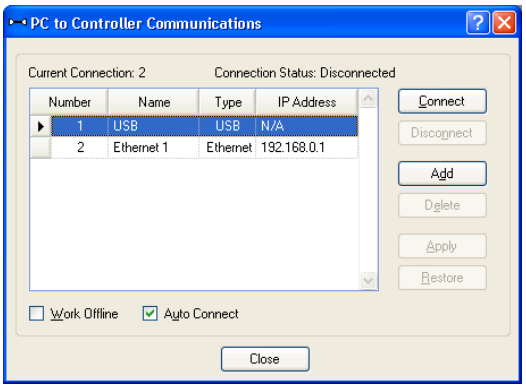
5.12 Menú [Setup]

El menú [Setup](Configuración) contiene los siguientes comandos:

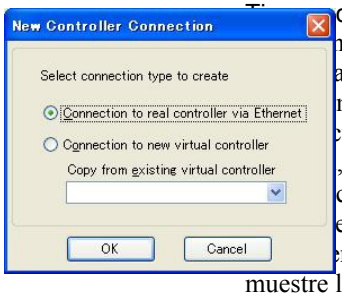
- Comunicaciones de computadora a controlador
- Configuración de sistema
- Preferencias
- Opciones

5.12.1 Comando [PC to Controller Communications] (Menú Setup)

Para configurar las comunicaciones con el controlador, seleccione [PC to Controller Communications] (Comunicaciones de computadora a controlador) desde el menú [Setup] (Configuración). El diálogo [PC to Controller Communications] aparecerá como se muestra a continuación:



Elemento	Descripción
Connect (Conectar)	Conecta la comunicación seleccionada.
Disconnect (Desconectar)	Desconecta la comunicación
Add (Agregar)	Agrega información de comunicación de Ethernet o un controlador virtual. Hacer clic en este botón abre el diálogo para especificar el tipo de comunicación.
Delete (Eliminar)	Elimina la información de comunicación seleccionada. No se puede eliminar la conexión n.° 1 “USB”.
Apply (Aplicar)	Guarda los cambios.
Restore (Restaurar)	Restaura la configuración anterior.



de ejecución de programa
ntrolador virtual, los
as se ejecutarán
mente por hasta una hora.
cución continua es de más de
, aparecerá un mensaje de
cia.
ecutar el programa
nte después de que se
muestre la advertencia, y se reiniciará
el temporizador de ejecución.

Work Offline (Trabajar sin conexión)	Puede compilar un proyecto sin conectarse al controlador en el modo Offline (sin conexión). Algunas funciones, como Robot Manager, no están disponibles en este modo.
Auto Connect (Conexión automática)	Si la conexión está activada, se conecta al controlador automáticamente.
Close	Cierra el diálogo.

5.12.2 Comando [System Configuration] (Menú Setup)

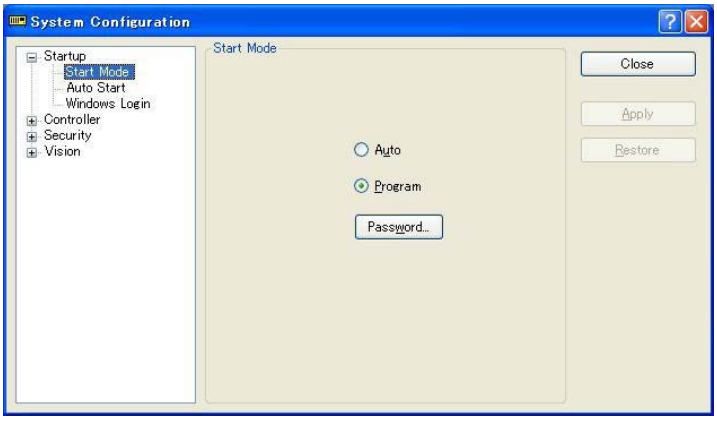
El comando [System Configuration] (Configuración del sistema) abre un diálogo que contiene varias páginas que se usan para configurar el sistema para el entorno EPSON RC+ 7.0.

Abra el diálogo [System Configuration], seleccione [Setup]-[System Configuration].

[Setup]-[System Configuration]-[Startup]

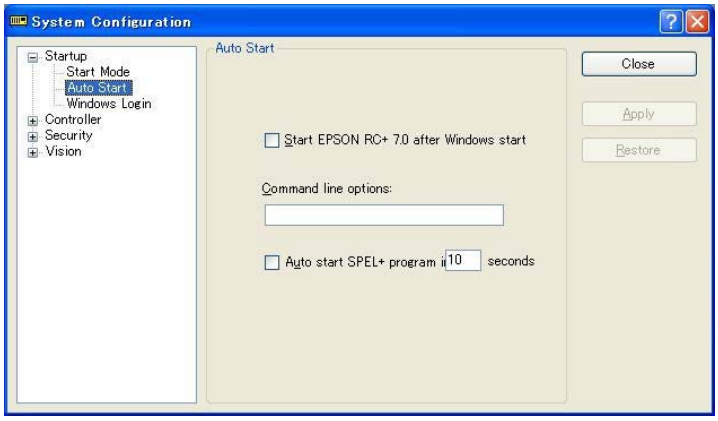
Página [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Start Mode]

Desde la página Start Mode (Modo de inicio), puede elegir si EPSON RC+ 7.0 se inicia en el modo Auto o Program.



Elemento	Descripción
Auto (Automático)	Seleccione Auto para iniciar EPSON RC+ 7.0 en modo Auto. Consulte *4. Operación* para obtener detalles.
Program (Programar)	Seleccione Program para iniciar EPSON RC+ 7.0 en modo Program. Consulte *4. Operación* para obtener detalles.
Password (Contraseña)	Haga clic en este botón para cambiar la contraseña requerida para entrar en el modo Program desde el modo Operator cuando se inicia EPSON RC+ 7.0.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Revierte a la configuración anterior.
Defaults (Valores predeterminados)	Haga clic en este botón para definir el modo de inicio predeterminado
Close	Cierra el diálogo de Configuración de sistema.

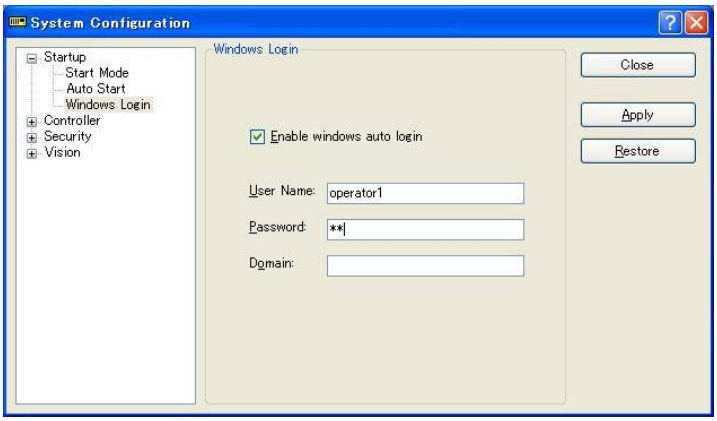
Página [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Auto Start]



Elemento	Descripción
Start EPSON RC+ after Windows start (Iniciar EPSON RC+ después del inicio de Windows)	Marque esta casilla si desea que EPSON RC+ 7.0 se inicie automáticamente una vez se inicie Windows.
Command line options (Opciones de línea de comando)	Ingrese las opciones de línea de comando utilizadas cuando EPSON RC+ 7.0 se inicia automáticamente. Esto está activo solo cuando la casilla de verificación Start EPSON RC+ 7.0 with Windows start (Iniciar EPSON RC+ 7.0 con Windows) no está marcada.
Auto start SPEL+ program (Iniciar programa SPEL+ automáticamente)	Marque esta casilla si desea ejecutar el programa principal después de una demora. Esto está activo solo cuando se inicia en el modo Operator y el dispositivo de control es "Self" (Auto).
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Close	Cierra el diálogo de Configuración de sistema.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Windows Login]

La página de Inicio de sesión de Windows le permite configurar el inicio de sesión automático cuando se inicia Windows.

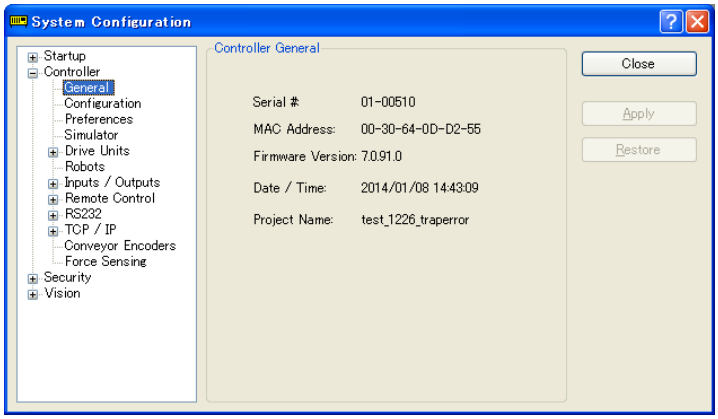


Elemento	Descripción
Enable windows auto login (Habilitar inicio de sesión automático de Windows)	Marque esta casilla si desea iniciar sesión automáticamente en Windows cuando este se inicie. Debe proporcionar un nombre de usuario, contraseña y dominio válidos.
User Name	Ingrese el nombre de un usuario válido de Windows en el sistema.
Password	Ingrese la contraseña de inicio de sesión para el usuario.
Domain	Opcional. Si la computadora es miembro de un dominio, ingrese su nombre aquí.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Close	Cierra el diálogo de Configuración de sistema.

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[General]

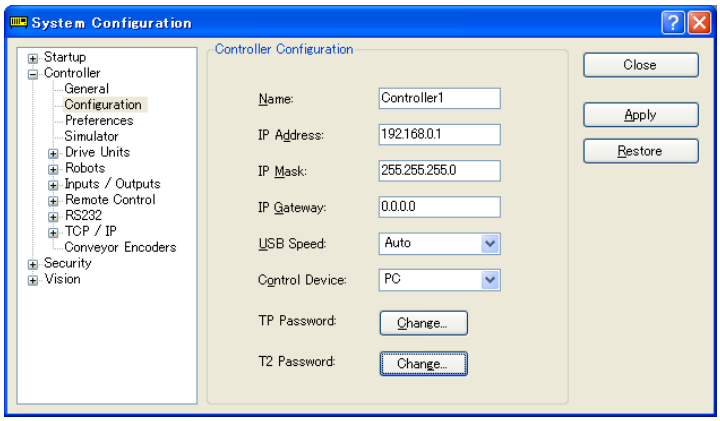
Esta página permite al usuario ver información general acerca del controlador.



Elemento	Descripción
Serial # (N.° de serie)	Muestra el número de serie del controlador actual.
MAC Address (Dirección MAC)	Muestra la dirección MAC del controlador.
Firmware Version (Versión de Firmware)	Muestra la versión de firmware utilizada en el controlador actual.
Date / Time (Fecha / Hora)	Muestra la fecha y hora actual en el controlador.
Project Name (Nombre de proyecto)	Muestra el nombre del proyecto en el controlador.
Close	Cierra el diálogo de Controlador de configuración.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]

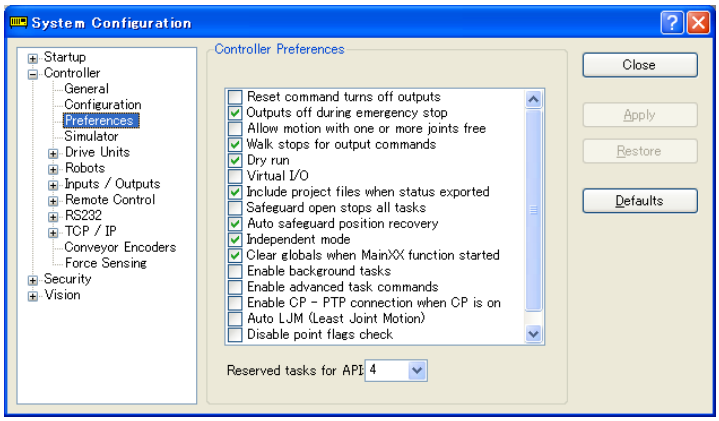
Esta página permite al usuario ver y cambiar la configuración del controlador.



Elemento	Descripción
Name (Nombre)	Use este cuadro de diálogo para cambiar el nombre del controlador. Puede usar cualquier nombre de hasta 16 caracteres de longitud con caracteres alfanuméricos y guiones bajos.
IP Address (Dirección IP)	Use este cuadro de texto para definir la dirección IP actual del puerto LAN-1. La dirección IP debe estar en la misma subred que la computadora.
IP Mask (Máscara IP)	Use este cuadro de texto para definir la máscara IP del puerto LAN-1. Tenga en cuenta que la máscara IP debe coincidir con la máscara IP utilizada por su red.
IP Gateway (Puerta de enlace de IP)	Use este cuadro de texto para configurar la puerta de enlace IP del puerto LAN-1. Esto solo es necesario si va a tener acceso al controlador desde fuera de la red local.
Control Device (Dispositivo de control)	Le permite seleccionar el dispositivo de control.
TP Password (Contraseña TP)	Le permite cambiar la contraseña TP.
T2 Password (Contraseña T2)	Le permite cambiar la contraseña TP2.
Apply	Guarda los cambios actuales. De ser necesario, el controlador se restablecerá para usar la nueva configuración.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Close	Cierra el diálogo de Controlador de configuración.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]

Esta página contiene configuraciones de preferencias del controlador.



RESET command turns off outputs (El comando RESTABLECER desactiva las salidas)

Cuando esta preferencia está activada, todas las salidas que no sean salidas de control remoto se apagarán cuando se ejecute una instrucción Reset. La configuración predeterminada está desactivada.

NOTA: La salida del E/S estándar, E/S de expansión y E/S de bus de campo se incluyen en las "Salidas" que se mencionan en las preferencias anteriores [RESET command turns off outputs] y [Outputs off during Emergency Stop]. La E/S de memoria no se ve afectada por estas preferencias. Por lo tanto, los bits de memoria E/S no se desactivan con la ejecución del comando RESET o durante la parada de emergencia.

Outputs off during Emergency Stop (Salidas desactivadas durante parada de emergencia)

Cuando esta preferencia está activada, todas las salidas que no sean salidas de control remoto se apagarán cuando ocurra una parada de emergencia. Adicionalmente, no se podrán activar salidas hasta que la condición de parada de emergencia se borre. La configuración predeterminada está activada.

Desmarque esta preferencia para ejecutar la Activación/Desactivación de E/S con la tarea NoEmgAbort o las tareas en segundo plano después de una parada de emergencia. Si permanece marcada, no se garantiza el éxito de las ordenes de ejecución de activado o desactivado por esta preferencia con la tarea.

NOTA: Debe diseñar su sistema para que siempre retire la energía de todos los dispositivos de salida cuando ocurra una parada de emergencia. Incluso si el controlador desactiva las salidas, el hardware de E/S puede tener un mal funcionamiento.

Allow motion with one or more joints free (Permitir movimiento con una o más uniones libres)

Cuando esta preferencia está activada, los comandos de movimiento se pueden ejecutar después de usar SFree para liberar una o más uniones. La configuración predeterminada está desactivada.

Walk stops for output commands (El avance se detiene para comandos de salida)

Cuando esté marcada, el comando Walk (Avanzar) desde el menú Run ejecutará líneas hasta después del siguiente movimiento o instrucción de salida (lo que ocurra primero). Cuando no esté marcada, el comando Walk ejecutará líneas hasta la siguiente instrucción de movimiento y no se detendrá para las instrucciones de salida. La configuración predeterminada está activada.

Dry run (Simulacro)

Esta preferencia le permite ejecutar programas sin un robot conectado al controlador. Todas las instrucciones de programas funcionarán. Las instrucciones de movimiento se ejecutarán aproximadamente al mismo tiempo que cuando esté conectado a un robot.

Virtual I/O (E/S virtual)

Esta preferencia le permite ejecutar programas con E/S virtual. Cuando se habilita la E/S virtual, los comandos E/S no afectan el E/S del hardware. También hay varios comandos disponibles para activar entradas desde el interior de un programa. La configuración predeterminada está desactivada.

NOTA: La función Remote también está disponible cuando E/S virtual está activado.

Include project files when status exported (Incluir archivos de proyecto cuando se exporta el estado)

Esta preferencia le permite configurar si incluir o no los archivos del proyecto al exportar el estado del controlador. Consulte *5.11.8 Comando [Controller] (Menú Tools).* La configuración predeterminada está activada.

Safeguard open stops all tasks (Abrir la protección detiene todas las tareas)

Marque esta opción para causar que todas las tareas normales y NoPause se detengan cuando se abre la protección. Solo continuarán las tareas NoEmgAbort y las tareas de segundo plano.

Esta opción se puede usar en aplicaciones en las que no se necesita pausar/continuar. La configuración predeterminada está desactivada.

Auto safeguard position recovery (Recuperación de posición de protección automática)

Esta preferencia le permite mover un robot de vuelta a la posición en la que estaba cuando se abrió la protección cuando continúe la ejecución del programa.

Recuperación automática activada	ENCIENDE automáticamente un motor y mueve un robot en estado de baja energía a la posición en la que estaba cuando se abrió la protección. Continúa el ciclo usual. (Predeterminado)
Auto recover OFF (Recuperación automática DESACTIVADA)	En la ventana Run y la ventana Operator, cuando un operador hace clic en el botón Continue, se mostrará un cuadro de diálogo con un botón Recover (Recuperar). El operador debe mantener presionado el botón Recover hasta que el motor esté ENCENDIDO y el retorno del robot haya finalizado. De lo contrario, el robot se detendrá antes de llegar a su posición final. Después de verificar que el retorno del robot haya finalizado, el operador hace clic en el botón Continue para continuar el ciclo regular.

Para obtener más información, consulte *15. Seguridad – Movimiento de recuperación para proteger posición abierta*.

Independent Mode (Modo independiente)

Esta preferencia le permite usar el controlador sin interactuar con Windows (Modo independiente).
Use esta opción cuando desea usar el controlador a través del dispositivo externo usando E/S remota. Esta opción está marcada de forma predeterminada.

Initialize global variables when Main XX function started (Inicializar variables globales cuando se inicia la función Principal XX)

Esta preferencia le permite inicializar las variables globales cuando la función principal se activa.

Desactive esta preferencia cuando use las variables globales desde la tarea en segundo plano. De lo contrario, el controlador inicializará las variables y ocurrirá el conflicto de acceso variable desde las tareas. Se encuentra activado de forma predeterminada.

Enable background tasks (Habilitar tareas en segundo plano)

Esta preferencia le permite ejecutar tareas en segundo plano. Se encuentra desactivado de forma predeterminada.

Enable advanced task commands (Habilitar comandos de tarea avanzados)

Esta preferencia le permite ejecutar los comandos StartMain, Cont, Recover, Reset y Error. Se encuentra desactivado de forma predeterminada.

PRECAUCIÓN	■ Antes de ejecutar los comandos StartMain, Cont, Recover, Reset y Error, debe comprender la especificación de cada comando y verificar que el sistema tenga la condición adecuada para ejecutar estos comandos. El uso incorrecto, como ejecutar comandos de forma repetitiva y continua, puede reducir la seguridad del sistema.

Enable CP – PTP connection when CP is ON (Habilitar conexión CP - PTP cuando CP está ACTIVADO)

Esta preferencia le permite sobreponer las trayectorias del movimiento de CP y el de PTP mientras CP está ACTIVADO.

NOTA: Pueden ocurrir errores de sobrevelocidad o sobrevelocidad de aceleración según la configuración de velocidad de aceleración/desaceleración de movimiento. Si ocurre el error, ajuste la configuración de velocidad de aceleración/desaceleración o desmarque esta casilla de verificación.

Auto LJM (Least Joint Motion) (LJM [Movimiento de menor unión] automático)

Esta preferencia le permite activar Auto LJM al inicio del controlador. Para desactivar Auto LJM temporalmente, use el comando AutoLJM Off.

NOTA: Si Auto LJM está activado en todo momento, esta función ajusta automáticamente la postura del robot para reducir la distancia del movimiento, incluso cuando quiera mover la unión en un movimiento amplio. Por lo tanto, es recomendable desactivar Auto LJM al inicio del controlador y operar el robot a su discreción con el comando AutoLJM On o la función LJM.

Disable LJM in Teach Mode (Desactivar LJM en el modo Teach)

Esta preferencia le permite invalidar LJM en el modo TEACH. La función LJM se vuelve inválida sin importar el comando AutoLJM. La configuración predeterminada no está marcada.

Disable Point flag check (Desactivar comprobación de indicador de punto)

Esta preferencia le permite continuar la operación incluso cuando los indicadores de punto, uno se que se especificó como un punto de objetivo y otro después de completar el movimiento, no coinciden en un movimiento CP.

Sin embargo, si los indicadores no coinciden en el punto de transferencia mientras que se usa CP On, el robot se detendrá en el punto y el movimiento no se convertirá en un movimiento de ruta.

Motor off when Enable switch off in Teach Mode (Apagar motor cuando el interruptor Activar está desactivado en modo Teach)

Esta preferencia es de solo lectura. Muestra si los motores se apagarán cuando el interruptor Enable (Activar) está apagado durante el modo Teach.

Enable robot maintenance data (Activar datos de mantenimiento de robot)

Esta preferencia le permite activar la administración de consumo de piezas para el controlador y las piezas del robot.

La configuración predeterminada no está marcada.

Motor power low when ForcePowerLow signal OFF (Energía de motor baja cuando la señal ForcePowerLow está DESACTIVADA)

Esta preferencia le permite especificar si desea o no invertir la lógica del valor de entrada de señal ForcePowerLow.

Cuando esta casilla de verificación esté seleccionada, la señal ForcePowerLow funcionará como la función de potencia baja obligada que opera el robot en el modo de potencia baja cuando la señal de entrada E/S es Low (Baja).

Cuando esta casilla de verificación no esté marcada, la señal ForcePowerLow funcionará como la función de potencia baja obligada que opera el robot en el modo de potencia baja cuando la señal de entrada E/S es High (Alta).

La configuración predeterminada no está marcada.

Para obtener más detalles acerca de la señal ForcePowerLow, consulte *12.1.6 Entradas remotas*.

ForcePowerLow signal change pauses all tasks (El cambio en la señal ForcePowerLow pausa todas las tareas)

Esta preferencia le permite especificar si desea detener o detener temporalmente las tareas cuando la entrada de ForcePowerLow (potencia baja obligada) cambia.

Si esta casilla de verificación se encuentra seleccionada, todas las tareas y comandos se detendrán temporalmente cuando la señal de entrada E/S remota cambie. La ejecución del programa puede continuar.

Si esta casilla de verificación no se encuentra seleccionada, todas las tareas y comandos se detendrán cuando la señal de entrada E/S remota cambie. Se debe reiniciar el programa.

La configuración predeterminada no está marcada.

Para obtener más detalles acerca de la señal ForcePowerLow, consulte *12.1.6 Entradas remotas*.

Reserved tasks for API (Tareas reservadas para API)

Esta configuración se usa para ejecutar más de un método de clase Spel de la API de RC+.

Puede definir hasta 16 tareas. La cantidad predeterminada es 0.

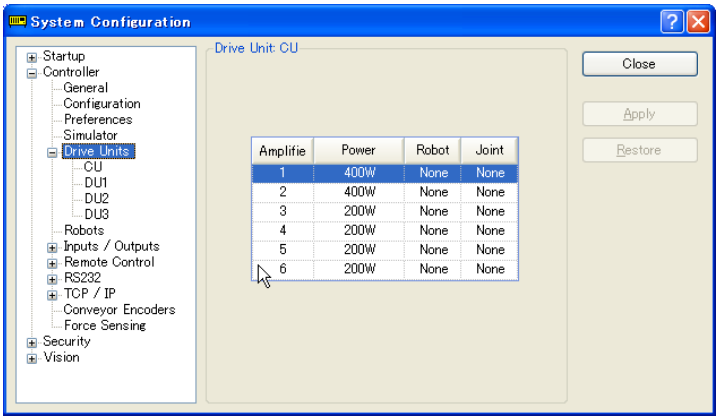
NOTA: Las tareas de API de RC+ usan algunas de las tareas normales. Por lo tanto, si se usa esta configuración, el número de tareas normales disponibles para los programas Spel+ será la siguiente:

(Tareas normales) = 32 - (Tareas de API de RC+)

Disable Test (T2) (Desactivar prueba [T2])

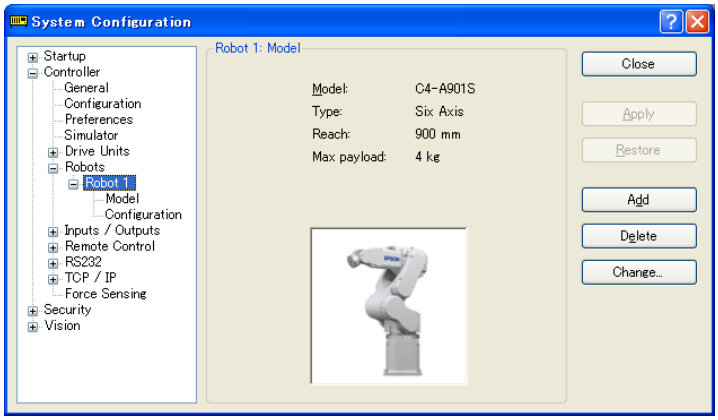
Esta preferencia es de solo lectura. Muestra si la ejecución de la prueba (T2) de TP3 está prohibida.

[Setup]-[System Configuration]-[Drive Unit]
Esta página muestra el estado de la unidad motriz. Muestra la configuración de Salida, Robot y Eje de cada unidad motriz.



[Setup]-[System Configuration]-[Robots]

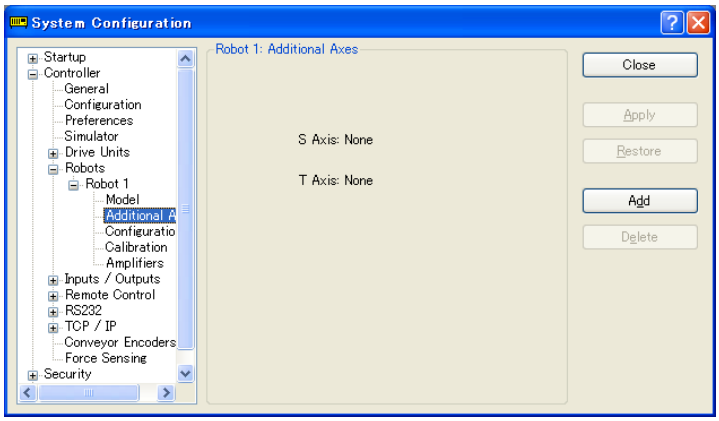
Página [Setup]-[System Configuration]-[Robots]-[Model]



Elemento	Descripción
Model (Modelo)	Muestra el modelo del robot.
Type (Tipo)	Muestra el tipo del robot.
Reach (Alcance)	Muestra la longitud del robot (J1 + J2 para robots SCARA) o el alcance de robots de 6 ejes.
Max payload (Carga útil máxima)	Muestra la carga útil máxima del robot.
Add	Agrega un robot.
Remove	Elimina un robot.
Close	Cierra el diálogo de Configuración de sistema.

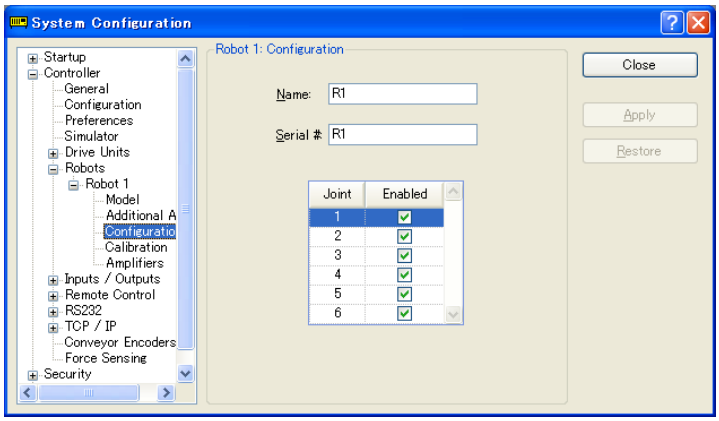
Página [Setup]-[System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Additiona Axes]

Para obtener más detalles acerca del eje ST, consulte *10.2 Configuración de ejes adicionales*.



Elemento	Descripción
S Axis (Eje S)	Muestra la configuración del eje S adicional.
T Axis (Eje T)	Muestra la configuración del eje T adicional.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Add	Agrega un eje adicional.
Remove	Elimina un eje adicional.
Close	Cierra el diálogo.

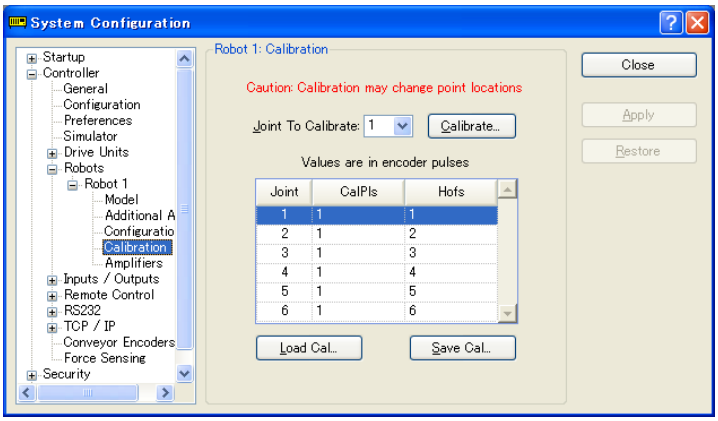
Página [Setup]-[System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Configuration]



Elemento	Descripción
Name	Ingrese un nombre para el robot.
Serial #	Ingrese el número de serie del robot.
Joint	Estas casillas de verificación determinan si las uniones respectivas están activadas o desactivadas.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Close	Cierra el diálogo de Controlador de configuración.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration]

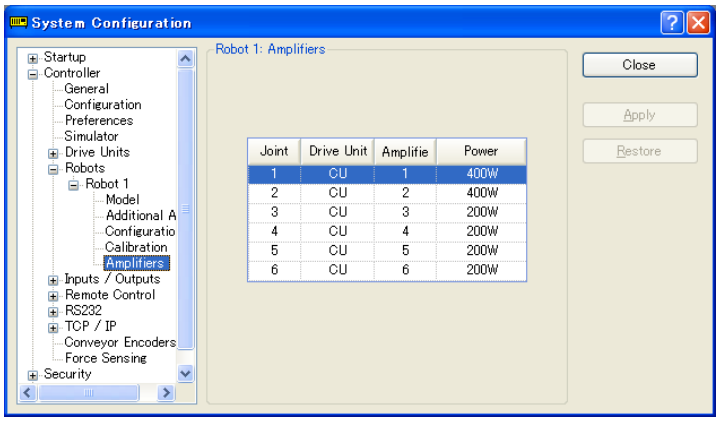
Puede calibrar cada unión del robot desde esta página.



Elemento	Descripción
Jointn to Calibrate (Unión a calibrar)	Seleccione la unión que desea calibrar.
Calibrate (Calibrar)	Inicia el diálogo Calibration Wizard (Asistente de calibración) que lo guiará por el proceso de calibración.
Calpls	Estos son los ajustes Calpls de cada unión. Normalmente, el asistente de calibración calculará estos valores.
Hofs	Estos son los ajustes Hofs de cada unión. Normalmente, el asistente de calibración calculará estos valores.
Load Cal (Cargar calibración)	Use este botón para cargar datos desde un archivo de calibración guardado anteriormente. Después de cargar los datos, la cuadrícula se restablecerá para mostrar los valores.
Save Cal (Guardar calibración)	Use este botón para guardar los datos de calibración a un archivo de calibración.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Close	Cierra el diálogo de Controlador de configuración.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Amplifiers]

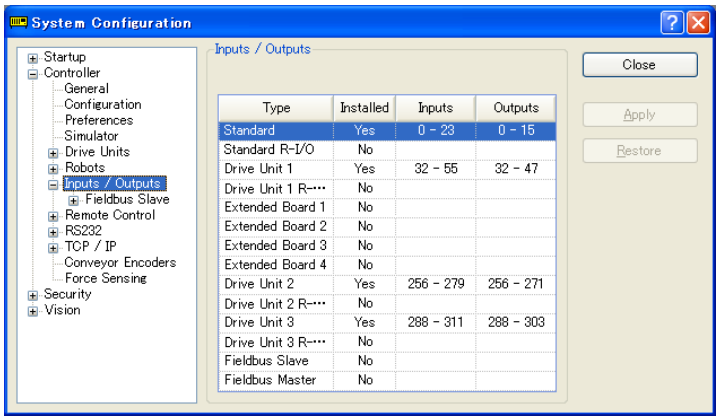
Esta página muestra los valores de energía para los amplificadores del motor instalados en el controlador.



Elemento	Descripción
Robot Amplifiers (Amplificadores de robot)	Muestra la energía de cada amplificador de robot que se encuentra actualmente en el controlador junto con la unidad motriz asociada y el número del amplificador.
Close	Cierra el diálogo de Configuración de sistema.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Inputs / Outputs]

Esta página muestra el hardware de E/S instalado en el controlador. No hay ajustes a configurar.



Página [Setup]-[System Configuration]-[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Master]

Para obtener más detalles sobre el Bus de campo maestro, consulte el siguiente manual.

Opción de Controlador de robot RC700/RC90: Manual de E/S de bus de campo

Página [Setup]-[System Configuration]-[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Slave]

Para obtener más detalles sobre el Bus de campo esclavo, consulte el siguiente manual.

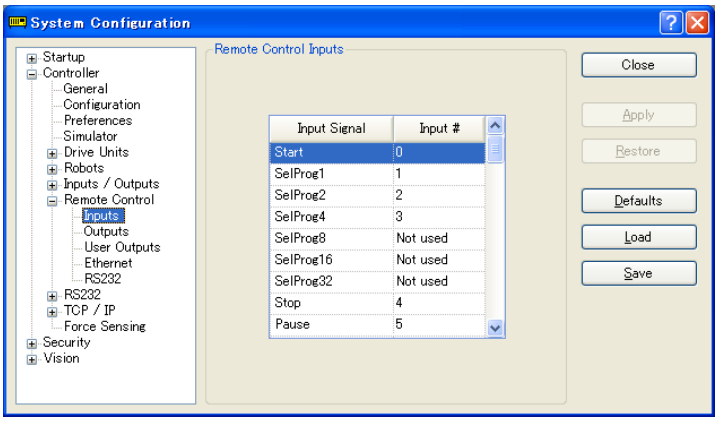
Opción de Controlador de robot RC700/RC90: Manual de E/S de bus de campo

[Setup]-[System Configuration]-[Remote]

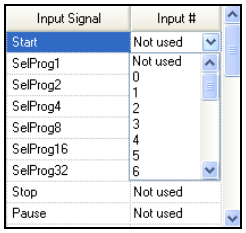
Para obtener más detalles acerca de la función Remote, consulte *12. Control remoto*.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Remote Control Inputs]

Use esta página para configurar las entradas de control del control remoto.



Elemento	Descripción
Input # (N.° **de entrada)**	Seleccione un bit de entrada para usar para la señal de entrada correspondiente. Seleccione "Not used" (Sin usar) para desactivar la entrada remota. Por ejemplo, si se asigna "Start" al bit de entrada E/S 0, seleccione "Not used" para usarlo como la entrada E/S normal.

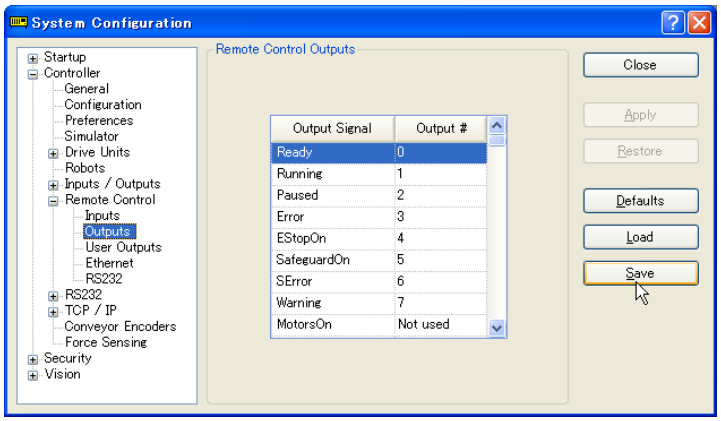


Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Defaults	Haga clic en este botón para definir las entradas remotas predeterminadas. Primero, se mostrará un cuadro de diálogo que le preguntará qué tipo de entrada desea usar para los valores predeterminados: E/S estándar, bus de campo maestro o bus de campo esclavo. También puede seleccionar Clear All (Borrar todos) para definir todas las entradas remotas en Not used.
Load	Lee las entradas y salidas remotas asignadas desde un archivo en la computadora y las guarda en el controlador.
Save	Guarda las entradas y salidas remotas asignadas que se muestran en el diálogo a un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo de Controlador de configuración.

NOTA: Tanto las entradas y salidas remotas se cargan o guardan juntas cuando se usa <Load> o <Save>.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Remote Control]-[Outputs]

Use esta página para configurar las salidas de control del control remoto.



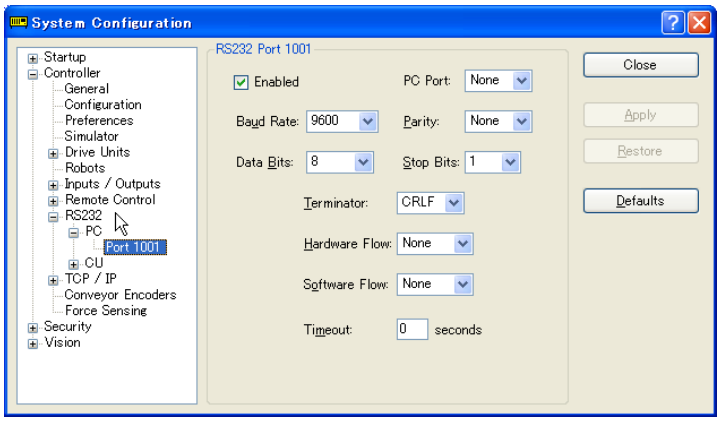
Elemento	Descripción
Output # (N.° de salida)	Seleccione un bit de salida para usar para la señal de salida correspondiente. Seleccione "Not used" para desactivar la salida remota. Por ejemplo, si se asigna "Ready" (Listo) al bit de salida E/S 0, seleccione "Not used" para usarlo como la salida E/S normal.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Defaults	Haga clic en este botón para definir las salidas remotas predeterminadas. Primero, se mostrará un cuadro de diálogo que le preguntará qué tipo de salida desea usar para los valores predeterminados: E/S estándar, bus de campo maestro o bus de campo esclavo. También puede seleccionar <Clear All> para definir todas las salidas remotas en "Not used".
Load	Lee las entradas y salidas remotas asignadas desde un archivo en la computadora y las guarda en el controlador.
Save	Guarda las entradas y salidas remotas asignadas que se muestran en el diálogo a un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo de Controlador de configuración.

NOTA: Tanto las entradas y salidas remotas se cargan o guardan juntas cuando se usa <Load> o
<Save>.

[Setup]-[System Configuration]-[RS232]

Página [Setup]-[System Configuration]-[RS232]-[PC]

Use esta página para configurar los puertos RS232 en una computadora.

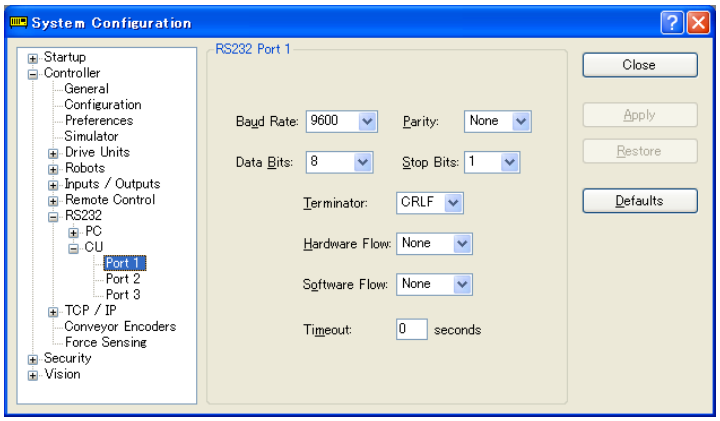


Para configurar un puerto RS-232

1. Seleccione [System Configuration] desde el menú y seleccione la página para el puerto RS232C que desea configurar.
2. Seleccione [PC port] (Puerto de computadora) y cambie la configuración a su elección.
3. Marque la casilla de verificación [Enable].
4. Haga clic en <Apply> para guardar las nuevas configuraciones y haga clic en <Close>.

Página [Setup]-[System Configuration]-[RS232]-[CU]

Hay una página por cada puerto PS232C. Si no hay puertos RS232C instalados en la ranura, no habrán selecciones visibles en el árbol.

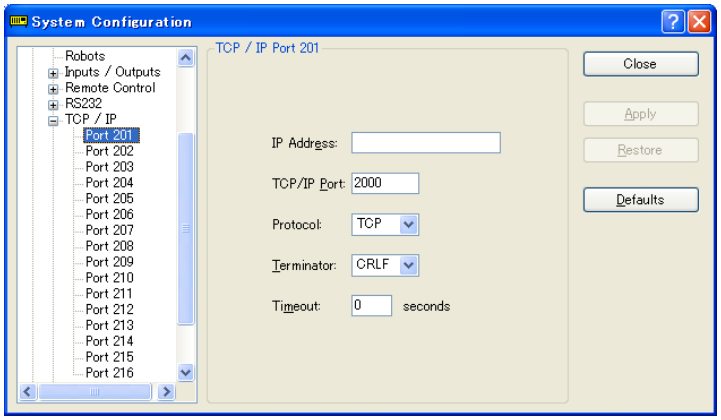


Para configurar un puerto RS-232

1. Seleccione [System Configuration] desde el menú y seleccione la página para el puerto RS232C que desea configurar.
2. Cambie los ajustes a su elección.
3. Haga clic en <Apply> para guardar las nuevas configuraciones y haga clic en <Close>.

Páginas [Setup]-[System Configuration]-[TCP/IP]

Hay una página por cada puerto TCP/IP en el controlador.



Para configurar un puerto TCP/IP

1. Seleccione [System Configuration] desde el menú y seleccione la página para el puerto TCP/IP que desea configurar.
2. Ingrese el nombre de host o la dirección IP del controlador o la computadora con la que desea que se comunique este controlador.
3. Ingrese el número de puerto TCP/IP. Debe ser el mismo puerto que se usa en el dispositivo de host. Debe ser diferente de cualquier otro número de puerto TCP/IP utilizado para otros puertos TCP/IP.
4. Cambie los otros ajustes a su elección.
5. Haga clic en <Apply> para guardar las nuevas configuraciones y haga clic en<Close>.

[Setup]-[System Configuration]-[Conveyor Encoder]

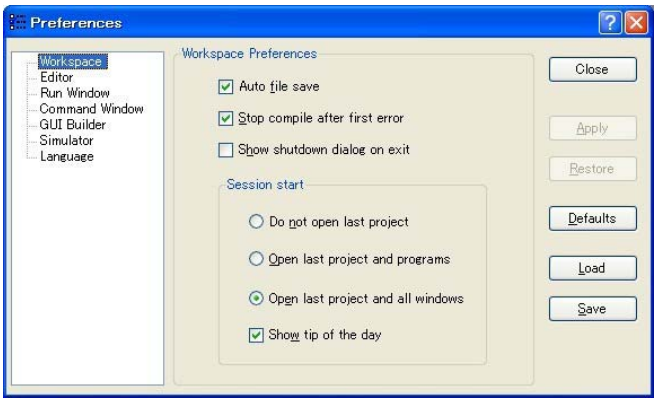
Para obtener detalles, consulte *16. Seguimiento del transportador*.

5.12.3 Comando [Preferences] (Menú Setup)

El comando [Preferences] abre un diálogo que contiene varias páginas que se usan para configurar las preferencias del usuario para el entorno EPSON RC+ 7.0. Para abrir el cuadro de diálogo [Preferences], seleccione [Setup]-[Preferences].

Página [Setup]-[Preferences]-[Workspace]

Desde esta página, puede configurar sus preferencias de espacio de trabajo.

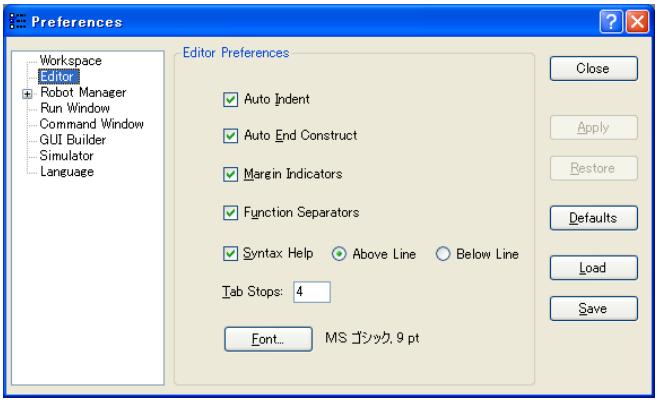


Elemento	Descripción
Auto file save (Guardar archivo automáticamente)	Si marca esta casilla de verificación, EPSON RC+ 7.0 guardará automáticamente cualquier archivo abierto antes de ejecutar un comando que requiera guardar un archivo. Por ejemplo, si se debe guardar un archivo antes de ejecutar la compilación de un proyecto, el archivo se guardará automáticamente antes de ejecutar la compilación. El valor predeterminado es activado.
Stop compile after first error (Detener compilación después de primer error)	Detiene la compilación después de que ocurre el primer error. Esto facilita ver el primer error en el panel de estado y le permite corregir un error a la vez. El valor predeterminado es activado.
Display the shutdown dialog on exit (Mostrar el diálogo de apagado al salir)	Muestra el diálogo de apagado cuando cierra EPSON RC+ 7.0. Para obtener más detalles, consulte 5.6.11 Comando Salir (Menú de archivo). El valor predeterminado es Desactivado.
Do not open last project (No abrir último proyecto)	Si este botón de opción está seleccionado, el último proyecto no se abrirá al iniciar EPSON RC+ 7.0.
Open last project and program file (Abrir último proyecto y archivo de programa)	Si este botón de opción está seleccionado, se abrirán el último proyecto y cualquier ventana de programa que haya estado abierta anteriormente.
Open last project and all windows(Abrir último proyecto y todas las ventanas)	Si este botón de opción está seleccionado, se abrirá el último proyecto y todas las ventanas se restaurarán a sus ubicaciones anteriores. Esta es la configuración predeterminada.
Show Tip of the Day (Mostrar consejo del día)	Si esta casilla de verificación está marcada, se mostrará el diálogo Tip of the Day (Consejo del día) cuando se inicie EPSON RC+ 7.0.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Default	Define los valores predeterminados.

Load	Lee las preferencias guardadas anteriormente en la computadora.
Save	Guarda las preferencias en un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo Preferences (Preferencias).

Página [Setup]-[Preferences]-[Editor]

Esta página se usa para configurar sus preferencias para las ventanas del editor de programas.



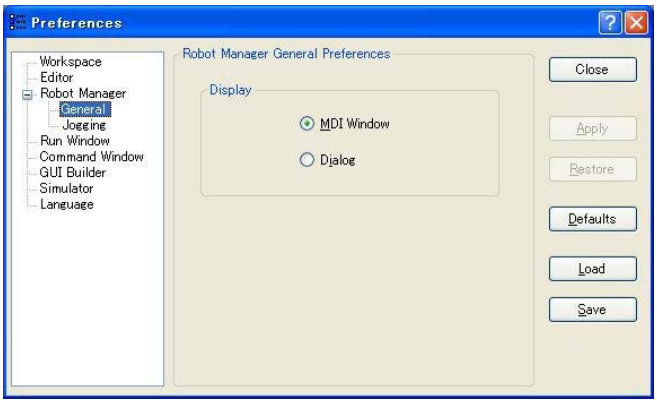
Elemento	Descripción
Auto Indent (Sangría automática)	Marque esta casilla si desea que las nuevas líneas sigan la sangría de la línea anterior. Las líneas también seguirán la sangría automáticamente después de las instrucciones Do, If, Else, For, Select y Case. El valor predeterminado es activado.
Auto End Construct (Finalizar construcción automáticamente)	Marque esta casilla si desea que EPSON RC+ 7.0 agregue la instrucción End construct (Finalizar construcción) para una construcción en bucle. Por ejemplo, si ingresa una instrucción For, se agregará una instrucción Next automáticamente. El valor predeterminado es activado.
Margin Indicators (Indicadores de margen)	Marque esta casilla para mostrar un margen al lado izquierdo. Este margen se usa para indicar líneas con puntos de interrupción, la línea de paso actual y la línea de ejecución actual. El valor predeterminado es activado.
Function Separators (Separadores de función)	Marque esta casilla para mostrar una línea después de cada instrucción Fend. El valor predeterminado es activado.
Syntax Help (Ayuda de sintaxis)	Marque esta casilla para habilitar la ventana Syntax Help. La ventana Syntax Help mostrará la sintaxis para una palabra clave que se haya ingresado. El valor predeterminado es activado.
Above Line (Sobre línea)	Seleccione este botón para mostrar la ayuda de sintaxis sobre la línea de entrada.
Below Line (Bajo línea)	Seleccione este botón para mostrar la ayuda de sintaxis bajo la línea de entrada.
Tab Stops (Detención de tabulación)	Ingrese el número de columnas a mover para la tecla de tabulación. El valor predeterminado es 4.
Font (Fuente)	Haga clic en el botón Font para abrir el diálogo de fuentes. Elija la fuente que desea usar para el editor. La ventana del monitor también usa la fuente del editor. El nombre y tamaño de la fuente actual se muestra junto al botón <Font>.
Apply	Aplica los ajustes actuales.

Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Defaults	Define el valor predeterminado.
Load	Lee las preferencias guardadas anteriormente en la computadora.
Save	Guarda las preferencias en un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo Preferences.

[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]

Página [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[General]

Esta página le permite configurar sus preferencias para Robot Manager.

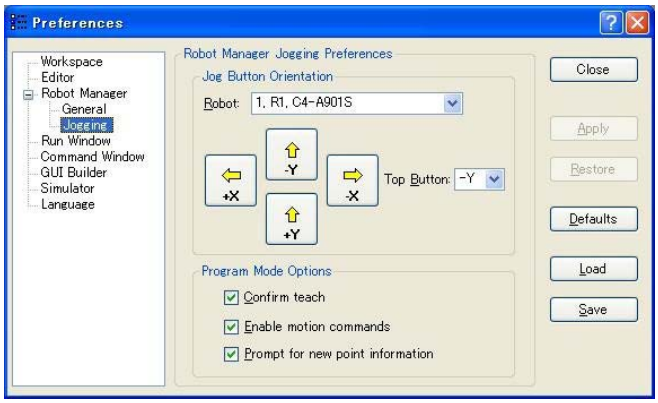


Elemento	Descripción
Display (Mostrar)	Elija si desea que Robot Manager se muestre como una ventana MDI o como un diálogo.
Apply	Aplica los ajustes actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Defaults	Defina los valores predeterminados.
Load	Lee las preferencias guardadas anteriormente en la computadora.
Save	Guarda las preferencias en un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo Preferences.

Robot Manager se puede mostrar como una ventana secundaria MDI (predeterminado) o como un diálogo. Cuando se muestra como una ventana secundaria MDI, Robot Manager se muestra en el área de documento MDI y puede permanecer abierto mientras que trabaja con otras ventanas y diálogos. Cuando se muestra como un diálogo, solo podrá trabajar con los controles de Robot Manager hasta que cierre el diálogo. Cuando usa resoluciones de pantalla inferiores a 1024 × 768, solo se permitirá el modo de diálogo.

Página [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging]

Esta página le permite configurar la página Jog and Teach de Robot Manager.



Definir la orientación del botón de desplazamiento

Elemento	Descripción
Robot	Seleccione un robot.

Las orientaciones del botón de desplazamiento son útiles para "alinear" el monitor de su computadora con el sistema de coordenadas cartesianas del robot. Alinee los botones de modo que el robot se mueva en la dirección de las flechas.

Para cambiar la orientación de los botones de desplazamiento y las teclas de flecha para los ejes X e Y, puede seleccionar el botón superior deseado desde la lista desplegable **Top Button (Botón superior)**.

También puede hacer clic en uno de los botones para cambiarlo a la posición del botón superior.

Opciones del modo Program

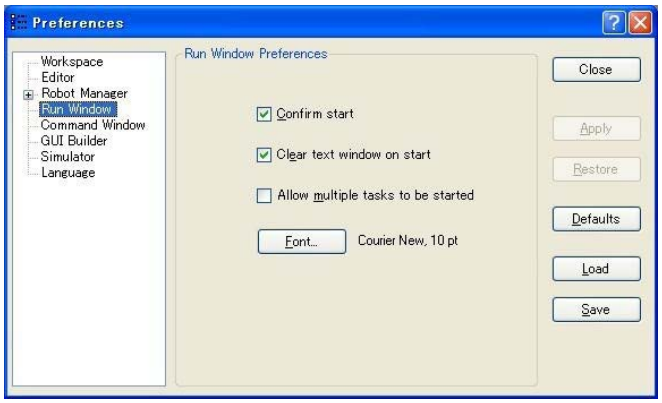
NOTA: Estas opciones afectan la página Jog & Teach de Robot Manager cuando se usan desde el modo de programa.

Esta configuración no afecta a Robot Manager cuando se usa con operadores en modo automático, como para la ventana Operator o desde API de RC+. Para configurar Robot Manager para los operadores, consulte [*Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Robot Manager]*.

Elemento	Descripción
Confirm teach (Confirmar enseñanza)	Marque esta casilla de verificación si desea que aparezca un mensaje de confirmación cada vez que presione el botón <Teach> en la página Jog & Teach de Robot Manager.
Enable motion commands (Permitir comandos de movimiento)	Marque esta casilla de verificación si quiere ejecutar comandos de movimiento (Ir, Saltar, etc.) desde la página Jog & Teach de Robot Manager.
Prompt for new point information (Pedir nueva información de punto)	Marque esta casilla si desea que se le pida una etiqueta de punto y descripción cuando enseñe un nuevo punto con el botón Teach.
Apply	Aplica los ajustes actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Defaults	Defina los valores predeterminados.
Load	Lee las preferencias guardadas anteriormente en la computadora.
Save	Guarda las preferencias en un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo Preferences.

Página [Setup]-[Preferences]-[Run Window]

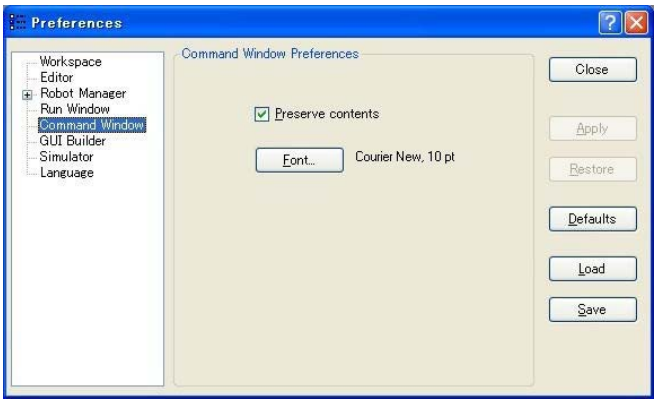
Esta página le permite cambiar preferencias para la ventana Run.



Elemento	Descripción
Confirm Start (Confirmar inicio)	Esta casilla de verificación le permite seleccionar si desea ver un cuadro de mensaje de confirmación antes de iniciar un programa.
Clear text window on start (Borrar ventana de texto al inicio)	Si marca esta casilla, el panel de texto de la ventana Run se borrará cada vez que haga clic en el botón <Start>.
Allow multiple tasks to be started (Permitir el inicio de tareas múltiples)	Si marca esta casilla, podrá iniciar una tarea desde la ventana Run mientras se ejecutan otras tareas. El botón <Start> no se desactivará después de iniciar una tarea.
Font	Haga clic en el botón <Font> para abrir el diálogo de fuentes. Elija la fuente que desea usar para la ventana Run. El nombre y tamaño de la fuente actual se muestra junto al botón <Font>.
Apply	Aplica los ajustes actuales.
Restore	Vuelve a la configuración anterior.
Defaults	Defina los valores predeterminados.
Restore	Revierte a la configuración anterior.
Defaults	Defina los valores predeterminados.
Load	Lee las preferencias guardadas anteriormente en la computadora.
Save	Guarda las preferencias en un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo Preferences.

Página [Setup]-[Preferences]-[Command Window]

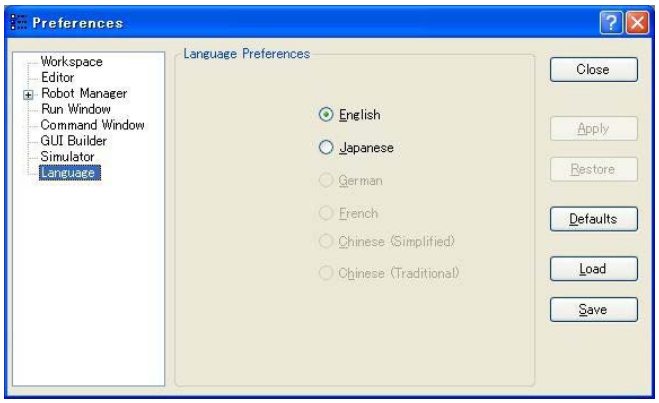
Esta página le permite configurar los controles para la ventana Command.



Elemento	Descripción
Preserve contents (Conservar contenido)	Si marca esta opción, la ventana Command conservará su contenido entre sesiones.
Font	Haga clic en el botón Font para cambiar la fuente para la ventana Command.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Defaults	Defina los valores predeterminados.
Load	Lee las preferencias guardadas anteriormente en la computadora.
Save	Guarda las preferencias en un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo Preferences.

Página [Setup]-[Preferences]-[Language]

Esta página le permite cambiar el idioma de la GUI de EPSON RC+ 7.0.



Cuando EPSON RC+ 7.0 está instalado en un sistema Windows con un idioma occidental, las opciones Inglés, Alemán y Francés estarán disponibles.
Cuando se instala en un sistema Windows usando Japonés, las opciones Inglés y Japonés estarán disponibles.
Cuando se instala en un sistema Windows usando Chino, las opciones Inglés, Chino (Simplificado) y Chino (Tradicional) estarán disponibles.

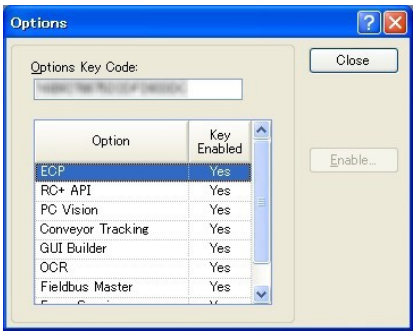
Después de seleccionar el idioma deseado, debe reiniciar EPSON RC+ 7.0.

Elemento	Descripción
Language	El grupo de botones de opciones le permite elegir el idioma que desea usar para la GUI de EPSON RC+ 7.0.
Apply	Guarda los cambios actuales.
Restore	Vuelve a los valores anteriores.
Defaults	Define los valores predeterminados.
Load	Lee las preferencias guardadas anteriormente en la computadora.
Save	Guarda las preferencias en un archivo en la computadora.
Close	Cierra el diálogo Preferences.

5.12.4 Comando [Options] (Menú Setup)

Este diálogo le permite ver y habilitar opciones en el controlador.

EPSON RC+ 7.0 usa una clave que se almacena en el tablero del controlador Spel para habilitar opciones en el sistema.



Si una opción no está habilitada, puede comprarla desde su distribuidor. Cuando llame para realizar la compra, debe darle el **Options Key Code** (**Código clave de opciones**) al operador. Recibirá un código para habilitar la opción para la clave de opciones de software actual.

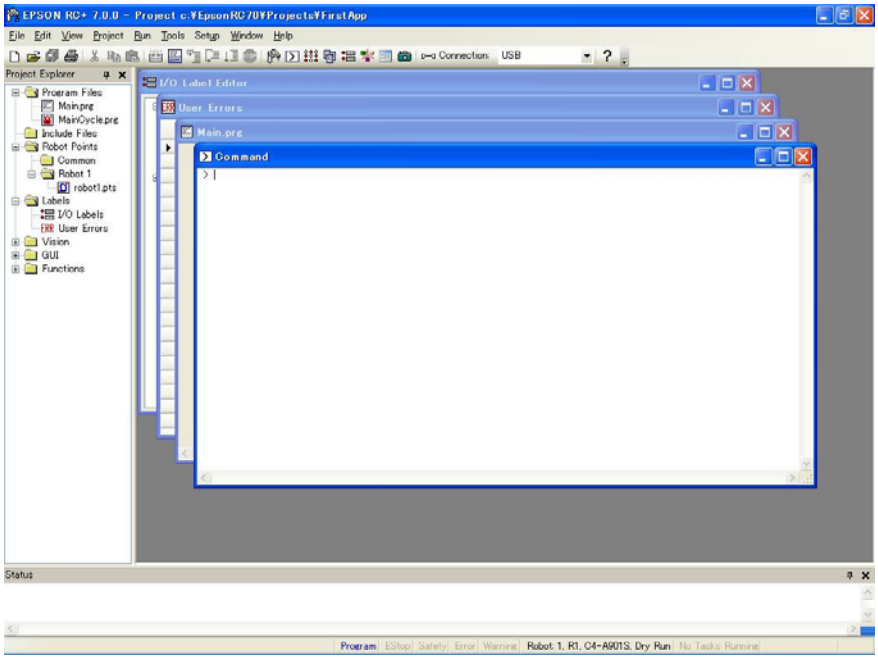
Después de recibir el código, haga clic en el botón <OK> e ingrese el código. La opción que compró ahora estará habilitada.

5.13 Menú [Window]

El menú [Window] (Ventana) contiene selecciones para administrar las ventanas secundarias de EPSON RC+ 7.0 que están abiertas actualmente.

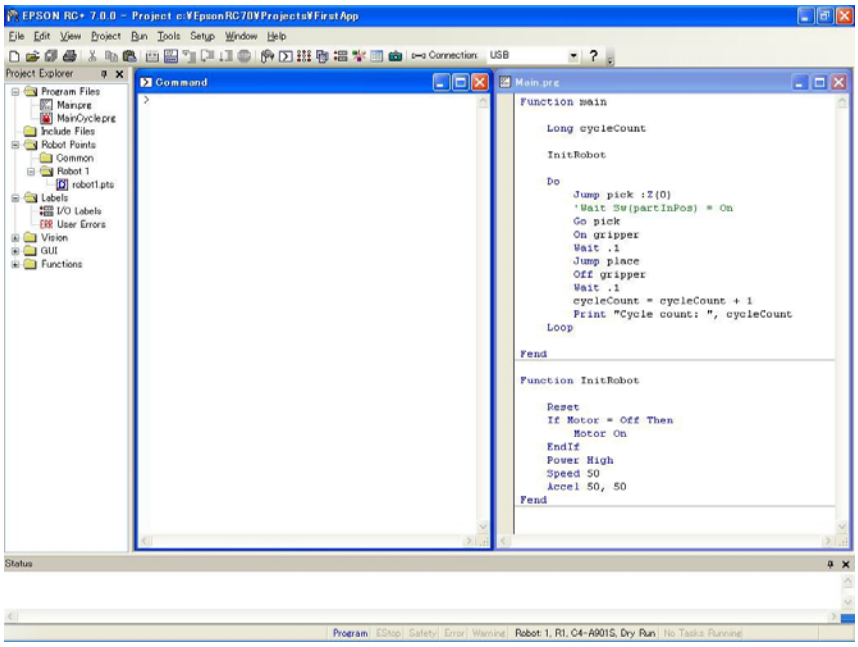
5.13.1 Comando [Cascade] (Menú Window)

Use Cascade (Cascada) para mostrar todos los archivos que se encuentran abiertos actualmente en ventanas del mismo tamaño, apiladas unas sobre otras.



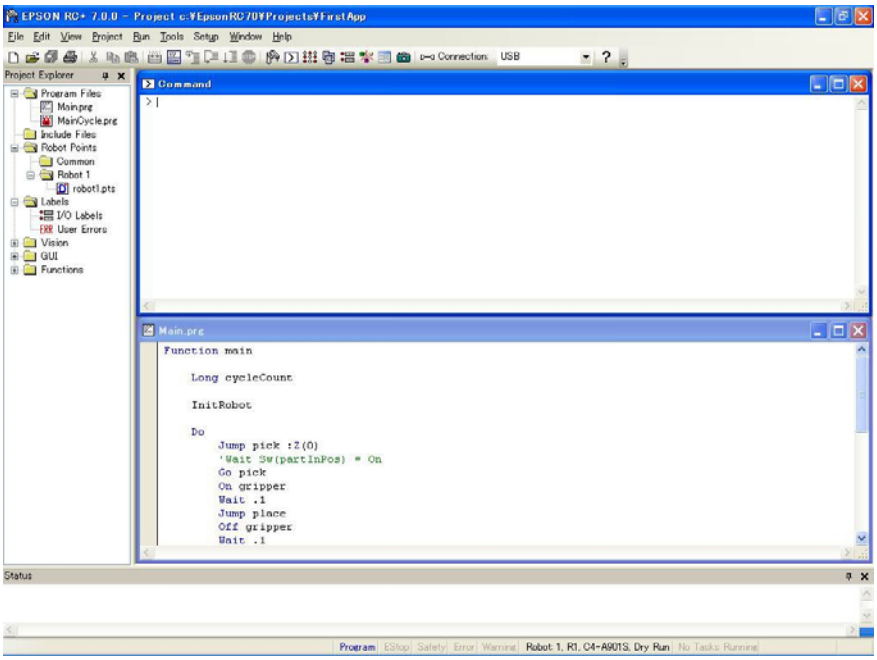
5.13.2 Comando [Tile Vertical] (Menú Window)

Use Tile Vertical (Ventanas verticales) para mostrar de forma pareja todas las ventanas abiertas verticalmente.



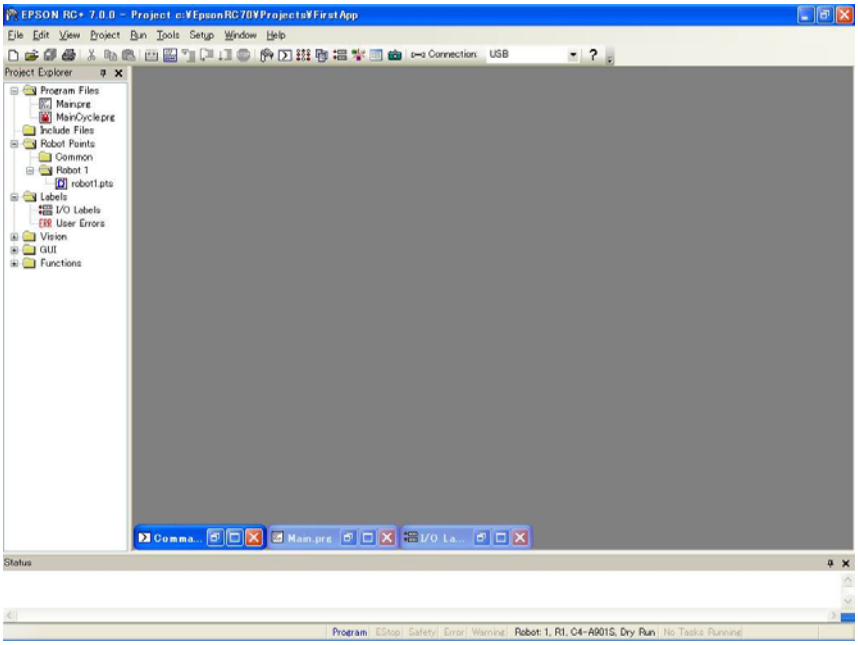
5.13.3 Comando [Tile Horizontal] (Menú Window)

Use Tile Horizontal (Ventanas horizontales) para mostrar de forma pareja todas las ventanas abiertas horizontalmente.



5.13.4 Comando [Arrange Icons] (Ordenar íconos) (Menú Window)

Ordena los iconos para todas las ventanas secundarias que están minimizadas.



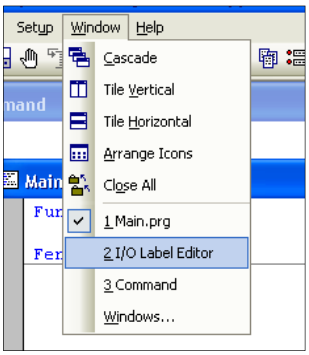
5.13.5 Comando [Close All] (Menú Window)

Este comando cierra todas las ventanas secundarias de EPSON RC+ 7.0.

5.13.6 Comando 1, 2, 3 (Menú Window)

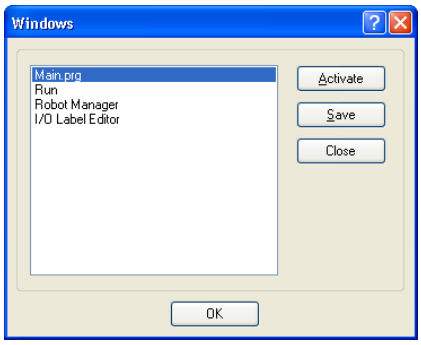
Una lista de los documentos que se encuentran abiertos actualmente se muestra en la parte inferior del menú [Window].

Cuando elige una ventana abierta desde la lista, hace que ese sea el documento activo. Aparece una marca de verificación frente al nombre de documento de la ventana actualmente activa.



5.13.7 Comando [Windows] (Menú Window)

Este comando muestra un diálogo que contiene una lista de todas las ventanas de EPSON RC+ 7.0 que se encuentran abiertas actualmente.



Elemento	Descripción
Activate (Activar)	Se enfoca en la ventana seleccionada.
Save	Guarda los contenidos de la ventana seleccionada.
Close	Cierra la ventana seleccionada.
OK	Cierra el diálogo.

5.14 Menú [Help]

El menú [Help] (Ayuda) contiene las selecciones para acceder al sistema de ayuda y manuales junto con la información de versión.

5.14.1 Comando [How Do I] (Menú Help)

Seleccione [How Do I] (Cómo puedo) para ver temas que contienen información para llevar a cabo tareas comunes en EPSON RC+ 7.0.

Accesos directos

Teclas: Ctrl + F1

5.14.2 Comando [Contents] (Menú Help)

Este comando abre la vista Contents (Contenidos) para el sistema de ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0.

Desde la vista Contents, puede navegar a través de todos los temas en el sistema de ayuda. Haga doble clic en el icono de libro para abrir o cerrar la lista de subtemas que se encuentra dentro de la carpeta de libro.

5.14.3 Comando [Index] (Menú Help)

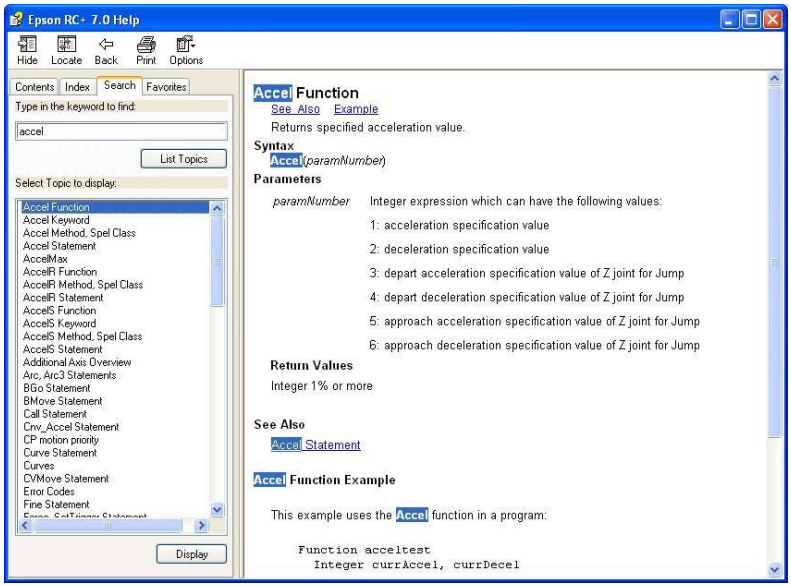
Este comando abre la vista Index (Índice) para el sistema de ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0.

Desde la vista Index, a medida que ingresa una palabra clave, la lista alfabética de temas le mostrará las palabras clave que comienzan con las letras que ingresó.

5.14.4 Comando [Search] (Menú Help)

Este comando abre la vista Search (Buscar) para el sistema de ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0.

Desde la vista Search, puede ingresar una o más palabras clave y hacer clic en List Topics (Lista de temas) para mostrar una lista de todos los temas que contienen una o más de las palabras clave. Las palabras clave se destacan en los temas, como se muestra a continuación.



5.14.5 Comando [Manuals] (Menú Help)

El submenú Manuals (Manuales) del menú Help contiene selecciones para cada uno de los manuales en formato Adobe PDF. Estas incluyen manuales para la referencia de idioma, el controlador, el robot y las opciones de EPSON RC+ 7.0, SPEL+.

5.14.6 Comando [About EPSON RC+ 7.0] (Menú Help)

El comando About (Acerca de) muestra un cuadro de diálogo que muestra la versión actual del software EPSON RC+ 7.0, junto con la información de derechos de autor y licencias. Cuando llame al soporte técnico acerca de EPSON RC+ 7.0, debe informar la versión que está usando desde este diálogo.

6. El lenguaje SPEL+

Este capítulo contiene información acerca del lenguaje SPEL+

Contenido

- Descripción general
- Estructura de programa
- Comandos e instrucciones
- Nombres de funciones y variables
- Tipos de datos
- Operadores
- Trabajar con variables
- Trabajar con cadenas
- Instrucciones múltiples
- Etiquetas
- Comentarios
- Manejo de errores
- Tareas múltiples
- Sistemas de coordenadas para robots
- Orientaciones del brazo del robot
- Comandos de movimiento del robot
- Trabajar con puntos robóticos
- Control de entrada y salida
- Usar capturas

6.1 Descripción general

SPEL+ es un lenguaje de programación similar a BASIC que se ejecuta en el controlador. Admite tareas múltiples, control de movimiento, control de E/S.

Los programas se escriben en texto ASCII y se compilan en archivos de objeto ejecutables.
También es posible ejecutar varia órdenes de lenguaje en modo inmediato desde la ventana Command.

6.2 Estructura del programa

6.2.1 ¿Qué es un programa SPEL+?

Un programa SPEL+ es un conjunto de funciones, variables y macros. Puede colocar una o más instrucciones en cada línea de un programa (instrucciones múltiples). Cada archivo de programa tiene una extensión ".prg" y se almacena en la carpeta del proyecto.

Cada proyecto debe incluir al menos un programa y definir la función llamada "main". "Function main" es la definición predeterminada. Si no se encuentra "Function main", ocurre un error.

Adicionalmente, puede definir otras 63 funciones principales en el mismo proyecto. Cada programa tiene su propia función de inicio: main1, main2... main63. Cada una de las funciones principales se pueden iniciar desde la [ventana Operator] (Operador), la consola remota o API de RC+ .

La definición de una función comienza con la instrucción Function y termina con la instrucción Fend.

El siguiente archivo de programa contiene dos definiciones de función. Function Main llama a la función “Func1”.

```
MAIN.PRG
Function Main
  Call Func1
...
Fend
Function Func1
  Jump pickpnt
...
Fend
```

6.2.2 Funciones de llamada

Puede ejecutar una función de usuario con la instrucción Call. La función puede residir dentro de cualquier archivo de programa en el proyecto actual. También puede omitir la instrucción Call si no necesita el valor de retorno. Cuando se omite Call, no se deben proporcionar paréntesis para los argumentos. Para obtener un valor de retorno, use la función a la derecha de una expresión.

Estos son unos ejemplos:

```
Call MyFunc(1, 2)
MyFunc 1, 2
Print MyFunc(1, 2)
```

6.3 Comandos e instrucciones

Los comandos e instrucciones constan de una orden SPEL+ seguida por los parámetros de esa orden.

Se ejecuta un comando inmediatamente. Puede ejecutar comandos desde la ventana Command o desde el cuadro de diálogo Macros.

Las instrucciones solo se pueden usar en programas.

Las instrucciones pueden incluir más de una orden SPEL+. Cuando coloca varias instrucciones en una línea de un programa (instrucciones múltiples), use un punto y coma (;) para separar las órdenes.

La longitud máxima para una línea es de 512 caracteres.

6.4 Nombres de funciones y variables (Restricciones de nombres)

El nombre de función puede incluir hasta 64 caracteres. El nombre de variable puede incluir hasta 32 caracteres alfanuméricos, japoneses o guiones bajos. Los caracteres pueden ser en minúsculas o mayúsculas.

Los siguientes nombres son válidos:

```
Function main
Real real_var
Integer IntVar
```

Los nombres de funciones y variables no pueden comenzar con guiones bajos.

Las palabras clave de SPEL+ no se pueden usar como nombres de funciones o variables.

Las variables de cadena deben tener un símbolo de dólar adicional como sufijo ("$"), según se muestra en el ejemplo a continuación:

```
Function Test
  String modname$
  Print "Enter model name:"
  Line Input modname$
  Print "model is ", modname$
Fend
```

Restricciones de nombres en el lenguaje SPEL+

- Los caracteres pueden ser alfanuméricos, japoneses o guiones bajos.
- Use caracteres alfabéticos para la primera letra.
- Los caracteres pueden ser en minúsculas o mayúsculas.
- No se puede usar palabras clave.
- Los límites máximos de nombres son los siguientes. (Para caracteres de un byte)

Nombre	Límite máximo
Etiqueta de punto	32
Etiqueta E/S	32
Etiqueta de error de usuario	16
Nombre de la función	64
Nombre de variable	32
Etiqueta de línea	32

6.5 Tipos de datos

Puede declarar distintos tipos de datos en su programa. Se deben declarar todas las variables.

La siguiente tabla muestra los distintos tipos de datos para el lenguaje SPEL+.

Tipos de datos	Tamaño	Alcance
Boolean	2 bytes	Verdadero o falso
Byte	2 bytes	–128 a +127
Double	8 bytes	–1,79E+308 a 1,79E+308 El número de cifras significativas es 14
Int32	4 bytes	–2147483648 a +2147483647
Int64	8 bytes	–9223372036854775808 a +9223372036854775807
Integer	2 bytes	–32768 a +32767
Long	4 bytes	–2147483648 a +2147483647
Real	4 bytes	–3,40E+38 a 3,40E+38 El número de cifras significativas es 6
Short	2 bytes	-32768 a +32767
String	256 bytes	Todos los caracteres ASCII Hasta 255 caracteres
UByte	2 bytes	0 a +255
UInt32	4 bytes	0 a 4294967295
UInt64	8 bytes	0 a 18446744073709551615
UShort	2 bytes	0 a 65535

6.6 Operadores

La siguiente tabla muestra los operadores para el lenguaje SPEL+.

Palabra clave o símbolo	Ejemplo	Descripción
+	A+B	Adición
–	A-B	Resta
*	A*B	Multiplicación
/	A/B	División
**	A**B	Potenciación
=	A=B	Igual
>	A>B	Mayor que
<	A<B	Menor que
>=	A>=B	Mayor o igual
<=	A<=B	Menor o igual
<>	A<>B	No igual
And	A And B	Realiza una operación AND lógica y bitwise
Mod	A Mod B	Arroja el restante obtenido al dividir una expresión numérica por otra expresión numérica.
Not	Not A	Realiza una negación lógica o bitwise del operando.
O	A Or B	Realiza la operación Or bitwise sobre los valores de los operandos.

Palabra clave o símbolo	Ejemplo	Descripción
Xor	A Xor B	Realiza la operación Xor bitwise sobre los valores de los operandos.

6.7 Trabajar con variables

6.7.1 Alcance de las variables

Hay tres diferentes alcances para variables en SPEL+:

- Local
- Módulo
- Global

6.7.2 Variables locales

Las variables locales están disponibles para todas las instrucciones en la misma función. Las funciones que usan nombres de variables locales no pueden referirse a las mismas variables locales en otras funciones. Es por esto que se llaman variables locales, porque son locales para la función en la que se usarán.

Para declarar variables locales en una función, use una de las órdenes de declaración de variables al principio de la función después de la instrucción Function:

Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String

Por ejemplo, la siguiente función declara varias variables locales:

```
Function test
  Integer intVar1, intVar2
  Real realVar
  String dataStr$
  Integer array(10)
  .....
Fend
```

6.7.3 Variables de módulo

Las variables locales están disponibles para todas las funciones en el mismo archivo de programa.

Para declarar variables de módulo en un programa, use una de las órdenes de declaración de variables al principio del programa antes de cualquier instrucción Function:

Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String

CONSEJO: A fin de indicar que una variable es de nivel de módulo, coloque "m_" antes del nombre, como se muestra en el siguiente ejemplo. Con esto, puede mejorar la legibilidad del programa.

Por ejemplo, la siguiente función declara varias variables de nivel de módulo:

```
' Variables de nivel de módulo, utilizadas por todas las funciones en este archivo
Integer m_IntVar1, m_IntVar2
Real m_RealVar
String m_DataStr$
Integer m_Array(10)
Function main
```

```
    m_IntVar1 = 25
    Call test
  Fend

  Function test
    Print m_IntVar1
  Fend
```

6.7.4 Variables globales

Las variables globales se pueden compartir entre todas las funciones en un proyecto. La instrucción Global se usa para declarar una variable global.

Para declarar variables globales en un programa, use la orden Global con el tipo de variable deseado (Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String) al inicio del programa antes de cualquier instrucción Function:

CONSEJO: A fin de indicar que las variables son globales, coloque "g_" antes del nombre, como se muestra en el siguiente ejemplo. Con esto, puede mejorar la legibilidad del programa.

Programa: MAIN.PRG

```
  Global Integer g_TotalCycles
  Function main
    Call LoadPart
    ::.
  Fend
```

Programa: LOADPART.PRG

```
  Function LoadPart
    Jump pick
    On gripper
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper
    Wait .1
    g_TotalCycles = g_TotalCycles + 1
  Fend
```

Para obtener más información, consulte Tipos de datos

6.7.5 Variables globales conservadas

Puede conservar los valores de variables globales con el parámetro opcional Preserve cuando declara variables globales.

Las variables conservadas se almacenan en la SRAM del controlador.

Si cambia el tipo de datos de una variable conservada o la cantidad de dimensiones, se borrarán los valores variables.

NOTA: Tenga cuidado con la energía de la batería de respaldo, ya que perderá los datos de las variables globales conservadas almacenadas en la SRAM si la batería se agota.

6.7.6 Matrices

Puede declarar variables locales, de módulo y globales con hasta tres dimensiones como matrices para todos los tipos de datos.

Para declarar una matriz, use esta sintaxis:

dataType *name* **(** *ubound1* [, *ubound2* [, *ubound3*]] **)**

Las matrices SPEL+ están basadas en cero. Se hace referencia al primer elemento con un valor de cero.

La cantidad total de elementos de matriz disponibles para las variables locales es de 200 para las cadenas y 2000 para todos los otros tipos.

La cantidad total de elementos de matriz disponibles para las variables globales conservadas es de 400 para las cadenas y 4000 para todos los otros tipos.

La cantidad total de elementos de matriz disponibles para las variables globales y de módulo es de 10.000 para las cadenas y 100.000 para todos los otros tipos.

Para calcular el total de elementos utilizado en una matriz, use la siguiente fórmula. (Si no se usa una dimensión, sustituya 0 para los valores ubound.)
elementos totales = (ubound1 + 1) * (ubound2 + 1) * (ubound3 + 1)

Ejemplos de declaración de matriz:

```
' Matriz de cadena global
Global String gData$(10)
Function main
  ' Matrices locales a esta función
  Integer intArray(10)
  Real coords(20, 10)
```

Use Redim para cambiar los límites de una matriz al momento de la ejecución.

```
Integer a(10)
Redim a(20)
```

Para conservar valores al usar Redim, agregue el argumento Preserve opcional.

```
Integer a(10)
Redim Preserve a(20)
```

Use UBound para obtener el número de elementos máximo.

```
Integer i, a(10)
For i = 1 to UBound(a)
  a(i) = i
Next i
```

6.7.7 Valores iniciales

Todas las variables se inicializan cuando se usan por primera vez, excepto las variables globales conservadas. Las cadenas se definen como vacías, y todas las otras variables se definen en cero.

6.7.8 Borrar matrices

Ejecute Redim (sin Preserve) para borrar todos los elementos de las matrices disponibles.

6.8 Trabajar con cadenas

Una cadena en SPEL+ es un grupo de caracteres ASCII (códigos &h01 ~ &hff) con una longitud máxima de 255.

Debe declarar cadenas en sus programas con la orden String.

Todos los nombres de variables de cadena deben terminar con el símbolo de dólar como sufijo ($).

La siguiente tabla muestra los comandos de cadena disponibles en SPEL+.

Palabra clave	Descripción
Asc	Arroja el valor decimal ASCII del primer carácter en una cadena.
Chr$	Convierte un valor ASCII en una cadena de caracteres.
FmtStr	Aplica un formato a una expresión numérica o de fecha/hora.
FmtStr$	Aplica un formato a una expresión numérica o de fecha/hora.
Hex$	Arroja una cadena que contiene el valor hexadecimal de un número.
InStr	Arroja la posición de una subcadena dentro de una cadena.
LCase$	Arroja la cadena especificada en caracteres en minúscula.
Left$	Arroja una subcadena que comienza con el primer carácter de una cadena.
Len	Arroja la longitud (cantidad de caracteres) de una cadena.
LTrim$	Arroja la cadena especificada sin los espacios a la izquierda.
Mid$	Arroja una subcadena de una cadena.
ParseStr	Descompone una cadena en una matriz de componentes.
Right$	Arroja una subcadena desde el final de una cadena.
RTrim$	Arroja la cadena especificada sin los espacios a la derecha.
Space$	Arroja una cadena que contiene una cantidad especificada de caracteres de espacio (ASCII 32).
Str$	Convierte un número en una cadena.
String	Declara una variable de cadena en un programa.
Tab$	Arroja una cadena de tabulación-
UCase$	Arroja la cadena especificada en caracteres en mayúscula.
Val	Convierte una cadena en un número.

6.9 Trabajar con archivos

SPEL+ cuenta con varios comandos para manejar archivos.

Palabra clave	Descripción
AOpen	Abre un archivo para añadir.
BOpen	Abre un archivo para acceso binario.
Close	Cierra un archivo.
FileExists	Verifica si existe un archivo.
FolderExists	Verifica si existe una carpeta.
FreeFile	Arroja un nombre de archivo que no está en uso.
Input	Ingresa una o más variables desde un archivo.
Kill	Elimina un archivo.
Line Input	Ingresa una línea desde un archivo.
Read	Lee una cantidad especificada de bytes en una variable de cadena.
ReadBin	Lee datos binarios.
ROpen	Abre un archivo para lectura.
Seek	Define el puntero del archivo actual.
Flush	Escribe un búfer de datos en el disco.
WOpen	Abre un archivo para escritura.
Write	Escribe una variable en el puntero del archivo actual sin agregar un terminador de línea.
WriteBin	Escribe datos binarios.

Antes de usar un archivo, debe abrirlo con uno de los siguientes comandos: AOpen, Bopen, ROpen y WOpen. Y especifique un número de archivo en la instrucción Open. El número de archivo puede ser de 30 a 63.

Este es un ejemplo de cómo guardar un archivo de texto y leerlo.

```
Function SaveData(ByRef data$() As String)
  Integer fNum, i

  fNum = FreeFile
  WOpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
  ' Almacene el conteo
  Print #fNum, UBound(data$)
  For i = 0 To UBound(data$)
    Print #fNum, data$(i)
  Next i
  Close #fNum
Fend

Function LoadData(ByRef data$() As String)
  Integer fNum, i

  fNum = FreeFile
  ROpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
  Input #fNum, i
  Redim data$(i)
  For i = 0 To UBound(data$)
    Input #fNum, data$(i)
  Next i
  Close #fNum
Fend
```

6.10 Instrucciones múltiples

Una instrucción de programa puede contener varias instrucciones separadas por punto y coma. La longitud total de una línea de programas de instrucciones múltiples no puede exceder los 255 caracteres.

Por ejemplo:

```
Function Test
  Pass P1; Pass P2; Go P3     ' Instrucciones múltiples
Fend
```

No se recomienda usar instrucciones múltiples. Las instrucciones múltiples pueden hacer que su código sea más difícil de leer y depurar.

6.11 Etiquetas

Una línea de programa es un nombre alfanumérico seguido por dos puntos (":") que marca la ubicación de un programa para una instrucción GoTo o GoSub. El nombre puede tener hasta 32 caracteres de longitud y puede incluir caracteres alfanuméricos y el carácter de guión bajo ("_") si no es el primer carácter. No puede usar ninguna palabra clave SPEL+ como etiqueta.

Por ejemplo:

```
Function Main
  Do
    Jump P1
    Jump P2
    If Sw(1) Then GoTo MainAbort
  Loop
MainAbort:    ' Etiqueta de programa
  Print "Program aborted"
Fend
```

6.12 Comentarios

Use comentarios para agregar notas a sus programas. Los comentarios comienzan con un carácter de apóstrofe (').

Ejemplo:

```
Function Main
  ' ****** Main Demo Program ******
  Xqt conveyor      ' Inicia la tarea para el transportador
  Do
      Print "Press ENTER to run demo cycle"
      Print "Press CTRL+C to quit"
      Input dumy
      Call demo    ' Ejecuta la función de demostración
  Loop             ' Vuelve al inicio del bucle principal
```

6.13 Manejo de errores

Cuando ocurre un error en una función SPEL+, puede causar que la ejecución se transfiera a una rutina de manejo de errores para procesar el error. La rutina debe estar dentro de la definición de la función.

La tabla en la próxima página muestra las órdenes de programa que se usan para manejar errores.

Elemento	Propósito
OnErr	Use la instrucción OnErr para definir la ubicación de la rutina de manejo de errores.
Err	Use Err para recuperar el número del estado de error actual. Use esto en la rutina de manejo de errores para determinar el error que ocurrió.
Error	Genera un error definido por usuario que puede ser detectado por un controlador de errores.
Era	Use Era para recuperar el número del eje en el que ocurrió el error. Normalmente se usa en la rutina de manejo de errores.
Erl	Use Erl para recuperar el número de la línea en la que ocurrió el error. Normalmente se usa en la rutina de manejo de errores.
Ert	Use Ert para recuperar el número de la tarea en la que ocurrió el error. Normalmente se usa en la rutina de manejo de errores.
ErrMsg$	Use ErrMsg$ para recuperar el mensaje de error asociado con un número de error específico.
Errb	Use Errb para recuperar el número del robot en el que ocurrió el error. Normalmente se usa en la rutina de manejo de errores.

User Errors (Errores de usuario)

Puede definir sus propios mensajes de error mediante User Error Editor (Editor de errores de usuario) que está disponible desde el menú Tools. Para obtener más detalles, consulte *5.11.7 Comando User Error Editor (Menú Tools)*.

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra una rutina de manejo de errores simple. Cuando ocurre un error, la ejecución del programa pasa a la etiqueta ErrHandler, donde se inicia el controlador de errores. Se muestra el número de error y se le pregunta al operador si desea continuar o no. Si el operador ingresa "N", el programa ejecuta la instrucción Quit All (Salir de todos) para finalizar el programa.

```
Function Main
  String cont$
  Integer i
  OnErr Goto Errhandler
  For i = 1 To 10
    Jump P(i)
  Next i
  Exit Function
' *** Error handler ***
Errhandler:
  enum = Err
  Print "Error #", enum, " occurred"
  Print "Continue (Y or N)?"
  Line Input cont$
  Select cont$
    Case "y", "Y"
      EResume Next
    Default
      Quit All
    Send
  Fend
```

6.14 Tareas múltiples

Para algunas aplicaciones, es posible que desee controlar otros equipos aparte del robot, como los transportadores, las unidades de recogida y colocación, etc. Al usar las tareas múltiples, puede controlar estos otros equipos con sus propias tareas.

SPEL+ admite hasta 32 tareas normales y 16 tareas en segundo plano (48 tareas en total) ejecutándose de forma simultánea. Una tarea es una función que se inició en el sistema o por la instrucción Xqt.

Use la instrucción Xqt para iniciar otra tarea desde el interior de una función. Opcionalmente, puede especificar un número de tarea desde 1 a 32 en la instrucción Xqt.

Una tarea que se inicia desde una tarea en segundo plano se inicia como una tarea en segundo plano. Puede ejecutar hasta 16 tareas en segundo plano de forma simultánea.

La tabla a continuación muestra las órdenes de programa que se usan para tareas múltiples.

Instrucción	Propósito
Xqt	Inicia una función como una tarea.
Halt	Suspende temporalmente la ejecución de una tarea
Resume	Reanuda una tarea que se había suspendido.
Quit	Detiene una tarea.
Signal	Envía una señal a una o más tareas que están en espera de la señal mediante WaitSig.
SyncLock	Bloquea un recurso para su uso por la tarea actual e impide que otras tareas usen el recurso hasta que se ejecute **SyncUnlock**.
WaitSig	Espera una señal de otra tarea.
Pausa	Pausa todas las tareas.

Un ejemplo de iniciar otra tarea es ejecutar un sistema de transportador para la celda de trabajo del robot.

Programa: MAINTASK.PRG

```
Function Main
  Xqt Conveyor                ' Inicia la tarea del transportador
  Do
    ...
    ...
  Loop
Fend
```

Programa: CONVTASK.PRG

```
Function Conveyor
  Do
    Select True
      Case Sw(10) = On
      Off convCtrl
      Case Sw(11) = On
      On convCtrl
    Send
  Loop
Fend
```

6.15 Usar robots múltiples

Es posible controlar más de un robot en el mismo proyecto. Use la instrucción Robot para cambiar el robot actual para la tarea actual. Para la mayoría de las aplicaciones, debe usar una tarea distinta para cada robot.

Cada robot tiene su propio grupo de archivos de punto. Puede configurar qué archivos de punto usar en Project Editor. El archivo de punto predeterminado que configura para cada robot se carga automáticamente a la memoria cuando se inicia la tarea principal.

El siguiente programa es un ejemplo en el que dos robots se ejecutan simultáneamente, cada uno con su propia tarea.

```
Function main
  Xqt Robot1
  Xqt Robot2
Fend

Function Robot1
  Robot 1
  Speed 50
  Do
    Jump pick
    On gripper1
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper1
    Wait .1
  Loop
Fend

Function Robot2
  Robot 2
  Speed 50
  Do
    Jump pick
    On gripper2
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper2
    Wait .1
  Loop
Fend
```

6.16 Sistemas de coordenadas

6.16.1 Descripción general

Esta sección describe los sistemas de coordenadas para distintos tipos de robots admitidos en SPEL+. La regla de mano derecha se usa para todos los sistemas de coordenadas.
Se usan los siguientes sistemas de coordenadas en SPEL+:

Robot Coordinate System (Sistema de coordenadas de robot) Este es el sistema de coordenadas nativo del robot.
También se conoce como el sistema de coordenadas base predeterminado o el sistema de coordenadas mundial.

Local Coordinate System (Sistema de coordenadas local) Este es un sistema de coordenadas definido por el usuario ubicado en algún lugar dentro del envolvente de trabajo.

Tool Coordinate System (Sistema de coordenadas de herramienta) Este es el sistema de coordenadas de la herramienta montada en el efector final del robot. También se conoce como el sistema de coordenadas del efector final.

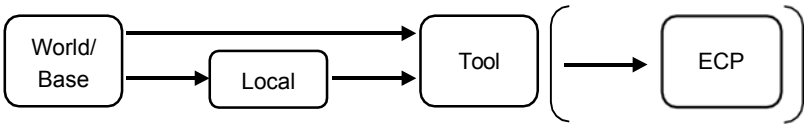
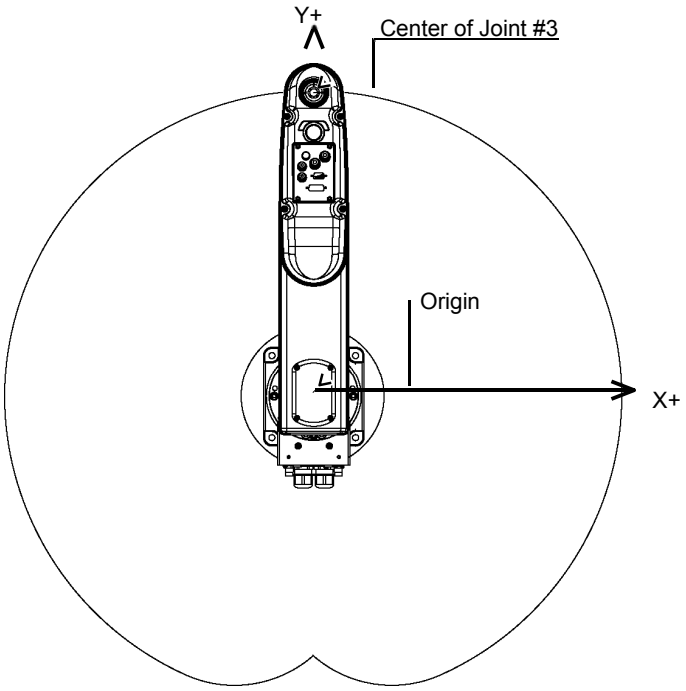


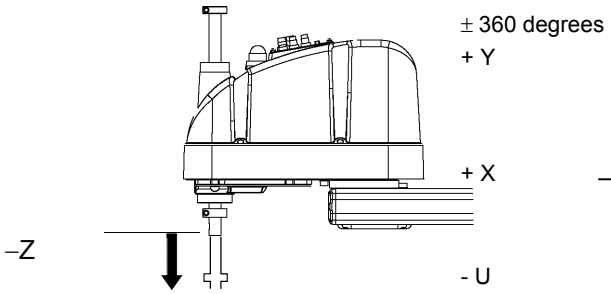
Figura: Transforma el orden de la posición/orientación desde el origen hasta la herramienta.

6.16.2 Sistemas de coordenadas para robots

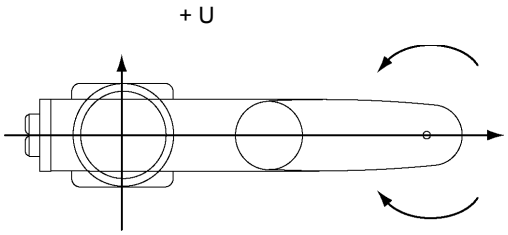
Sistema de coordenadas del robot para robots SCARA



Eje Z del sistema de coordenadas del robot

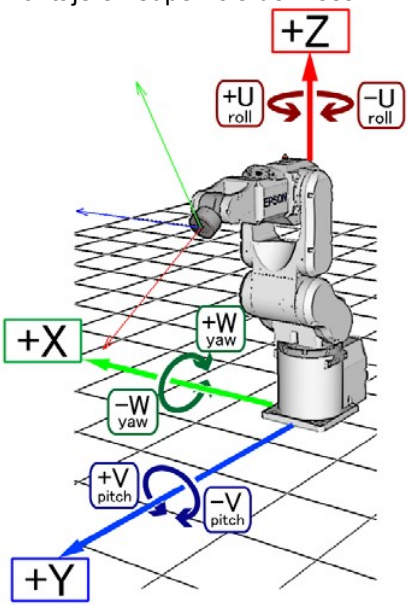


Eje U del sistema de coordenadas del robot

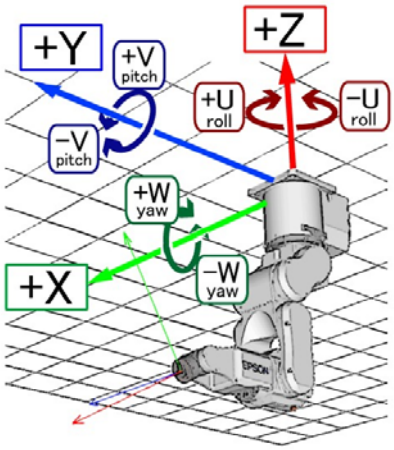


Sistemas de coordenadas del robot para robots de 6 ejes

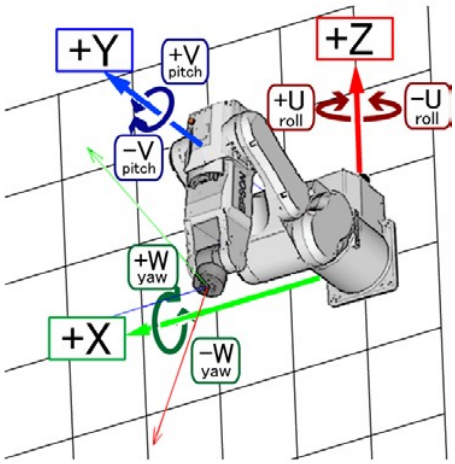
Montaje en superficie de mesa



Montaje de techo



Montaje lateral (en pared)



En el sistema de coordenadas del robot, el eje +Z se define en la posición opuesta a la gravedad. Los ejes X e Y se definen en el plano horizontal, como se muestra en las figuras anteriores.

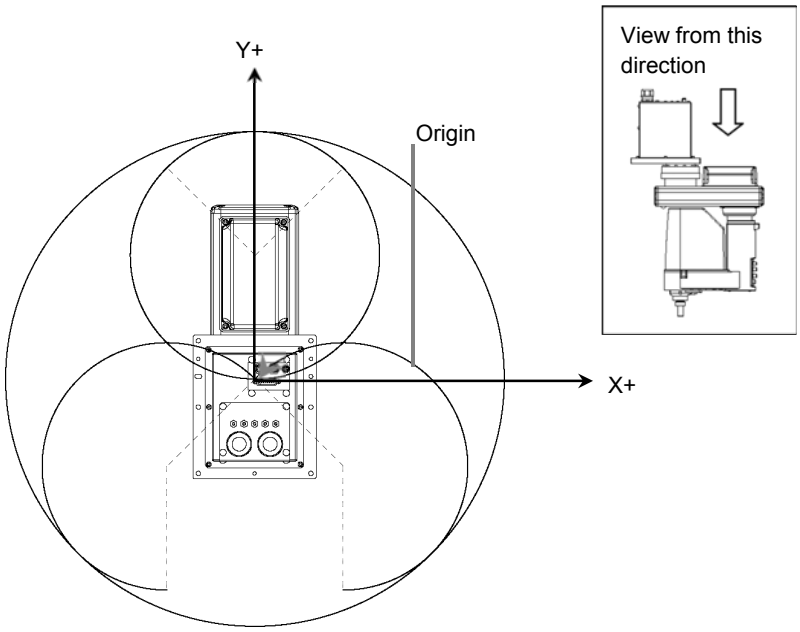
La posición y orientación se designan por los datos de posición (X, Y, Z) y los datos de orientación (U, V, W).

Los ángulos de balanceo, inclinación y orientación se usan para los datos de orientación.

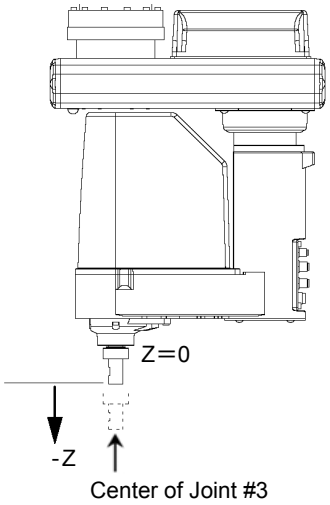
U corresponde al balanceo (giro del eje Z), V corresponde a la inclinación (giro del eje Y) y W corresponde a la orientación (giro del eje X).

La orientación se designa girando el eje de coordenadas de U, V y W, en ese orden (expresión de eje móvil).

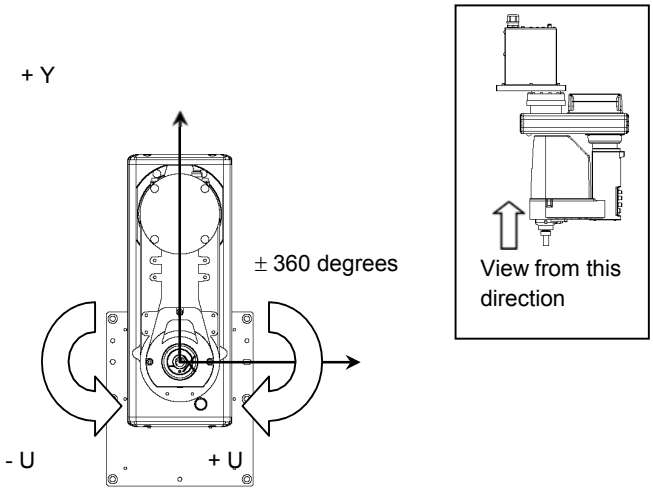
Sistema de coordenadas del robot para robots SCARA de montaje en techo (serie RS)



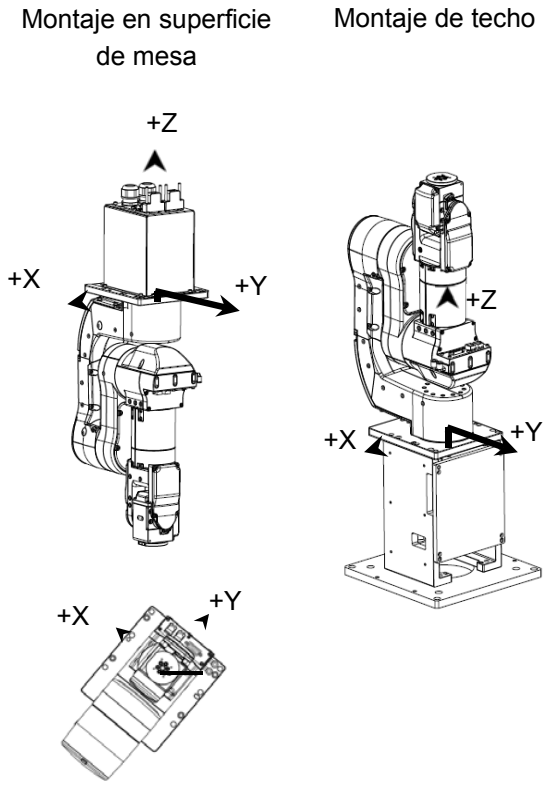
Eje Z del sistema de coordenadas del robot



Eje U del sistema de coordenadas del robot



Sistemas de coordenadas del robot para robots de la serie N



6.16.3 Sistemas de coordenadas locales

Este es un sistema de coordenadas definido por el usuario.

Con SPEL+, es posible definir hasta 15 relaciones posicionales desde el sistema de coordenadas del robot como sistemas de coordenadas locales.

Los datos de punto se asignan con un número local de entre 1 y 15 como el sistema de coordenadas local, y los números se pueden usar para atributos de datos de punto.

Por ejemplo, el cambio de programa se puede minimizar usando el sistema de coordenadas local, incluso cuando la orientación y la posición del robot cambiaron.

Para definir un sistema de coordenadas local, use la instrucción Local o Robot Manager (Administrador de robot) de Epson RC+.

El sistema de coordenadas local "0" coincide con el sistema de coordenadas del robot (Base). Por lo tanto, cuando se usa "0" para el número local en el editor de puntos o el simulador, es lo mismo que especificar el sistema de coordenadas del robot.

6.16.4 Sistemas de coordenadas para herramientas

Este es el sistema de coordenadas para la herramienta montada en la brida de la unión n.° 6.

Los datos de punto se definen en la posición y orientación del sistema de coordenadas de la herramienta con respecto al sistema de coordenadas del robot o el sistema de coordenadas local. La posición se especifica por los datos de posición (X, Y y Z) y la orientación se especifica por los datos de orientación (U, V y W) que corresponden con el balanceo, inclinación y orientación.

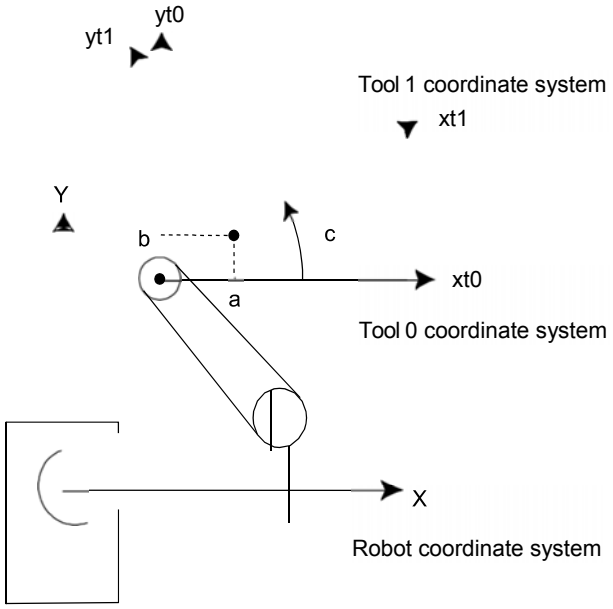
También puede definir y usar su propio sistema de coordenadas de herramientas. Para definir el sistema de coordenadas de la herramienta, use Tlset o Robot Manager de Epson RC+.

Los sistemas de coordenadas predeterminados de TOOL 0 (Herramienta 0) se definen como se indica a continuación según el tipo de robot.

Sistema de coordenadas de tool 0 de SCARA

El origen de tool 0 para los robots SCARA es el centro de la cuarta unión (unión de giro). Cuando la cuarta unión se ajusta a la posición de 0 grados, los ejes del sistema de coordenadas de tool 0 están paralelos a los ejes del sistema de coordenadas del robot (consulte la figura a continuación).

El sistema de coordenadas de tool 0 gira a medida que gira la cuarta unión.



Sistema de coordenadas de tool 0 de 6 ejes

Robots de montaje en mesa y techo:

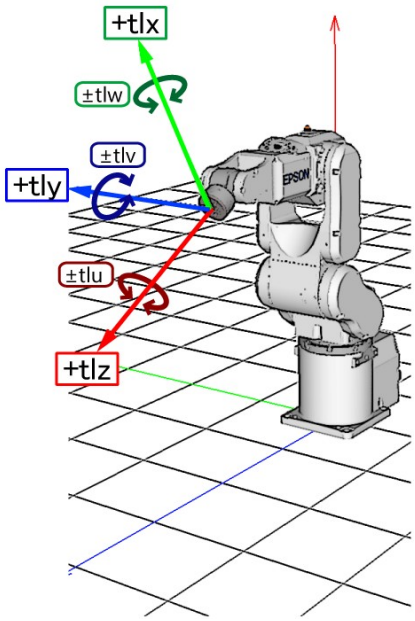
El origen de tool 0 es el centro de la brida de la sexta unión. Cuando todas las uniones están en 0 grados, la dirección vertical ascendente es el eje X de la herramienta, la herramienta Y está en la misma dirección que el eje X en el sistema de coordenadas base, y el eje z de la herramienta está perpendicular a la brida de la sexta unión. (Consulte la figura a continuación).

El sistema de coordenadas de tool 0 se mueve a medida que el robot de 6 ejes cambia su orientación.

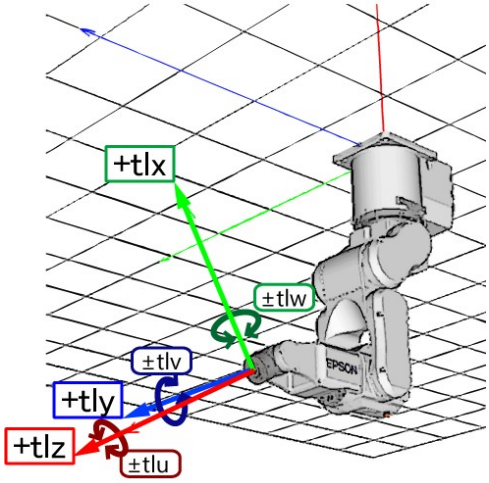
Robots de montaje en pared:

El sistema de coordenadas de tool 0 se define como se indica a continuación. (tl: abreviatura de Tool)

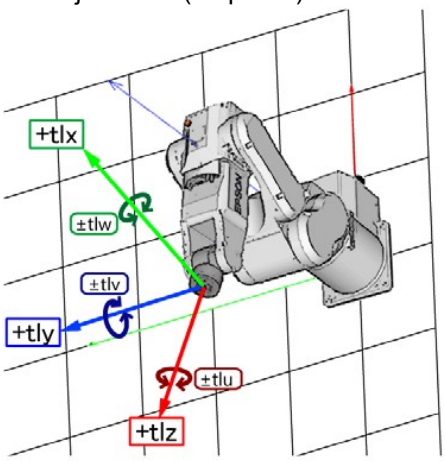
Montaje en superficie de mesa



Montaje de techo



Montaje lateral (en pared)



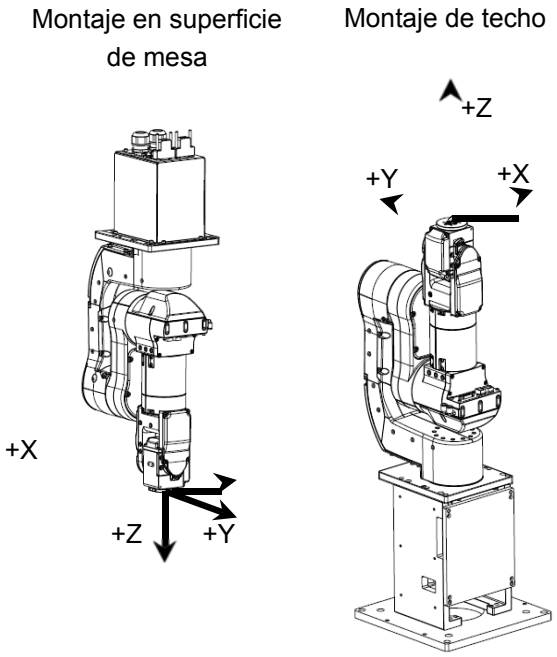
Sistema de coordenadas de tool 0 de la serie N

Robots de montaje en techo:

Cuando todos los ángulos de unión están en 0 grados, el sistema de coordenadas de tool 0 tiene el eje X en la dirección del eje –X, el eje Y en la dirección del eje Y y el eje Z en la dirección del eje –Z en el sistema de coordenadas del robot. (Consulte la figura a continuación)

Robots de montaje en pared:

Cuando todos los ángulos de unión están en 0 grados, el sistema de coordenadas de tool 0 tiene el eje X en la dirección del eje –X, el eje Y en la dirección del eje Y y el eje Z en la dirección del eje Z en el sistema de coordenadas del robot. (Consulte la figura a continuación)

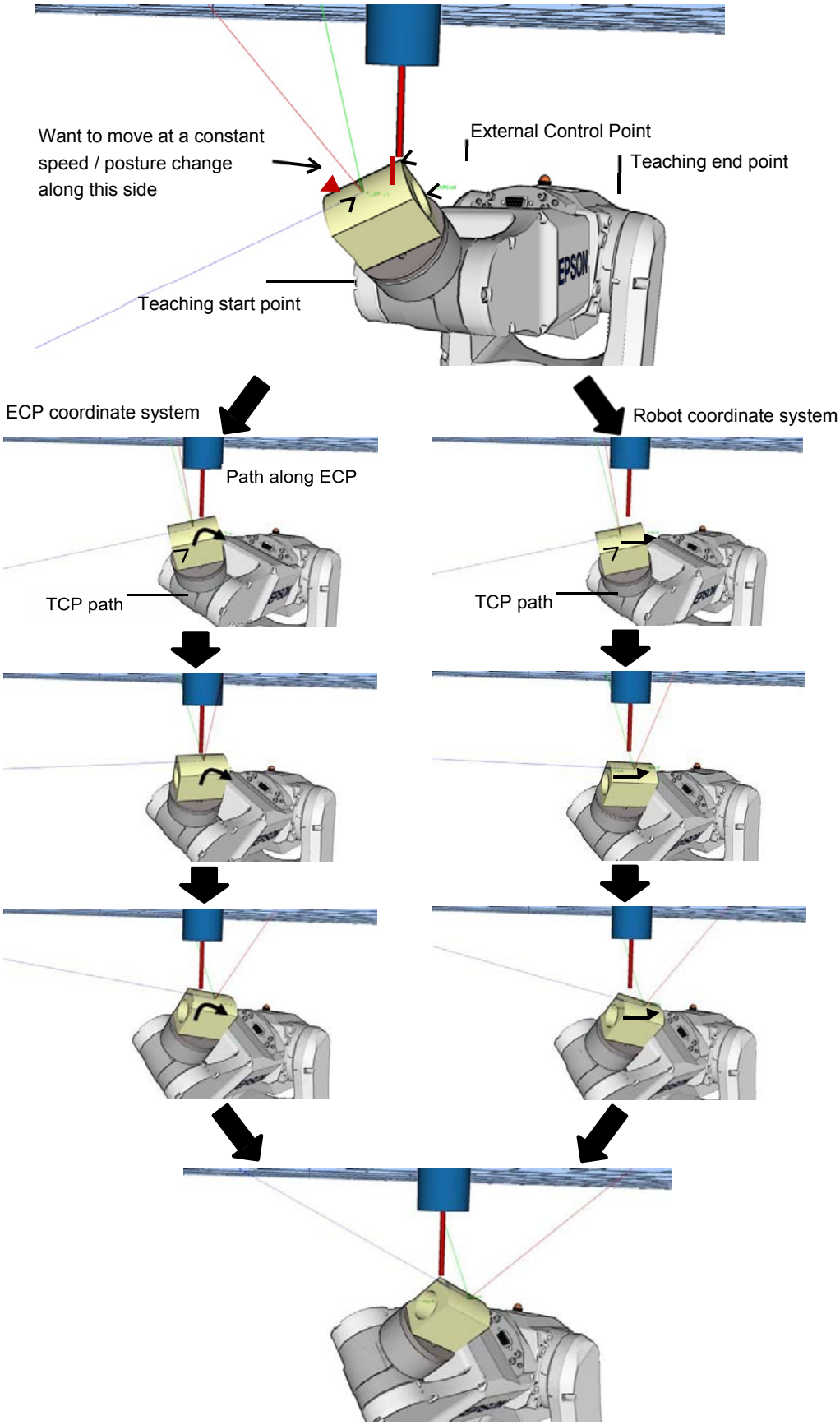


6.16.5 Sistemas de coordenadas ECP (Opcionales)

Especifique un sistema de coordenadas cuyo punto de origen esté en la punta de la herramienta fija exterior (de aquí en adelante, descrita como el punto de control externo o ECP) para mover el brazo del robot que sostiene una pieza en la trayectoria realizada en el punto de control externo junto con los bordes de la pieza.

Las siguientes figuras muestran un ejemplo concreto.
Una instrucción ordinal Move controla la velocidad de movimiento y el cambio de orientación del punto central de la herramienta (TCP). En el caso de la instrucción Move con el argumento ECP, el borde de la pieza se controla para tomar una trayectoria recta y de velocidad constante en lugar de TCP. En el siguiente ejemplo sin ECP, TCP toma una trayectoria recta pero el borde de la pieza está lejos del ECP.

Si no hay un cambio en la orientación, la trayectoria es la misma que la operación normal del comando Move.


Want to move at a constant speed / posture change along this side
External Control Point
Teaching end point
Teaching start point
ECP coordinate system
Robot coordinate system
Path along ECP
TCP path
TCP path

Los siguientes comandos están disponibles para el ECP opcional:

- Comando Move
- Comando Arc3
- Comandos Curve y CVMove
- Movimiento de desplazamiento ECP en Robot Manager

Use la instrucción ECPSet para definir un sistema de coordenadas ECP. Puede definir hasta 15 sistemas de coordenadas de ECP.

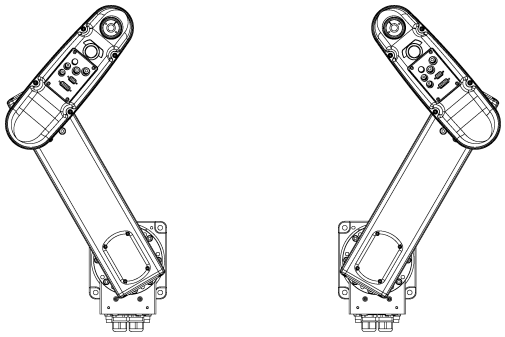
Para obtener detalles, consulte *17. Movimiento de ECP*.

6.17 Orientaciones de brazo robótico

Al desarrollar un programa de robot, es necesario especificar los datos de punto enseñados para una orientación de brazo en particular. De no hacerlo, la posición puede desviarse levemente según la orientación del brazo, que a su vez puede causar que el brazo siga una ruta inesperada, lo que puede producir interferencia con los equipos periféricos. ¡Esto puede ser peligroso! Para prevenir esto, la orientación del brazo al moverse al punto determinado se debe especificar por adelantado en los datos de punto. Esta información se puede cambiar desde el programa.

6.17.1 Orientaciones de brazo robótico SCARA

Con dos tipos de orientación de brazo, un robot SCARA se puede mover a casi cualquier posición y orientación dentro de un envolvente de trabajo determinado. Los ejemplos se muestran en las figuras en la próxima página.

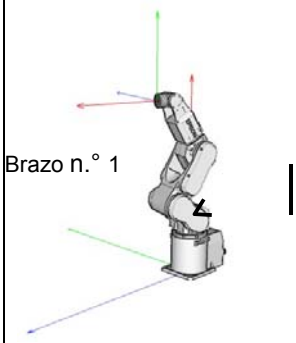
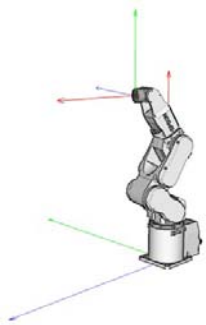
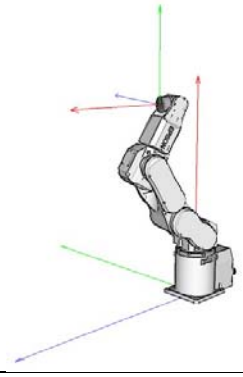
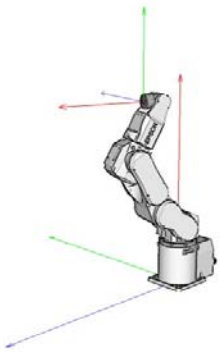


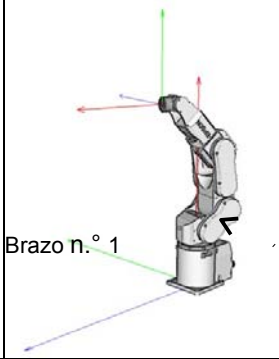
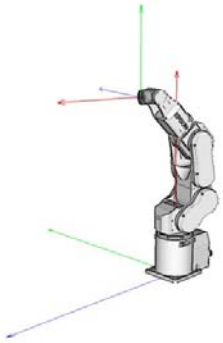
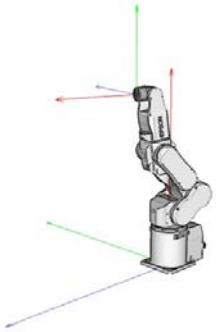
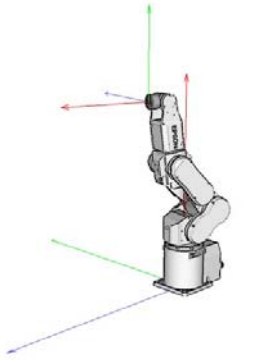
Lefty arm orientation Righty arm orientation

Ejemplos de mover al mismo punto con las orientaciones de brazo Lefty y Righty

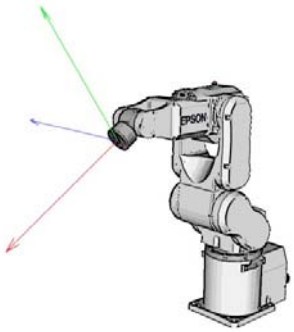
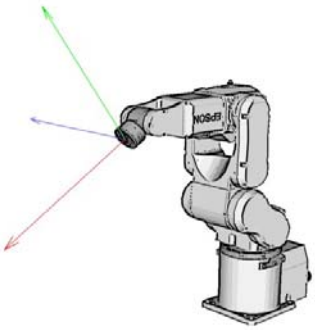
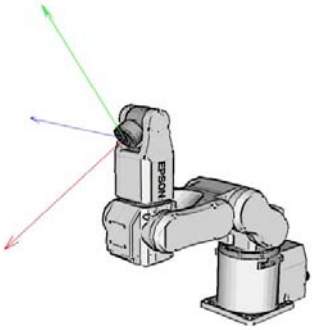
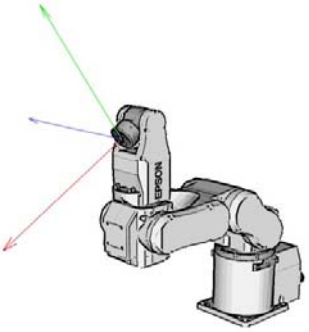
6.17.2 Orientaciones de brazo robótico de 6 ejes

El robot de 6 ejes se puede operar en distintas orientaciones de brazo dentro de un envolvente de trabajo determinado como se muestra a continuación:

	Orientación de mano Righty (Brazo n.° 1)	
	Orientación de muñeca sin giro	Orientación de muñeca con giro
Orientación sobre el codo		
Orientación bajo el codo		

	Orientación de mano Lefty (Brazo n.° 1)	
Orientación sobre el codo		
Orientación bajo el codo		

Las siguientes figuras grandes de la orientación de la mano derecha son para ayudar a entender.

	Orientación de muñeca sin giro	Orientación de muñeca con giro
Orientación sobre el codo		
Orientación bajo el codo		

Para especificar la orientación para el robot de 6 ejes, agregue una barra diagonal (/) seguida por L (Orientación de mano Lefty) o R (orientación de mano Righty), A (Orientación sobre el codo) o B (Orientación bajo el codo) y NF (Orientación de muñeca sin giro) o F (Orientación de muñeca con giro).

Como se muestra a continuación, hay ocho orientaciones disponibles. Sin embargo, el robot de 6 ejes no se puede operar en todas las orientaciones según el punto.

Orientación disponible

1	/R /A /NF	5	/R /A /F
2	/L /A /NF	6	/L /A /F
3	/R /B /NF	7	/R /B /F
4	/L /B /NF	8	/L /B /F

En algunos puntos en el envolvente de trabajo, el robot de 6 ejes puede tener la misma posición y orientación incluso si la cuarta unión o la sexta unión se gira en 360 grados. Para distinguir estos puntos, se proporcionan los atributos de punto de J4Flag yJ6Flag.

Para especificar J4Flag, agregue una barra diagonal (/) seguida por J4F0 (-180 < el ángulo de la cuarta unión <= 180) o J4F1 (el ángulo de la cuarta unión <= -180 o 180 < el ángulo de la cuarta unión).

Para especificar J6Flag, agregue una barra diagonal (/) seguida por J6F0 (-180 < el ángulo de la sexta unión <= 180), J6F1 (-360 < el ángulo de la sexta unión <= -180 o 180 < el ángulo de la sexta unión <= 360), o J6Fn (-180*(n+1) < el ángulo de la sexta unión <= 180*n o 180*n <el ángulo de la sexta unión <= 180*(n+1)).

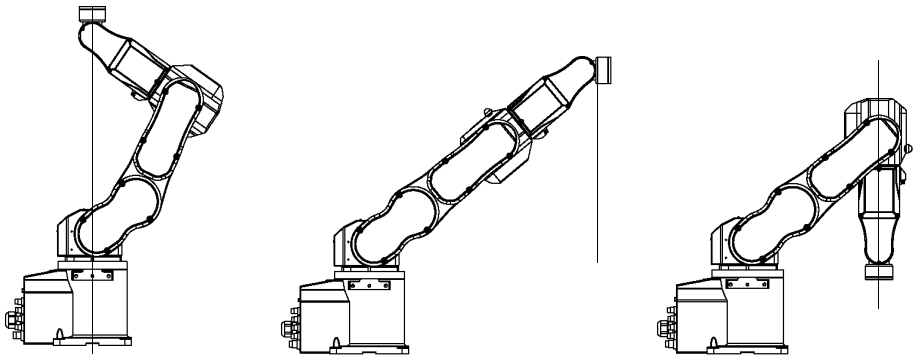
Singularidad

La orientación del límite en el que la orientación del brazo cambia a la opuesta.

Singularidad de mano : El límite en el que la orientación de mano Righty y Lefty se alternan.

Singularidad de codo: El límite en el que la orientación Above elbow y Below elbow se alternan.

Singularidad de muñeca : El límite en el que la orientación de muñeca NoFlip y Flip se alternan.



Singularidad de mano Singularidad de codo Singularidad de muñeca

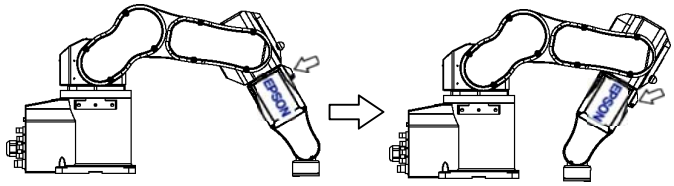
Para el robot de 6 ejes, también existen singularidades de Mano/Muñeca dentro del rango de movimiento. Al desplazarse cerca de la singularidad, siga las instrucciones a continuación.

Movimiento PTP cerca de la singularidad

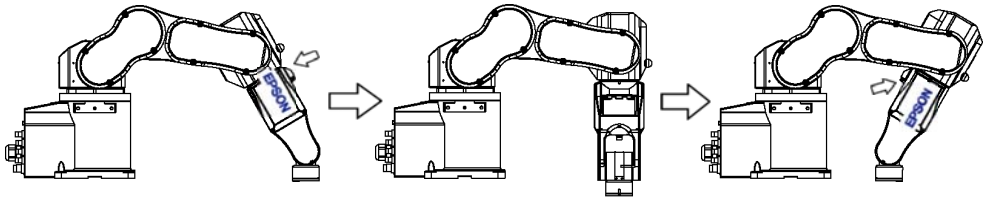
Cuando desplace un robot desde el punto P1 cerca de la singularidad a un punto calculado por operaciones de punto como P1+X(10), el robot puede moverse a una dirección no deseada ya que la orientación del brazo no está correctamente especificada.

Por ejemplo, cuando se desplace desde un punto en el que la muñeca es NoFlip a otro punto calculado por las operaciones de punto, si la muñeca mantiene la orientación NoFlip mientras que se desplaza, las uniones n.° 4 y 6 pueden girar ampliamente (en aproximadamente 180 grados).

En este caso, cambie a la orientación de muñeca Flip para desplazarse sin problemas a través de la singularidad de muñeca. Este fenómeno ocurre no solo con las operaciones de punto sino que también al crear puntos automáticamente con el comando Pallet o los valores de resultado que se ejecutan desde la secuencia de Vision.



Movimiento adecuado



Movimiento no intencional (las uniones n.° 4 y 6 giran en 180 grados)

Sin embargo en los casos, es difícil para los usuarios especificar las orientaciones correctas del brazo por un programa. Es un comando útil para esta función LJM. La función LJM alterna las orientaciones del brazo para habilitar el menor movimiento de las uniones. Para obtener detalles sobre la función LJM, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Además, el comando AutoLJM puede aplicar la función LJM automáticamente a los comandos de movimiento que se incluyen en una sección en particular del programa sin usar la función LJM. Para obtener más detalles sobre el comando AutoLJM, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Adicionalmente, puede definir la función AutoLJM para que se habilite al inicio del controlador configurando las preferencias del controlador. Sin embargo, si Auto LJM está activado en las preferencias, esta función ajusta automáticamente la postura del manipulador para reducir la distancia del movimiento, incluso cuando quiera mover la unión en un movimiento amplio. Por lo tanto, se recomienda compilar un programa con el comando AutoLJM o la función LJM para operar el manipulador a su elección.

Si especifica todos los puntos por enseñanza, las orientaciones del brazo también se registrarán. Por lo tanto, el manipulador se moverá a la posición enseñada sin usar la función LJM o AutoLJM. Por el contrario, el manipulador puede moverse de forma diferente de la posición enseñada por el uso de LJM y AutoLJM.

Función LJM para el comando de movimiento CP

La función LJM y el comando AutoLJM descritos a continuación también están disponibles para los comandos de movimiento CP. Sin embargo, ya que los comandos de movimiento otorgan prioridad para operar basada en las trayectorias especificadas, el manipulador a veces alcanza el punto con una postura distinta a la especificada. En este momento, si el comando de movimiento CP se usa con CP On (CP activado), ocurrirá un error desde 4274 a 4278, según el indicador de punto diferente. Para evitar el error, opere el manipulador con CP Off (CP desactivado), o haga coincidir el indicador de un punto de objetivo y el indicador después de completar el movimiento. Si opera con CP Off, el error no ocurrirá, y el manipulador puede continuar su operación desde el punto en el que ocurrió la diferencia.

Además, puede definir las preferencias del controlador para que los indicadores diferentes no se consideren como un error en el inicio del controlador. Sin embargo, los movimientos de ruta que usan CP On se desactivarán.

El movimiento CP cerca de la singularidad (función de evasión de singularidad en movimiento CP)

Cuando ejecute Move o el movimiento CP cerca de la singularidad, la velocidad de unión puede aumentar con rapidez. Ocurrirá el error de sobrevelocidad y las uniones se moverán ampliamente e interferirán con los dispositivos periféricos. En particular, la posición de la Unión n.° 1 cerca de la singularidad de mano y las uniones n.° 2 a 6 cerca de la singularidad de muñeca cambian en gran medida.

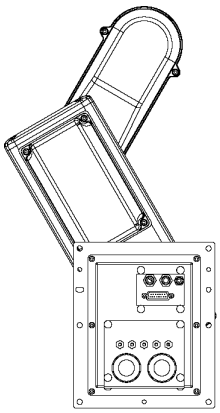
EPSON RC+ 7.0 tiene una función de evasión de singularidades que previene errores de aceleración durante la ejecución de comandos de movimiento CP que pasan la singularidad de muñeca descrita anteriormente. Con esta función, el manipulador se desvía para evitar un error de aceleración pasando por una trayectoria diferente, y vuelve a la trayectoria original después de pasar la singularidad. Para obtener detalles acerca de la función de evasión de singularidad, consulte *AvoidSingularity* en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

La función de evasión de singularidad está activada de forma predeterminada. Si desea evitar el error reduciendo la velocidad de movimiento para mantener la precisión de la trayectoria, puede configurar AvoidSingularity en "0" para desactivar la función temporalmente.

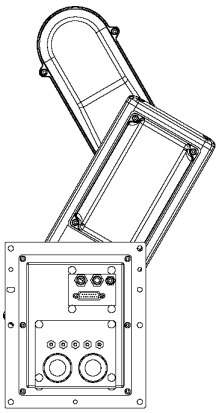
Si no puede evitar errores, incluso si usa la función de evasión de singularidad, use el movimiento PTP para activar el menor movimiento de las uniones u ordenar la posición de instalación del manipulador y el volumen de compensación de mano para prevenir el movimiento CP cerca de la singularidad.

6.17.3 Orientaciones de brazo de la serie RS

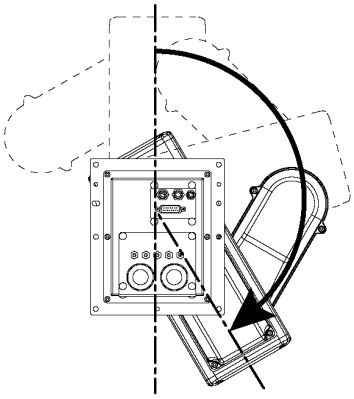
La serie RS se puede operar en varias orientaciones de brazo dentro de un envolvente de trabajo determinado como se muestra a continuación:



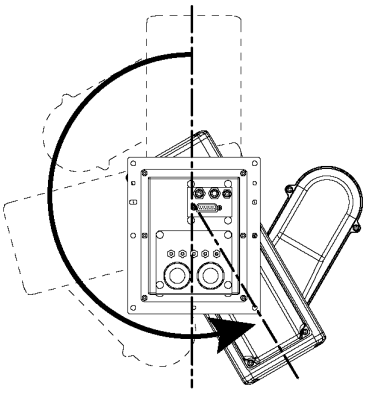
Orientación de brazo Lefty



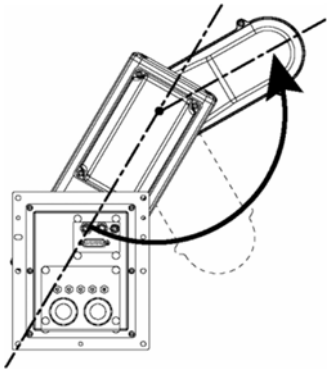
Orientación de brazo Righty



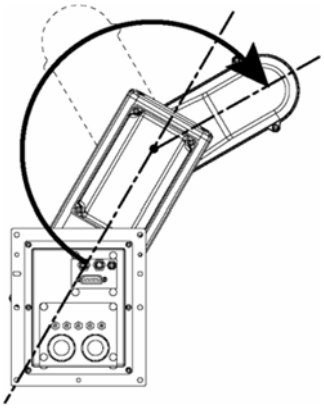
Orientación de brazo J1 F0



Orientación de brazo J1 F1



Orientación de brazo J2 F0



Orientación de brazo J2 F1

Para especificar la orientación del brazo de la serie RS, agregue una barra diagonal (/) seguida por:

- L (para la orientación de mano Lefty) o R (orientación de mano Righty)
- J1F0 o J1F1
- J2F0 o J2F1.

Para los robots de la serie RS, algunos puntos en el envolvente de trabajo pueden tener la misma posición y orientación, incluso si J1 o J2 se giran en 360 grados.
Para distinguir estos puntos, se proporcionan los atributos de punto de J1Flag y J2Flag.

Para especificar J1Flag, agregue una barra diagonal (/) seguida por:

- J1F0 (–90 < el ángulo de la primera unión <= 270), o
- J1F1 (–270 < el ángulo de la primera unión <= –90 o 270 < el ángulo de la primera unión <= 450)

Para especificar J2Flag, agregue una barra diagonal (/) seguida por:

- J2F0 (–180 < el ángulo de la segunda unión <= 180), o
- J2F1 (–360 < el ángulo de la segunda unión <= –180 o 180 < el ángulo de la segunda unión <= 360)

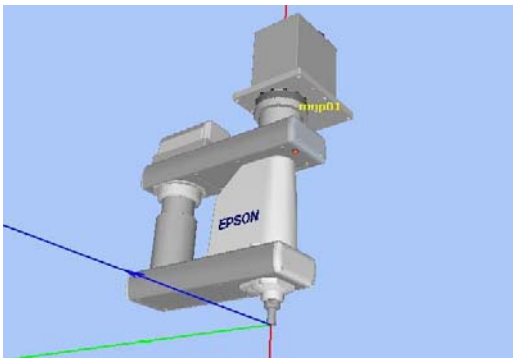
Hay ocho orientaciones disponibles, como se muestra a continuación.
Tenga en cuenta que algunas de las combinaciones no están disponibles según el punto.

	Orientación disponible
1	/R /J1F0 /J2F0
2	/L /J1F0 /J2F0
3	/R /J1F1 /J2F0
4	/L /J1F1 /J2F0
5	/R /J1F0 / J2F1
6	/L /J1F0 / J2F1
7	/R /J1F1 / J2F1
8	/L /J1F1 / J2F1

Singularidad

La orientación del límite en el que la orientación del brazo cambia a la opuesta.

Singularidad de mano: El límite en el que la orientación de mano Righty y Lefty se alternan (X=0, Y=0).



Singularidad de mano

Al desplazarse cerca de la singularidad, siga las instrucciones a continuación.

Movimiento PTP cerca de la singularidad

Cuando desplace un robot desde el punto P1 cerca de la singularidad a un punto calculado por operaciones de punto como P1+X(10), el robot puede moverse a una dirección no deseada ya que la orientación del brazo no está correctamente especificada.

Por ejemplo, cuando se desplace desde un punto en el que la mano es de Righty a otro punto calculado por las operaciones de punto, si la mano mantiene la operación Righty mientras que se desplaza, la unión n.° 1 pueden girar ampliamente (en aproximadamente 180 grados). En este caso, cambie a la orientación de muñeca Lefty para desplazarse sin problemas a través de la singularidad de mano.

Este fenómeno ocurre no solo con las operaciones de punto sino que también al crear puntos automáticamente con el comando Pallet o los valores de resultado que se ejecutan desde la secuencia de Vision.

Sin embargo en los casos, es difícil para los usuarios especificar las orientaciones correctas del brazo por un programa. Es un comando útil para esta función LJM. La función LJM alterna las orientaciones del brazo para habilitar el menor movimiento de las uniones. Para obtener detalles sobre la función LJM, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Además, el comando AutoLJM puede aplicar la función LJM automáticamente a los comandos de movimiento que se incluyen en una sección en particular del programa sin usar la función LJM. Para obtener más detalles sobre el comando AutoLJM, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Adicionalmente, puede definir la función AutoLJM para que se habilite al inicio del controlador configurando las preferencias del controlador. Sin embargo, si Auto LJM está activado en las preferencias, esta función ajusta automáticamente la postura del manipulador para reducir la distancia del movimiento, incluso cuando quiera mover la unión en un movimiento amplio. Por lo tanto, se recomienda compilar un programa con el comando AutoLJM o la función LJM para operar el manipulador a su elección.

Si especifica todos los puntos por enseñanza, las orientaciones del brazo también se registrarán. Por lo tanto, el manipulador se moverá a la posición enseñada sin usar la función LJM o AutoLJM. Por el contrario, el manipulador puede moverse de forma diferente de la posición enseñada por el uso de LJM y AutoLJM.

El movimiento CP cerca de la singularidad (función de evasión de singularidad en movimiento CP)

Cuando ejecute Move o el movimiento CP cerca de la singularidad, la velocidad de unión puede aumentar con rapidez. Ocurrirá el error de sobrevelocidad y las uniones se moverán ampliamente e interferirán con los dispositivos periféricos. En particular, la posición de la unión n.° 1 cerca de la singularidad de mano cambia en gran medida.

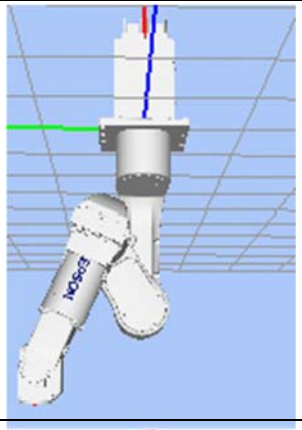
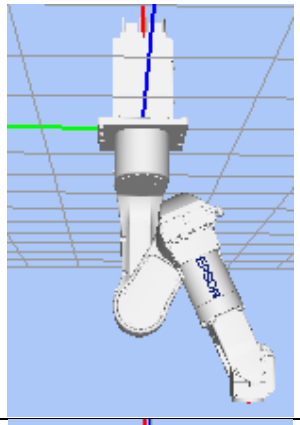
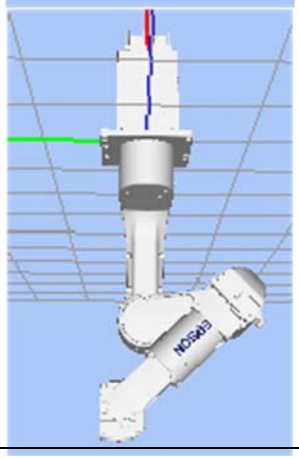
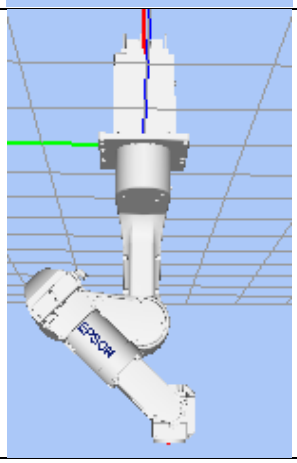
EPSON RC+ 7.0 tiene una función de evasión de singularidades que previene errores de aceleración durante la ejecución de comandos de movimiento CP que pasan la singularidad de mano descrita anteriormente. Con esta función, el manipulador se desvía para evitar un error de aceleración pasando por una trayectoria diferente, y vuelve a la trayectoria original después de pasar la singularidad. Para obtener detalles acerca de la función de evasión de singularidad, consulte *AvoidSingularity* en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

La función de evasión de singularidad está activada de forma predeterminada. Si desea evitar el error reduciendo la velocidad de movimiento para mantener la precisión de la trayectoria, puede configurar AvoidSingularity en "0" para desactivar la función temporalmente.

Si no puede evitar errores, incluso si usa la función de evasión de singularidad, use el movimiento PTP para activar el menor movimiento de las uniones u ordenar la posición de instalación del manipulador y el volumen de compensación de mano para prevenir el movimiento CP cerca de la singularidad.

6.17.4 Orientaciones de brazo de la serie N

La serie N se puede operar en varias orientaciones de brazo dentro de un envolvente de trabajo determinado como se muestra a continuación:

	Orientación de brazo	
	Orientación de brazo Righty	Orientación de brazo Lefty
Orientación sobre el codo		
Orientación bajo el codo		

Para especificar la orientación para el robot de la serie N, agregue una barra diagonal (/) seguida por L (Orientación de mano Lefty) o R (orientación de mano Righty), A (Orientación sobre el codo) o B (Orientación bajo el codo) y NF (Orientación de muñeca NoFlip [sin giro]) o F (Orientación de muñeca Flip [con giro]).

Como se muestra a continuación, hay ocho orientaciones disponibles. Sin embargo, el robot de 6 ejes no se puede operar en todas las orientaciones según el punto.

Orientación disponible

1	/R /A /NF	5	/R /A /F
2	/L /A /NF	6	/L /A /F
3	/R /B /NF	7	/R /B /F
4	/L /B /NF	8	/L /B /F

En algunos puntos en el envolvente de trabajo, el robot de 6 ejes puede tener la misma posición y orientación incluso si la cuarta unión o la sexta unión se gira en 360 grados. Para distinguir estos puntos, se proporcionan los atributos de punto de J4Flag y J6Flag.

Para especificar J4Flag, agregue una barra diagonal (/) seguida por J4F0 (-180 < el ángulo de la cuarta unión <= 180) o J4F1 (el ángulo de la cuarta unión <= -180 o 180 < el ángulo de la cuarta unión).

Para especificar J6Flag, agregue una barra diagonal (/) seguida por J6F0 (-180 < el ángulo de la sexta unión <= 180), J6F1 (-360 < el ángulo de la sexta unión <= -180 o 180 < el ángulo de la sexta unión <= 360), o J6Fn (-180*(n+1) < el ángulo de la sexta unión <= 180*n o 180*n <el ángulo de la sexta unión <= 180*(n+1)).

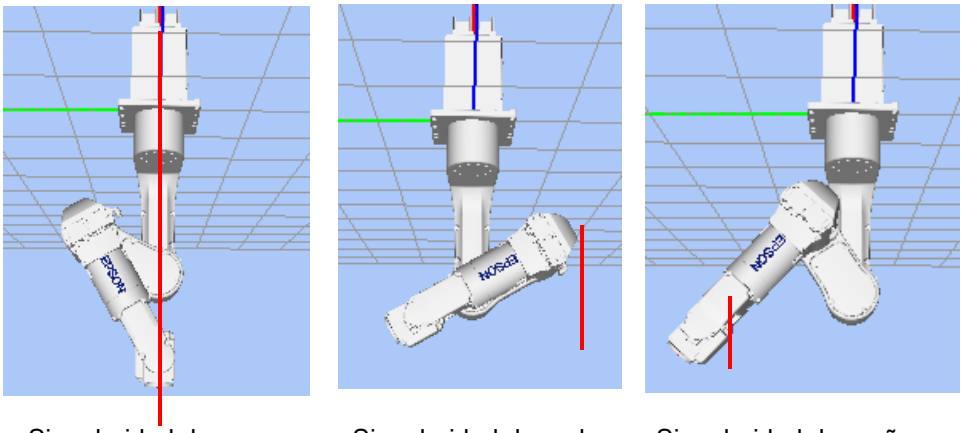
Singularidad

La orientación del límite en el que la orientación del brazo cambia a la opuesta.

Singularidad de mano: El límite en el que la orientación de mano Righty y Lefty se alternan.

Singularidad de codo: El límite en el que la orientación Above elbow y Below elbow se alternan.

Singularidad de muñeca: El límite en el que la orientación de muñeca NoFlip y Flip se alternan.



Singularidad de mano Singularidad de codo Singularidad de muñeca

Para el robot de la serie N, también existen singularidades de Mano/Muñeca dentro del rango de movimiento, como el robot de 6 ejes. Al desplazarse cerca de la singularidad, preste atención a los mismos puntos que el robot de 6 ejes. Para obtener más detalles, consulte *6.17.2 Orientaciones de brazo robótico de 6 ejes.*

A continuación se describe el área de singularidad de codo que es única para el robot de la serie N.

Área de singularidad de codo

Para robots de la serie N, la singularidad existe donde el punto P está en la esfera que se muestra en la figura a continuación. El punto P no puede estar dentro de la esfera. Por lo tanto, el movimiento CP no está disponible dentro de la esfera.

Movimiento de evasión del área de la singularidad de codo

Cuando el robot pasa a través de la esfera, como se muestra en la figura a continuación, el robot se comporta de forma distinta según el modo de función de evasión de singularidades (AvoidSingularity).

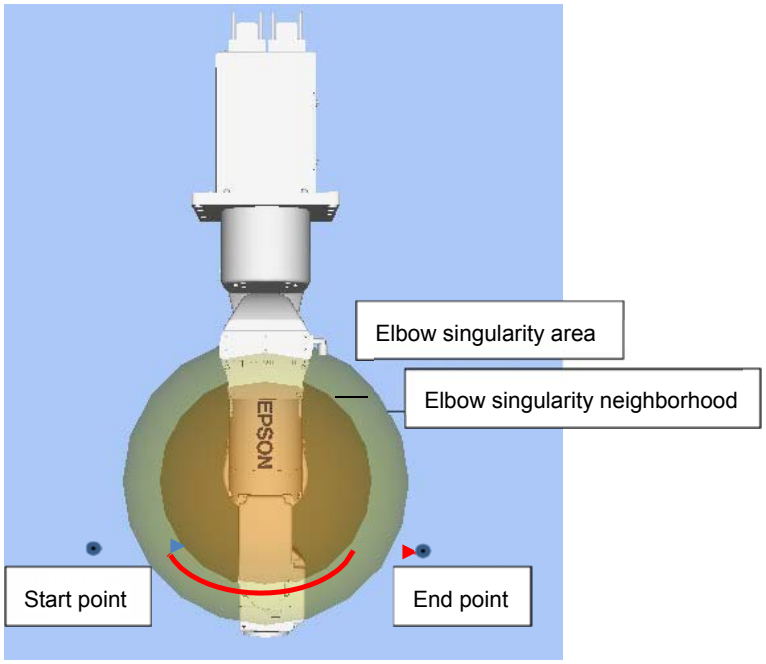
Mode: SING_AVOID

El robot se mueve al punto final mientras evita el área de singularidad del codo, según se indica con una línea roja (trayectoria de punto P) en la figura a continuación. También ocurre un error en los siguientes casos.

- Si el valor de la configuración de SpeedS es demasiado grande, ocurren los errores 4242, 4243, 4255 o 5044.
  Para prevenir los errores, configure SpeedS en valores más bajos.
- Si el movimiento se detiene/pausa, o si la puerta de seguridad se abre durante el movimiento de evasión de singularidad (movimiento PTP), ocurren los errores 4242, 4250, 4252 o 4256.
  No detenga la operación ni abra la puerta de seguridad durante el movimiento de evasión de singularidad.
- Si se selecciona el modo de movimiento de evasión de singularidad (SING_AVOID) para la serie N, ocurrirá un error 4255 o 4256.

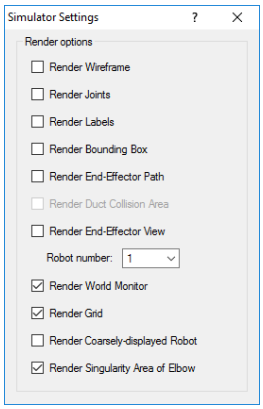
Mode: Otro que no sea SING_AVOID

El error 4252 ocurre cuando el robot toca el área de singularidad del codo, según se indica con una línea azul (trayectoria de punto P) en la figura a continuación.



Nota:

- El movimiento de pasada puede ser confirmado por el programa simulador de muestra "N2_sample".
- Con Jump3, Jump3CP y JumpTLZ, no está disponible el movimiento para pasar el área de la singularidad de codo. (Los movimientos de pasada de singularidad de hombro y muñeca son posibles.)
- En el movimiento de evasión de singularidad, la unión n.° 4 y 6 puede girar ampliamente.
- En el movimiento de evasión de singularidad, las rutas hacia adelante y atrás pueden diferir.
- Para mostrar el área de singularidad de codo y sus alrededores en el simulador, seleccione [Render Singularity Area of Elbow] (Representar área de singularidad de codo) en el cuadro de diálogo [Simulator setting] (Configuración de simulador).



6.18 Comandos de movimiento del robot

SPEL+ incluye varios comandos para controlar el robot desde sus programas.

6.18.1 Dirigir el robot a la posición de reposo

El comando Home (Reposo) mueve el robot a una posición de "espera" o "descanso". Este comando funciona para todos los robots. Se usa principalmente para robots de codificador absoluto que normalmente no necesitan ser llevados a la posición de reposo de forma mecánica. Use el comando HomeSet para definir la posición de reposo y el comando Hordr para definir la orden de reposo.

6.18.2 Control de punto a punto

Los comandos Punto a punto (PTP) mueven el punto central de la herramienta del robot de su posición actual al punto especificado. El movimiento del punto central de la herramienta puede no ser en línea recta.

Para definir la velocidad de los comandos punto a punto, use el comando Speed. Para definir la aceleración y desaceleración, use el comando Accel.

Comando	Descripción
Go	Se mueve directamente a un punto con un movimiento de punto a punto.
Jump	Salta a un punto. Primero se mueve hasta la configuración actual de LimZ, luego hasta el punto de destino y luego al punto. La configuración de la tabla Arch determina el perfil de Jump.
Jump3	Salta a un punto en 3 dimensiones. Se mueve en una línea recta con la misma orientación hasta el punto de retroceso. El movimiento entre los puntos de retroceso es un movimiento PTP.
Pass	Se mueve cerca de uno o más puntos.
TGo	Se mueve directamente a un punto en un sistema de coordenadas de herramienta.
BGo	Se mueve en un movimiento PTP hasta el punto especificado relativo en el sistema de coordenadas base/local.

6.18.3 Movimiento lineal

Los comandos de movimiento lineal mueven el punto central de la herramienta del robot de su posición actual al punto especificado en una *línea recta*. El movimiento lineal es un movimiento CP (Continuous Path [Ruta continua]).

Para definir la velocidad (rapidez) para el movimiento recto, use el comando SpeedS. Para definir la aceleración y desaceleración, use el comando AccelS.

Comando	Descripción
Move	Se mueve en una línea recta al punto especificado.
TMove	Se mueve en una línea recta al punto especificado en un sistema de coordenadas de herramienta.
Jump3CP	Salta a un punto en 3 dimensiones con un movimiento CP. Se mueve en una línea recta hasta el punto de retroceso. El movimiento entre los puntos de retroceso también es un movimiento en línea recta.
BMove	Se mueve en una línea recta hasta el punto especificado relativo en el sistema de coordenadas base/local.

6.18.4 Curvas

El comando Curves (Curvas) mueve el robot en un arco circular. Curves es un movimiento CP (Continuous Path).

Para definir la velocidad (rapidez) para Curves, use el comando SpeedS. Para definir la aceleración y desaceleración, use el comando AccelS.

Comando	Descripción
Arc	Mueve el robot a través de un punto a otro usando una interpolación circular.
Arc3	Mueve el robot en 3D con una interpolación circular.
Curve	Crea un archivo que contiene una especificación de ruta.
CVMove	Ejecuta una ruta especificada por Curve.

6.18.5 Movimiento de unión

Comando	Descripción
JTran	El comando JTran se puede usar para mover una unión del robot a una posición especificada en grados o milímetros, según el tipo de unión. La velocidad y aceleración son las mismas que para los comandos de punto a punto, es decir, se especifican con los comandos Speed o Accel.
PTran	El comando PTran se puede usar para mover una unión del robot a una posición de pulso del codificador. La velocidad y aceleración son las mismas que para los comandos de punto a punto, es decir, se especifican con los comandos Speed o Accel.
Pulse	El comando Pulse se puede usar para mover todas las uniones del robot a las posiciones de pulso del codificador. La velocidad y aceleración son las mismas que para los comandos de punto a punto, es decir, se especifican con los comandos Speed o Accel.
PG_Scan	El comando PG_Scan se puede usar para girar el eje del generador de pulso de un robot PG de eje único de tipo unión de forma continua en las direcciones CW/CCW. (Para girarlo de forma continua, debe habilitar el parámetro de giro continuo.) La velocidad y aceleración son las mismas que para los comandos de punto a punto, es decir, se especifican con los comandos Speed o Accel.

6.18.6 Controlar la precisión de posición

Use el comando Fine para ajustar la precisión de posición para el final de un comando de movimiento. Fine especifica, para cada unión, el error de posicionamiento permisible para detectar la finalización de cualquier movimiento determinado. Entre más baja sea la configuración de Fine, más precisa será la posición final de la unión, lo que puede causar un rendimiento más lento. Por el contrario, una configuración Fine alta puede acelerar los comandos de movimiento, pero la precisión de la posición disminuirá. Para muchas aplicaciones, es posible usar la configuración predeterminada.

6.18.7 Velocidad de movimiento/aceleración CP y orientación de herramienta

Cuando intenta cambiar solo la orientación de la herramienta mientras mantiene la punta de la herramienta del brazo del robot en el punto de coordenadas especificado, o cuando la variación de orientación de la herramienta es mayor que la distancia de desplazamiento de la punta de la herramienta, mover el brazo con comandos de movimiento CP normales causará un aumento en la variación de la velocidad, aceleración y desaceleración de la orientación de la herramienta. En algunos casos, ocurrirá un error.

Para prevenir estas situaciones, agregue el parámetro ROT a los comandos de movimiento CP. El brazo se moverá a la velocidad angular y aceleración/desaceleración especificadas del eje principal con respecto a la variación de orientación.

La velocidad angular y la aceleración/desaceleración del eje principal con respecto a la variación de orientación se debe especificar por adelantado con los comandos SpeedR y AccelR.

Por ejemplo:

```
SpeedR 50              ' grados/s
AccelR 200, 200        ' grados/s²
Move P1 ROT
```

NOTA: La variación de orientación de herramienta normalmente está compuesta de variaciones de orientación de más de un eje de giro.

Los parámetros SpeedR y AccelR especifican la velocidad y aceleración/desaceleración angular del eje principal con respecto a la variación de orientación. Por lo tanto, la velocidad angular y aceleración/desaceleración reales de la variación de orientación son distintas de los parámetros, excepto por el caso en el que el eje de giro de la orientación es solo uno.

Los parámetros SpeedS y AccelS no son válidos, mientras se ejecuta el comando de movimiento con el parámetro ROT.

El parámetro ROT se puede usar con los siguientes comandos de movimiento:

Move	BMove
Arc	TMove
Arc3	Jump3CP

6.18.8 Velocidad/aceleración PTP para distancias menores

Puede cambiar la velocidad y aceleración para distancias cortas con PTPBoost y PTPBoostOK. Normalmente, no se requiere PTPBoost. En ciertos casos, es posible que desee reducir el tiempo de ciclo, incluso si la vibración aumenta, o por el contrario, puede ser aconsejable reducir la vibración incluso si el tiempo de ciclo se extiende. PTPBoost es un parámetro de robot con valores desde 0 a 100 que afecta la velocidad y aceleración para distancias cortas. Normalmente, para movimientos de distancias cortas, la velocidad deseada no se puede lograr con la aceleración actual. Si aumenta PTPBoost, la aceleración, desaceleración y velocidad aumentan para movimientos a distancias cortas. Para verificar si un comando de movimiento se verá afectado por PTPBoost, use la función PTPBoostOK. Consulte PTPBoost y PTPBoostOK en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+* para obtener más detalles.

6.18.9 Movimiento de presión

Para usar el movimiento de presión, use los siguientes comandos del modo de control de par.

TC	(Arroja la configuración del modo de control de par y el modo actual.)
TCSpeed	(Especifica/arroja el límite de velocidad en el control de par.)
TCLim	(Especifica el límite de par de cada unión para el modo de control de par.)

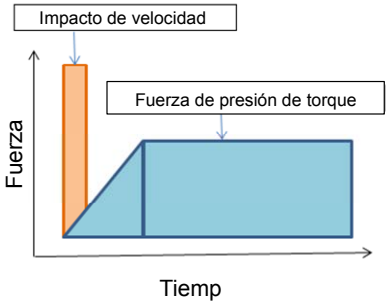
El modo de baja potencia está limitado por un límite superior de baja potencia. Por lo tanto, normalmente debe usar el modo de alta potencia. Para obtener detalles y el uso de los comandos anteriores, consulte “TC Statement” (Instrucción TC), “TCSpeed” y “TCLim” en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

6.18.10 Función de detección de colisión

Hay dos funciones para reducir el daño a los brazos y los efectores finales a causa de colisiones con los dispositivos periféricos. La función de detección de colisión y la función de restricción de par.
La función de detección de colisión detecta las colisiones y detiene el robot de inmediato.
La función de restricción de par restringe el par durante la colisión y también detiene el robot de inmediato.

Estas funciones reducen el daño al robot durante la colisión, pero no puede impedir completamente los daños. Además, las funciones no se pueden usar para fines de la seguridad de las personas.

La fuerza aplicada en el robot durante la colisión se puede dividir en dos tipos, como se muestra a la derecha: el impacto de la velocidad justo antes de la colisión y la fuerza de presión aplicada por el par del motor después de la colisión.
La función de detección de colisión y la función de restricción de par reduce el daño causado por la fuerza de presión inmediatamente después de la colisión. Estas funciones no tienen efecto en el daño causado por el impacto de la velocidad.



La función de detección de colisión detecta la colisión para el valor de desviación de velocidad por el control de movimiento de robot (diferencia entre la velocidad deseada y la velocidad real) y muestra un valor anormal que es muy diferente al del movimiento normal, a causa de la colisión.

La detección entra en efecto al activar CollsionDetect. El valor predeterminado es activado.
(La configuración predeterminada es “activada” para la Versión 7.2.1.x. o posterior del firmware, y “desactivada” para la Versión 7.2.0.x o anterior.)
La configuración vuelve al valor predeterminado cuando se apaga el controlador.
Cuando está activada, esta función detecta la colisión y detiene el robot de inmediato para reducir el tiempo de la fuerza de presión del par del motor. Esto reduce la fuerza de presión en alrededor de un 20 %. Para reducir el daño aún más, use esta función junto con la función de restricción de par.

La función de detección de colisión se desactiva automáticamente durante el movimiento de presión y la operación de detección de fuerza descrita en *“6.18.9 Movimiento de presión”*.
Además, la función puede causar detecciones falsas en casos de movimientos de contacto potentes y aceleración y desaceleración significativas, que pueden producir una saturación de par consecutiva.
Para confirmar que existe el riesgo de detecciones falsas, use PTRQ.
Si PTRQ es menor que 1 para todos los ejes, no existe el riesgo de detecciones falsas.
Si PTRQ es 1, está ocurriendo una saturación de par en el eje. Esto significa que se aplican una aceleración y desaceleración excesivas, y esto no es recomendable para el

control del motor. También existe el riesgo de dañar el manipulador. En esta situación, tome las siguientes medidas.

- Verifique si las configuraciones de Peso e Inercia son correctas
- Disminuya la aceleración y desaceleración
- Reduzca la velocidad

Cuando realice un movimiento de contacto:

- Disminuya la aceleración y desaceleración durante el contacto
- Configure la profundidad de contacto en baja profundidad

Si desea operar el manipulador sin tomar las medidas anteriores, puede activar y desactivar la función para cada eje. Desactive la función para el eje en el que desea deshabilitarla.
Para obtener detalles acerca del comando y la función, consulte el siguiente manual.

Manual de referencia del lenguaje SPEL+

Instrucción CollisionDetect

Función CollisionDetect

6.18.11 Función de restricción de par

La función de restricción de par reduce el daño de la colisión de forma similar que la "*6.18.10 Función de detección de colisión*".

Para definir el valor de restricción de par utilizado para esta función, se agrega el margen al valor de par del límite superior utilizado en el programa para prevenir fallas. Puede utilizar la función de restricción de par para reducir la fuerza de presión.

Por ejemplo, si el par se restringe a un 30 %, la fuerza de presión también se puede reducir en un 30 %. Además, el robot se detiene inmediatamente cuando el par alcanza el valor de límite superior. Se puede obtener una reducción adicional de un 20 a un 30 % si se detiene el robot de inmediato.
Cuando el par se restringe a un 30 % y el robot se detiene de inmediato, se puede lograr un efecto de reducción total menor que un 25 % o equivalente.
En el caso de los robots SCARA, el extremo del eje extendido puede quedar atrapado y doblarse. Para reducir la incidencia de ejes doblados, se recomienda usar esta función para reducir la fuerza de presión al grado máximo.

Si ocurre una falla, tome cualquiera de las siguientes medidas para el eje que la presentó.

- Desactive Set LimitTorqueStop o LimitTorqueStopLp
- Aumente el valor de umbral de LimitTorque o LimitTorqueLp

Para usar la función de restricción de par para el movimiento de desplazamiento, siga los siguientes pasos.

(1) Ejecute PTCLR e inicie la medición de par.

(2) Ejecute el movimiento de desplazamiento.

(3) Mida el valor de par máximo por PTRQ y agréguele el margen.

(4) Configure LimitTorqeLP y LimitTorqeLPStop.

Si el robot se detiene temporalmente en el movimiento de baja potencia, se puede obtener un valor mayor que el de la operación normal del programa o del movimiento de desplazamiento. En tal caso, ejecute la detención temporal mientras mide PTRQ e inclúyalo en la medición.

Para obtener detalles acerca del comando y la función, consulte el siguiente manual.

Manual de referencia del lenguaje SPEL+

Instrucción LimitTorque, Función LimitTorque,

Instrucción LimitTorqueLP, Función LimitTorqueLP,

Instrucción LimitTorqueStop, Función LimitTorqueStop,

Instrucción LimitTorqueStopLP, Función LimitTorqueStopLP

El siguiente programa es un programa de muestra que configura automáticamente la función de detección de colisión y la función de restricción de par.

El programa repite el movimiento llamado “all_ax_move”.

El programa habilita la función de detección de colisión, mide el par máximo en los primeros cinco movimientos, agrega el margen al valor medido (1,2 veces si es HighPower, 1,4 si es LowPower), y configura el valor de límite superior de par para detener el robot en el límite superior de par.

Esto es un ejemplo de una configuración automática para repetir el movimiento con la configuración anterior de la sexta vez.

Cuando el valor del límite superior de par se modifica, el valor modificado se considera "1,0" para la medición PTRQ posterior. Si se configura el margen en 1,2 veces, PTRQ será levemente mayor que 0,8, y si se configura en 1,4 veces, PTRQ será levemente menor que 0,7.

(Ejemplo de configuración)

```
Function main
  Integer icnt
  Real rtrq(6)

  Motor On
  Power High
‘ Power Low
  Weight 8
  Speed 50
  Accel 80, 80

  icnt = 1
  PTCLR
  LimitTorque 100           'init HighPower limit torque
  LimitTorqueLP 100 'init LowPower limit torque
  CollisionDetect On
  Do
    Call all_ax_move
    Print PTRQ(1), PTRQ(2), PTRQ(3), PTRQ(4), PTRQ(5), PTRQ(6)
    icnt = icnt + 1
    If icnt = 5 Then
      If Power = 1 Then     'High power case
         Print "LimitTorque set"
         rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.2 * LimitTorque(1) + 1.0
         rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.2 * LimitTorque(2) + 1.0
         rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.2 * LimitTorque(3) + 1.0
         rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.2 * LimitTorque(4) + 1.0
         rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.2 * LimitTorque(5) + 1.0
         rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.2 * LimitTorque(6) + 1.0
         Print LimitTorque(1), LimitTorque(2), LimitTorque(3),
 LimitTorque(4), LimitTorque(5), LimitTorque(6)
    LimitTorque rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4), rtrq(5), rtrq(6)
```

```
Print LimitTorque(1), LimitTorque(2),
         LimitTorque(3),LimitTorque(4),
         LimitTorque(5), LimitTorque(6)
         LimitTorqueStop On
      Else                    'Low poser case
         Print "LimitTorqueLP set"
          rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.4 * LimitTorqueLP(1) + 1.0
          rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.4 * LimitTorqueLP(2) + 1.0
          rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.4 * LimitTorqueLP(3) + 1.0

          rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.4 * LimitTorqueLP(4) + 1.0
          rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.4 * LimitTorqueLP(5) + 1.0
          rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.4 * LimitTorqueLP(6) + 1.0
          Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
LimitTorqueLP(6)
          LimitTorqueLP rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4),
rtrq(5), rtrq(6)
          Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
LimitTorqueLP(6)
          LimitTorqueStopLP On
    EndIf
    If icnt > 5 Then
      icnt = 6
    Endif
  Loop While icnt > 0

Fend

Function all_ax_move
  Integer icount
    Go JA(10, 10, 10, 10, 10, 10)
    Go JA(-10, -10, -10, -10, -10, -10)
Fend
```

6.19 Trabajar con puntos robóticos

Un punto robótico es un grupo de coordenadas que define una posición en el envolvente de trabajo del robot. Para los robots SCARA y cartesianos, un punto se define por los datos de posición (X, Y, Z) dentro del espacio de coordenadas rectangular de referencia y los datos de orientación (U), que es el giro alrededor del eje Z de la coordenada rectangular.

Para los robots de 6 ejes, un punto se define por la posición y orientación del sistema de coordenadas de la herramienta con respecto a un sistema de coordenadas rectangular de referencia. El punto Z se especifica según los datos de posición (X, Y, Z) y la orientación se especifica según los datos de orientación (U, V, W) que corresponden al *balanceo* (giro alrededor del eje Z), *inclinación* (giro alrededor del eje Y) y *orientación* (giro alrededor del eje X).

Cuando el eje ST adicional está instalado, el punto se especifica según los datos de posición de cada eje adicional (S, T).

Las coordenadas X, Y y Z de un punto se especifican en milímetros. Las coordenadas U, V y W se especifican en grados.

Las coordenadas S y T de un punto se especifican en milímetros o grados, según el tipo de eje.

Se hace referencia a los puntos con la letra P, seguida de un número entero o una expresión entera, o por una etiqueta definida en el editor de archivos de punto o la página [Robot Manager]-[Jog & Teach] (Administrador de robot - Desplazar y enseñar)

6.19.1 Definir puntos

Puede definir puntos en una instrucción de programa, en la ventana del editor de puntos, en la página [Robot Manager]-[Jog & Teach] o en la ventana [Command] (Comando).

En una instrucción de programa o en la ventana Command, puede asignar coordenadas a un punto, o definir un punto que sea la posición actual del brazo del robot.

```
P1 = XY(200, 100, -25, 0)     'Asigna coordenadas al punto P1
Pick = XY(300, 200, -45, 0)   'Asigna coordenadas al punto de recogida
P10 = Here                    'Asigna un punto a la posición actual
```

6.19.2 Referencia a puntos por etiqueta de punto

Puede asignar nombres a números de puntos para poder referirse a los puntos por sus nombres en el programa. Asigne nombres desde el editor de puntos (consulte *Editar puntos*) o la página [Robot Manager]-[Jog & Teach]. Los nombres deben ser únicos para cada número de punto cuando se usan en el mismo archivo de punto.
Las etiquetas de punto pueden incluir hasta 32 caracteres alfanuméricos, japoneses y guiones bajos de un byte, o 16 caracteres de dos bytes. Los caracteres pueden ser en minúsculas o mayúsculas. Solo se puede usar caracteres alfabéticos y japoneses para la primera letra.

```
For i = 0 To 10
  Go pick
  Jump place
Next i
```

6.19.3 Referencia a puntos con variables

Use la letra P seguida por un nombre de variable entre paréntesis que representa el número de punto al que está haciendo referencia.

```
For i = 0 To 10
  Go P(i)
Next i
```

NOTA: Aunque puede definir puntos en la ventana [Command] para propósitos de prueba, se recomienda definir todos los puntos en un programa, editor de puntos o con la página [Robot Manager]-[Jog & Teach]. Los puntos definidos en la ventana [Command] se borrarán de la memoria cuando compile un proyecto o ejecute un programa, a menos que ejecute “SavePoints” (Guardar puntos).

6.19.4 Usar puntos en un programa

Cuando inicia un programa, se carga el archivo de punto del robot. También puede cargar otros puntos en el programa con la instrucción LoadPoints (Cargar puntos).

```
Function main
  Integer i

  LoadPoints "model1.pts"
  For i = 0 To 10
    Jump pick
    Jump place
  Next i
Fend
```

6.19.5 Importar puntos a un programa

Puede importar puntos al proyecto actual mientras se ejecuta el programa con la instrucción ImportPoints (Importar puntos).

```
Function main
    Integer i

    ImportPoints "c:\models\model1.pnt", "robot1.pnt"
    LoadPoints "robot1.pnt"
    For i = 0 To 10
      Jump pick
      Jump place
    Next i
Fend
```

6.19.6 Guardar y cargar puntos

Use “LoadPoints” para cargar un archivo de punto en el proyecto actual. Opcionalmente, puede especificar el parámetro Merge para combinar puntos en un archivo con los puntos que ya se han cargado.

Use “SavePoints” para guardar los puntos en un archivo de puntos. Si el archivo de punto está en el proyecto actual, se actualizará en la computadora cuando se conecte y el mismo proyecto esté abierto.

Si el archivo de punto no está en el proyecto actual, no se actualizará automáticamente en la computadora. Use Project Synchronize (Sincronizar proyecto) para copiar el archivo a la computadora, de ser necesario.

6.19.7 Atributos de punto

Cada definición de punto puede especificar opcionalmente un número local y varias orientaciones de brazo, según el tipo de robot. Puede especificar atributos de punto en instrucciones de asignación de punto o usar instrucciones y funciones individuales para cambiar los atributos de un punto definido anteriormente.

Atributo de punto local

Para especificar un número de sistema de coordenadas local para un punto en una instrucción de asignación, agregue una barra diagonal (/), seguida por un número local después de las coordenadas del punto.

```
P1 = XY(300, -125.54, -42.3, 0) /1   ' P1 se encuentra en local 1
```

El número local también puede ser una expresión encerrada entre paréntesis.

```
P2 = P3 /(mylocal)
```

Use la función e instrucción PLocal para leer y definir el atributo local de un punto.

Atributo de punto Hand (Mano)

Para especificar la orientación del robot SCARA o de seis ejes, agregue una barra diagonal (/) seguida de una L (para orientación a mano izquierda) o R (para orientación a mano derecha).

```
P2 = XY(200, 100, -20, -45) /L        ' La orientación es a mano
izquierda
P3 = XY(50, 0, 0, 0) /2 /R      ' A mano derecha en Local 2
```

Puede leer y ajustar la orientación de mano del punto usando la instrucción y función Hand.

```
Hand P1, Righty
```

Atributo de punto Elbow (Codo)

Para especificar la orientación del codo para el robot de seis ejes en una instrucción de asignación de punto, agregue una barra diagonal (/) seguida de una A (sobre la orientación del codo) o B (debajo de la orientación del codo),

La orientación del codo está debajo.

```
P1 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /B
```

Puede leer y ajustar la orientación de codo del punto usando la instrucción y función Elbow.

Atributo de punto Wrist (Muñeca)

Para especificar la orientación de la muñeca para el robot de seis ejes en una instrucción de asignación de punto, agregue una barra diagonal (/) seguida de NF (orientación de muñeca sin giro) o F (orientación de muñeca con giro).

La orientación de la muñeca es con giro.

```
P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /F
```

Puede leer y ajustar la orientación de muñeca del punto usando la instrucción y función Wrist.

Atributos de punto de J4Flag y J6Flag

En algunos puntos en el envolvente de trabajo, el robot de 6 ejes puede tener la misma posición y orientación incluso si la cuarta unión o la sexta unión se gira en 360 grados. Para distinguir estos puntos, se proporcionan los atributos de punto de J4Flag y J6Flag. Estos indicadores le permiten especificar un rango de posiciones para la unión 4 y 6 para un punto determinado.

Para especificar J4Flag en una instrucción de asignación de punto, agregue una barra diagonal (/) seguida por J4F0 (–180 < el ángulo de la cuarta unión <= 180) o J4F1 (el ángulo de la cuarta unión <= –180 o 180 < el ángulo de la cuarta unión).

```
P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /J4F1
```

Para especificar J6Flag en una instrucción de asignación de punto, agregue una barra diagonal (/) seguida por J6F0 (–180 < el ángulo de la sexta unión <= 180), J6F1 (–360 < el ángulo de la sexta unión <= –180 o 180 < el ángulo de la sexta unión <= 360), o J6Fn (–180*(n+1) < el ángulo de la sexta unión <= 180*n o 180*n <el ángulo de la sexta unión <= 180*(n+1)).

```
P2 = XY(50, 400, 400, 90, 0, 180) /J6F2
```

Atributos de punto de J1Flag y J2Flag

En algunos puntos en el envolvente de trabajo, la serie RS puede tener la misma posición y orientación incluso si la primera unión o la segunda unión se gira en 360 grados. Para distinguir estos puntos, se proporcionan los atributos de punto de J1Flag y J2Flag. Estos indicadores le permiten especificar un rango de posiciones para la unión 1 y 2 para un punto determinado.

Para especificar J1Flag en una instrucción de asignación de punto, agregue una barra diagonal (/) seguida por J1F0 (–90 < el ángulo de la primera unión <= 270) o J1F1 (–270 <= el ángulo de la primera unión <= –90 o 270 < el ángulo de la primera unión <= 450).

```
P2 = XY(-175, -175, 0, 90) /J1F1
```

Para especificar J2Flag en una instrucción de asignación de punto, agregue una barra diagonal (/) seguida por J2F0 (–180 < el ángulo de la segunda unión <= 180), J2F1 (–360
< el ángulo de la segunda unión <= –180 o 180 < el ángulo de la segunda unión <= 360).

```
P2 = XY(300, 175, 40, 90) /J2F1
```

Atributos de punto de J1Ang y J2Flag

En el origen del sistema de coordenadas del robot, la serie RS puede tener la misma

posición y orientación incluso si se gira la primera unión. Para distinguir estos puntos, se proporcionan los atributos de punto de J1Ang.

6.19.8 Extracción y ajuste de las coordenadas de punto

Use los comandos CX, CY, CZ, CU, CV, CW, CS y CT para obtener la coordenada de un punto y ajustarlo.

```
xcoord = CX(P1)
P2 = XY(xcoord, 200, -20, 0)
ycoord = CY(P*)        ' Obtiene la coordenada actual de la posición de Y

CX(pick) = 25.5
CY(pick) = CY(pick) + 2.3
```

6.19.9 Alteración de los puntos

Existen varias formas para modificar un punto sin tener que volver a enseñarlo. Puede cambiar uno o más valores de coordenadas con compensaciones relativa o valores absolutos.

Para ajustar un valor absoluto para una coordenada, use dos puntos (:) seguidos por la letra del eje y el valor.

Para agregar una compensación relativa a una coordenada, use la letra de un eje seguida por el valor de compensación o la expresión en paréntesis. Si la compensación es negativa, anteceda la letra del eje con el signo menos. Si se omiten los paréntesis, estos se agregarán automáticamente.

`Go P1 -Z(20)`	Moverse a P1 con una compensación de Z de –20 mm
`Go P1 :Z(-25)`	Moverse a P1 con una posición absoluta de Z de –25 mm
`Go P1 -X(20) +Y(50) :Z(-25)`	Moverse a P1 con compensaciones para X y compensaciones relativas para Y, y una posición absoluta para Z

Alternación de punto del robot de seis ejes

Cuando cambie la orientación con el balanceo (U), la inclinación (V) y la orientación (W) en el programa SPEL+, agregar los ángulos a los ejes V y W (p. ej., +V(10), +W(10)) no significa el giro de los ejes Y y X en el sistema de coordenadas del robot. Para cambiar la orientación (U, V y W) después de enseñar los puntos, ajuste el robot a la postura actual mediante Jog & Teach en Robot Manager.

6.20 Control de entrada y salida

6.20.1 E/S de hardware

Existen 24 entradas de CC y 16 salidas de CC en un controlador estándar. Cuando compra placas de E/S, puede agregar 128 entradas y 128 salidas adicionales. Puede expandir la E/S usando la opción maestra de E/S de Fieldbus y la opción esclava de E/S de Fieldbus. Además, puede recibir y generar la señal analógica gracias a la opción de placa de E/S analógica. Consulte la sección *11. Entradas y salidas* para obtener detalles.

6.20.2 E/S de memoria

Existen 128 bytes (1024 bits) de E/S de memoria. La E/S de memoria es particularmente útil para sincronizar las multitareas. Cada bit de memoria puede tratarse como una entrada o como una salida.

Use los comandos con el prefijo "Mem" para la E/S de memoria.

6.20.3 Comandos de E/S

Comando	Descripción
In	Lee un byte (ocho bits) de datos de entrada.
InW	Lee una palabra (16 bits) de datos de entrada.
MemIn	Lee un byte (ocho bits) de E/S de memoria.
MemInW	Lee una palabra (16 bits) de E/S de memoria.
MemOff	Desactiva un bit de E/S de memoria.
MemOn	Activa un bit de E/S de memoria.
MemSw	Lee el estado de un bit de E/S de memoria.
Apagado	Desactiva un bit de salida.
Encendido	Activa un bit de salida.
Out	Ajusta o lee un byte (ocho bits) de datos de salida.
OutW	Ajusta o lee una palabra (16 bits) de datos de salida.
Oport	Lee el estado de un bit de salida.
InBCD	Lee un byte de datos de entrada en el formato BCD (decimal codificado binariamente).
OpBCD	Genera un byte de datos de salida en formato BCD.
Sw	Lee el estado de un bit de entradas de hardware o entradas de memoria.

6.21 Uso de capturas

Las capturas permiten que un programa salte a una etiqueta o permiten la invocación de una función cuando ocurre un suceso determinado.

Las capturas se dividen en los siguientes dos tipos:

- 4 capturas se activan con entradas definidas por el usuario
- 7 capturas se activan con el sistema

Debe mantener breves las funciones de las capturas y evitar bucles continuos. De acuerdo con el tipo, algunas capturas se tienen que reactivar. Además, algunos comandos de movimiento están limitados a ejecutar funciones dentro de la captura.

Para obtener detalles sobre la instrucción Trap (Captura), consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Este es un ejemplo simple de una captura. En este ejemplo, cuando la entrada 1 se activa, ejecuta la función Sw1Trap.

```
Function main
  ' Ajusta la captura
  Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
  Do
    RunCycle
  Loop
Fend
Function Sw1Trap
  ' Activa la salida 1 por dos segundos
  On 1, 2
  ' Espere que se borre la condición de la captura
  Wait Sw(1) = Off
  ' Reactive la captura
  Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
Fend
```

Trap	Descripción
Trap 1 – 4 Goto Trap 1 – 4 Call Trap 1 – 4 Xqt	Se activa con una condición de entrada que especifica el usuario. Las capturas del usuario pueden usar GoTo, Call o Xqt.
Trap Emergency Xqt	Cuando ocurre una parada de emergencia, se ejecuta una función especificada.
Trap Error Xqt	Cuando ocurre un error, se ejecuta una función especificada.
Trap SgOpen Xqt	Cuando se abre el circuito de protección, se ejecuta una función especificada.
Trap SgClose Xqt	Cuando se cierra el circuito de protección, se ejecuta una función especificada.
Trap Pause Xqt	Cuando el sistema entra al estado de pausa, se ejecuta una función especificada.
Trap Abort Xqt	Cuando el usuario o el sistema detienen todas las tareas (excepto las tareas en segundo plano), como cuando se ejecuta un comando que corresponde a "Anular todo", se ejecuta una función específica.
Trap Finish Xqt	Cuando terminan todas las tareas (excepto las tareas en segundo plano), se ejecuta una función especificada. No obstante, la función no se ejecutará bajo la condición que ejecuta Trap Abort (Anular captura).

6.21.1 Precauciones de las capturas cuando desencadenan la condición del sistema

PRECAUCIÓN	■ Indicador Forced Especifica el indicador Forced en los comandos de salida E/S, como el comando On/Off (Activar/Desactivar), para permitir la activación y desactivación de salidas E/S durante una parada de emergencia, la apertura de la puerta de seguridad, el modo Teach (Enseñar) y una condición de error. No conecte equipos externos que operen de forma mecánica, como un actuador para la salida E/S que especifique el indicador Forced. De lo contrario, el equipo externo podría moverse durante la parada de emergencia, la apertura de la puerta de seguridad, el modo Teach o la condición de error, y esto provocaría graves problemas de seguridad. El indicador Forced está diseñado para especificarse para salidas E/S conectadas a equipos externos sin movimiento mecánico, como los LED de visualización de estado.

Outputs off during Emergency Stop (Salidas desactivadas durante parada de emergencia)

Desmarque “Outputs off during Emergency Stop” (Salidas desactivadas durante parada de emergencia) en la página Preferences (Preferencias) de System Configuration SPEL Controller Board (Placa del controlador SPEL para la configuración del sistema) para ejecutar la activación/desactivación de E/S mediante la tarea Trap Emergency Xqt (Capturar Xqt de emergencia) después de una parada de emergencia. Si esta casilla permanece marcada, no se garantiza el orden de ejecución de la desactivación con el controlador o de activación con la tarea.

6.22 Tareas especiales

Cada tarea de SPEL+ pausa por la entrada Pause (Pausa) o la apertura de la puerta de seguridad y se detiene por una parada de emergencia o un error. Por lo tanto, no puede crear un sistema que monitoree al sistema completo.

Para permitir que el controlador del robot monitoree el sistema completo, se ofrecen las siguientes tareas especiales:

Tarea NoPause/NoEmgAbort

Si especifica NoPause o NoEmgAbort como un tipo de tarea cuando crea la tarea de datos Xqt, puede crear una tarea que siga un procesamiento, incluso cuando se ingresa una pausa o se abre una protección.

Tarea en segundo plano

Puede crear una tarea que se inicie apenas se enciende el controlador y siga un procesamiento incluso cuando se ingresa una pausa o se abre una protección.

Estas tareas especiales son útiles, pero pueden reducir la seguridad del sistema si se usan incorrectamente.

Asegúrese de comprender los siguientes elementos antes de usar las tareas.

6.22.1 Precauciones para el uso de tareas especiales

PRECAUCIÓN	■ Indicador Forced Especifica el indicador Forced en los comandos de salida E/S, como el comando On/Off (Activar/Desactivar), para permitir la activación y desactivación de las salidas durante una parada de emergencia, la apertura de la puerta de seguridad y un error. No conecte equipos externos que operen de forma mecánica, como un actuador para la salida E/S que especifique el indicador Forced. Conectar un equipo externo puede causar problemas de seguridad graves y operar el equipo externo durante una ocurrencia de Parada de emergencia, Puerta de seguridad abierta o error. El indicador Forced está diseñado para especificarse para salidas E/S conectadas a equipos externos sin movimiento mecánico, como los LED de visualización de estado.

Tarea NoEmgAbort

Cuando ocurre una parada de emergencia o errores, termine la tarea oportunamente después de completar el manejo de errores.

Si no completa la tarea NoEmgAbort, el controlador no cambia al estado Ready (Listo) y no se puede cancelar la parada de emergencia ni el error. No puede ejecutar el comando Reset (Restablecer) desde la tarea NoEmgAbort para cancelar automáticamente la parada de emergencia o el error.

La tarea NoEmgAbort está diseñada para el proceso de E/S sin movimiento ni comunicación con el dispositivo externo mediante Ethernet. Por lo tanto, existen comandos, como los comandos de movimiento robótico, que no se pueden ejecutar en la tarea NoEmgAbort. Ocurre un error si usa estos comandos. La siguiente sección contiene una lista de estos comandos. Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea* de EPSON RC+ 7.0 o *Xqt* en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL*$^{+}$.

Tarea NoPause

La tarea NoPause sigue la operación durante la condición de pausa o apertura de la puerta de seguridad. Sin embargo, cuando un robot está funcionando con la tarea NoPause, la tarea pausa a medida que pausa el robot.

Tarea en segundo plano

La tarea en segundo plano existe mientras el controlador está funcionando, y se diseñó para monitorear a todo el sistema y comunicarse con el dispositivo externo. Por tanto, existen comandos, como los comandos de movimiento del robot, que no se pueden ejecutar en la tarea en segundo plano. Ocurre un error si usa estos comandos. La siguiente sección contiene una lista de estos comandos.

Además, la tarea en segundo plano sigue el procesamiento incluso cuando se recibe una pausa o se abre una protección, por lo que no afecta la transición de estado del controlador.

Para conocer más detalles, consulte *6.23 Tareas en segundo plano*.

Outputs off during Emergency Stop (Salidas desactivadas durante parada de emerg

Desmarque esta preferencia para ejecutar la Activación/Desactivación de E/S con la tarea NoEmgAbort o la tarea en segundo plano después de una parada de emergencia. Si esta casilla permanece marcada, no se garantiza el orden de ejecución de la desactivación con el controlador o de activación con la tarea.

Ajuste de Safeguard open stops all tasks (Abrir la protección detiene todas las tareas)

Cuando esta preferencia está marcada, la tarea NoPause se detiene con la apertura de la puerta de seguridad. La tarea NoEmgAbort o la tarea en segundo plano siguen ejecutando la tarea.

Ajuste de [Enable the Background task] (Habilitar tareas en segundo plano)

Ajuste esta preferencia cuando use la tarea en segundo plano.

Ajuste de [Initialize global variables as the MainXX starts] (Inicializar variables globales cuando se inicia MainXX)

Desmarque esta preferencia cuando use las variables globales desde la tarea en segundo plano. Cuando esta casilla está marcada, el controlador inicializará las variables y ocurrirá el conflicto de acceso variable desde las tareas.

PRECAUCIÓN	■ Ajuste de [Enable advanced task commands] (Habilitar comandos de tarea avanzados) Marque esta preferencia cuando ejecute los siguientes comandos desde una tarea en segundo plano. StartMain, Cont, Recover, Reset Error, Reset Cuando ejecuta estos comandos desde una tarea, debe comprender cada especificación del comando y verificar que el sistema tenga las condiciones correspondientes. El uso incorrecto, como ejecutar comandos de forma repetitiva y continua, puede reducir la seguridad del sistema.

6.22.2 Especificación de la tarea NoPause/NoEmgAbort

Estado por evento y tarea

Evento	Tipo de tarea		
	Normal	NoPause	NoEmgAbort
Instrucción de pausa Entrada de pausa Botón Pause (Pausa)	Pausa	Continuar *1	Continuar
Puerta de seguridad abierta	Pausa *2	Continuar *1 *2	Continuar
Error durante el modo Auto (Automático)	Detener	Detener	Continuar
Error durante el modo Program (Programar)	Pausa	Pausa	Continuar
Parada de emergencia	Detener	Detener	Continuar
Botón Stop (Parar) Entrada de parada	Detener	Detener	Detener
Instrucción de suspensión Botón Halt (Suspender)	Pausa	Pausa	Pausa
Punto de interrupción	Pausa	Pausa	Pausa
Cambio al modo Teach (Enseñar)	Detener	Detener	Detener

*1 Cuando el robot está en funcionamiento, la tarea pausa a medida que pausa el robot.

*2 Cuando se marca [Outputs off during Emergency Stop] en la página [Preferences] del [Setup Controller] (Controlador de configuración), las tareas normales y las tareas NoPause se detienen con la apertura de la puerta de seguridad.

Ejecución de la tarea

Normal	Omita el tipo de tarea en la instrucción Xqt o especifique Normal para el tipo de tarea. Xqt NormalTask Xqt NormalTask, Normal
NoPause	Especifique NoPause en la instrucción Xqt. Xqt NoPauseTask, NoPause
NoEmgAbort	Especifique NoEmgAbort en la instrucción Xqt. Xqt NoEmgAbortTask, NoEmgAbort

No puede cambiar el tipo de tarea después de ejecutarla.

Las tareas "main" a "main63" que se ejecutan al principio del programa lo hacen como tareas normales.

El tipo de evento permite determinar el tipo de tarea que se ejecuta en Trap Xqt.

Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea* de EPSON RC+ 7.0 o Trap en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Comandos restringidos por tipos de tareas

Normal	Sin restricción
NoPause	Sin restricción
NoEmgAbort	No puede ejecutar los siguientes comandos. Comando para el movimiento del robot Comandos para la visión Reset (Restablecer), Xqt, Trap (Captura), etc.
	Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea* de EPSON RC+ 7.0 o *Xqt* en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

6.22.3 Ejemplo de tareas NoPause/NoEmgAbort

El siguiente ejemplo muestra un programa que monitorea los errores del controlador y activa o desactiva la E/S cuando ocurren errores de acuerdo con el número de errores.

El ejemplo del programa de ErrOn, EStopOn, SafetyOn se indican en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+ de EPSON RC+ 7.0*.

```
Function main
    Xqt ErrorMonitor, NoEmgAbort
    :
    :
Fend

Function ErrorMonitor
    Wait ErrorOn
    If 4000 < SysErr And Syserr < 5999 Then
          Print "Mortion Error = ", SysErr
          Off 10, Forced
          On 12, Forced
         Else
               Print "Other Error = ", SysErr
               Off 11, Forced
               On 13, Forced
         EndIf
   Fend
```

6.23 Tareas en segundo plano

6.23.1 Características principales de las tareas en segundo plano

El propósito de la tarea en segundo plano es monitorear el estado de la celda en general y comunicarse con dispositivos externos.

La función BgMain, una función especificada como la “tarea en segundo plano”, se activa automáticamente como la tarea 65 cuando se inicia el controlador y carga el proyecto.

Si se crea otra tarea dentro de la tarea en segundo plano mediante el comando XQT, dicha tarea se asignará como la tarea n.º 65 (y en adelante en orden ascendente) y también funcionará como una tarea en segundo plano. Asimismo, especificar un tipo de tarea para un comando XQT en una tarea en segundo plano no tiene significado alguno.

Un operador no está necesariamente consciente de la tarea en segundo plano en ejecución que no se detiene con la entrada de una parada de emergencia o señal de protección. La tarea en segundo plano no se detendrá cuando un operador ingresa la “PAUSA” o “ANULACIÓN”.

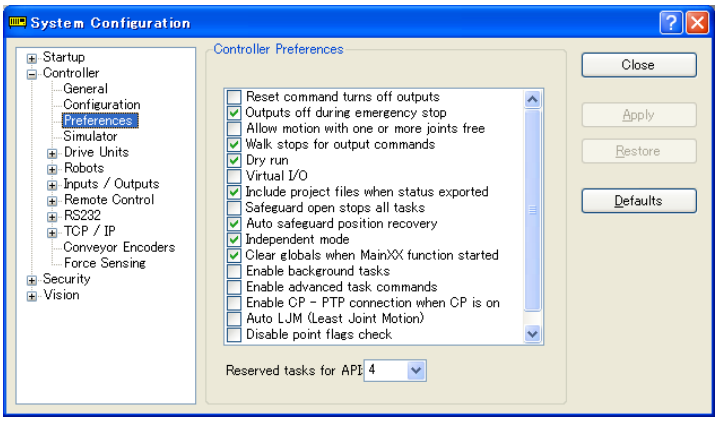
En este sentido, la tarea en segundo plano funciona para que el programa de la aplicación opere como parte del sistema.

Por otro lado, los comandos de ejecución para accionar el manipulador, los comandos de configuración del manipulador o los comandos para el procesamiento de imágenes no pueden ejecutarse dentro de la tarea en segundo plano.

⚠ PRECAUCIÓN	■ Especifica el indicador Forced en los comandos de salida E/S accionados desde las tareas en segundo plano para permitir la activación y desactivación de las salidas E/S durante una parada de emergencia, la apertura de la puerta de seguridad y un error. No conecte equipos externos que operen de forma mecánica, como actuadores para la salida E/S que especifique el indicador Forced. Conectar un equipo externo puede causar problemas de seguridad graves y operar el equipo externo durante una ocurrencia de Parada de emergencia, Puerta de seguridad abierta o error. El indicador Forced está diseñado para especificarse para salidas E/S conectadas a equipos externos sin movimiento mecánico, como los LED de visualización de estado.

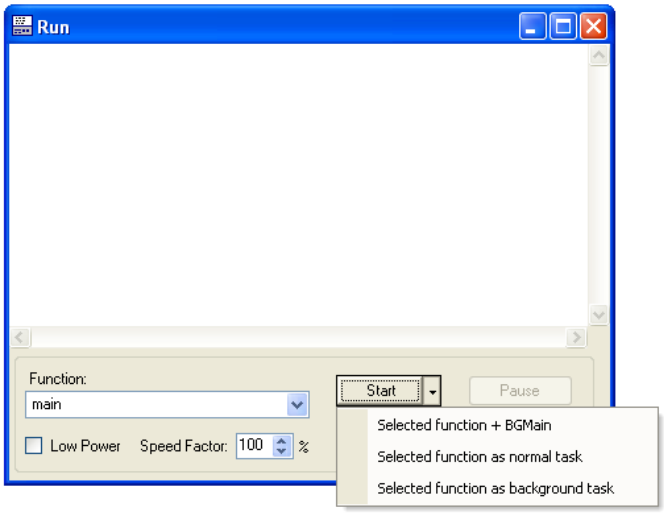
6.23.2 Configurar e iniciar tareas en segundo plano

Cuando usa la tarea en segundo plano, primero que todo, necesita marcar la casilla [Enable background tasks] (Habilitar tareas en segundo plano) en la página [Preferences] (Preferencias) de [Setup] (Configuración)-[System Configuration] (Configuración del sistema)-[SPEL Controller Board] (Placa del controlador SPEL).



Cuando haya marcado la casilla anterior, y la función BgMain exista en el programa, se iniciará automáticamente como la tarea 65 mientras se inicia el controlador y se carga el proyecto, y se ejecuta como una “tarea en segundo plano”.

No obstante, en el modo PROGRAM (Programar), la función BgMain no se iniciará automáticamente. Necesita iniciarla con el botón <Start> (Iniciar) en la ventana [Run] (Ejecutar).
Esto se debe a que el modo PROGRAM sirve para crear programas y depuración, y puede ser más eficiente cuando no inicia la función BgMain.

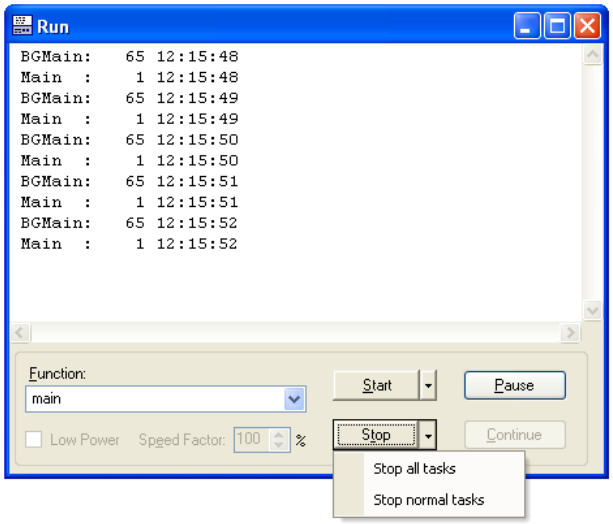


Cuando el modo de operación del controlador cambia del modo PROGRAM al modo AUTO, la función BgMain se inicia automáticamente.

6.23.3 Retener tareas en segundo plano (impedir su activación)

El propósito de la tarea en segundo plano es monitorear el estado de la celda en general y comunicarse con dispositivos externos. Se activa antes de que se active una tarea que no está en segundo plano y sigue funcionando cuando la tarea que no está en segundo plano genera un error o la anula un operador. En este sentido, la tarea en segundo plano puede ser un programa que nunca deja de funcionar.

La tarea en segundo plano puede depurarse en el modo PROGAM. Haga clic en el menú desplegable del botón <Stop> (Parar) en la ventana [Run] y también podrá seleccionar si la tarea en segundo plano se debe anular o no.



En la ventana [Task Manager] (Administrador de tareas), las tareas en segundo plano pueden gestionarse de la misma forma que las tareas que no están en segundo plano, excepto para el botón <Pause/Cont> (Pausar/Continuar). Puede establecer un punto de interrupción en una tarea en segundo plano y recorrer paso a paso el código.

Como regla, la tarea en segundo plano no se puede controlar en el modo AUTO. Es parte del diseño que cada error que ocurre en la tarea en segundo plano no se pueda recuperar en el modo AUTO. Por lo tanto, se recomienda realizar una depuración minuciosa en el modo PROGRAM. Tenga especial cuidado de que los errores de comunicación se manejen correctamente sin presentar fallas antes de usar la tarea en segundo plano en el modo AUTO.

En las siguientes tablas se muestra cómo el segundo plano se verá afectado (o no) por la operación de la consola.

Ventana Operator

Botón	Tarea en segundo plano
INICIO	No se verá afectada.
Abort	No se verá afectada.
Pausa	No se verá afectada.
Continuar	No se verá afectada.

Entrada remota

Botón	Tarea en segundo plano
Start/Stop (Iniciar/Detener)	No se verá afectada.
Pause/Continue (Pausar/Continuar)	No se verá afectada.
Restablecer	No se verá afectada.
Shutdown	Se detendrá.

Ventana Run (Ejecutar) (modo PROGRAM)

Botón	Tarea en segundo plano
iniciar	Puede seleccionar cómo iniciar la tarea.
Abort	Puede seleccionar cómo anular la tarea: anular solo la tarea que no está en segundo plano o anular todas las tareas, incluso la tarea en segundo plano.
Pausa	No se verá afectada.
Continuar	No se verá afectada.

Administrador de tareas (modo PROPGRAM)

Botón	Tarea en segundo plano
Halt / Resume (Suspender/Reanudar)	Cuando se selecciona la tarea en segundo plano, no puede ejecutar Halt/Resume.
Quit	Cuando se selecciona la tarea en segundo plano, puede ejecutar Quit.
Pause/Cont (Pausar/Continuar)	No se verá afectada.
Detener	Se detienen todas las tareas, incluida la tarea en segundo plano.

Punto de interrupción (modo PROGRAM)

Nombre de interruptor	Tarea en segundo plano
Set a break point (Ajustar un punto	Puede ajustar un punto de interrupción para la tarea en segundo plano. Se pausará en el punto de interrupción.

de interrupción)	
Step Into (Entrar)	Disponible
Step Over (Revisar)	Disponible
Continuar	Disponible
Walk (Caminar)	Disponible, pero los comandos de movimiento no están disponibles para ejecutarse desde la tarea en segundo plano.

6.23.4 Comandos que causarán errores en las tareas en segundo plano

Los siguientes comandos están prohibidos en las tareas en segundo plano y la ejecución generará un error:

- comandos relacionados con el funcionamiento del manipulador o la configuración del funcionamiento
- comandos relacionados con la instrucción de la relación de visión
- Comandos TRAP

Si se ejecutará un programa como una tarea en segundo plano que incluye cualquiera de los siguientes comandos, se generará un error cuando se ejecute.

Sin embargo, usar el comando relacionado con la configuración de funcionamiento del manipulador o la configuración del manipulador para obtener los valores de configuración actuales, o consultarlos, no generará un error:

Los comandos que causarán errores son casi siempre los mismos que con NoEmgAbort, pero existen algunos comandos, como Xqt, que se pueden ejecutar en una tarea en segundo plano.

Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea* de EPSON RC+ 7.0 o Xqt en el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

6.23.5 Tareas en segundo plano y control remoto

No importa si la tarea en segundo plano se ejecuta o no, no afecta las salidas remotas E/S Ready (Listo), Running (En ejecución) y Pause (Pausa). Por ejemplo, incluso si se ejecuta la tarea en segundo plano, cuando no se ejecuta ninguna tarea que no esté en segundo plano (tarea n.º 1 a 32), la salida READY estará activada.

6.24 Constantes predefinidas

Existen varias constantes predefinidas para usar en el programa SPEL+. El tiempo de compilación de un proyecto, los valores para estas constantes se sustituyen por el nombre de la constante.

Nombre de la constante	Relación calidad/precio	Utilizar
TRUE (Verdadero)	-1	Expresión booleana
FALSE (Falso)	0	Expresión booleana
Alto	1	
Bajo	0	
Apagado	0	
Encendido	1	
Above (Sobre)	1	
Below (Debajo)	2	
NoFlip (Sin giro)	1	
Flip (Con giro)	2	
Righty (A la derecha)	1	
Lefty (A la izquierda)	2	
J1	1	
J2	2	
J3	4	
J4	8	
J5	16	
J6	32	
J7	64	
CR	CHR$(13)	
CRLF	CHR$(13)+ CHR$(10)	
LF	CHR$(10)	
MB_OK	0	Indicadores MsgBox
MB_OKCANCEL	1	Indicadores MsgBox
MB_ABORTRETRYIGNORE	2	Indicadores MsgBox
MB_YESNOCANCEL	3	Indicadores MsgBox
MB_YESNO	4	Indicadores MsgBox
MB_RETRYCANCEL	5	Indicadores MsgBox
MB_ICONSTOP	16	Indicadores MsgBox
MB_ICONQUESTION	32	Indicadores MsgBox
MB_ICONEXCLAMATION	48	Indicadores MsgBox
MB_ICONINFORMATION	64	Indicadores MsgBox
MB_DEFBUTTON1	0	Indicadores MsgBox
MB_DEFBUTTON2	256	Indicadores MsgBox
IDOK	1	Retorno MsgBox
IDCANCEL	2	Retorno MsgBox
IDABORT	3	Retorno MsgBox
IDRETRY	4	Retorno MsgBox
IDIGNORE	5	Retorno MsgBox
IDYES	6	Retorno MsgBox
IDNO	7	Retorno MsgBox

Nombre de la constante	Relación calidad/precio	Utilizar
BACKCOLORMODE_VISUALSTYLE	0	Para GUI Builder
BACKCOLORMODE_USER	1	Para GUI Builder
BORDERSTYLE_NONE	0	Para GUI Builder
BORDERSTYLE_FIXEDSINGLE	1	Para GUI Builder
BORDERSTYLE_FIXED3D	2	Para GUI Builder
CNV_QUELEN_ALL	0	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_UPSTREAM	1	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_PICKUPAREA	2	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_DOWNSTREAM	3	Cnv_QueLen
DEVID_SELF	21	CLS
DEVID_TP	24	CLS
DEVID_TP3	30	CLS
DIALOGRESULT_NOE	0	Para GUI Builder
DIALOGRESULT_OK	1	Para GUI Builder
DIALOGRESULT_CANCEL	2	Para GUI Builder
DLG_IOMON	102	RunDialog
DLG_ROBOTMNG	100	RunDialog
DLG_ROBOTPANEL	100	ShowDialog
DLG_VGUIDE	110	ShowDialog
DROPDOWNSTYLE_SIMPLE	0	Para GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_DROPDOWN	1	Para GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_DROPDOWNLIST	2	Para GUI Builder
ERROR_DOINGMOTION	2999	Para GUI Builder
ERROR_NOMOTION	2998	Para GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NORMAL	0	Para GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NOPAUSE	1	Para GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NOEMGABORT	2	Para GUI Builder
FORCE_LESS	0	Force_SetTrigger
FORCE_GREATER	1	Force_SetTrigger
FORCE_XFORCE	2	Force_SetTrigger
FORCE_YFORCE	3	Force_SetTrigger
FORCE_ZFORCE	4	Force_SetTrigger
FORCE_XTORQUE	5	Force_SetTrigger
FORCE_YTORQUE	6	Force_SetTrigger
FORCE_ZTORQUE	7	Force_SetTrigger
FORMBORDERSTYLE_NONE	0	Para GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXEDSINGLE	1	Para GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXED3D	2	Para GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXEDDIALOG	3	Para GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_SIZABLE	4	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPLEFT	1	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPCENTER	2	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPRIGHT	3	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLELEFT	4	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLECENTER	5	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLERIGHT	6	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMLEFT	7	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMCENTER	8	Para GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMRIGHT	9	Para GUI Builder
IOTYPE_INPUT	0	IOLabel function
IOTYPE_OUTPUT	1	IOLabel function
IOTYPE_MEMORY	2	IOLabel function
IOSIZE_BIT	1	IOLabel function
IOSIZE_BYTE	8	IOLabel function
IOSIZE_WORD	16	IOLabel function
LANGID_ENGLISH	0	ErrMsg$
LANGID_JAPANESE	1	ErrMsg$
LANGID_GERMAN	2	ErrMsg$
LANGID_FRENCH	3	ErrMsg$

Nombre de la constante	Relación calidad/precio	Utilizar
LANGID_SIMPLIFIED_CHINESE	4	ErrMsg$
LANGID_TRADITIONAL_CHINESE	5	ErrMsg$
MODE_STANDARD	1	PerformMode
MODE_HIGH_SPEED	2	PerformMode
MODE_LOW_OSCILLATION	3	PerformMode
SCROLLBARS_NONE	0	Para GUI Builder
SCROLLBARS_HORIZ	1	Para GUI Builder
SCROLLBARS_VERT	2	Para GUI Builder
SCROLLBARS_BOTH	3	Para GUI Builder
SETLATCH_PORT_CU_0	24	SetLatch
SETLATCH_PORT_CU_1	25	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU1_0	56	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU1_1	57	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU2_0	280	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU2_1	281	SetLatch
SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE	1	SetLatch
SETLATCH_TRIGGERMODE_TRAILINGEDGE	0	SetLatch
SHUTDOWN_ALL	0	Shutdown
SHUTDOWN_RESTART	1	Shutdown
SHUTDOWN_EPSONRC	2	Shutdown
SING_NONE	0	AvoidSingularity
SING_THRU	1	AvoidSingularity
SING_THRUROT	2	AvoidSingularity
SING_VSD	3	AvoidSingularity
SING_AUTO	4	AvoidSingularity
STARTPOSITION_MANUAL	0	Para GUI Builder
STARTPOSITION_CENTERSCREEN	1	Para GUI Builder
STARTPOSITION_CENTERPARENT	2	Para GUI Builder
TEXTALIGN_LEFT	1	Para GUI Builder
TEXTALIGN_CENTER	2	Para GUI Builder
TEXTALIGN_RIGHT	3	Para GUI Builder
TEXTALIGN_TOPLEFT	1	Para GUI Builder
TEXTALIGN_TOPCENTER	2	Para GUI Builder
TEXTALIGN_TOPRIGHT	3	Para GUI Builder
TEXTALIGN_MIDDLELEFT	4	Para GUI Builder
TEXTALIGN_MIDDLECENTER	5	Para GUI Builder
TEXTALIGN_MIDDLERIGHT	6	Para GUI Builder
TEXTALIGN_BOTTOMLEFT	7	Para GUI Builder
TEXTALIGN_BOTTOMCENTER	8	Para GUI Builder
TEXTALIGN_BOTTOMRIGHT	9	Para GUI Builder
VISION_SORT_NONE	0	Para Vision Guide
VISION_SORT_PIXELX	1	Para Vision Guide
VISION_SORT_PIXELY	2	Para Vision Guide
VISION_SORT_PIXELXY	3	Para Vision Guide
VISION_SORT_CAMERAX	4	Para Vision Guide
VISION_SORT_CAMERAY	5	Para Vision Guide
VISION_SORT_CAMERAXY	6	Para Vision Guide
VISION_SORT_ROBOTX	7	Para Vision Guide
VISION_SORT_ROBOTY	8	Para Vision Guide
VISION_SORT_ROBOTXY	9	Para Vision Guide
VISION_SIZETOFIND_ANY	0	Para Vision Guide
VISION_SIZETOFIND_LARGEST	1	Para Vision Guide
VISION_SIZETOFIND_SMALLEST	2	Para Vision Guide
VISION_BACKCOLOR_NONE	0	Para Vision Guide
VISION_BACKCOLOR_BLACK	1	Para Vision Guide
VISION_BACKCOLOR_WHITE	2	Para Vision Guide
VISION_CAMORIENT_STANDALONE	1	Para Vision Guide
VISION_CAMORIENT_FIXEDDOWN	2	Para Vision Guide
VISION_CAMORIENT_FIXEDUP	3	Para Vision Guide

Nombre de la constante	Relación calidad/precio	Utilizar
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ2	4	Para Vision Guide
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ4	5	Para Vision Guide
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ5	6	Para Vision Guide
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ6	7	Para Vision Guide
VISION_FOUNDCOLOR_LIGHTGREEN	1	Para Vision Guide
VISION_FOUNDCOLOR_DARKGREEN	2	Para Vision Guide
VISION_GRAPHICS_ALL	1	Para Vision Guide
VISION_GRAPHICS_POSONLY	2	Para Vision Guide
VISION_GRAPHICS_NONE	3	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_OPEN	1	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_CLOSE	2	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_ERODE	3	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_DILATE	4	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_SMOOTH	5	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_SHARPEN1	6	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_SHARPEN2	7	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_HORIZEDGE	8	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_VERTEDGE	9	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_EDGEDETECT1	10	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_EDGEDETECT2	11	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_LAPLACE1	12	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_LAPLACE2	13	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_THIN	14	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_THICKEN	15	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_BINARIZE	16	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_ROTATE	17	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_FLIPHORIZ	18	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_FLIPVERT	19	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_FLIPBOTH	20	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_COLORFILTER	21	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_SUBTRACTABS	22	Para Vision Guide
VISION_OPERATION_ZOOM	23	Para Vision Guide
VISION_ACQUIRE_NONE	0	Para Vision Guide
VISION_ACQUIRE_STATIONARY	1	Para Vision Guide
VISION_ACQUIRE_STROBED	2	Para Vision Guide
VISION_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE	1	Para Vision Guide
VISION_TRIGGERMODE_TRAILINGEDGE	2	Para Vision Guide
VISION_THRESHCOLOR_BLACK	1	Para Vision Guide
VISION_THRESHCOLOR_WHITE	2	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_CORRELATIO	1	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_BLOB	2	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_EDGE	3	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_POLAR	4	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_LINE	5	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_POINT	6	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_FRAME	7	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_IMAGEOP	8	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_OCR	9	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_CODEREADER	10	Para Vision Guide
VISION_OBJTYPE_GEOMETRIC	11	Para Vision Guide
VISION_DETAILLEVEL_MEDIUM	1	Para Vision Guide
VISION_DETAILLEVEL_HIGH	2	Para Vision Guide
VISION_DETAILLEVEL_VERYHIGH	3	Para Vision Guide
VISION_IMAGESOURCE_CAMERA	1	Para Vision Guide
VISION_IMAGESOURCE_FILE	2	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_AUTO	0	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_EAN13	2	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_CODE39	3	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_INTERLEAVED25	4	Para Vision Guide

Nombre de la constante	Relación calidad/precio	Utilizar
VISION_CODETYPE_CODE128	5	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_CODABAR	6	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_PDF417	8	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_QR	10	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_EAN8	13	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_UPCA	18	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_UPCE	19	Para Vision Guide
VISION_CODETYPE_UPC	20	Para Vision Guide
VISION_EDGETYPE_SINGLE	1	Para Vision Guide
VISION_EDGETYPE_PAIR	2	Para Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_ALL	1	Para Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_RED	2	Para Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_GREEN	3	Para Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_BLUE	4	Para Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_GRAYSCALE	5	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_POINT	0	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_ENDPOINT	1	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_MIDPOINT	2	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOLINE	3	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_STARTPOINT	4	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOSTARTPOINT	5	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOMIDPOINT	6	Para Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOENDPOINT	7	Para Vision Guide
VISION_REFTYPE_TAUGHTPOINTS	1	Para Vision Guide
VISION_REFTYPE_UPWARDCAMERA	2	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_320X240	1	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_640X480	2	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_800X600	3	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_1024X768	4	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_1280X1024	5	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_1600X1200	6	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_2048X1536	7	Para Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_2560X1920	8	Para Vision Guide
VISION_WINTYPE_RECTANGLE	1	Para Vision Guide
VISION_WINTYPE_ROTATEDRECT	2	Para Vision Guide
VISION_WINTYPE_CIRCLE	3	Para Vision Guide
VISION_ORIENT_BOTH	1	Para Vision Guide
VISION_ORIENT_HORIZ	2	Para Vision Guide
VISION_ORIENT_VERT	3	Para Vision Guide
VISION_DIRECTION_INSIDEOUT	1	Para Vision Guide
VISION_DIRECTION_OUTSIDEIN	2	Para Vision Guide
VISION_POLARITY_DARK	1	Para Vision Guide
VISION_POLARITY_LIGHT	2	Para Vision Guide
VISION_PASSTYPE_SOMEFOUND	1	Para Vision Guide
VISION_PASSTYPE_ALLFOUND	2	Para Vision Guide
VISION_PASSTYPE_SOMENOTFOUND	3	Para Vision Guide
VISION_PASSTYPE_ALLNOTFOUND	4	Para Vision Guide
WIN_IOMON	-1	Para GUI Builder
WIN_TASKMGR	-2	Para GUI Builder
WIN_FORCEMON	-3	Para GUI Builder
WIN_SIMULATOR	-4	Para GUI Builder
WINDOWSTATE_NORMAL	0	WindowsStatus
WINDOWSTATE_MINIMIZED	1	WindowsStatus
WINDOWSTATE_MAXIMIZED	2	WindowsStatus
WithMove	0	Recuperar
WithoutMove	1	Recuperar

6.25 Llamar funciones nativas en las bibliotecas de enlace dinámico

EPSON RC+ 7.0 le permite llamar funciones nativas en las bibliotecas de enlace dinámico (DLL).

Esto se usa para el procesamiento aritmético complejo y para la llamada de una función nativa de un dispositivo externo.

Para llamar la función de DLL nativa, use una instrucción Declare (Declarar) que es un comando de definición de funciones del programa SPEL+ y escriba una llamada de función de forma normal.

Para obtener detalles, consulte *Declare (Declarar)* en *el Manual de referencia del lenguaje SPEL+ de EPSON RC+ 7.0*.

Muestra de una llamada de DLL nativa

Si utiliza una herramienta de desarrollo como Microsoft Visual Studio 2008, puede crear una DLL nativa que se puede llamar desde SPEL+. Aquí, utiliza Visual Studio 2008 como una muestra para crear una función que ejecuta el operador aritmético.

Paso 1: Decida el tipo de variable para una DLL nativa

Necesita planificar el tipo de datos que usará para la transferencia con la DLL nativa en EPSON RC+ 7.0.
A continuación, se muestra una tabla de correspondencia para el tipo de datos de EPSON RC+ 7.0 y el tipo de variable C/C++.
No puede usar el tipo de byte y la estructura C/C++ porque EPSON RC+ 7.0 no tiene datos correspondientes para estos.

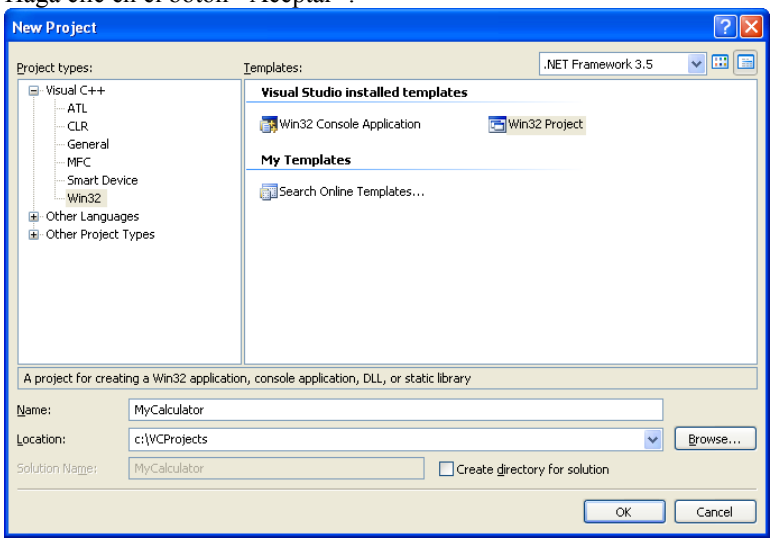
Correspondencia de datos

EPSON RC+ 7.0	C/C++
Boolean	short
Byte	short
Short	short
Integer	short
Long	int
Real	float
Double	double
String	char [256] * Nulo incluido

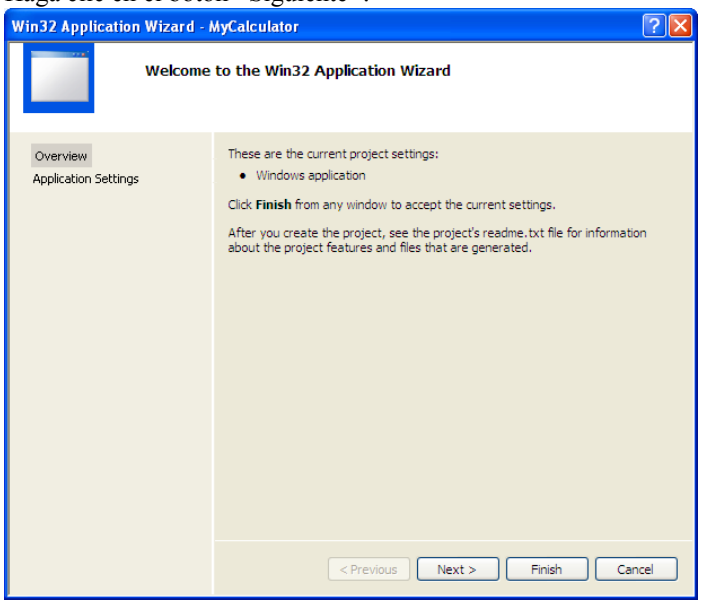
Paso 2: Crear un DLL nativo

(1) Inicie Visual Studio 2008.

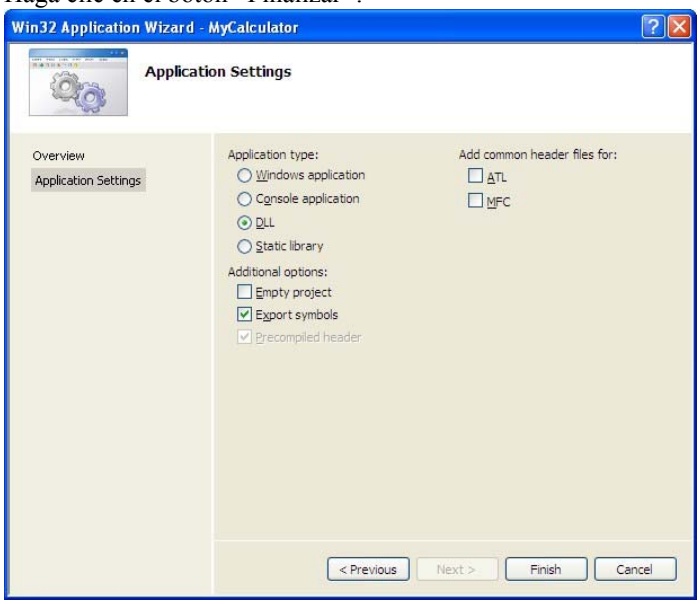
(2) Seleccione [Archivo]-[Nuevo]-[Proyecto] en el menú de Visual Studio 2008.
Seleccione Win32 en [Tipo de proyecto (P):].
Seleccione el proyecto Win32 en [Plantilla (T):].
Escriba el nombre del proyecto en [Proyecto (N):]. (Aquí escriba “MyCalculator”).
Haga clic en el botón <Aceptar>.



(3) Inicie el asistente de la aplicación Win32.
Haga clic en el botón <Siguiente>.



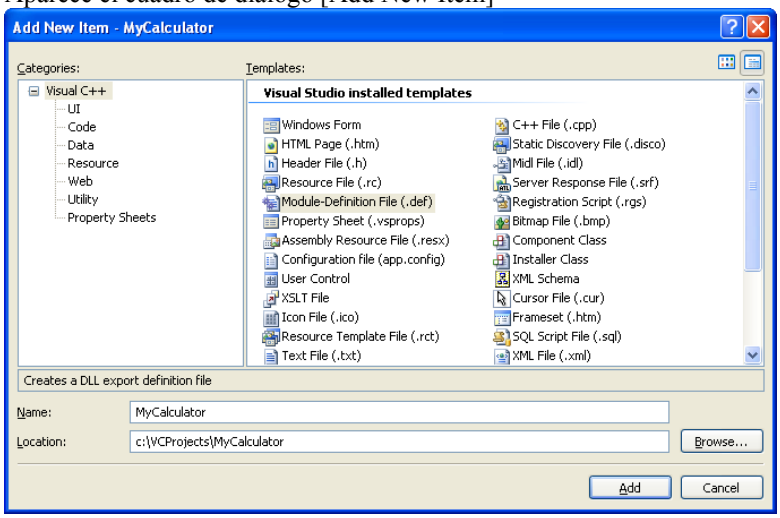
(4) Seleccione el botón de la opción <DLL> en [Tipo de aplicación:].
Marque la casilla [Exportar símbolos] en [Opciones adicionales:].
Haga clic en el botón <Finalizar>.



(5) Se creará un ejemplo simple de la función fnMyCalculator en MyCalculato.cpp.
Agregue a este archivo la función MyArithmetic que ejecuta el operador aritmético.

```
MYCALCULATOR_API float MyArithmetic(short value1, short
value2, char * kind )
 {
      if ( !strcmp(kind, "add") )
      {
            return (float)(value1 + value2);
      }
      else if ( !strcmp(kind, "sub") )
      {
            return (float)(value1 - value2);
      }
      else if ( !strcmp(kind, "mul") )
      {
            return (float)(value1 * value2);
      }
      else if ( !strcmp(kind, "div") )
      {
            return (float)(value1) / (float)(value2);
      }
      else
      {
            strcat_s(kind, 10, " NG");
            return 0;
      }
}
```

(6) Exporte una función para permitir que se pueda llamar desde SPEL+.
Seleccione [Add New Item](Agregar nuevo elemento)desde el menú Project (Proyecto).
Aparece el cuadro de diálogo [Add New Item]



Seleccione el archivo de definición del módulo (def) en [Templates:] (Plantillas).
Escriba el nombre del archivo en [Name:] (Nombre) .
(Aquí se ajusta MyCalculator como el nombre del archivo).
Haga clic en el botón <Add>.

Registre la función “fnMyCalculator” y la función “MyArithmetic” en el archivo creado “MyCalculator.def”.

```
LIBRARY     "MyCalculator"
      EXPORTS
            fnMyCalculator
            MyArithmetic
```

(7) Compile el proyecto y cree la DLL.
Seleccione la compilación [Compilar]-[MyCalculator] desde el menú de Visual Studio 2008.
La DLL se creará correctamente si no aparece ningún error.

Paso 3: Llamar a la función de DLL desde SPEL+

Ahora puede probar la función de DLL desde SPEL+.

NOTA: Antes de llamar a la función desde EPSON RC+ 7.0, debe depurarla y revisar minuciosamente si puede funcionar sin errores.
En caso de que ocurra un error (como un error de sistema) en la función nativa, EPSON RC+ 7.0 no funcionará normalmente.

(1) Copie el archivo creado MyCalculator.dll a la carpeta de proyecto de EPSON RC+ 7.0 (p. ej., C:\EpsonRC70\projects\dllcall).

(2) Defina una función de DLL que ejecute el operador aritmético en el programa SPEL+ y escriba una llamada de función para MyArithmetic en Function main.

```
Declare MyArithmetic, "MyCalculator.dll"(value1 As Integer,
value2 As Integer, ByRef calc$ As String) As Real
Function main
      Real result;
      String calc$

      calc$ = "add"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1+2=", Str$(result)
      calc$ = "sub"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1-2=", Str$(result)
      calc$ = "mul"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1*2=", Str$(result)
      calc$ = "div"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1/2=", Str$(result)
Fend
```

(3) Compile y ejecute el proyecto.
Aparece el siguiente resultado.

```
1+2=3
1-2=-1
1*2=2
1/2=0.5
```

NOTA: Antes de compilar el proyecto, asegúrese de copiar la DLL nativa a la carpeta del proyecto sin equivocarse. Si se equivoca, se generará una advertencia o un error.

7. Compilación de aplicaciones de SPEL+

7.1 Diseñar aplicaciones

7.1.1 Crear la aplicación más simple

La aplicación SPEL+ más simple tiene un programa y un archivo de puntos. Esto es lo que se define automáticamente para el usuario cuando se crea un nuevo proyecto. Se crea un programa en blanco denominado “Main.prg” y un archivo de puntos en blanco denominado “Points.pts”.

Para escribir y ejecutar una aplicación simple

1. Seleccione [New Project] (Nuevo proyecto) del menú [Project] para crear un nuevo proyecto.
2. Escriba el código fuente del programa en el archivo que se creó y que el usuario nombró “Main.prg”.
3. Enseñe los puntos del robot con la página [Robot Manager]-[Jog & Teach] (Administrador del robot - Desplazar y enseñar).
4. Ejecute el programa con la ventana [Run] del menú [Run] (Ejecutar) o con la tecla F5 (el acceso directo para el comando [Start] [Iniciar]).

7.1.2 Diseño de aplicación

Antes de escribir la aplicación, necesita decidir qué logrará la aplicación y cómo se estructurará el proyecto. Aquí se presentan algunas pautas generales.

Programas

Cada proyecto puede incluir hasta 64 programas que se pueden iniciar desde la ventana Operator (Operador), el control remoto, la API de RC+ o GUI Builder. Cada programa tiene una función de inicio, como se muestra en la siguiente tabla.

N.º de programa	Nombre del programa	Función de inicio
0	main	main
1	main1	main1
2	main2	main2
3	main3	main3
4	main4	main4
5	main5	main5
6	main6	main6
7	main7	main7
…	…	…
63	main63	main63

El proyecto siempre debe definir la function main, para que se pueda iniciar el programa principal. Los otros programas son opcionales. Si usa la ventana Operator para la interfaz del operador, puede definir nombres significativos para cada uno de los programas usados en el proyecto en [Project]-[Properties]-[Operator setting]-[Operator Window] (Proyecto - Propiedades - Configuración del operador - Ventana Operador).

Interfaz del operador

Ventana Operator

Use la ventana del operador que se ofrece en EPSON RC+ 7.0. Puede configurar EPSON RC+ 7.0 para que después de que se inicie Windows, EPSON RC+ 7.0 inicie en el modo Auto, lo que abrirá automáticamente la ventana Operator.

Los operadores pueden seleccionar hasta 64 programas. También pueden usar de manera opcional los botones Pause/Continue (Pausar/Continuar), el monitor de E/S, Robot Manager y el visor del historial del sistema.

Para usar la ventana Operator y así permitir el inicio y la detención de los programas, el dispositivo de control se debe ajustar en Self (Automático) en [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration] (Configuración - Configuración del sistema - Controlador - Configuración).

Para obtener detalles sobre la configuración de EPSON RC+ 7.0 para el inicio automático, consulte *4.2.3 Modo de inicio*.

Control remoto

Use el control remoto para activar o desactivar los motores, mover a inicio el robot, iniciar programas, etc. Se puede usar una simple caja de botones pulsadores, o bien, se puede conectar un PLC.

Cuando use el control remoto, el dispositivo de control se debe ajustar en Remote (Remoto) en [Setup]-[System Configuration]-[SPEL Controller Board]-[Configuration] (Configuración - Configuración del sistema - Placa del controlador SPEL - Configuración).

Aplicaciones de Windows con la API de RC+

Use la opción de API de RC+ junto con una herramienta de desarrollo de Windows, como Visual Basic, Visual C# o Visual C++. Consulte el Manual de la API de RC+ para obtener más información.

GUI Builder

Para usar la opción GUI Builder, consulte el *Manual de GUI Builder*.

Interfaz de seguridad

Use las puertas de protección, las alfombras de seguridad, las cortinas de luz, etc. para proteger al operador de las lesiones.

Puntos del robot, pálets, herramientas, variables locales

Decida en cuáles puntos necesita la celda de trabajo. En muchos casos, solo necesitará un archivo de puntos por robot.

Aproveche los pálets, las herramientas y las variables locales. El tiempo que pase usando estas características puede ahorrarle mucho tiempo después en la línea de producción. Por ejemplo, si la celda tiene muchos puntos y enseñarlos demora mucho tiempo, considere usar Locals (Variables locales) para que, si el efector final se daña o reemplaza, solo necesite redefinir estas variables, pero no volver a enseñar todos los puntos.

Trate de diseñar procedimientos automáticos o semiautomáticos para calibrar las herramientas y las variables locales. Incluso si las define manualmente, escriba órdenes sobre cómo definirlas para que el proceso se pueda repetir fácilmente.

Entradas y salidas

Diseñe la E/S al principio de las etapas de diseño. Use etiquetas de E/S en sus programas. Debe comprar placas de E/S adicionales si necesita más de 24 entradas o 16 salidas.

También puede usar la opción Fieldbus para que el controlador pueda ser un esclavo de Fieldbus.

Periféricos

El controlador del robot tiene un puerto RS-232C de forma estándar (dos puertos, dependiendo del tipo de controlador). También puede agregar hasta 9 puertos si instala una placa de expansión opcional de RS232C. Consulte *13. Comunicaciones de RS-232* para obtener detalles.

Puede usar TCP/IP para conectar el equipo periférico. Consulte *14. Comunicaciones de TCP/IP* para obtener detalles.

7.1.3 Inicio automático en el arranque

La aplicación puede iniciar automáticamente la sesión de un usuario de Windows e iniciar el proyecto SPEL$^+$ después del arranque de Windows.

Consulte *4.2.7 Inicio automático*.

7.2 Administrar proyectos

7.2.1 Descripción general

¿Qué es un proyecto de EPSON RC+ 7.0?

Un proyecto de EPSON RC+ 7.0 es una recopilación de archivos de programas SPEL+, archivos de inclusión, archivos de puntos del robot, etiquetas de E/S, errores del usuario, configuración de visión y configuración del transportador usado para ejecutar la aplicación SPEL+.

¿Por qué necesita proyectos?

Los proyectos son una forma segura y cómoda de administrar las aplicaciones SPEL+. Toda la información de cada aplicación se mantiene en un proyecto. Cuando mantiene el código y las definiciones de puntos de todas las aplicaciones en un proyecto, es fácil abrir un proyecto y comenzar a ejecutar y editar. Además, es fácil crear nuevas versiones de una aplicación y ejecutar versiones anteriores.

Los proyectos facilitan la tarea de mantener el código de la aplicación y existen menos oportunidades de que un programa se pierda.

Existen también funciones para copiar y renombrar proyectos, lo que facilita la creación de proyectos nuevos a partir de versiones anteriores y el respaldo de proyectos en un dispositivo externo, como una unidad de memoria USB.

¿En qué consiste un proyecto de EPSON RC+ 7.0?

Cada proyecto se guarda en el directorio \EpsonRC70\Projects.

Los siguientes párrafos describen los componentes de un proyecto.

Archivo del proyecto

Este archivo incluye toda la información que describe al proyecto. Este archivo lo crea automáticamente EPSON RC+ 7.0. No debe editar nunca este archivo. De lo contrario, pueden provocarse errores cuando abra el proyecto. La extensión del archivo es ".sprj".

Archivos de programa

Un archivo de programa es un archivo de texto ASCII que incluye una o más funciones SPEL+. Cada función en SPEL+ puede ejecutarse como una tarea por separado (hilo) en el controlador o llamarse desde otras funciones.

También se pueden usar archivos de inclusión. Estos contienen macrodefiniciones y se deben incluir en un archivo de programa con la instrucción #include. La extensión del archivo es ".prg".

Archivos de puntos

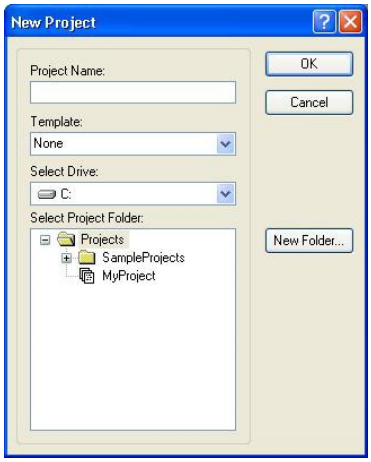
Un archivo de puntos incluye una lista de puntos del robot. La extensión del archivo es ".pts".

Archivos de inclusión

En el archivo de inclusión, puede declarar variables y macros. La extensión del archivo es ".inc".

7.2.2 Crear un nuevo proyecto

Los proyectos siempre residen en una unidad específica, la carpeta \EpsonRC70\Projects. También puede crear una subcarpeta para sistematizar los proyectos de diferentes tipos.



Para crear un nuevo proyecto

1. Seleccione [New Project] en el menú [Project].
   Aparece el cuadro de diálogo [New Project].
2. Seleccione el disco duro donde desea guardar el proyecto.
3. Seleccione la carpeta del proyecto o cree una nueva con el botón <New Folder> (Nueva carpeta) después de seleccionar la carpeta principal.
4. Escriba el nombre del proyecto nuevo.
5. O bien, seleccione una plantilla para usar como base.
6. Elija <OK> (Aceptar) para crear el proyecto.

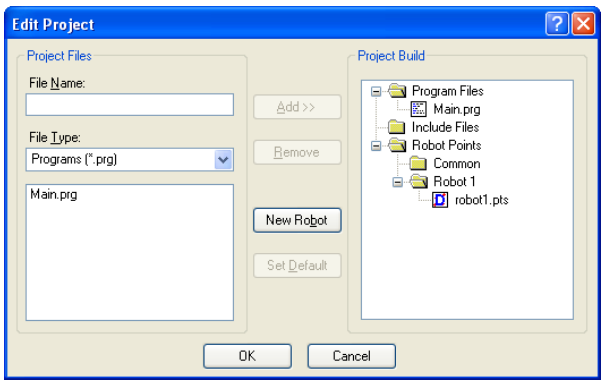
7.2.3 Configurar un proyecto

Debe configurar correctamente cada proyecto de aplicación que crea antes de poder ejecutar el programa.

Existen dos comandos en el menú [Project] que le permite configurar un proyecto: [Edit and Properties] (Editar y propiedades).

Editar un proyecto

Seleccione [Edit] (Editar) del menú [Project] para abrir el cuadro de diálogo [Edit Project] (Editar proyecto). En este cuadro de diálogo, puede configurar los archivos de programa, los archivos de inclusión y los archivos de puntos usados en el proyecto actual.



Para obtener detalles sobre [Project]-[Edit] (Proyecto - Editar), consulte *5.9.5 Comando [Edit] (menú Project)*.

7.2.4 Compilar un proyecto

Antes de ejecutar cualquier programa en la aplicación, debe compilar el proyecto.

Para compilar el proyecto de la aplicación

Seleccione [Build] (Compilar) del menú [Project] o haga clic en el botón <Build> de la barra de herramientas.

O

Seleccione [Rebuild] (Recompilar) en el menú [Project]. Esto recompilará todo el proyecto.

O

Seleccione [Run Window] (Ventana Ejecutar) en el menú [Run] o haga clic en el botón <Run> de la barra de herramientas. El proyecto se compilará antes de que aparezca la ventana [Run].

O

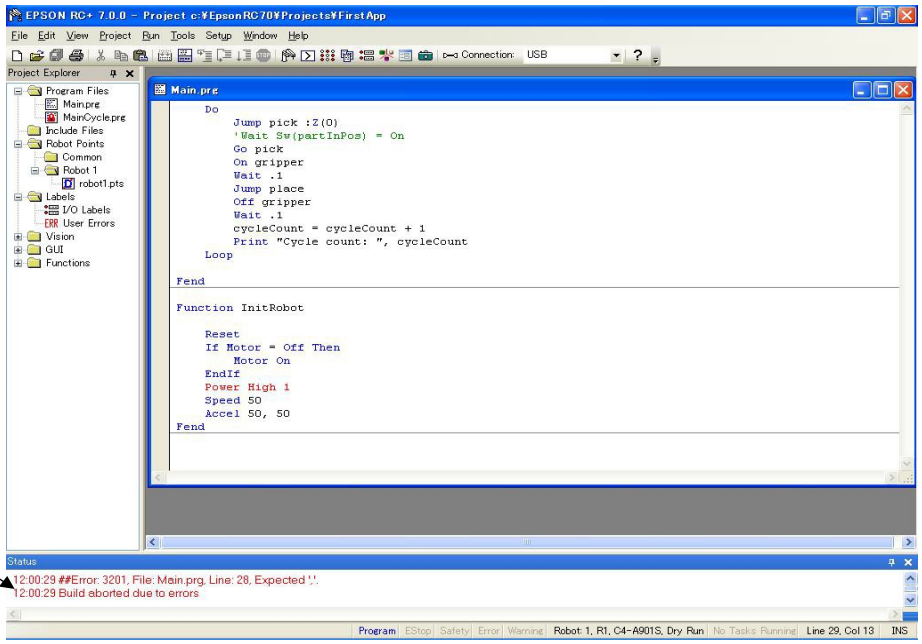
Seleccione [Operator Window] en el menú [Run]. El proyecto se compilará antes de que aparezca la ventana [Operator] (Operador).

Luego de que los archivos se han compilado y vinculado, los archivos del proyecto se envían al controlador.

Panel de Estado

En esta ventana se muestran los mensajes de progreso y de errores durante la compilación del proyecto.

Haga doble clic en esta línea para ir al código fuente.



Cuando ocurren errores durante el proceso de compilación, aparece un mensaje que incluye el número de error, el nombre del archivo de programa y el número de línea. Haga doble clic en la línea con el error para ir directamente al código fuente que lo provocó.

7.2.5 Respaldar un proyecto

Para realizar una copia de seguridad del proyecto actual, use el comando [Copy Project] (Copiar proyecto) en el menú [Project] para copiar el proyecto a otra unidad de disco o carpeta. También puede guardar el proyecto con otro nombre.

Este comando es útil para transferir un proyecto a un medio externo como una memoria USB.

7.3 Editar programas

Antes de poder editar un programa, debe estar en el proyecto actual y se debe abrir en una ventana del programa.

Para abrir un programa para la edición

1. Seleccione [Open] (Abrir) en el menú [File] (Archivo).
2. Seleccione los archivos que desea abrir.
3. Elija <OK> para abrir el archivo.

7.3.1 Reglas de programas

Un programa incluye una o más definiciones de funciones SPEL+.

Las líneas pueden estar en blanco. Puede insertar cualquier cantidad de líneas en blanco para separar subrutinas y funciones, si así lo desea.

La longitud máxima para cada línea es de 512 caracteres, incluido el número de línea, si se usa.

7.3.2 Escribir código de programas

Puede ingresar instrucciones del programa en minúsculas o mayúsculas. Cada vez que deja una línea que ha cambiado, esta se formatea. Las palabras clave de SPEL+ en minúsculas o mayúsculas se formatean y se insertan espacios alrededor de los operadores y después de una coma y un punto y coma.

Considere usar una mezcla de minúsculas y mayúsculas, o solo minúsculas, para las variables y nombres de funciones en lugar de hacerlo todo en mayúsculas. Esto permite que el código sea más fácil de leer.

Use sangría para las instrucciones dentro de bucles. La función de “sangría automática” mueve automáticamente el cursor debajo del inicio de la línea anterior. También se agrega una sangría en las líneas después de las instrucciones If , Else, For, Select , Case y Do.

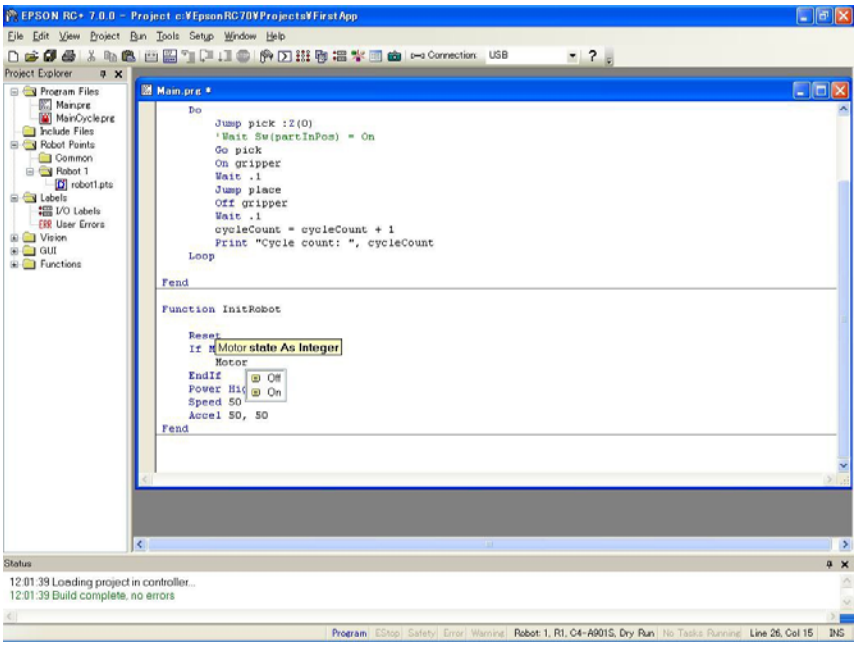
```
For i = 1 To 10
    Jump P(i)
    Jump P0
Next i
```

Use la característica “Finalizar construcción automáticamente” para agregar automáticamente la instrucción End Construct (Finalizar construcción). Por ejemplo, cuando ingresa una instrucción For y presiona <Enter> (Intro), se crea automáticamente una instrucción Next (Siguiente) con una línea en blanco con sangría sobre ella.

7.3.3 Ayuda de sintaxis

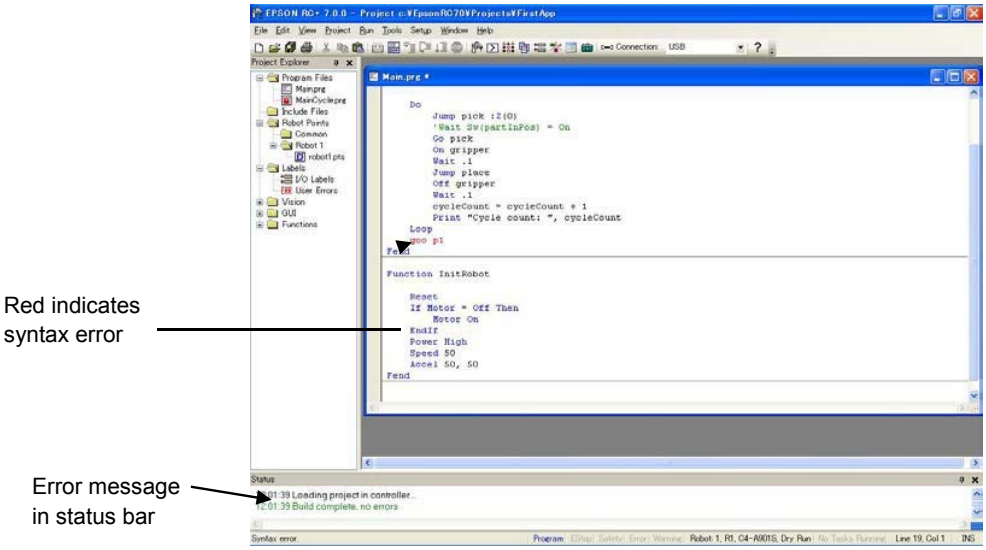
Cuando escribe una palabra clave SPEL+, aparece la ventana de ayuda de sintaxis para mostrar la sintaxis de la instrucción o función. Después de ingresar la instrucción, la ayuda de sintaxis se cierra automáticamente o puede presionar la tecla Esc para cerrarla. Puede habilitar o deshabilitar la ayuda de sintaxis en la pestaña [Setup]-[Preferences]-[Editor] (Configuración - Preferencias - Editor).

Mientras escribe, aparece un cuadro de lista para algunos parámetros. Para seleccionar un valor de la lista, use las teclas de flecha hacia arriba y abajo, o escriba los primeros caracteres para resaltar el elemento deseado y luego presione la tecla <Tab> para seleccionar el elemento. También puede ingresar un valor que no aparece en la lista, como una variable o constante literal. Presione <Esc> para ocultar el cuadro de lista. Además de la <Tab>, puede usar una coma o un punto para seleccionar un elemento. En el ejemplo que se muestra a continuación, el primer parámetro de la instrucción On puede ser una etiqueta de salida, así que se muestra una lista de las etiquetas de salida en el proyecto actual.



7.3.4 Errores de sintaxis

Cuando se detecta un error de sintaxis, la línea con el error aparece en rojo. Si el símbolo de inserción se ubica en la línea con error, aparece un breve mensaje en la barra de estado. Por ejemplo, en el programa que aparece a continuación, se muestra el mensaje "Expression expected" (Expresión esperada) en la barra de estado.



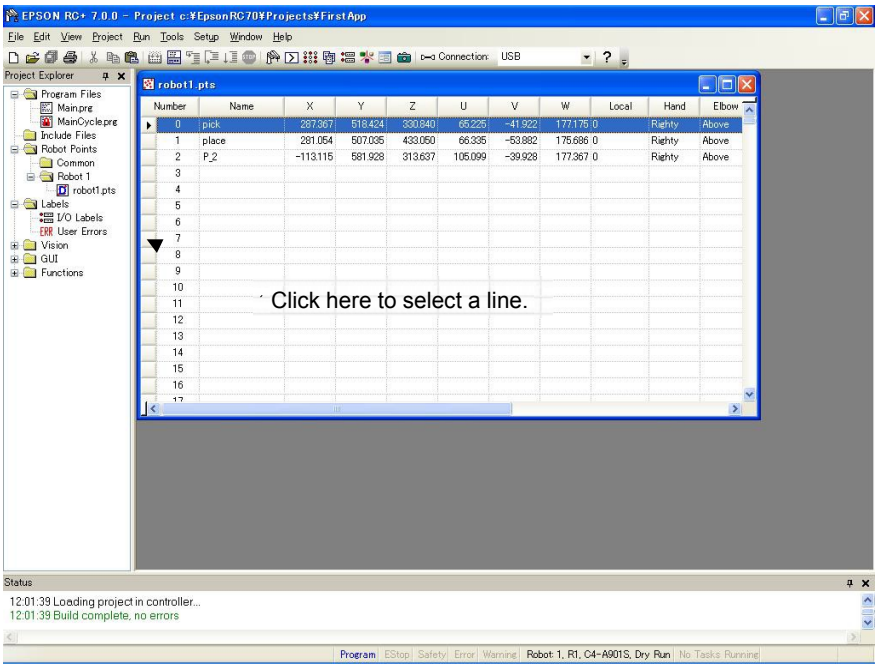
7.4 Editar puntos

Puede editar los puntos del robot desde el archivo de puntos del robot. Puede definir nuevos puntos o cortar, copiar y pegar puntos desde un archivo de puntos a otro, incluso entre proyectos.

Para abrir un archivo de puntos para su edición

1. Seleccione [Open] en el menú [File] para mostrar el cuadro de diálogo Open.
2. Elija el botón de opción Points (Puntos). Verá una lista de nombres de archivos de puntos en el cuadro de la lista de archivos.
3. Seleccione el archivo de puntos que desea editar y haga clic en el nombre.
4. Haga clic en <Open> para abrir el archivo. Verá una ventana de hoja de cálculo para el archivo de puntos que seleccionó.

La ventana de hoja de cálculo de los puntos del robot



La ventana de hoja de cálculo incluye una fila para cada punto en el archivo. La hoja de cálculo siempre incluye filas para todos los puntos, incluso si no se han definido. Las celdas para un punto no definido están en blanco.

Elemento	Descripción
Columna a de selección de fila	Esta es la columna que está más a la izquierda. Haga clic en esta columna para seleccionar una fila.
Columna Number	Número de punto. El rango es de 0 a un número de punto máximo.
Columna Name	Nombre del punto.
Columnas de coordenadas	Las coordenadas de X, Y, Z en milímetros y U, V y W en grados.
Columna de número Local	Lista desplegable de los números locales. El rango es de “0” a “15”.
Columna Hand	Lista desplegable de las orientaciones de la mano del robot: Lefty and Righty (a la izquierda y a la derecha).

Columna Elbow	Lista desplegable de las orientaciones del codo del robot: Above and Below (arriba y abajo). Esta columna se muestra solo para robots de 6 ejes.
Columna Wrist	Lista desplegable de las orientaciones de la muñeca del robot: Flip y NoFlip (con giro y sin giro) Esta columna se muestra solo para robots de 6 ejes.
Columna J4Flag	Lista desplegable de J4Flag del robot: "0" y "1". Esta columna se muestra solo para robots de 6 ejes.
Columna J6Flag	Lista desplegable de J6Flag del robot: “0” – “127”. Esta columna se muestra solo para robots de 6 ejes.
Columna J1Flag	Lista desplegable de J1Flag del robot: “0” y “1”. Esta columna se muestra solo para robots de la serie RS y de 6 ejes.
Columna J2Flag	Lista desplegable de J2Flag del robot: "0" y "1". Esta columna se muestra solo para las series RS y N.
J1Angle	Coordenada en unidades de grados. Esta columna se muestra solo para la serie RS.
J4Angle	Coordenada en unidades de grados. Esta columna se muestra solo para la serie N.

Para seleccionar una o más filas

Haga clic en la columna de selección de fila (la que está más a la izquierda) para seleccionar una fila. Para seleccionar más de una fila, apunte a la columna de la primera fila que desea seleccionar. Mantenga presionado el botón izquierdo del mouse y arrástrelo hacia abajo o arriba para seleccionar más filas.

Para seleccionar todas las filas

Ejecute Select All (Seleccionar todo) en el menú Edit (Editar) o presione <Ctrl> + A.

Para definir un nuevo punto

Mueva el cursor hacia cualquier parte en la fila del punto que desea definir con el mouse, y luego haga clic en una celda donde desee escribir. Introduzca la información para el punto. Esto define automáticamente el punto, lo que significa que se enviará al controlador del robot a la siguiente compilación del proyecto o al comando Jog & Teach.

Por ejemplo, haga clic en la columna Name (Nombre) y escriba un nombre del punto. Presione la tecla <Tab> para moverse a la columna de coordenadas X. Escriba un valor de la coordenada y presione <Enter>. Verá que se introducen automáticamente ceros en el resto de las coordenadas. Esto significa que se definió el punto.

Para eliminar un punto

Seleccione la fila que incluye al punto y córtela mediante [Cut] (Cortar) del menú [Edit] o con las teclas <Ctrl> + X.

Para cortar y pegar puntos

1. Seleccione una o más filas y ejecute [Cut] o [Copy] (Copiar) en el menú [Edit].
2. Seleccione la fila donde desea pegar la selección.
3. Seleccione [Paste] en el menú [Edit].

7.5 Ejecutar y depurar programas

Puede ejecutar programas en la ventana Run o en la ventana Operator. La ventana Run se usa principalmente para realizar pruebas y depuración. La ventana Operator se usa como una interfaz del operador para realizar aplicaciones o demostraciones simples. También puede ejecutar programas mediante la opción API de RC+ o la opción GUI Builder.

Para ejecutar un programa

Seleccione la ventana [Run] en el menú [Run]. Este comando compilará el proyecto (si fuera necesario) y abrirá la ventana [Run]. La ventana [Run] le permite elegir qué función ejecutará. Seleccione una función y luego haga clic en <Start>.

7.5.1 La ventana Run

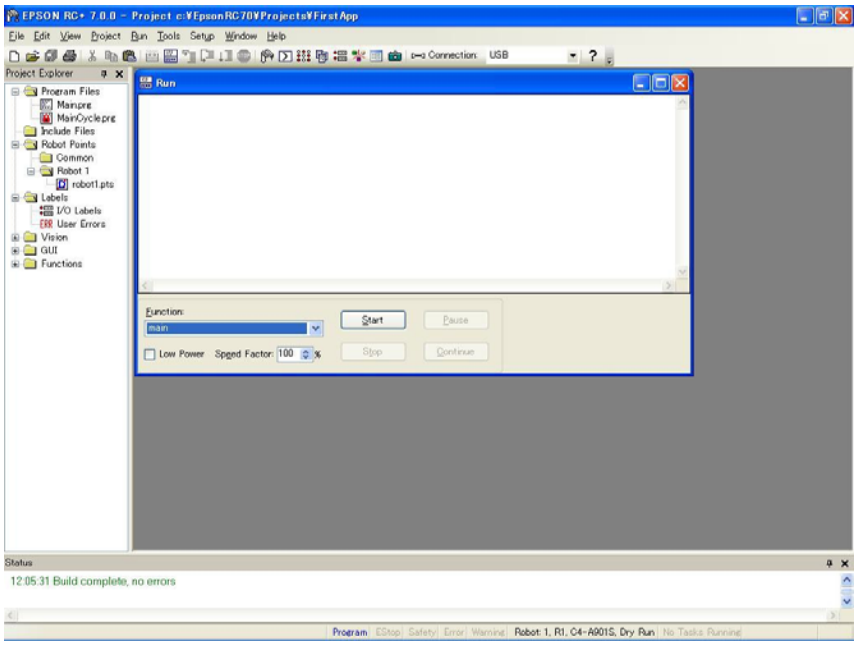
La ventana Run incluye controles para ejecutar los programas en el proyecto actual.

Para abrir la ventana Run

Seleccione la ventana [Run] en el menú [Run] o haga clic en el botón <Run> de la barra de herramientas. Si fuera necesario, todos los archivos cambiados se guardarán y el proyecto se compilará. Si la compilación es correcta, aparecerá la ventana Run.

Para cerrar la ventana Run

Elija [Close] (Cerrar) en el menú [File] o haga clic en el botón ✕ en la esquina superior derecha de la ventana.



Elemento	Descripción
Text area	Esta es el área que conforma la mayor parte de la ventana Run. Aquí se muestran las salidas de sus programas. Cuando el programa usa la instrucción de entrada, puede escribir la entrada solicitada de este cuadro de texto. Puede usar las barras de desplazamiento para ver todo el búfer de texto. Si ocurre un error mientras ejecuta un programa, aparece el número de error, el nombre del archivo de programa, el número de línea y el nombre de la función en esta área de texto. Puede hacer doble clic en la línea donde aparece el error para ir directamente a la línea de fuente que provocó el problema.
Function	Seleccione una función para el inicio. Las funciones se ordenan alfabéticamente. Function main se selecciona de manera predeterminada.
Low Power	Cuando se marca esta casilla, SPEL$^+$ ignora el comando Power High (Alta potencia). Esto le permite ejecutar un programa en el modo de baja potencia para verificar la operación sin tener que cambiar el programa.
Speed Factor	Especifica el factor de velocidad del movimiento del robot. El factor de velocidad es un porcentaje de la velocidad máxima de punto a punto y la velocidad lineal interpolada. Por ejemplo, si el programa se ejecuta a la velocidad de 80 y el factor de velocidad es del 50 %, el robot se moverá a la velocidad de 40.
Start	Inicia la función que se muestra en la lista desplegable de funciones.
Stop	Detiene todas las tareas. Si el robot ejecuta un comando de movimiento cuando se presiona este botón, el robot se desacelerará hasta detenerse.
Pause	Pausa todas las tareas con la pausa habilitada. Activa el botón <Continue> (Continuar). Si el robot ejecuta un comando de movimiento cuando se presiona este botón, el robot se desacelerará hasta detenerse.
Continue	Continúa con las tareas pausadas
CTRL+C	La misma función que el botón <Stop> (Parar).

7.5.2 Depuración

EPSON RC+ 7.0 admite la depuración a nivel de fuente. Se puede ajustar los puntos de interrupción y recorrer paso a paso el código fuente. También se puede pausar o continuar un programa, o suspender una tarea usando el administrador de tareas.

Ajuste y borrado de puntos de interrupción

Abra el programa donde desea establecer un punto de interrupción y luego haga clic en la línea donde desea detenerse. Use uno de los siguientes métodos para ajustar un punto de interrupción:

- Si los indicadores de margen están habilitados, haga clic en el siguiente margen de la línea a la izquierda. Verá un símbolo de punto de interrupción junto a la línea.

O

- Pulse F9.

O

- Seleccione Toggle Breakpoint (Alternar punto de interrupción) en el menú [Run].

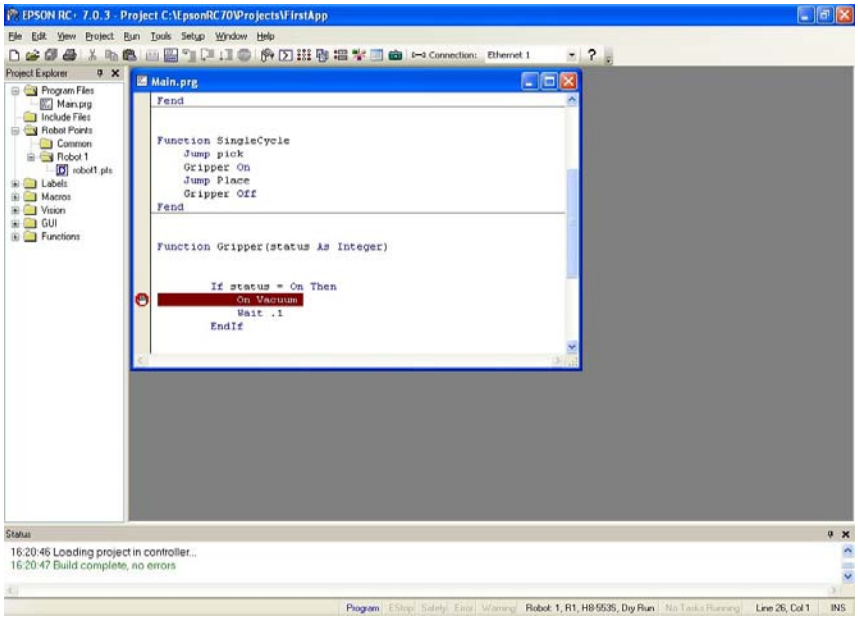
Ejecute uno de los métodos anteriores para borrar un punto de interrupción o seleccione [Clear All Breakpoints] (Borrar todos los puntos de interrupción) en el menú [Run].

No puede ajustar un punto de interrupción en instrucciones que no se ejecutan, como #define, #include o en líneas en blanco.

Después de ajustar un punto de interrupción, la tarea se suspenderá cuando la línea de ejecución haya llegado al punto de interrupción. Puede ajustar o borrar un punto de interrupción mientras se ejecuta una tarea.

Cuando se llega a un punto de interrupción, se abre la ventana del programa que contiene la línea de fuente del programa en el punto de interrupción y la línea queda resaltada de color amarillo. El número de tarea se muestra en el título de la ventana del programa.

Si más de una tarea llega a un punto de interrupción, se abre una ventana del programa para cada tarea. Esto le permite recorrer paso a paso cada tarea que llega al punto de interrupción.



Recorrido paso a paso por un programa

Existen tres comandos en el menú [Run] que se usan para recorrer paso a paso el código.

[Step Into] recorre paso a paso cada línea y también entra a las funciones cuando se en una instrucción Call (Llamada).

[Step Over] recorre paso a paso cada línea, pero cuando se encuentra una instrucción Call, la función de la instrucción se ejecuta por completo.

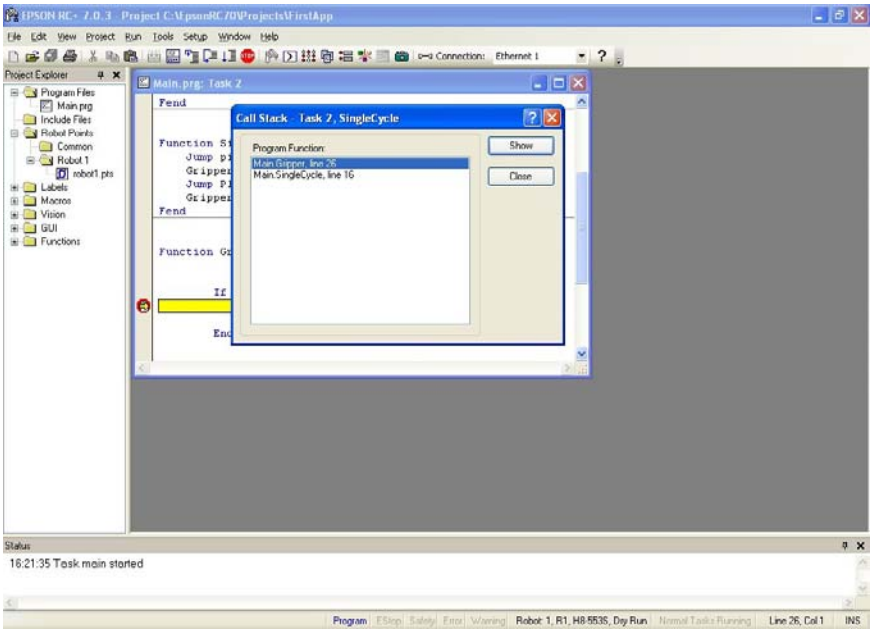
Walk (Caminar) ejecuta las líneas hasta el siguiente comando de movimiento y luego suspende la tarea. Se suspenderá después del siguiente comando de salida si está marcada la casilla de verificación [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]-[Walk stops for outputs] (Configuración - Configuración del sistema - Controlador - Preferencias - Detenciones de avance para comandos de salida).

Para recorrer paso a paso el código, debe ajustar un punto de interrupción y ejecutar las tareas hasta que se alcance dicho punto, o se suspenda la tarea en el administrador de tareas con el botón <Halt> (Suspender).

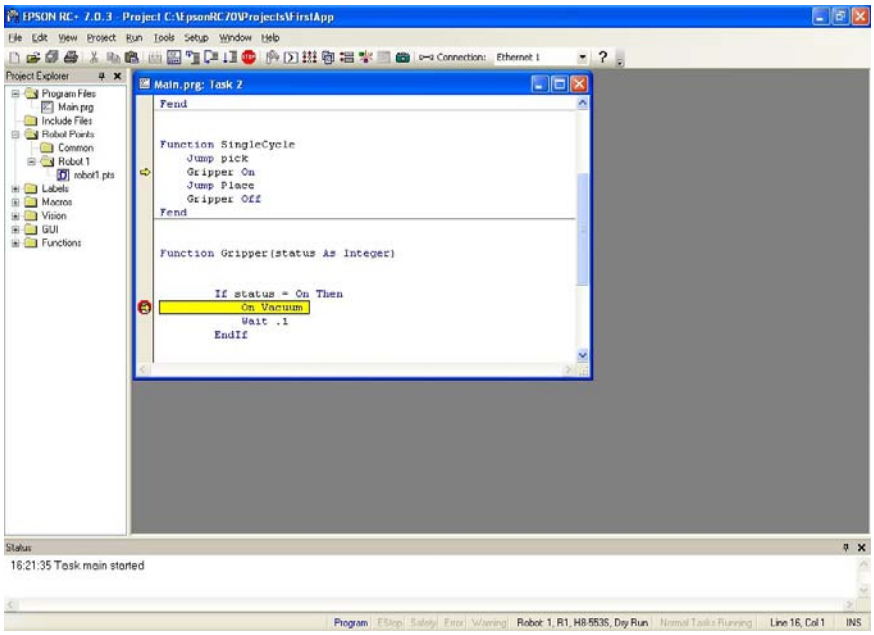
Visualización de la pila de llamadas

Algunas veces, es recomendable examinar la pila de llamadas para la tarea actual después de suspenderla en el administrador de tareas o luego de llegar a un punto de interrupción.

Para ver la pila de llamadas, seleccione [Call Stack] en el menú [Run]. Aparece la lista [Call Stack], como se muestra a continuación.



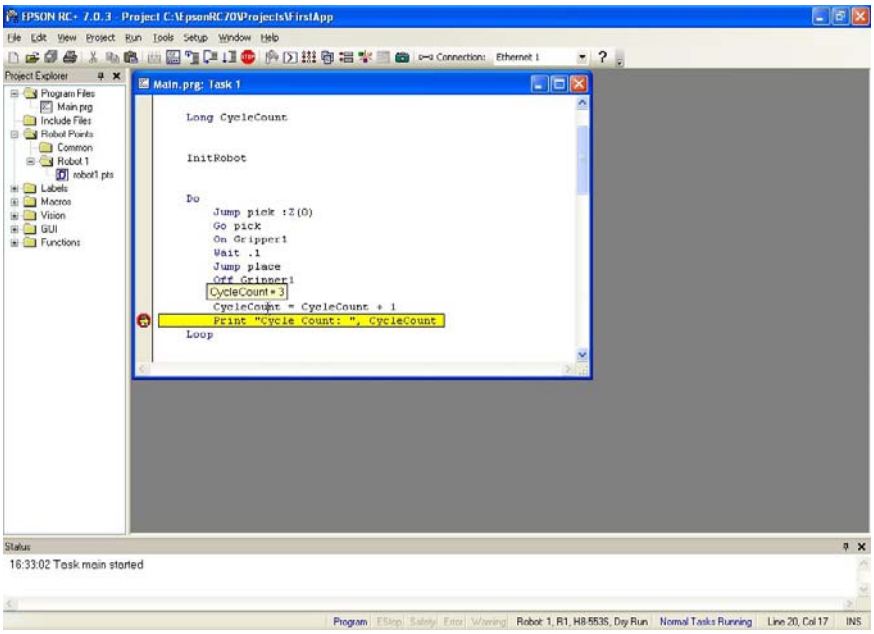
Después de hacer doble clic en una función en la lista Call Stack, la función aparece en una ventana del programa y una flecha en el margen izquierdo apunta a la línea donde se está llamando a la siguiente función en la pila de llamadas. En el siguiente ejemplo, la flecha en la función SingleCycle apunta a la instrucción Gripper On para indicar que se llamó a Gripper (Barra de redimensionamiento) desde SingleCycle.



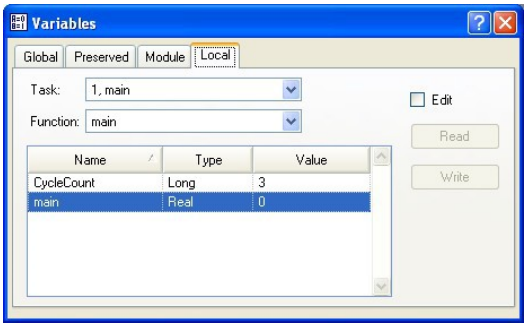
Visualización de variables

Para ver los valores de las variables, puede realizar uno de los siguientes pasos:

1. Cuando se detiene una tarea con una suspensión o punto de interrupción, podrá ver el valor de una variable si mueve el cursor del mouse sobre el nombre de la variable. El valor se mostrará en una ventana similar a la de información sobre herramientas arriba del nombre de la variable.



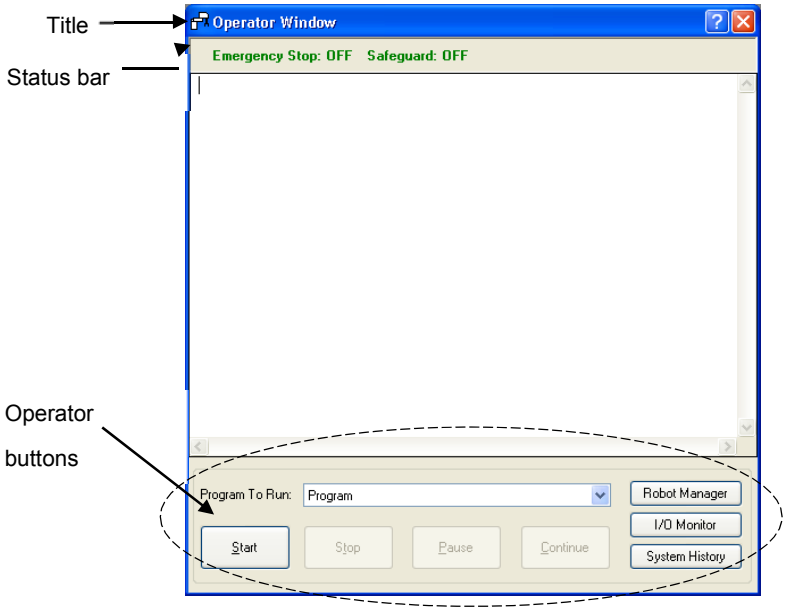
2. Seleccione [Display Variables] (Mostrar variables) en el menú [Run] para mostrar el cuadro de diálogo de visualización de variables. Este cuadro de diálogo tiene tres pestañas para ver variables locales, de módulo y globales.



Podrá cambiar el valor de una variable si marca la casilla de verificación [Edit] y luego escribe el nuevo valor en la columna Value (Valor). Después, haga clic en el botón <Write> (Escribir) para cambiar la variable. Cuando esté marcada la casilla [Edit], los valores de la variable no se actualizan automáticamente. Puede hacer clic en el botón <Read> (Leer) para actualizar todos los valores.

7.6 La ventana Operator

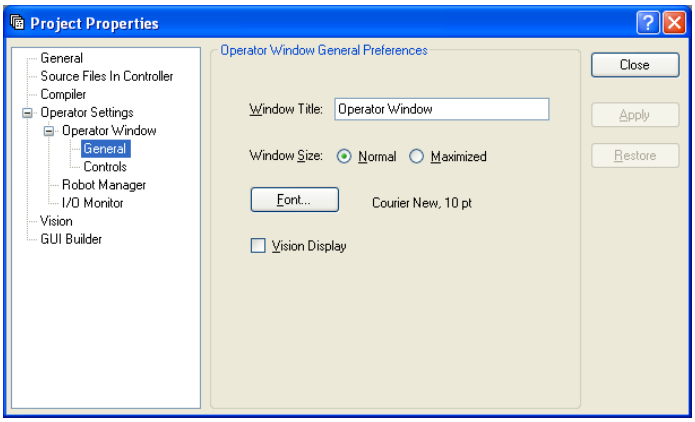
La ventana Operator (Operador) se puede usar como una interfaz sencilla para los operadores. Se puede configurar EPSON RC+ 7.0 para abrir solamente la ventana Operator cuando se inicie. Asimismo, cuando use el control remoto, se puede abrir la ventana Operator para fines de monitoreo.



Elemento	Descripción
Program to Run	Seleccione un programa para ejecutarlo.
iniciar	Inicia el programa seleccionado.
Detener	Detiene todas las tareas.
Pausa	Pausa todas las tareas que están habilitadas para pausarse.
Continuar	Continúa con las tareas pausadas.
Robot Manager	Abre el cuadro de diálogo Robot Manager en el modo del operador. No se puede mostrar mientras se ejecuta el programa.
I/O Monitor	Abre el monitor de E/S en el modo del operador. Esta ventana puede mantenerse abierta mientras se ejecutan los programas.
System History	Abre la ventana del historial del sistema) Esta ventana puede mantenerse abierta mientras se ejecutan los programas.
Barra de estado	La barra de estado se encuentra en la parte superior de la ventana y muestra el estado de la parada de emergencia y la protección. Además, si se detecta una advertencia en el controlador (como un nivel bajo de batería del codificador), aparece una etiqueta de advertencia en la esquina derecha de la barra de estado. Si pasa el mouse sobre esta etiqueta, podrá ver el mensaje de error de la advertencia. Cuando no hay advertencias, la etiqueta de advertencia permanece oculta.

7.6.1 Configuración de la ventana Operator

Puede configurar la ventana Operator en las páginas de la ventana Operator en [Project]-[Properties] .



Existen varios ajustes para el Robot Manager o el I/O Monitor del operador.

Para obtener más detalles, consulte *5.9.15 Comando [Properties] (Menú Project)*.

7.6.2 Configuración de inicio automático

Puede configurar el sistema para que inicie sesión automáticamente en Windows. También puede configurar un programa para iniciarse automáticamente en la ventana [Operator]. Para obtener más detalles, consulte *4.2.7 Inicio automático*.

7.7 Usar el control remoto

Puede diseñar las aplicaciones para que se ejecuten desde equipo externo mediante el control de E/S del hardware. Esto incluye cajas de botones pulsadores, PLC y otros sistemas computacionales.

Consulte *12. Control remoto* para conocer los detalles.

7.8 Usar archivos cifrados

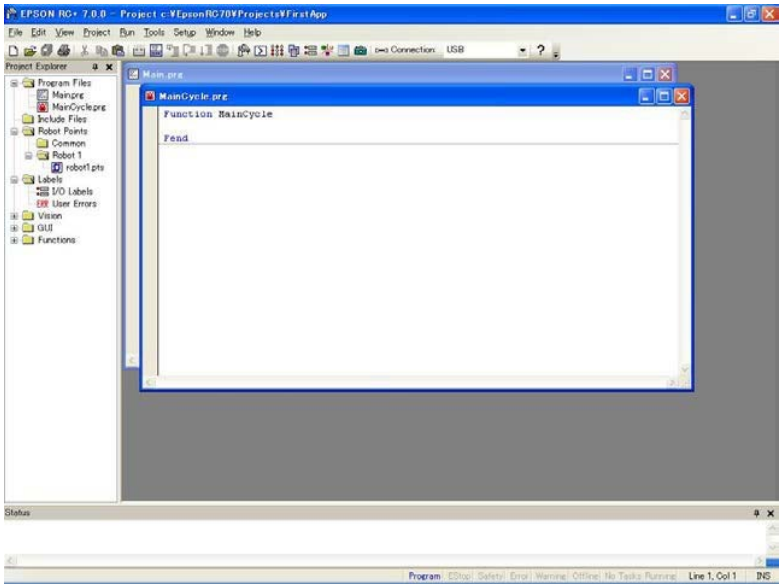
Los archivos cifrados le permiten evitar que los usuarios finales vean el código de fuente. Cuando un archivo se cifra, debe suministrar una contraseña para abrirlo. Otros usuarios no pueden ver el contenido del archivo, incluso con un editor externo, como el Bloc de notas.

Cada archivo cifrado puede tener su propia contraseña, o puede elegir cifrar varios archivos con una sola contraseña. Puede cifrar archivos de programa, archivos de inclusión, Vision Guide y GUI Builder.

Si un archivo cifrado se importa desde otro proyecto, seguirá cifrado en el proyecto actual.

Como ejemplo, suponga que tiene un código de programación SPEL+ especial que no desea que vean los usuarios finales. Pero desea permitirles a los usuarios que cambien parte del código en el proyecto. Para hacerlo, ponga todas las funciones que desea ocultar en uno o más archivos de programa o de inclusión cifrados. Cuando vaya al sitio del cliente, podrá ver el código cifrado si suministra las contraseñas para abrir los archivos cifrados.

Cuando los archivos están cifrados, sus iconos aparecen con un candado en el explorador de proyectos y también en la barra de título de la ventana del programa. En la siguiente captura de pantalla, el archivo MainCycle.prg está cifrado, por lo que sus iconos incluyen la imagen de un candado.



Cuando abra un archivo cifrado, se le pedirá la contraseña.

PRECAUCIÓN	■ ¡SEA EXTREMADAMENTE CUIDADOSO! Mantenga un registro de las contraseñas utilizadas para el cifrado en un lugar seguro. Una vez que se cifra un archivo, solo se puede abrir con la contraseña que usó. Si olvida la contraseña, NO PODRÁ RECUPERAR el contenido del archivo.

Para configurar los archivos cifrados en su proyecto, seleccione Properties en el menú Project y luego seleccione Encrypted Files (Archivos cifrados) en el árbol de la izquierda. Consulte la sección *5.9.15 Comando [Properties] (Menú Project)* para obtener detalles.

8. Simulador

8.1 Funciones de simulador

Las funciones del simulador permiten una fácil comprobación del movimiento del robot en su computadora, lo que entrega flexibilidad para considerar el diseño del sistema, medir el tiempo de operación y crear programas para el robot.

Son útiles desde la etapa de introducción hasta el lanzamiento del sistema de robot.

8.1.1 Descripción general

A continuación encontrará las funciones principales del simulador:

Visualización 3D del movimiento del robot

Muestra la orientación y el movimiento del robot en una visualización 3D desde varios puntos de vista.
Ofrece datos de visualización precisos según los datos de diseño.
(La serie X5 no puede usar esta función).

Comprobación de interferencia

Comprueba si el robot (incluida la mano) interfiere consigo mismo o los objetos periféricos.
(La serie X5 no puede usar esta función).

Predicción de tiempo de operación del robot

Predice el tiempo de operación del robot para un programa.
Considera la configuración de velocidad (Speed, etc.) y la configuración de aceleración/desaceleración (Accel, etc.) para predecir el tiempo de movimiento del robot.

Ejecución del programa SPEL+

Le permite crear, ejecutar y depurar programas SPEL+.

Las restricciones de las funciones del simulador se describen en *8.4 Especificaciones y restricciones del simulador*.

8.1.2 Requisitos del sistema

Especificación recomendada

Cuando use datos de CAD, recomendamos el siguiente entorno.

Sistema Operativo	Windows 7 Professional SP1 versión de 32 bits o Windows 7 Professional SP1 versión de 64 bits
CPU	Core i5 o superior
Memoria	2 GB o más
Capacidad disponible de disco duro	4 GB o más
Gráficos	Debe estar disponible DirectX10.1 o superior. Debe ser compatible con OpenGL2.1 o superior.

Especificación mínima

Para usar el robot con varios objetos periféricos y operarlos de forma simple necesita el siguiente entorno.

Sistema Operativo	Windows 10 Pro Windows 8.1 Pro Windows 7 Professional SP1 versión de 32 bits Windows XP Professional versión de 32 bits SP3 Windows Vista Business versión de 32 bits SP2
CPU	Procesador multinúcleo de 1,6 GHz o superior, 32 bits (x86)
Memoria	512 MB o más
Capacidad disponible de disco duro	4 GB o más
Gráficos	Debe ser compatible con OpenGL1.5 o superior.

8.2 Usar el simulador

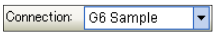
Puede probar las funciones de simulación con los controladores y proyectos virtuales de muestra.

8.2.1 Trabajar con las muestras

Puede operar un robot fácilmente con las muestras proporcionadas. Siga estos pasos:

1. Conecte con un controlador virtual de muestra (robot)
2. Abra el proyecto de muestra correspondiente
3. Muestre la ventana del simulador
4. Ejecute un programa para operar el robot
5. Siguiente paso

1. Conectar con un controlador virtual de muestra

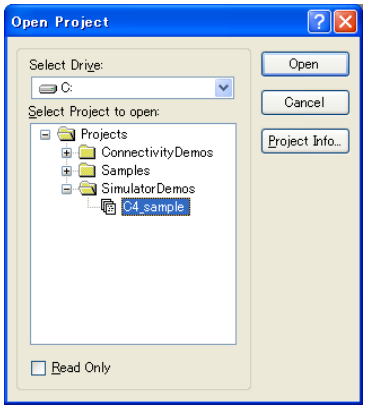


Seleccione “C4 Sample” (Muestra C4) en el cuadro de lista de la barra de herramientas <Connection> (Conexión) de EPSON RC+ 7.0.
Cuando la conexión está completa, el cuadro de lista <Connection> muestra “C4 Sample”.

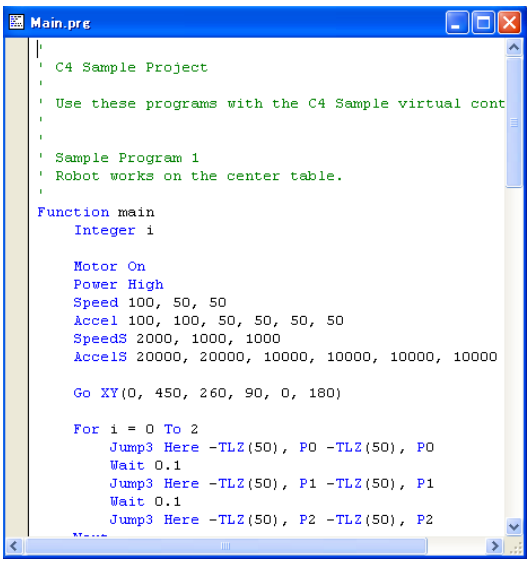
2. Abrir un proyecto de muestra correspondiente

(1) En EPSON RC+ 7.0, haga clic en el menú - [Project]-[Open…] (Proyecto - Abrir).

(2) Seleccione [Projects]-[SimulatorDemos]-[C4 Sample] (Proyectos - Demostraciones del Simulador - Muestra C4).

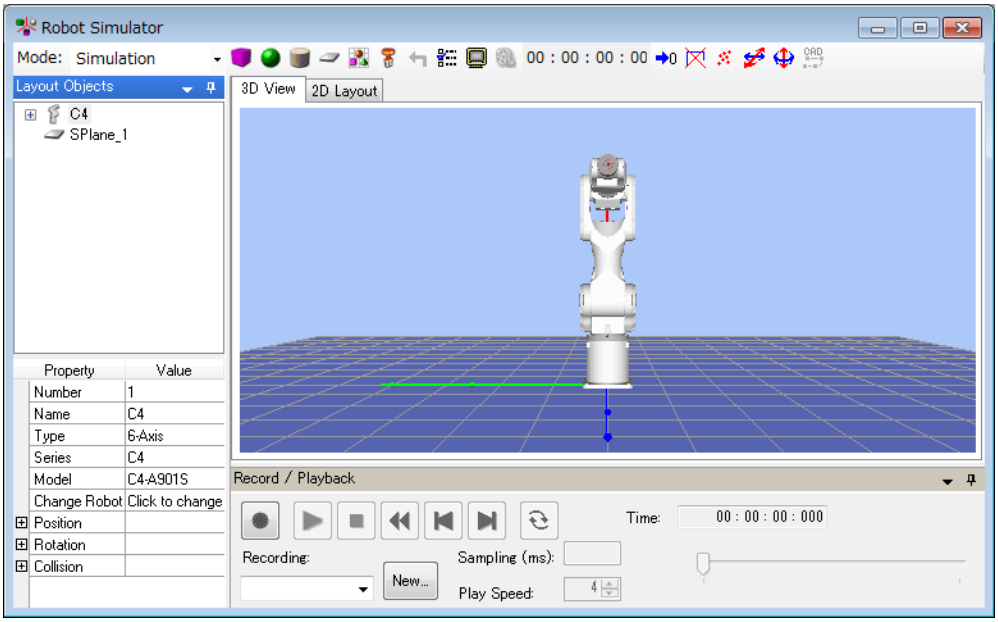


(3) Haga clic en el botón <Open> (Abrir). Luego aparecerá la siguiente ventana del programa.



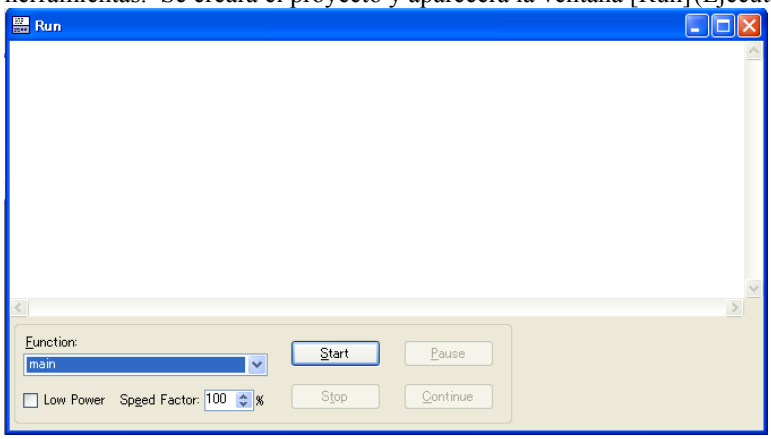
3. Mostrar la ventana del simulador

Haga clic en el botón <Simulator > (Simulador) de la barra de herramientas. Aparecerá la ventana [Robot Simulator] (Simulador del robot).



4. Ejecutar un programa para operar el robot

(1) Haga clic en el botón <Run Window > (Ventana Ejecutar) de la barra de herramientas. Se creará el proyecto y aparecerá la ventana [Run](Ejecutar).



(2) Haga clic en el botón <Start> (Comenzar).
Aparecerá el mensaje "Are you ready to start?" (¿Está listo para comenzar?). Haga clic en el botón <Yes> (Sí).
El programa se inicia y el robot se mueve en la visualización 3D.

5. Siguiente paso

Si desea cambiar la muestra, siga los pasos indicados en *8.2.2 Trabajar con el sistema creado por el usuario - Pasos 5 al 7*. Si desea crear su propio sistema, comience desde el *Paso 1*.

Si desea cambiar el controlador virtual de muestra, siga los pasos indicados en *8.3.5 Controlador virtual - Copiar el controlador virtual configurado o de muestra* y cambie la muestra copiada.

8.2.2 Trabajar con el sistema creado por el usuario

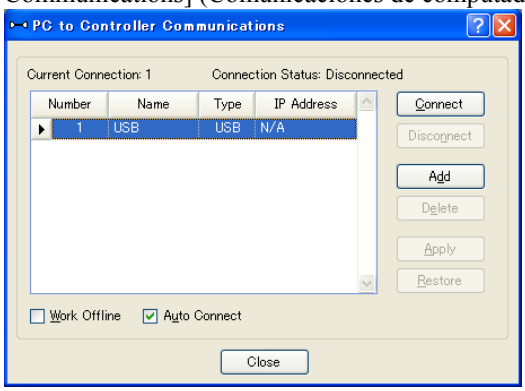
Puede crear su propio sistema y simular la operación del robot en su computadora.

Siga estos pasos:

1. Cree un nuevo controlador virtual (Configuración de conexión)
2. Conecte con el controlador virtual
3. Configure un robot
4. Muestre la ventana del simulador
5. Cree y coloque objetos
6. Cree un proyecto y programa
7. Ejecute el programa para operar el robot
8. Mida el tiempo de operación del robot
9. Realice una prueba para detectar colisiones

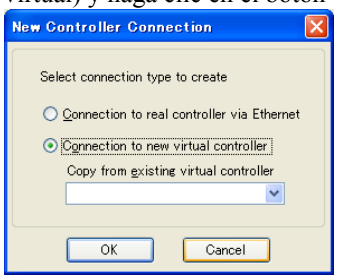
1. Crear un nuevo controlador virtual (Configuración de conexión)

(1) En EPSON RC+7.0, haga clic en el botón <Setup PC to robot controller communications. > (Configurar comunicaciones de la computadora al controlador del robot) de la barra de herramientas. Aparecerá el diálogo [PC to Controller Communications] (Comunicaciones de computadora a controlador).

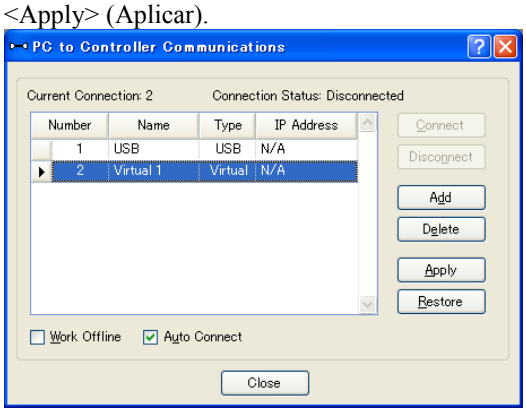


(2) Haga clic en el botón <Add> (Agregar). Aparecerá el diálogo [New Controller Connection] (Conexión de nuevo controlador).

(3) Seleccione [Connection to new virtual controller] (Conexión a nuevo controlador virtual) y haga clic en el botón <OK> (Aceptar).



(4) Se crea un nuevo controlador virtual llamado “Virtual 1”. Haga clic en el botón <Apply> (Aplicar).



Nota: En el controlador virtual, los programas se ejecutarán continuamente por hasta una hora.

Si la ejecución continua es de más de una hora, aparecerá un mensaje de advertencia.
Puede ejecutar el programa nuevamente después de que se muestre la advertencia, y se reiniciará el temporizador de ejecución.

(5) Cierre el diálogo para volver a la ventana principal de EPSON RC+5.0.

2. Conectar con el controlador virtual

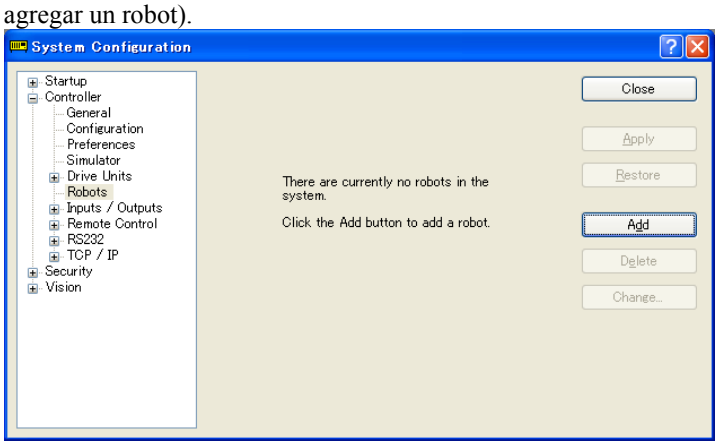
(1) Seleccione la conexión creada "Virtual 1" desde el cuadro de lista de la barra de herramientas <Connection> (Conexión) de EPSON RC+ 7.0. Cuando la conexión está completa, el cuadro de lista <Connection> muestra “Virtual 1”.

3. Configure un robot

En este tutorial, se usa un robot modelo C4-A601S.

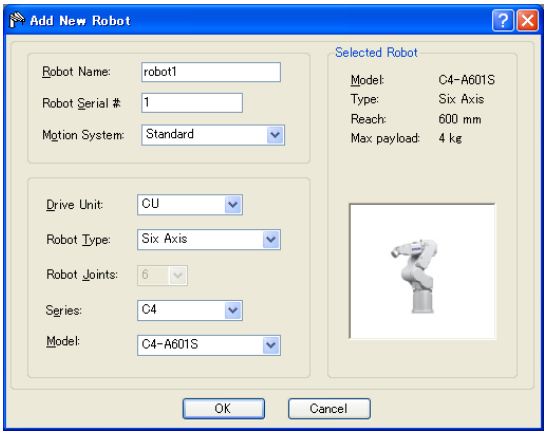
(1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú - [Setup] - [Controller] (Configuración - Controlador).

(2) Seleccione [Controller]-[Robots] (Controlador - Robots) en el árbol; aparecerá el mensaje “There are currently no robots in the system. Click the Add button to add a robot” (Actualmente no hay robots en el sistema. Haga clic en el botón Agregar para agregar un robot).



(3) Haga clic en el botón <Add> para abrir el cuadro de diálogo [Add New Robot] (Agregar nuevo robot). Ingrese la información del robot como se indica a continuación:

[Robot Name] (Nombre de robot): robot1
[Robot Serial #] (N.° de serie del robot): 1
[Drive Unit] (Unidad motriz): CU
[Robot Type] (Tipo de robot): Six Axis (Seis ejes)
[Series] (Serie): C4
[Robot]: C4-A601S

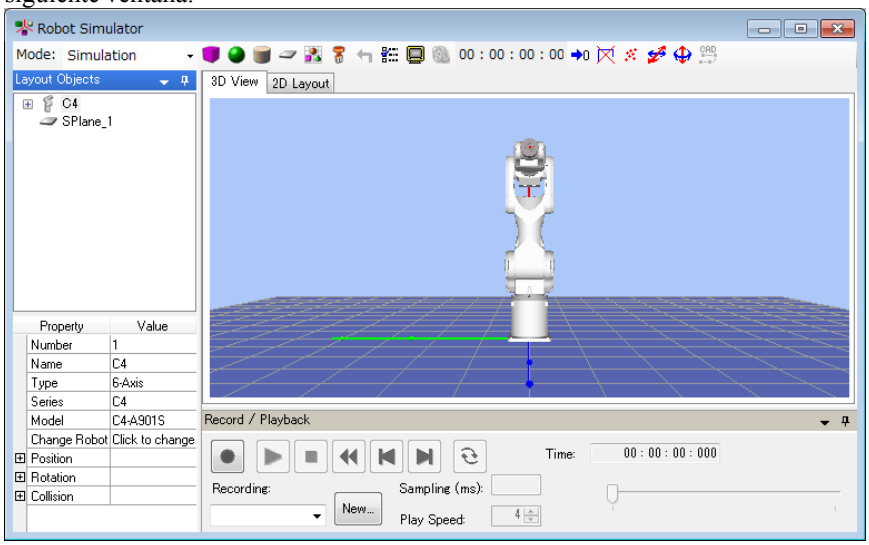


(4) Haga clic en el botón <Apply>. Aparece el mensaje “Restarting Controller” (Reiniciando el controlador).

(5) Cuando aparezca el mensaje, cierre la ventana y vuelva a la ventana principal de EPSON RC+ 7.0.

4. Mostrar la ventana [Robot Simulator]

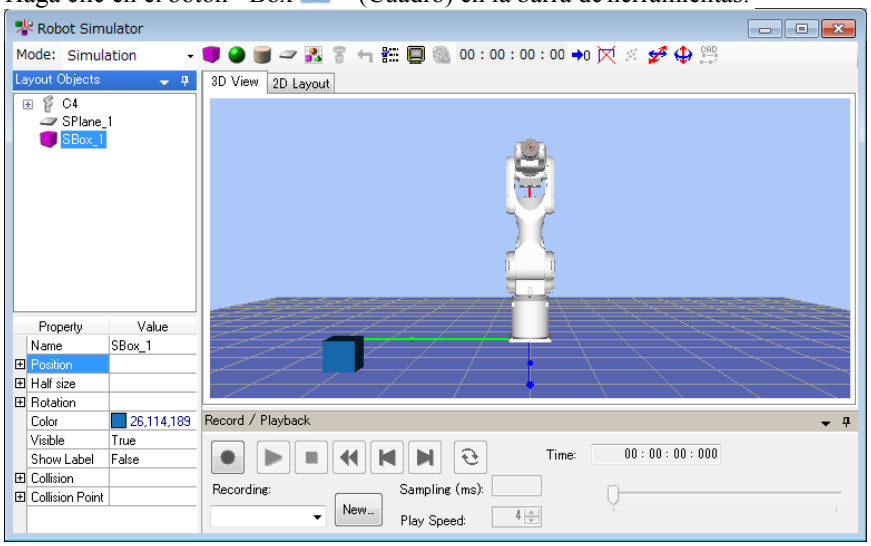
(1) Haga clic en el botón <Simulator > de la barra de herramientas. Aparece la siguiente ventana.



5. Colocar los objetos

Para este tutorial, agregaremos una caja al diseño.

(1) Haga clic en el botón <Box > (Cuadro) en la barra de herramientas.



(2) Seleccione “SBox_1” desde [Layout Objects] (Objetos de diseño) y cambie [Property]-[Position] (Propiedad - Posición). Para este tutorial, ingrese X = 600, Y = 300.

CONSEJO: Para cambiar la posición, también puede arrastrar objetos en la pestaña [2D Layout] (Diseño 2D).

Para guardar el cambio en el diseño, ejecute el menú de EPSON RC+ 7.0 [File]-[Save] (Archivo - Guardar).

6. Crear un proyecto y programa

(1) Cree un nuevo proyecto

(1)-1 En EPSON RC+ 7.0, haga clic en el menú [Project]-[New Project] (Proyecto - Nuevo proyecto).

(1)-2 Ingrese un nuevo nombre de proyecto. Para este tutorial, ingrese “Prueba”.

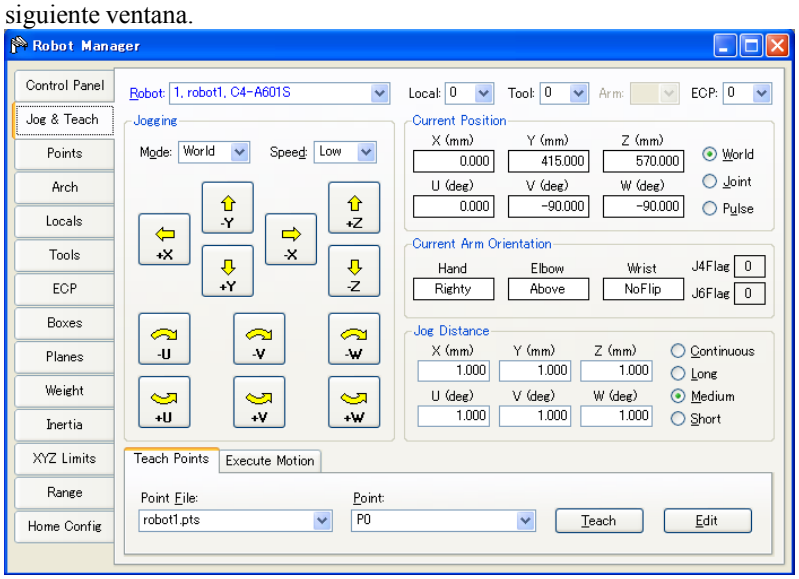
(1)-3 Haga clic en el botón <OK>. Se creará el proyecto “Prueba”.

(2) Opere el robot y los puntos de enseñanza.

(2)-1 Haga clic en el botón <Robot Manager > (Administrador de robot) de la barra de herramientas. Aparecerá la ventana [Robot Manager].

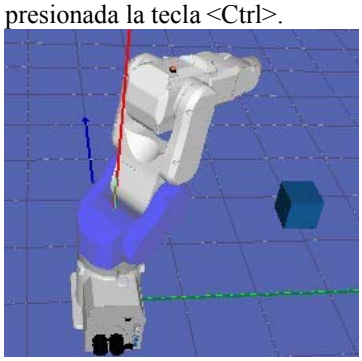
(2)-2 Seleccione la pestaña [Control Panel] (Panel de control) y haga clic en el botón <MOTOR ON> (Motor encendido).
Aparece el mensaje para confirmar la operación. Haga clic en el botón <Yes>.

(2)-3 Seleccione la pestaña [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar). Aparece la siguiente ventana.



(2)-4 En la ventana [Robot Simulator], mueva la unión del robot hasta un punto en el que no interfiera con la caja.

Para mover la unión del robot, haga clic en el botón > (Girar/Desplazar) y arrastre la unión, o arrástrela mientras mantiene presionada la tecla <Ctrl>.



(2)-5 Vuelva a la ventana [Robot Manager] y haga clic en el botón <Teach> (Enseñar) en la pestaña [Teach]. Aparece el mensaje para confirmar la operación. Haga clic en el botón <Yes>.

(2)-6 Aparece el diálogo [New Point Information] (Información de punto nuevo). Haga clic en el botón <OK>.

(2)-7 Seleccione "P1 - (undefined)" (P1 - No definido) desde el cuadro de lista [Point] (Punto) en la parte inferior derecha.

(2)-8 En la ventana [Robot Simulator], arrastre la unión del robot mientras presiona la tecla <Ctrl> hasta otro punto sin interferir con la caja.

(2)-9 Vuelva a la ventana [Robot Manager] y haga clic en el botón <Teach>. Aparece el mensaje para confirmar la operación. Haga clic en el botón <Yes>.

(2)-10 Aparece la ventana [New Point Information]. Haga clic en el botón <OK>.

(2)-11 Haga clic en el botón <Save all files> (Guardar todos los archivos) de la barra de herramientas para guardar los datos de P0 y P1.

CONSEJO: También puede usar la ventana [Jog & Teach] para mover el robot.

(3) Cree y ejecute un programa con movimiento de robot.

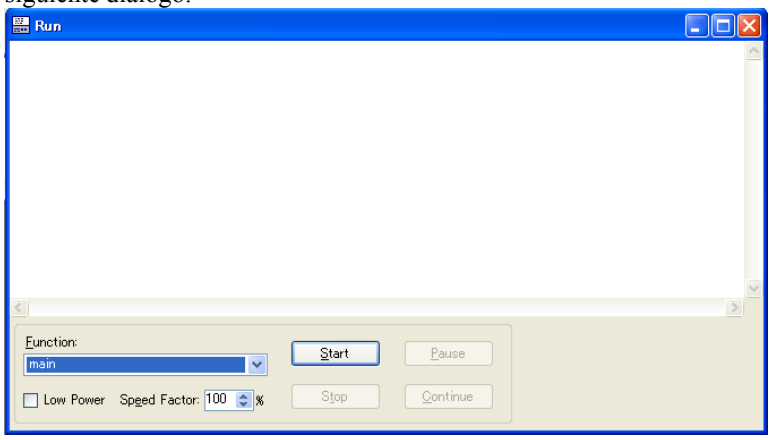
(3)-1 Cree el siguiente programa en el programa “Main.prg”.

```
Function main
      Go P0
      Go P1
Fend
```

(3)-2 Haga clic en el botón <Build> (Compilar) para compilar el programa. Cuando se complete la compilación del programa, aparecerá el mensaje “Build complete, no errors” (Compilación completa sin errores) en la ventana [Status] (Estado).

7. Ejecutar un programa para operar el robot

(1) Haga clic en el botón <Run Window> de la barra de herramientas. Aparece el siguiente diálogo.

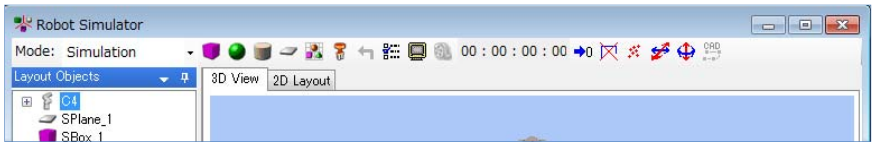


(2) Haga clic en el botón <Start>.
Aparecerá el mensaje “Are you ready to start?”. Haga clic en el botón <Yes>.
El programa se inicia y el robot se mueve en la visualización 3D.

8. Medir el tiempo de operación del robot

El tiempo de funcionamiento del programa transcurrido (tiempo de ciclo) se muestra en la barra de herramientas de la ventana [Robot Simulator].

Es el tiempo de ejecución del programa de inicio a fin.



A continuación se describe cómo medir el tiempo de operación entre dos puntos (P0 → P1).

(1) Cambie el programa en el archivo “Main.prg” al siguiente programa.

```
Function main
   Motor On
   Power High
   Speed 100
   Accel 100,100
   Go P0
Fend

Function main2
   Go P1
Fend
```

(2) Haga clic en el botón <Build> de la barra de herramientas para compilar el proyecto. Cuando se complete la compilación del proyecto, aparecerá el mensaje “Build complete, no errors” en la ventana [Status].

(3) Haga clic en el botón <Run Window> de la barra de herramientas.

(4) Confirme que “main” esté seleccionado en la lista desplegable [Function] (Función) y haga clic en el botón <Start>.
Aparecerá el mensaje "Are you ready to start?". Haga clic en el botón <Yes>.
El programa comienza y el robot se dirige a P0, el punto para comenzar la medición de tiempo, en la visualización 3D.

(5) Seleccione “main2” en la lista desplegable [Function].

(6) Haga clic en el botón <Start>.
Aparecerá el mensaje "Are you ready to start?". Haga clic en el botón <Yes>.
El programa se inicia y el robot se mueve en la visualización 3D.
El ciclo que se muestra en la barra de herramientas es el tiempo de ejecución para mover el robot desde P0 a P1.

NOTA: Cuando opere el robot real, el tiempo de ciclo real será mayor que el tiempo de ciclo simulado según el modelo y la configuración de calidad y de carga. Para obtener detalles, consulte *8.4 Especificaciones y restricciones del simulador*.

Además, cuando se modifican los valores de Speed y Accel, el tiempo de ciclo lo reflejará.

CONSEJO: El comando de movimiento incluye Move y Jump, además de Go.

Para obtener información acerca de cómo usar estos comandos, consulte la *Ayuda en línea* o el *Manual de referencia del lenguaje SPEL*$^{+}$.

9. Probar la detección de colisión

(1) Vuelva a la ventana [Robot Simulator].

(2) Arrastre la unión del robot mientras presiona la tecla <Ctrl> hasta un punto donde interfiera con la caja. Cuando la unión del robot golpee la caja, la pantalla se pondrá roja.

(3) En la ventana [Robot Manager], seleccione “P2 - (undefined)” (P2 - No definido) desde el cuadro de lista [Point] en la pestaña [Teach].

(4) Haga clic en el botón <Teach>.
Aparece el mensaje para confirmar la operación. Haga clic en el botón <Yes>.

(5) Aparece el diálogo [New Point Information]. Haga clic en el botón <OK>.

(6) Haga clic en el botón <Save all files> de la barra de herramientas y guarde la información de P2.

(7) Vuelva a la ventana [Robot Simulator] y arrastre la unión del robot mientras presiona la tecla <Ctrl> hasta el punto en el que no interfiera con la caja.

(8) Haga clic en el botón <Reset Collision > (Restablecer colisión) de la barra de herramientas. Entonces, la pantalla roja volverá a la normalidad.

(9) Agregue la siguiente función al archivo de programa “Main.prg”.

```
Function main3
   Go P2
Fend
```

(10) Haga clic en el botón <Build> de la barra de herramientas para compilar el proyecto. Cuando se complete la compilación del proyecto, aparecerá el mensaje “Build complete, no errors” en la ventana [Status].

(11) Haga clic en el botón <Run Window> de la barra de herramientas.

(12) Seleccione “main2” en [Function].

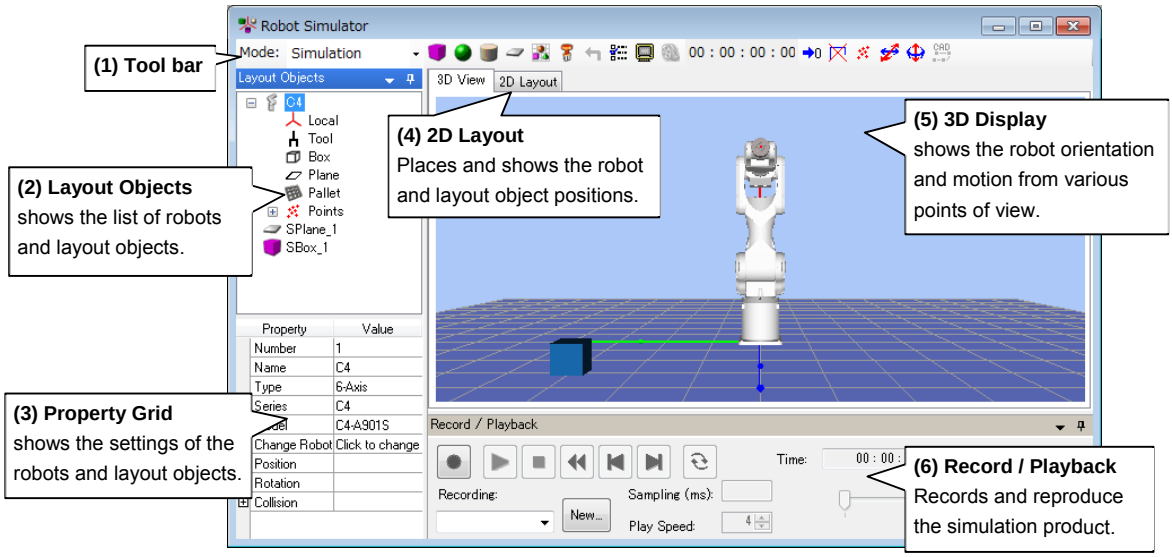
(13) Haga clic en el botón <Start>. Aparecerá el mensaje "Are you ready to start?". Haga clic en el botón <Yes>. El programa se inicia y el robot se mueve en la visualización 3D. Cuando la unión del robot golpee la caja, la pantalla se pondrá roja.

CONSEJO: Cuando ocurre una colisión, los usuarios pueden detener la ejecución del programa del controlador con un error. Para obtener detalles, consulte *8.3.3 Detección de colisión*.

8.3 Descripción de funciones

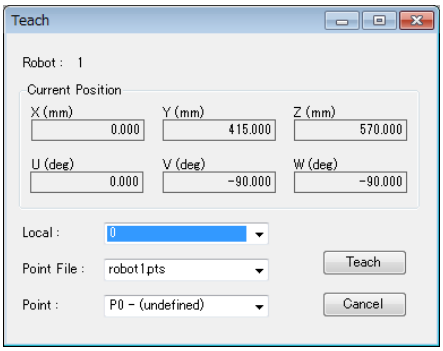
Esta sección describe cómo usar la ventana del simulador y sus funciones.

8.3.1 Diseño de la ventana del simulador

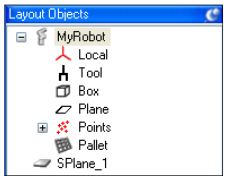


(1) Barra de herramientas

Ícono	Descripción
Mode: Simulation	Modo de operación del simulador. Alterna entre el <Simulation Mode> (Modo Simulación) y el <Playback Mode> (Modo Reproducción).
Caja de diseño	Agrega un objeto de caja.
Esfera de diseño	Agrega un objeto de esfera.
Cilindro de diseño	Agrega un objeto de cilindro.
Plano de diseño	Agrega un objeto de piso o pared.
CAD	Agrega un objeto de CAD. Cuando hace clic en este botón, aparece un diálogo para cargar los datos de CAD desde un archivo.
Mano	Agrega un objeto de mano. Cuando hace clic en este botón, aparece el diálogo para cargar los datos de CAD desde un archivo. Los datos de muestra se encuentran en la carpeta EPSON RC+7.0 (EpsonRC70\Simulator\HandSamples)
Restablecer colisión	Restablece el estado de detección de colisión. Si hace clic en este botón mientras el robot no interfiere con ningún objeto de diseño, la pantalla roja vuelve a la normalidad.
Configuración del simulador	Muestra el diálogo [Simulator Settings]. En este diálogo, es posible configurar las [Render Options] (Opciones de representación) 3D.
Captura de pantalla	Guarda la visualización 3D como un archivo de imagen. Aparece un diálogo para especificar un nombre y formato de archivo antes de guardar.

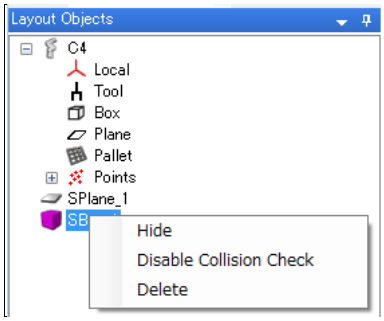
Botón	Descripción
Crear película	Reproduce un resultado de simulación (archivo de registro) en el modo de Reproducción y lo guarda en un archivo de película. Aparece un diálogo para especificar el archivo y formato a guardar.
00 : 00 : 00 : 000 Tiempo transcurrido	Muestra el tiempo de ejecución del programa como si ejecutara el mismo programa con un controlador real. Cuando se inicia un programa, el contador de tiempo transcurrido cuenta desde 0 y se detiene cuando el programa finaliza. Pausa el conteo cuando el programa se pausa y lo reanuda cuando el programa continúa su ejecución.
Borrar tiempo transcurrido	Restablece el tiempo transcurrido.
Borrar ruta del efector final	Borra la ruta del efector final que muestra el robot.
Enseñar punto	Muestra el cuadro de diálogo [Teach]. Se puede registrar la posición actual del robot como un punto. 
Mover	Muestra las guías. Puede arrastrar las guías para mover los objetos.
Girar/Desplazar	Muestra las guías. Puede arrastrar las guías para girar los objetos. Las guías para el manipulador se muestran solo en la base del manipulador. Las guías para el brazo del manipulador cambian a azul cuando las selecciona. Puede arrastrar las guías para cambiar los ángulos de las uniones.
CAD a punto	Cambia al modo para producir los datos de punto a partir de los datos de CAD.

(2) Panel Layout Objects



El panel Layout Objects (Objetos de diseño) muestra los objetos de robot y los objetos de diseño en un formato de árbol.

El menú contextual aparece cuando hace clic con el botón derecho del mouse en el objeto de diseño. Las funciones de uso frecuente se pueden usar sin operar la cuadrícula de propiedades.
Los artículos que se muestran pueden variar según los objetos.



Los comandos [Cut] (Cortar), [Copy] (Copiar) y [Paste] (Pegar) en el menú [Edit] (Editar) están disponibles para los objetos de diseño, excepto los objetos de CAD.

También puede cambiar arrastrar y soltar los objetos de diseño para cambiar su jerarquía.

¿Qué es un objeto?

Los objetos en el simulador son “Objetos de robot” u “Objetos de diseño”:

Un “Objeto de robot” incluye el propio robot, su mano, las coordenadas locales, la información de punto, etc.

Un “Objeto de diseño” incluye los objetos que se colocan alrededor del robot para simular el entorno periférico en la visualización 3D.

◆ Objeto de robot

Robot : El propio robot: Los datos de visualización son manejados por el simulador.

Mano : Para crear la mano, se cargan los datos de CAD (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP y IGES) desde un archivo.

Objeto para reflejar un parámetro del robot : Local, Herramienta, Caja, Plano, Pálet

Objeto para reflejar los datos de punto del robot : Punto

◆ Objetos de diseño

Objeto simple : Caja, Esfera, Cilindro, Piso/Pared
El simulador maneja los datos de visualización para estos objetos. Puede editar las propiedades para cambiar el tamaño de los objetos según lo desee.

Objeto de CAD : Para crear estos objetos, se cargan datos de CAD (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP, IGES y DXF) desde un archivo.

(3) Panel de cuadrícula de propiedades

En el panel de Cuadrícula de propiedades, puede ver y cambiar la configuración de los objetos de robot y los objetos de diseño en el panel Layout Object.

◆ Propiedades de objeto de robot

Robot

Property	Value
Number	1
Name	MyRobot
Type	6-Axis
Series	C4
Model	C4-A601S
Change Robot	Click to change
Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Collision	
Check	True
Check Self	True
Color	168,0,0

Propiedad	Valor
Number (Número)	Número del robot
Name (Nombre)	Nombre del robot Puede especificar cualquier nombre para un robot.
Type (Tipo)	Tipo de robot Se muestra el tipo de robot (Scara y 6-Axis). Esta propiedad es de solo lectura.
Series (Serie)	Serie del robot Se muestra la serie del robot. Esta propiedad es de solo lectura.
Model (Modelo)	Nombre del modelo del robot Se muestra el modelo del robot. Esta propiedad es de solo lectura.
Change Robot (Cambiar robot)	Si desea cambiar el modelo del robot, haga clic en el botón ⊡. Cuando hace clic en este botón, aparece un cuadro de diálogo para cambiar el robot. Para obtener detalles, consulte *Cambiar el modelo del robot*, que se describe más adelante en este capítulo.
Position (Posición)	Posición del robot Especifica el centro de la base del robot en las coordenadas de Mundo del simulador.
Rotation (Giro)	Ángulo del robot

Propiedad de colisión	Valor
Check (Comprobar)	Activa y desactiva la detección de colisión para los objetos de diseño. Activar : True (Verdadero) (predeterminado) Desactivar : False (Falso) Incluso si esto está activado, no detecta colisión entre la base del robot y los objetos de diseño.
Check Self (Autocomprobación)	Activa y desactiva la detección de colisión para el propio robot. Activar : True (predeterminado) Desactivar : False

color	Especifica el color que se usará cuando se detecte una colisión de los brazos. Predetermin.: 168,0,0

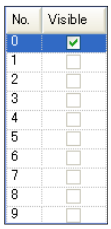
Cambio del modelo del robot

Cuando desee cambiar el modelo del robot que se muestra, haga clic en el botón <Change Robot> (Cambiar robot). Aparecerá el diálogo [System Configuration] (Configuración de sistema) - [(Nombre del robot que se muestra)] – [Model]. Si no puede ver el botón , aumente el ancho de la cuadrícula de propiedades y haga clic una vez en la columna [Value] (Valor) de la cuadrícula.

NOTA: Cuando cambia el modelo del robot que se muestra, se inicializará toda la configuración del robot (coordenadas locales, coordenadas de herramienta, etc.) en los valores predeterminados.

Local / Herramienta / Caja / Plano / Pálet

Si el sistema de coordenadas local del número correspondiente aún no está definido, la casilla de verificación aparece desactivada.

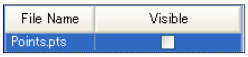


Propiedad	Descripción
Visible	Muestra un sistema de coordenadas base/local Visible : Marcar No visible : Desmarcar (predeterminado)

CONSEJO: Para Local 0 (Base), Visible es el valor predeterminado.

Puntos

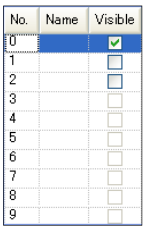
Muestra el estado de la configuración de la visualización de punto en el archivo de punto. Cambia a mostrar/no mostrar todos los puntos.



Propiedad	Descripción
File Name (Nombre de archivo)	Muestra el nombre de archivo de un punto.
Visible	Muestra/no muestra todos los puntos Visible : Marcar No visible : Desmarcar Si está configurado para mostrar algunos puntos, la casilla de verificación muestra un estado indeterminado.

Punto

Si el punto del número correspondiente aún no está definido, la casilla de verificación aparece desactivada.

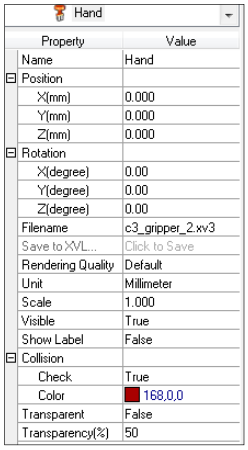


Propiedad	Descripción
Name	Muestra una etiqueta de punto En la Cuadrícula de propiedades, no es posible configurar o editar las etiquetas de punto.
Visible	Muestra/no muestra un punto Visible : Marcar No visible : Desmarcar (predeterminado)

CONSEJO: Si no puede ver la columna [Visible], aumente el ancho de visualización de la cuadrícula de propiedades.

Mano

Cuando hay una mano registrada con un robot, se agrega “Hand” (Mano) al árbol de Layout Objects.



Property	Value
Hand	
Name	Hand
Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Filename	c3_gripper_2.xv3
Save to XVL...	Click to Save
Rendering Quality	Default
Unit	Millimeter
Scale	1.000
Visible	True
Show Label	False
Collision	
Check	True
Color	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Propiedad	Valor
Name	Nombre de la mano Puede especificar cualquier nombre para una mano. (Predeterminado: Hand)
Position	La compensación de montaje desde la posición del efector final del robot.
Rotation	La dirección de montaje de la mano
File name	El nombre del archivo de datos de CAD de la mano No se puede cambiar.
Save as XVL… (Guardar como XVL...)	El objeto de mano cargado se puede guardar en formato XVL. Haga clic en y especifique el destino. Cuando se cargan los datos de mano en formato XVL, este artículo se encuentra desactivado y no se puede usar.
Rendering Quality (Calidad de representación)	Configure la calidad de representación. Estándar : Default (Predeterminado) Calidad preferida : Alta Velocidad preferida : Rápida
Visible	Visible : True (predeterminado) No visible : False
Show Label (Mostrar etiqueta)	Muestra la etiqueta : True No mostrar la etiqueta : False (predeterminado) Esta propiedad define si se muestra la etiqueta cuando se especifica [Label Display] (Visualización de etiqueta) en [Simulator setting] (Configuración de simulador).

Propiedad	Valor
Transparent (Transparente)	Semitransparente : True (Predeterminado) No semitransparente : False La relación delantera-posterior de los objetos puede ser incorrecta según el ángulo de visión. Para obtener detalles, consulte *8.4 Especificaciones y restricciones del simulador*.
Transparency (Transparencia)	Especifique la transparencia en el rango de 1 a 90 %. La transparencia aumenta a medida que aumenta el valor de la configuración.

Propiedad de colisión	Valor
Check	Activa y desactiva la detección de colisión. Activar : True (predeterminado) Desactivar : False No se detectan las colisiones con la brida del robot, incluso cuando esta propiedad está definida en “True”.
Color	Especifica el color que se usará cuando se detecte una colisión. Predetermin.: 168,0,0

◆ Objeto de diseño

Caja de diseño / Esfera de diseño / Cilindro de diseño / Plano de diseño / CAD

Hay atributos comunes para todos los objetos y otros que son para objetos específicos.

SBox_1

Property	Value
Name	SBox_1
⊟ Position	
X(mm)	600.000
Y(mm)	600.000
Z(mm)	50.000
⊟ Half size	
X(mm)	50.000
Y(mm)	50.000
Z(mm)	50.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Check Collision	True

Sphere_1

Property	Value
Name	Sphere_1
⊟ Position	
X(mm)	1250.000
Y(mm)	1250.000
Z(mm)	50.000
Radius(mm)	50.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Check Collision	True

Cylinder_1

Property	Value
Name	Cylinder_1
⊟ Position	
X(mm)	1250.000
Y(mm)	1250.000
Z(mm)	50.000
Radius(mm)	50.000
Height(mm)	100.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Check Collision	True

SPlane_1

Property	Value
Name	SPlane_1
Type	Horizontal
⊟ Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
⊟ Half size	
Height(mm)	2000.000
Width(mm)	2000.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Visible	True
Show Label	False
Check Collision	True

CAD_1

Property	Value
Name	CAD_1
⊟ Position	
X(mm)	550.000
Y(mm)	550.000
Z(mm)	0.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Filename	0000_box_sp6_2.igs
Save as XVL...	Click to Save
CAD to Point	False
Rendering Quality	Default
Unit	Millimeter
Scale	1.000
Visible	True
Show Edge	True
Show Label	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Propiedad	Objeto	Descripción
Name	Todos	Puede especificar cualquier nombre.
Type	Plano	Suelo : Horizontal (predeterminado) Pared : Vertical
Position	Todos	Especifica un punto central en las coordenadas de Mundo del simulador. Cilindro de diseño: Centro de superficie inferior

Half Size (Mitad)	Caja	Especifica una longitud desde el centro. La longitud de la caja es el doble de esta longitud.

Propiedad	Objeto	Descripción
Radius (Radio)	Esfera	Radio de esfera
	Cilindro	Radio de cilindro
Height (Altura)	Cilindro	Altura de cilindro
	Plano	Longitud de suelo/altura de pared
Width (Ancho)	Plano	Ancho de suelo/ancho de pared
Rotation	Todos	Ángulo de objeto (centrado del eje Z)
File name	CAD	Nombre de archivo de datos de CAD. No se puede modificar.
Save as XVL…	CAD	El objeto de mano cargado se puede guardar en formato XVL. Haga clic en y especifique el destino. Cuando se cargan los datos de mano en formato XVL, este artículo se encuentra desactivado y no se puede usar.
CADtoPoint (CAD a punto)	CAD	Use esta propiedad para generar un punto desde los datos de CAD con CAD a punto. Para obtener detalles, consulte *8.3.4 CAD a punto*.
Rendering Quality	CAD	Configure la calidad de representación. Estándar : Default Calidad preferida : Alta Velocidad preferida : Rápida
Unit (Unidad)	CAD	Configure la unidad de longitud para los datos de CAD.
Scale (Escala)	CAD	Configure el radio de escala de los datos de CAD.
Color	Caja Esfera Cilindro	Mostrar color Haga clic en el menú desplegable para cambiar el color de la visualización. Aparecerá el diálogo de configuración de color de visualización. Consulte *Cambiar color de objeto de diseño* para obtener los detalles.
Visible	Todos	Visible : True (Predeterminado) No visible : False
Show Edge (Mostrar borde)	CAD	Muestra el borde (línea del borde) de los datos de CAD. Mostrar : True (Predeterminado) No mostrar : False Ocultar las líneas de borde puede reducir el tiempo de visualización y mejorar la operabilidad.
Show Label (Mostrar etiqueta)	Todos	Muestra la etiqueta : True No mostrar la etiqueta : False (predeterminado) Esta propiedad define si se muestra la etiqueta cuando se especifica [Label Display] en [Simulator setting].

Transparent	CAD	Semitransparente : True (Predeterminado) No semitransparente : False La relación delantera-posterior de los objetos puede ser incorrecta según el ángulo de visión. Para obtener detalles, consulte *8.4 Especificaciones y restricciones del simulador*.
Transparency	CAD	Especifique la transparencia en el rango de 1 a 90 %. La transparencia aumenta a medida que aumenta el valor de la configuración.

Colisión

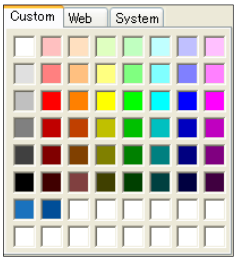
Propiedad	Objeto	Descripción
Check	CAD	Activa y desactiva la detección de colisión. Activar : True (predeterminado) Desactivar : False No se detectan las colisiones con la brida del robot, incluso cuando esta propiedad está definida en “True”.
Show result	CAD	Especifique cómo mostrar el color configurado en la propiedad Color cuando se detecta una colisión. Completamente : Whole (Completo) (predeterminado) Punto de colisión : Punto Objeto completo y punto de colisión : WholeAndPoint (Completo y punto)
Color	CAD	Especifica el color que se usa cuando se detecta una colisión de los brazos. Predetermin.: 168,0,0

Punto de colisión

Propiedad	Objeto	Descripción
Radius (mm)	CAD	Especifica el radio del punto de colisión que se muestra cuando se detecta una colisión.
Color	CAD	Especifica el color que se usará cuando se detecte una colisión. Predetermin.: 168,0,0

Cambiar el color del objeto de diseño

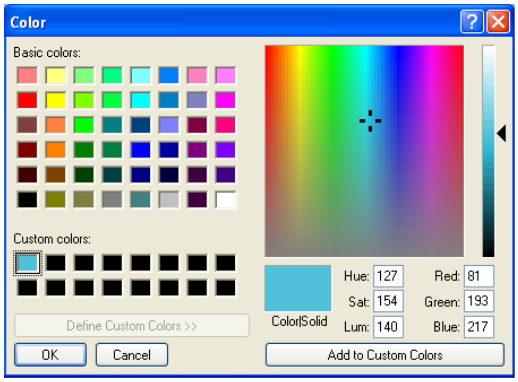
Cuando desee cambiar el color del objeto de diseño, haga clic en el menú desplegable en la propiedad Color y aparecerá el diálogo que se muestra a continuación. Si no puede ver el menú desplegable , aumente el ancho de la cuadrícula de propiedades.



Haga clic en el color que desea mostrar. El color del objeto de diseño cambiará.

Si no desea cambiar el color, haga clic en cualquier lugar que no sea la ventana de configuración de color de visualización. Se cerrará la ventana.

Si crea un color personalizado, haga clic con el botón derecho del mouse en las dos filas inferiores (16 colores) en la pestaña [Custom], y aparecerá el diálogo de configuración de color.

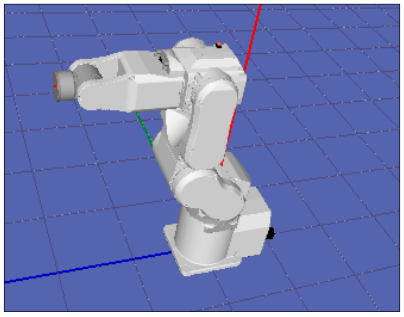


Cree un color personalizado y haga clic en el botón <OK>.

El color creado aparecerá en la ventana de configuración de color de visualización.

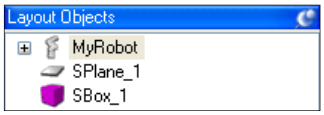
(4) Visualización 3D

En la visualización 3D, puede comprobar la orientación y el movimiento del robot desde varios puntos de vista.

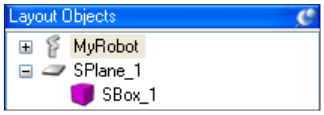


Agregar un objeto de diseño

Cuando se agrega un objeto de diseño mientras el objeto de robot está seleccionado en [Layout Objects], se agregará como un objeto independiente.



Cuando se agrega un objeto de diseño mientras el objeto de diseño está seleccionado en [Layout Objects], se agregará como un objeto agrupado del objeto seleccionado.



Los objetos agrupados se mueven juntos cuando el objeto principal se mueve.

RightTable/CenterTable/LeftTable (Tabla derecha/Tabla central/Tabla izquierda) del controlador virtual de muestra “C4 Sample” es un ejemplo de una agrupación.

Editar un objeto de diseño

Los comandos [Cut], [Copy] y [Paste] en el menú [Edit] están disponibles para los objetos de diseño, excepto los objetos de CAD.

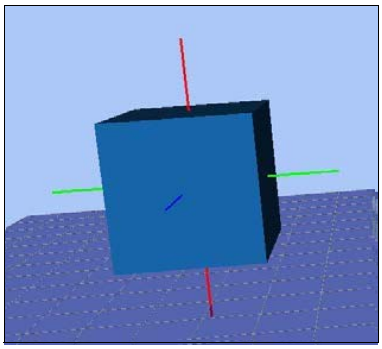
Cambiar la jerarquía de los objetos de diseño

Para cambiar una jerarquía de objetos de diseño, arrastre y suelte un objeto de diseño en el árbol de objetos.

Cambiar la posición del objeto de robot o de diseño

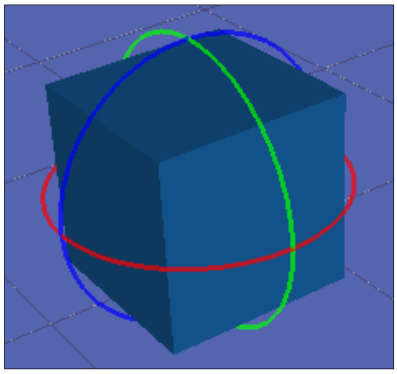
Para mover las cuadrículas que indican las direcciones de movimiento, haga clic en el botón <Move> en la barra de herramientas y luego haga clic en un objeto como un robot o una caja. También es posible mostrarlas si hace clic en el objeto mientras presiona la tecla <Mayús>.

Para mover el objeto, arrastre la cuadrícula que corresponde al eje.



Girar el objeto de robot o de diseño

Para mostrar las cuadrículas que indican las direcciones de giro, haga clic en el botón <Rotate/Jog> en la barra de herramientas y luego haga clic en un objeto como una base de robot o una caja. También es posible mostrarlas si hace clic en el objeto mientras presiona la tecla <Ctrl>.
Para girar el objeto, arrastre la guía que corresponde a la dirección en la que desea girarlo.

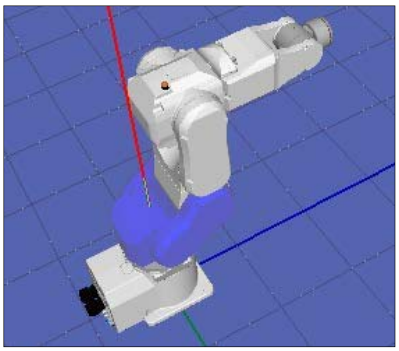


Mover la unión del robot

Para mover la unión del robot, haga clic en el botón <Rotate/Jog> en la barra de herramientas y arrastre la unión. La unión seleccionada se muestra en azul.

Para mover la unión, también puede arrastrar el objeto mientras presiona la tecla <Ctrl>.

Si un robot se mueve hasta un punto fuera del rango de movimiento, la unión vuelve al punto anterior.



Cambiar el punto de vista

Para girar el punto de vista, presione el botón izquierdo del mouse y arrastre la visualización 3D.

Para mover el punto de vista hacia arriba y abajo, presione los botones derecho e izquierdo del mouse y arrastre la visualización 3D.

También puede usar las teclas <L>, <R>, <D>, y <U> (Izquierda, derecha, abajo, arriba) para mover el punto de vista.

Puede restablecer el punto de vista desde el menú que se abre si hace clic con el botón derecho del mouse.

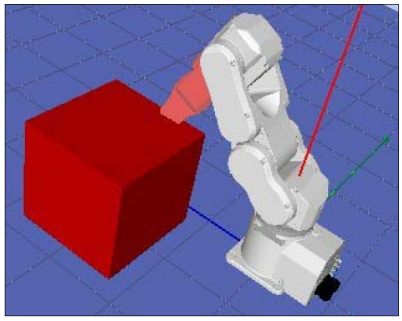
Ampliar el diseño

Para ampliar la visualización 3D, use la rueda del mouse para desplazarse.

Puede cambiar el nivel de ampliación desde el menú que se abre si hace clic con el botón derecho del mouse.

Verificar si se producen colisiones

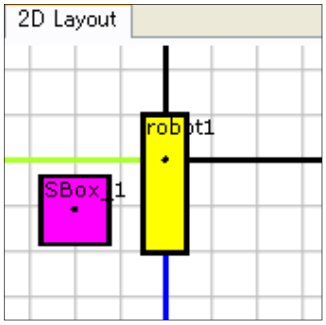
Cuando ocurre una colisión entre un robot y un objeto de diseño, la unión del robot que hizo colisión y el objeto de diseño se muestran en rojo.



Para obtener detalles, consulte *8.3.3 Detección de colisión*.

(5) Diseño 2D

En el panel [2D Layout] (Diseño 2D), puede especificar y comprobar las posiciones de los objetos de robot y los objetos de diseño.



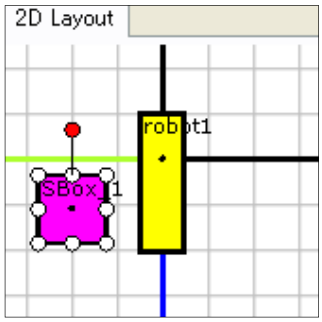
Cambiar la posición de los objetos de robot y de diseño

Arrastre un objeto (robot, caja, etc.) para cambiar su posición.

Para mover un objeto en la dirección Z, use las teclas <D> y <U>.

Arrastre O para cambiar el tamaño de un objeto, y arrastre ● para girar un objeto.

Si está moviendo una caja, se muestra como en la figura a la derecha:



Ampliar el diseño

Para ampliar el diseño 2D, use la rueda del mouse para desplazarse.

Mover el área de visualización

Para mover el área de visualización del diseño 2D, arrastre el diseño 2D mientras presiona la tecla <Mayús>.

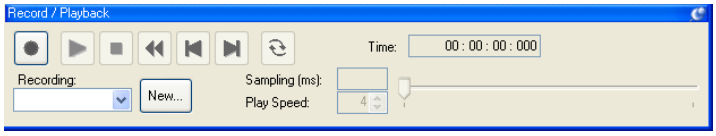
Girar la visualización

Para girar el área de visualización del diseño 2D, haga clic con el botón derecho del mouse en la distribución en 2D y use las opciones - [Rotate Clockwise] (Girar hacia la derecha) [Rotate CounterClockwise] (Girar hacia la izquierda).

(6) Grabación/Reproducción

En el modo Reproducción, puede grabar y producir resultados de la simulación.

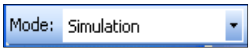
También puede almacenar los resultados de una simulación en archivos de película.



Función	Descripción
RECORD (Grabar)	Cuando el botón está en rojo, guarda los resultados de la simulación en el archivo de registro especificado. Cada vez que ejecute el programa, se sobrescribirá el archivo de registro con la nueva información.
PLAY (Reproducir)	Cuando el botón está en gris, no guarda el resultado de la simulación. De forma predeterminada, no guarda el resultado de la simulación. Reproduce el resultado de la simulación de un archivo de registro especificado.
STOP (Detener)	Detiene la reproducción de la simulación.
REWIND (Retroceder)	Devuelve el paso de reproducción al punto de inicio.
BACK (Atrás)	Vuelve un paso atrás. La cantidad de pasos que retrocederá se especifica en [Play Speed].
NEXT (Siguiente)	Avanza al siguiente paso. La cantidad de pasos que avanzará se especifica en [Play Speed].
REPEAT (Repetir)	Cuando se presiona este botón, repite la reproducción de la simulación.
Log: Log list (Lista de registros)	(Lista de registros)Especifica un archivo de grabación para grabar y reproducir.
New... Botón New (Nuevo)	Crea un nuevo archivo de registro.
Sampling (ms): 4 Sampling (Muestra)	Muestra el intervalo de muestras del archivo de registro.
Play Speed: 1 Play Speed (Velocidad de reproducción)	Especifica el intervalo de reproducción con una cantidad de pasos.
Posición de reproducción	Muestra la posición de reproducción actual

Emitir un archivo de grabación para producir el movimiento del robot

(1) Confirme que el modo sea el modo “Simulation” (Simulación) de la barra de herramientas del simulador.



(2) Haga clic en el botón <New> en la ventana [Record / Playback] (Grabación/Reproducción). Aparecerá el diálogo [New Recording] (Nueva grabación).

(3) Aquí, ingrese “TestPlayBack” (Reproducción de prueba) y haga clic en el botón <OK>.
Ahora podrá ver “TestPlayBack” en la lista de grabación.

(4) Haga clic en el botón <RECORD> en la ventana [Record / Playback], lo que activa la grabación. Ahora, el botón <RECORD> aparece en rojo.

(5) Inicie un programa desde la ventana [Run] (Ejecutar) para mover el robot. El resultado de la simulación se guarda en el archivo de grabación mientras se ejecuta el programa.

(6) Vuelva a cambiar el modo de operación del simulador al modo “Playback Mode” (Modo de reproducción).

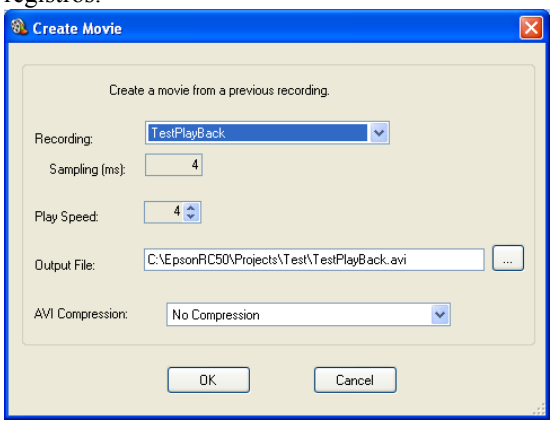
(7) Haga clic en el botón <PLAY> y se comenzarán a reproducir los resultados de la simulación.

Producir el movimiento del robot y guardarlo en un archivo de película al mismo tiempo

(1) Confirme que el modo sea el modo “Playback” (Reproducción) de la barra de herramientas del simulador.

(2) Haga clic en el botón <Create Movie> (Crear película) en la barra de herramientas del simulador.

(3) Cuando aparezca el diálogo [Create Movie], seleccione “TestPlayBack” en la lista de registros.



(4) Especifique el [Output File] (Archivo de salida) y la [AVI Compression] (Compresión AVI) de ser necesario.

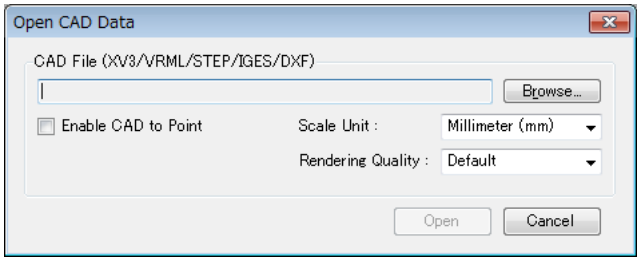
(5) Haga clic en el botón <OK>.
Aparecerá la ventana de estado [Create Movie], y el archivo de película especificado se creará al reproducir el archivo de registro.

(6) El archivo de película creado es “TestPlayBack.avi” en la carpeta de proyecto de EPSON RC+ 7.0 (\EpsonRC70\projects\“a project name”).

(7) Cargar el archivo CAD

El archivo CAD se puede cargar para colocar los datos de la mano o del objeto de CAD en la visualización 3D.
Para obtener detalles acerca de los datos de CAD disponibles, consulte *Datos de CAD disponibles para la visualización 3D* en *8.4.2 Especificaciones y precauciones para la visualización 3D*.

Si presiona el botón > en la barra de herramientas, se abrirá el cuadro de diálogo [Open CAD Data] (Abrir datos de CAD).



Función	Descripción
Botón <Browse> (Explorar)	Muestra el cuadro de diálogo para seleccionar el archivo. Seleccione un archivo CAD para cargar.
Scale Unit (Unidad de escala)	Seleccione una unidad de longitud para usar en los datos de CAD con el fin de hacer coincidir la unidad con el simulador. Esto se puede cambiar en la cuadrícula de propiedades después de cargar los datos.
Rendering Quality	Especifique la calidad de representación. Si está seleccionada la calidad “Fine” (Alta), los datos se mostrarán de forma detallada, pero toma tiempo. Si está seleccionada la calidad “Fast” (Rápida), no se mostrarán los detalles (por ejemplo, los orificios de tornillos se muestran como un cuadrado), pero los datos se muestran con mayor rapidez.
Enable CAD to Point (Habilitar CAD a punto)	Marque esta casilla de verificación para usar CAD a punto, que extrae los puntos de los datos de CAD cargados. Esto se puede cambiar en la cuadrícula de propiedades después de cargar los datos. Si los datos se cargan como Mano, este punto no aparece.
Botón <Open> (Abrir)	Comienza a cargar los datos.

(8) Guardar el archivo CAD

El archivo CAD cargado se puede convertir al formato XVL para guardarlo. Convertir el archivo al formato XVL puede reducir el tamaño del archivo, lo que disminuye el tiempo de carga.

Hay dos formas de guardar los archivos: guardar los archivos CAD uno por uno, o guardarlos todos juntos. Los archivos CAD se pueden guardar uno por uno en la cuadrícula de propiedades, o todos juntos en el cuadro de diálogo [CAD/Hand] (CAD/Mano).

Para guardar los archivos CAD uno por uno

(1) Seleccione el objeto CAD para guardar en el árbol de objetos.

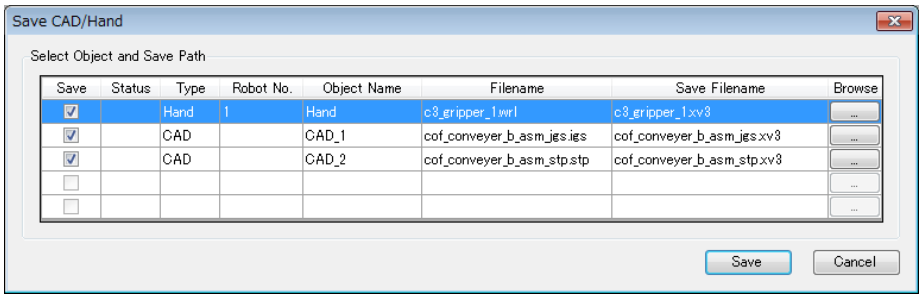
(2) Haga clic en [Click to Save] (Hacer clic para guardar) de la propiedad <Save as XVL…> (Guardar como XVL...) en la cuadrícula de propiedades.

(3) Aparece el cuadro de diálogo [Save As] (Guardar cómo). Haga clic en <Save> (Guardar).

(4) Si el archivo se guarda correctamente, aparece el mensaje de confirmación. Haga clic en <Yes> (Sí).

Para guardar los archivos CAD en general

(1) Si hay datos de CAD o datos de Mano sin guardar cuando intente salir de EPSON RC+ o apagar el controlador, aparecerá el cuadro de diálogo [Save CAD/Hand] (Guardar CAD/Mano).



(2) Los datos cambiados se guardan en la misma carpeta que los datos anteriores. La extensión del nombre de archivo cambia automáticamente a “xv3”. Si desea cambiar el nombre de archivo o el archivo donde se guardará, haga clic en el botón <Browse ...> (Examinar) para mostrar el cuadro de diálogo [Save As] (Guardar como) y, luego, cambiar el nombre de archivo y el destino.

(3) Haga clic en el botón <Save> (Guardar).

(4) Si se guarda el archivo correctamente, se mostrará “Success” (Éxito) en [Status] (Estado).

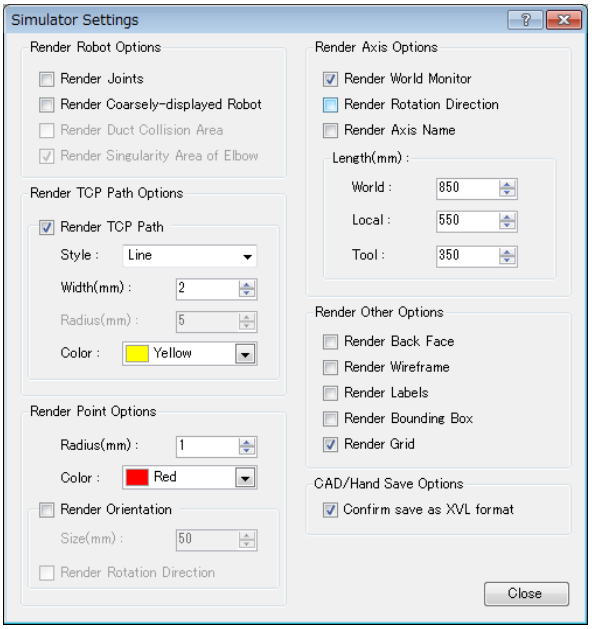
(5) Haga clic en el botón <Close> (Cerrar) para cerrar la ventana de diálogo.

Cuadro de diálogo Save CAD/Hand

Función	Descripción
Casilla de verificación [Save] (Guardar)	Marque la casilla de verificación del objeto para guardarlo.
Status (Estado)	Si el archivo se guardó correctamente, muestra “Success”. Si falló, muestra “Fail” (Fallo).
Type	Muestra “Hand” o “Cad”.
Robot No. (N.° de robot)	Si el tipo es “Hand”, se muestra el número de robot.
Object Name (Nombre del objeto)	Muestra el valor de configuración de [Name] (Nombre) en la cuadrícula de propiedades.
Filename (Nombre del archivo)	Muestra el nombre del archivo cargado.
Save Filename (Guardar nombre del archivo)	Muestra el nombre del archivo de destino seleccionado en el cuadro de diálogo [Save As].
Browse (Examinar)	Muestra el cuadro de diálogo [Save As].
Botón <Save> (Guardar)	Inicia el guardado del archivo.
Botón <Cancel> (Cancelar)	Cancela el guardado del archivo.
Botón <Close> (Cerrar)	Cierra la ventana. Este botón aparece cuando se termina de guardar correctamente.

8.3.2 Configuración del simulador

Presionar el botón <Configuración del simulador > muestra el cuadro de diálogo [Simulator Settings] (Configuración del simulador).



Este cuadro de diálogo se usa para configurar la visualización 3D. La configuración se mantendrá después de reiniciar el software EPSON RC+ 7.0.

Render Robot Options (Opciones de representación del robot)

Función	Descripción
Render Joints (Uniones de representación)	Muestra el punto de apoyo de las uniones del robot.
Render Coarsely-displayed Robot (Robot con baja definición de representación)	Muestra los datos simplificados del robot. La configuración entra en vigencia la próxima vez que conecte el robot. Esta opción es útil cuando la capacidad de la computadora no es suficiente o los datos de CAD son grandes.
Render Duct Collision Area (Área de colisión del conducto de representación)	Muestra el margen de detección de colisión en el conducto del robot con un recuadro de selección. Esta opción está disponible para las series G1 y LS.
Render Singularity Area of Elbow (Área de singularidad del codo de representación) (Solo serie N)	Muestra el área de singularidad del codo y el entorno de singularidad del codo en el simulador.

Render TCP Path Options (Opciones de ruta TCP de representación)

Función	Descripción
Render TCP Path (Ruta TCP de representación)	Muestra la trayectoria del punto de origen en el sistema de coordenadas de la herramienta activa por un tiempo fijo.
Style (Estilo)	Seleccione Line (Línea) o Dot (Punto) para indicar las

trayectorias.	
Width (Ancho)	Especifica el ancho de línea de las trayectorias.
Radius (Radio)	Especifica el diámetro de los puntos que indican las trayectorias.
Color	Especifica el color de las trayectorias.

Render Point Options (Opciones de punto de representación)

Función	Descripción
Radius (Radio)	Especifica el diámetro de los puntos que indican puntos.
Color	Especifica el color de los puntos que indican puntos.
Render Orientation (Orientación de representación)	Muestra flechas que indican la dirección de los puntos.
Size (Tamaño)	Muestra el robot y los objetos de diseño con un recuadro de selección.

Render Axis Options (Opciones del eje de representación)

Función	Descripción
Render World Monitor (Monitor mundial de representación)	Muestra las coordenadas mundiales.
Render Rotation Direction (Dirección de giro de representación)	Muestra la dirección de giro de los ejes de coordenadas.
Render Axis Name (Nombre del eje de representación)	Muestra el nombre de las coordenadas (X, Y, Z).

Render Other Options (Otras opciones de representación)

Función	Descripción
Render Back Face (Superficie posterior de representación)	Muestra la superficie de polígonos.
Render Wireframe (Estructura de alambre de representación)	Cambia al modelo de estructura de alambre (la imagen 3D solo utiliza líneas y puntos).
Render Labels (Etiquetas de representación)	Muestra los nombres del robot y los objetos de diseño.
Render Bounding Box (Recuadro de selección de representación)	Muestra el robot y los objetos de diseño con un recuadro de selección.
Render Grid (Cuadrícula de representación)	Muestra las cuadrículas en el simulador.

CAD/Hand Save Options (Opciones de guardado CAD/Hand)

Función	Descripción
Confirm save as XVL (Confirmar Guardar como XVL)	Muestra el cuadro de diálogo [Save CAD/Hand] si hay datos de CAD u objetos de Mano en otro formato que no sea XVL cuando inicie el simulador.

8.3.3 Detección de colisión

En la simulación, se pueden detectar colisiones entre los robots, incluso la mano y los objetos de diseño. (La serie X5 no puede usar esta función).

Aquí se describe la configuración y los detalles de la detección de colisión.

Configuración básica para la detección de colisión

En [Property Grid] (Cuadrícula de propiedades) del robot, se puede configurar lo siguiente.

Propiedad	Valor
Check Collision (Comprobar colisión)	Activa y desactiva la detección de colisión para los objetos de diseño. Activar: True (Predeterminado) Desactivar: False No se detectan las colisiones entre la base del robot y los objetos de diseño, incluso cuando esta propiedad está definida en “True”.
Check Self Collision (Comprobar autocolisión)	Activa y desactiva la detección de colisión para el propio robot. Activar: True (Predeterminado) Desactivar: False

Target of collision detection (Objetivo de la detección de colisión)

En la cuadrícula de propiedades de los objetos de diseño, se puede configurar lo siguiente.

Collision (Colisión)

Propiedad	Objeto	Valor
Check	CAD	Activa y desactiva la detección de colisión para un robot. Activar: True (Predeterminado) Desactivar: False No se detectan las colisiones con la brida del robot, incluso cuando esta propiedad está definida en “True”.
Show result (Mostrar resultado)	CAD	Especifica cómo mostrar el color configurado en la propiedad Color cuando se detecta una colisión. Completamente : Whole (Completo) (predeterminado) Punto de colisión : Punto Objeto completo y punto de colisión : WholeAndPoint (Completo y punto)
color	CAD	Especifica un color que se usa cuando se detecta una colisión. Predetermin.: 168,0,0

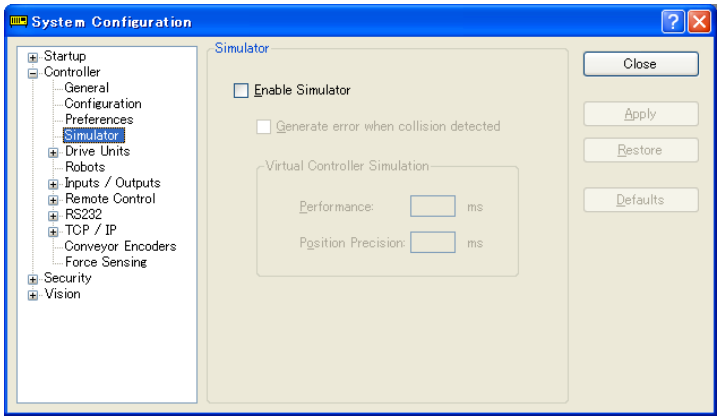
Collision Point (Punto de colisión)

Propiedad	Objeto	Valor
Radius (mm) (Radio)	CAD	Especifica el radio del punto de colisión que se muestra cuando se detecta una colisión.
Color	CAD	Especifica el color que se usa cuando se detecta una colisión de los brazos. Predetermin.: 168,0,0

Generar error cuando se detecte una colisión

Cuando abre [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator] y marca la casilla de verificación [Generate error when collision detected] (Generar error cuando se detecte una colisión), si se detecta una colisión durante la ejecución del programa SPEL+, se produce un error en el controlador y se detiene el programa.

Después de seleccionar la casilla de verificación, haga clic en <Apply> (Aplicar) y luego en <Close>.



NOTA: El fin de esta función es descubrir dónde tiene un problema el programa y no evitar la colisión de los robots.

No puede garantizar que tiene suficiente tiempo para que los robots se detengan cuando el simulador detecte la colisión.

Precaución acerca de la detección de colisión de pared o piso

Se detecta una colisión cuando una pared o el piso están en contacto con el robot. Si las posiciones del robot o del plano se cambian, de modo que el robot pase completamente por el plano, entonces no se detecta colisión.

Precisión de la detección de colisión

La detección de colisión en el simulador no puede garantizar la precisión. Asegúrese de tener un margen cuando aplique el resultado de la simulación para un sistema de robot real.

Precaución acerca de los datos de CAD

No se puede detectar la colisión cuando los datos de CAD solo tienen modelos de estructura de alambre. Para usar la función de detección de colisión, agregue superficie a los datos de CAD.

Las restricciones del simulador se describen en *8.4 Especificaciones y restricciones del simulador*.

8.3.4 CAD a punto

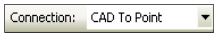
CAD a punto produce la información de borde (línea de borde) que se incluye en los datos de CAD como un dato de punto. Esta función permite que el usuario genere datos de punto según la trayectoria mediante la selección secuencial de los bordes de los datos de CAD que se muestran en la visualización 3D. Ya que esta función registra automáticamente puntos del movimiento del manipulador basados en los datos de CAD de la pieza de trabajo, puede ahorrar tiempo para desarrollar un programa.

Siga la muestra simple de datos de CAD a continuación para usar CAD a punto.

En este ejemplo, se creará un movimiento en el que la punta de una jeringa traza la periferia del objeto de CAD (bandeja).

1. Conectarse a un controlador virtual (CAD a punto)
2. Abrir un archivo de proyecto
3. Seleccionar los bordes del objeto de CAD para generar una ruta de movimiento
4. Exportar los bordes como datos de punto
5. Crear un programa
6. Ejecutar el programa y operar el manipulador

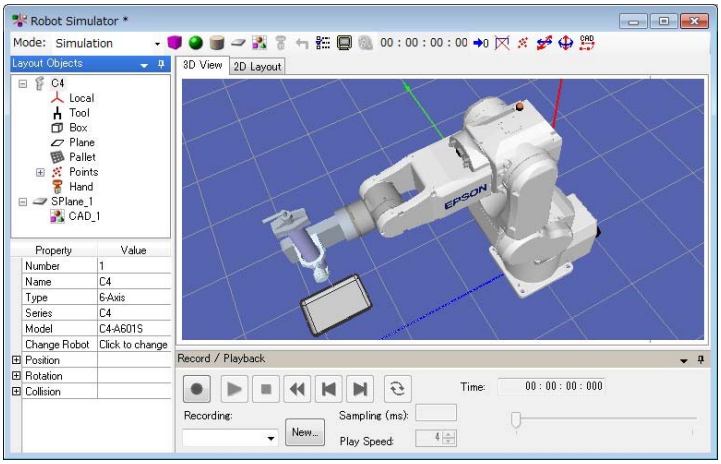
1. Conectarse a un controlador virtual (CAD a punto)



Seleccione “CAD To Point” (CAD a punto) desde el cuadro de lista de la barra de herramientas <Current controller connection> (Conexión actual del controlador) de EPSON RC+ 7.0. Cuando se completa la conexión, se mostrará “CAD To Point” en el cuadro de lista <Current controller connection>.

En EPSON RC+ 7.0, haga clic en el menú-[Project]-[Open…] (Proyecto-Abrir). Seleccione [Projects]-[SimulatorDemos]-[CAD To Point] (Proyectos-Demostraciones del simulador-CAD a punto).

Haga clic en la barra de herramientas-<Simulador > para mostrar la ventana del simulador. El objeto de CAD “Work” y la mano se colocan en “CAD To Point”.



2. Abrir un archivo de proyecto

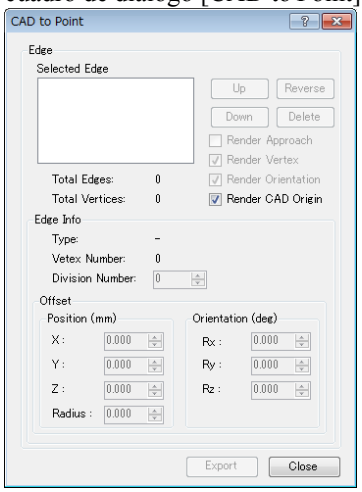
(1) En EPSON RC+ 7.0, haga clic en el menú - [Project]-[Open…].

(2) Seleccione [Projects]-[SimulatorDemos]-[CAD_To_Point] (Proyectos - Demostraciones del simulador - CAD a punto).

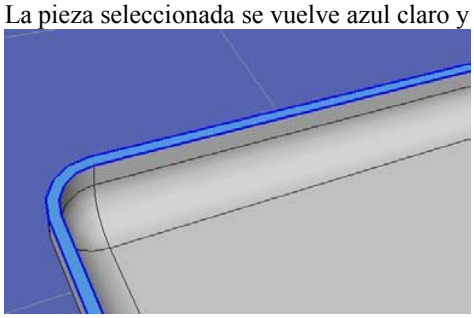
(3) Haga clic en el botón <Open> (Abrir).

3. Seleccionar los bordes del objeto de CAD para generar la ruta de movimiento

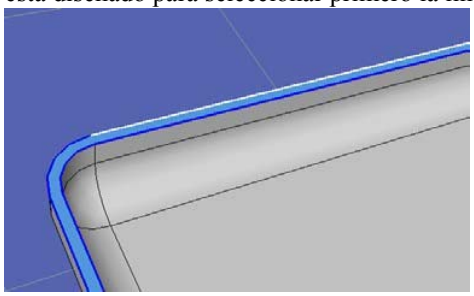
(1) Haga clic en el botón <CAD to Point> en la barra de herramientas para mostrar el cuadro de diálogo [CAD to Point].



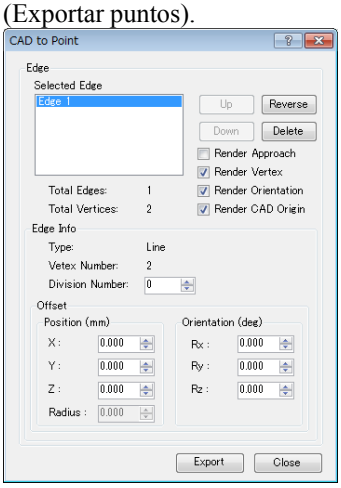
(2) Pase el mouse sobre el objeto de CAD y seleccione una pieza que tenga los bordes. La pieza seleccionada se vuelve azul claro y los bordes se muestran de color azul.



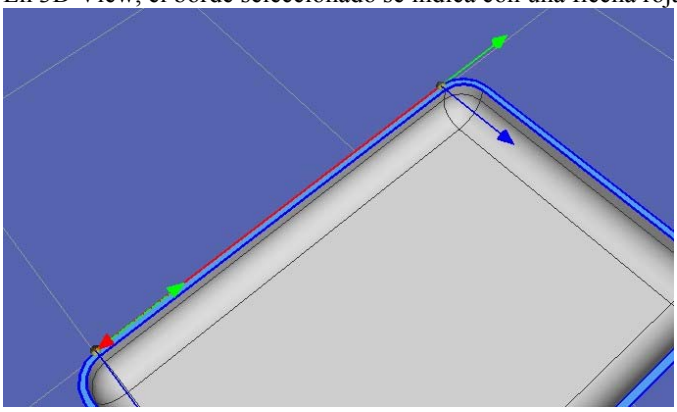
(3) Pase el mouse sobre un borde azul deseado.
El borde seleccionado se vuelve blanco. Seleccione primero la línea. Este programa de muestra no funcionará correctamente si selecciona primero la curva, ya que esto está diseñado para seleccionar primero la línea.



(4) Haga clic en el borde blanco. El borde seleccionado se mostrará en el cuadro [Selected Edge] (Borde seleccionado) del cuadro de diálogo [Export Points] (Exportar puntos).

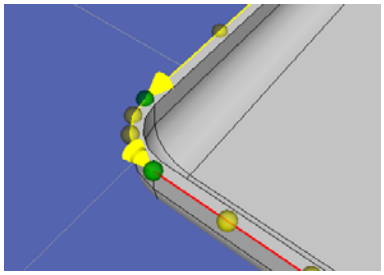


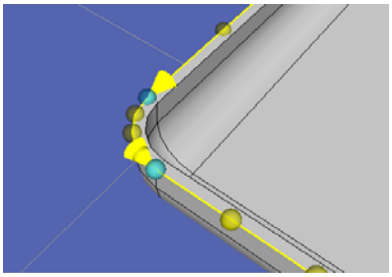
En 3D View, el borde seleccionado se indica con una flecha roja.



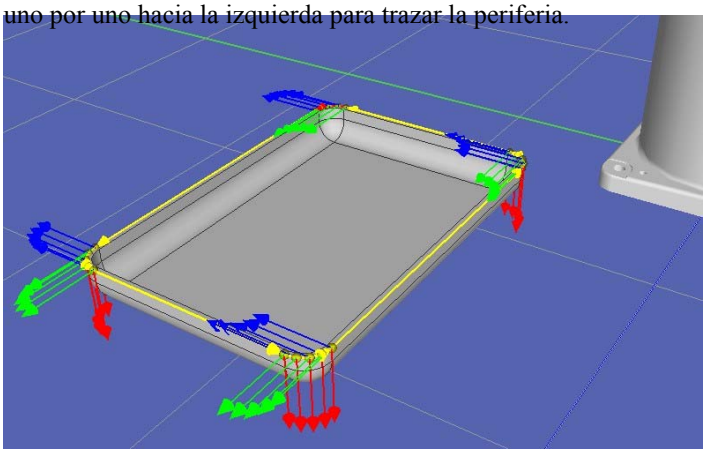
CONSEJO: La flecha indica la dirección del punto de inicio hasta el punto final. Para invertir la dirección de la flecha, haga clic en el botón [Reverse] Reverse (Invertir).

CONSEJO: Si se apilan los puntos de inicio y final del borde consecutivo con la misma dirección de movimiento, el color del vértice cambia. Cuando la posición (X,Y,Z) y la orientación (U,V,W) coinciden, el vértice se muestra de color verde. Cuando solo coincide la posición (X,Y,Z), el vértice se muestra de color azul claro



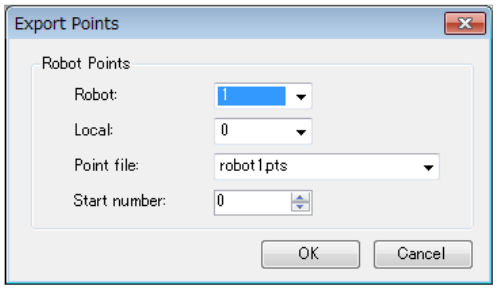


La imagen se verá como se muestra a continuación después de que seleccione los bordes uno por uno hacia la izquierda para trazar la periferia.



4. Exportar los bordes como datos de punto

Haga clic en el botón <Export Points> [Export] del cuadro de diálogo [CAD to Point] para mostrar el cuadro de diálogo [Export Points].



Haga clic en el botón <OK> (Aceptar) [OK] para producir los datos de punto en las filas N.° 0 a 20 en el archivo de puntos llamado "robot1.pts".

robot1.pts

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
1		100.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
2		99.214	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
3		97.071	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
4		93.892	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
5		90.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
6		10.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
7		6.108	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
8		2.929	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
9		0.786	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
10		0.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
11		0.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
12		0.786	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
13		2.929	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
14		6.108	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
15		10.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
16		90.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
17		93.892	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
18		97.071	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
19		99.214	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
20		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
21														

5. Crear un programa

(1) Establezca la orientación adecuada del robot para el punto de datos.

Abra el archivo de puntos "robot1.pts" desde el árbol de objetos y cambie la orientación de la muñeca (Wrist) en la exportación N.° 0-20 de "NoFlip" a "Flip".

robot1.pts

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		100.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
1		100.000	140.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
2		99.214	143.892	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
3		97.071	147.071	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
4		93.892	149.214	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
5		90.000	150.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
6		10.000	150.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
7		6.108	149.214	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
8		2.929	147.071	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
9		0.786	143.892	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
10		0.000	140.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
11		0.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
12		0.786	6.108	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
13		2.929	2.929	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
14		6.108	0.786	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
15		10.000	0.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
16		90.000	0.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
17		93.892	0.786	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
18		97.071	2.929	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
19		99.214	6.108	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
20		100.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
21														

(2) Escriba el siguiente programa en el programa “Main.prg”

```
Function main

 Motor On
 TLSet 1, XY(-112, -41, 80, 0, -90, 0)
 Tool 1

 Go P0
 Move P1 CP
 Arc P3, P5 CP
 Move P6 CP
 Arc P8, P10 CP
 Move P11 CP
 Arc P13, P15 CP
 Move P16 CP
 Arc P18, P20 CP

 Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
 Motor Off
Fend
```

CONSEJO: Si usa el sistema de coordenadas de herramienta 1, la punta de la jeringa puede trazar esquemas de la pieza de trabajo.

(3) Haga clic en la barra de herramientas <Build project> (Compilar proyecto). Se compilará el programa.

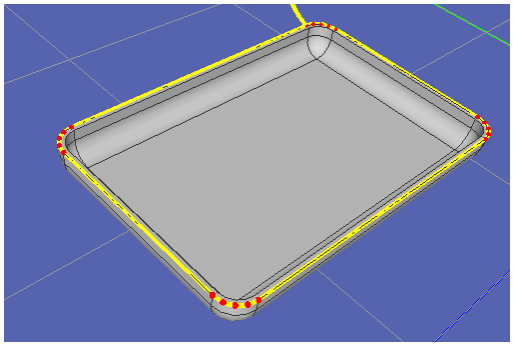
Cuando finalice normalmente la compilación del programa, aparecerá el mensaje “Build complete, no errors” (Compilación completa sin errores) en la ventana [Status].

6. Ejecutar el programa y operar el manipulador

(1) Haga clic en la barra de herramientas <Open run window> (Abrir ventana Ejecutar) para abrir la ventana <Run> (Ejecutar).

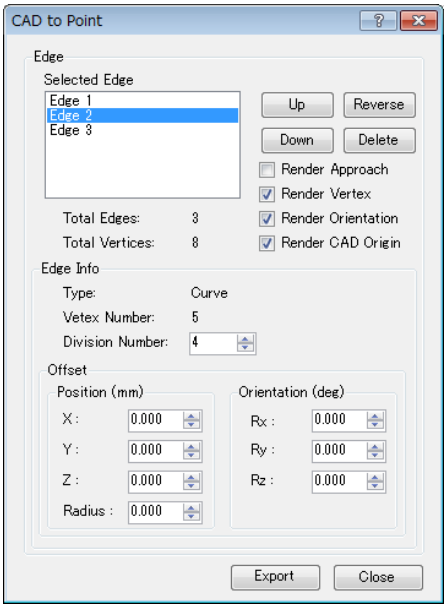
(2) Haga clic en <Start>. Luego, aparecerá el mensaje “Are you ready to start?”. Haga clic en <Yes>.

(3) Se ejecutará el programa. Compruebe que el manipulador se mueva de P0 a P20 de manera secuencial y que la punta de la jeringa trace el borde del trabajo en dirección hacia la izquierda.



7. Función de CAD a punto

Presione el botón < CAD to Point> en la barra de herramientas para mostrar el cuadro de diálogo [Export Points].



Edge (Borde)

Función	Descripción
Up Botón Up (Hacia arriba)	Mueve el orden del borde seleccionado hacia arriba.
Down Botón Down (Hacia abajo)	Mueve el orden del borde seleccionado hacia abajo.
Reverse Botón Reverse (Invertir)	Cambia el punto de inicio y el punto final del borde seleccionado. La flecha roja en el borde indica la dirección desde el punto de inicio al punto final.
Delete Botón Delete (Eliminar)	Elimina el borde seleccionado.
Render Approach (Enfoque de representación)	Muestra el eje Z (flecha roja) de la orientación de la representación con respecto al vértice. Es útil cuando no se puede ver el eje Z de la orientación de la representación debido a las piezas de trabajo.

Render Vertex (Vértice de representación)	Muestra el vértice del borde seleccionado.
Render Orientation (Orientación de representación)	Muestra la orientación en el vértice. Solo se muestra cuando se muestra el vértice.
Render CAD Origin (Origen de CAD de representación)	Muestra el origen del objeto de CAD en el sistema de coordenadas.

Edge Info (Información del borde)

Función	Descripción
Type	Muestra el tipo del borde seleccionado. Los tipos son Line (Línea), Curve (Curva) y Composite Curve (Curva compuesta).
Vertex Number (Cantidad de	Muestra la cantidad de vértices del borde seleccionado.

vértices)	Aumente o disminuya el número de división para aumentar o disminuir la cantidad de vértices.

Division Number (Número de división)	Ajusta el número de división del borde seleccionado.

Offset (Compensación)

Función	Descripción
Position	Permite el movimiento de la posición del vértice en dirección X, Y y Z. Consulte el sistema de coordenadas del objeto de CAD para ver las direcciones. Además, permite la expansión o disminución desde el centro del arco en la dirección del radio, si el borde es una curva o curva compuesta que se puede aproximar al arco.
Orientation (Orientación)	Permite girar la orientación de la herramienta en dirección Rx, Ry y Rz. Consulte el sistema de coordenadas del objeto de CAD para ver las direcciones.

Puntos de guardado del robot

Función	Descripción
Robot	Ajusta el robot para producir los puntos.
Local	Ajusta las coordenadas locales para producir los puntos.

Point File (Archivo de puntos)	Ajusta el archivo de puntos para producir los puntos.
Start Number (Número de inicio)	Ajusta el número de inicio de la producción de puntos.

8.3.5 Controlador virtual

Para ejecutar los programas en el simulador, debe crear un controlador virtual con el robot y el diseño definidos.

Se guarda la configuración de robot y de diseño de la visualización 3D para cada controlador virtual. Si desea transferir los datos de robot o diseño, puede copiar y transferir los datos.

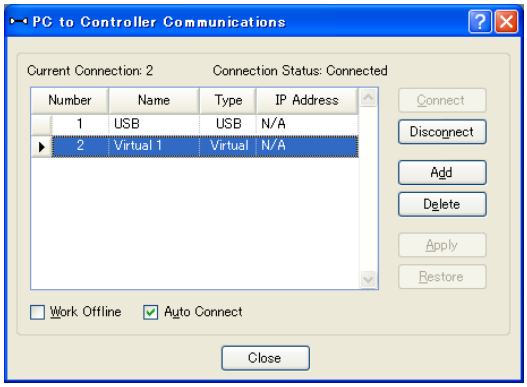
El controlador virtual creado por EPSON RC+ 7.0 versión 7.3.0 no se puede usar en versiones anteriores de EPSON RC+.

Cree un nuevo controlador virtual

Consulte *8.2.2 Trabajar con el sistema creado por el usuario*.

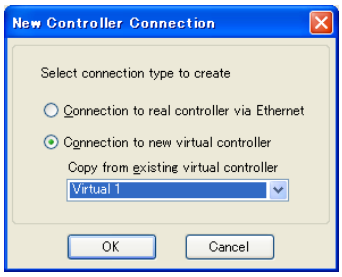
Copie el controlador virtual configurado o de muestra

(1) Haga clic en el botón <Connection > (Conexión) en la barra de herramientas de EPSON RC+ 7.0.
Aparecerá el diálogo [PC to Controller Communications].

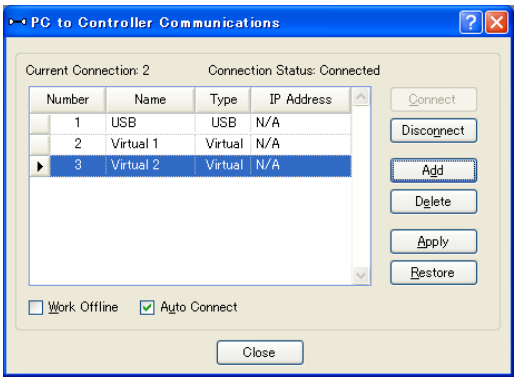


(2) Haga clic en el botón <Add>. Aparecerá el diálogo [New Controller Connection].

(3) Seleccione el botón de opción <Connection to new virtual controller> y especifique un controlador virtual en el cuadro de lista. Haga clic en el botón <OK>.



(4) Se creará el nuevo “Virtual 2”. Haga clic en el botón <Apply>.



(5) Cierre el diálogo y vuelva a la ventana principal de EPSON RC+ 7.0.

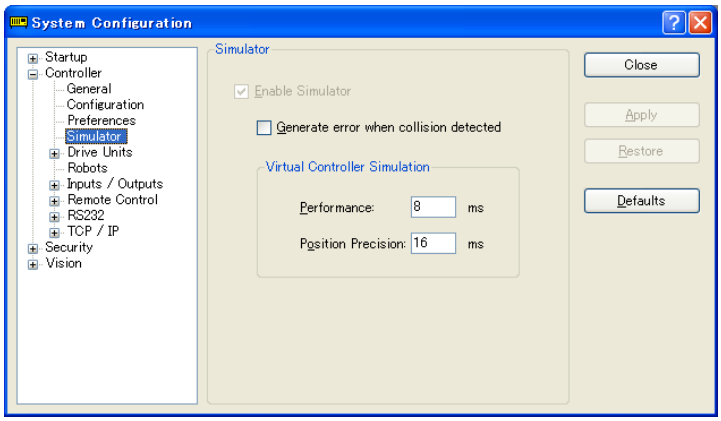
(6) Conéctese a “Virtual 2” y muestre la ventana del simulador.
La configuración del robot y de diseño de la pantalla 3D se ha tomado de “Virtual 1”.

(7) Cuando desee cambiar el tipo de robot, use [Change Robot] en las propiedades de objeto del robot.
Para obtener detalles, consulte *8.3.1 Diseño de la ventana del simulador – (3) Cuadrícula de propiedades*.

Configuración del controlador virtual

Normalmente no necesita configurar un controlador virtual.

La configuración está disponible en la página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator].



[Performance] (Rendimiento) : Normalmente no necesita cambiar la configuración de 8 ms (predeterminado).

[Position Precision] (Precisión de posición) : Normalmente no necesita cambiar la configuración de 16 ms (predeterminado).

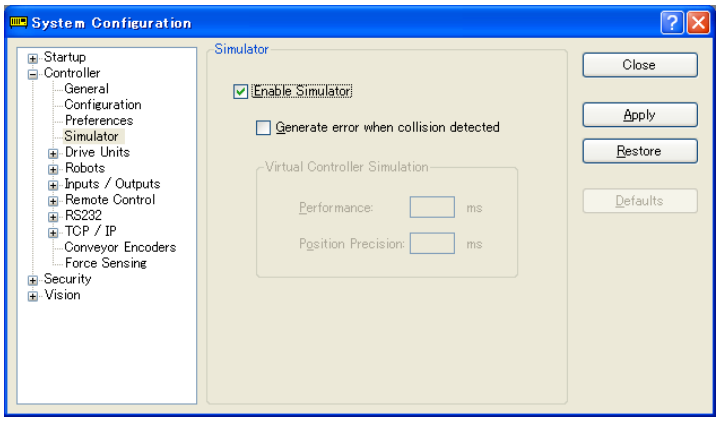
Las situaciones donde debe cambiar esta configuración se describen en *8.4 Especificaciones y restricciones del simulador*.

8.3.6 Conexión con controlador

Habilitar el simulador en el controlador

Desde el menú [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator], marque la casilla de verificación [Enable Simulator] (Habilitar simulador) para habilitar el funcionamiento del simulador.

Después de seleccionar la casilla de verificación, haga clic en el botón <Apply> y, luego, haga clic en el botón <Close>.



Si se detecta una colisión con el objeto del simulador durante un movimiento de desplazamiento o durante la ejecución de un comando de movimiento del robot cuando el simulador está habilitado, el manipulador deja de funcionar y se produce una advertencia.

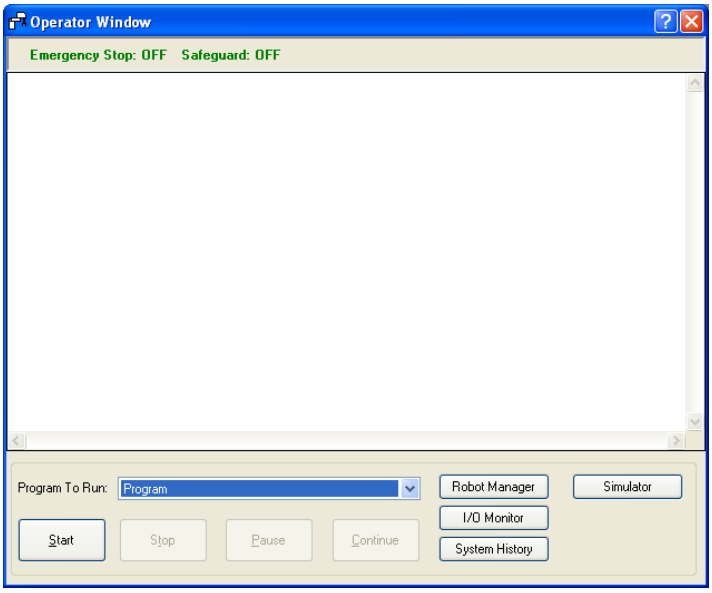
Para evitar las colisiones con objetos periféricos con el uso del simulador, establezca márgenes de 15 mm o mayores con el objeto del simulador.

Restricciones de función cuando está conectado con el controlador

- No puede cambiar el manipulador desde la ventana Simulator.
- No puede seleccionar y mover los brazos del manipulador en la ventana Simulator, excepto durante el funcionamiento en seco del controlador.
- Cuando el manipulador conectado al controlador no sea compatible en el simulador, no se muestra ni la lista de objetos ni el manipulador en las ventanas de diseño 2D y 3D.
- Las funciones [Record/Playback] (Grabar/Reproducir) no están disponibles.

Ventana Operator Window

Cuando habilita el simulador, se agrega el botón <Simulator> a la ventana Operator Window (Ventana del operador). Cuando hace clic en el botón <Simulator>, aparece la ventana de visualización 3D.



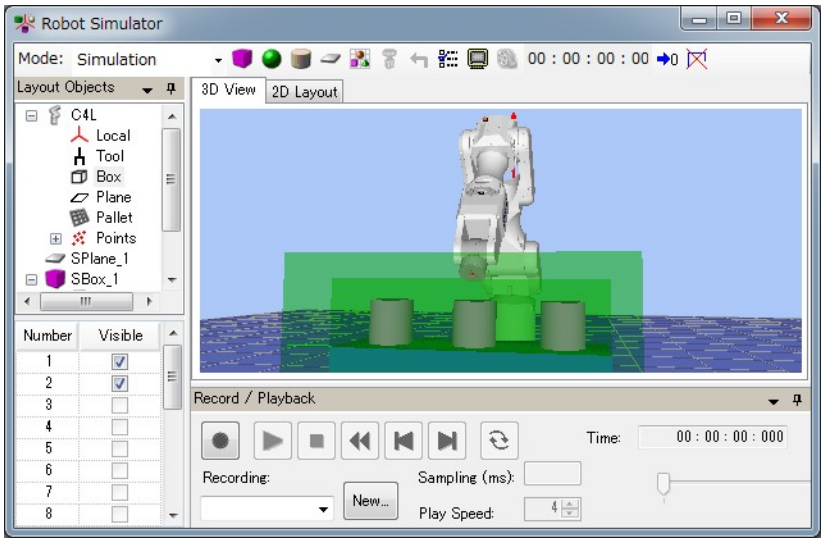
8.3.7 Restricción de movimiento por BOX

Con el uso del comando BOX junto con la función GetRobotInsideBox o el comando OnErr, se puede restringir la potencia y el movimiento del robot cuando el punto central de la herramienta (TCP) ingresa al área de control de acercamiento (BOX).

Proyecto de muestra con BOX

En el proyecto de muestra, BOX2 está establecido fuera de BOX1. Cuando el punto central de la herramienta se basa en la herramienta actualmente seleccionada que ingresa a BOX2, el robot se detendrá temporalmente. Si continúa la ejecución del programa, el robot reanudará su funcionamiento en el estado restringido (baja velocidad, baja potencia). Entonces, cuando el robot ingresa a BOX1 dentro de BOX2, el robot cancelará su funcionamiento.

Use el proyecto de muestra para ejecutar la restricción de movimiento con BOX.
El proyecto de muestra está en \EpsonRC70\projects\SimulatorDemos\BOX_sample.
Para obtener detalles acerca del uso del proyecto, consulte *8.2.1 Trabajar con las muestras*.



8.4 Especificaciones y restricciones del simulador

Esta sección describe la especificación del simulador, sus restricciones y las declaraciones de precaución.

8.4.1 Paquete de EPSON RC+ 7.0

EPSON RC+ 7.0 tiene dos paquetes:

EPSON RC+ 7.0 : Paquete estándar para desarrollar el sistema de robot

Versión de prueba de EPSON RC+ 7.0 : Paquete de prueba para uso limitado (ejecución del programa en computadora)
*No se puede conectar con un controlador de robot.

	Ejecución del programa en computadora	Conexión con controlador	Conexión con controlador + visualización 3D
EPSON RC+ 7.0	OK *2	OK	OK *1
Versión de prueba de EPSON RC+ 7.0	OK *2	×	×

*1 Requiere que la configuración active las funciones del simulador en EPSON RC+ 7.0.
Consulte *8.3.6 Conexión con controlador* para obtener información detallada.

*2 El tiempo de ejecución continua del programa es limitado.

8.4.2 Especificaciones y precauciones para la visualización 3D

Robots disponibles para la visualización 3D

En el futuro, agregaremos más robots para la visualización 3D. Llame al gerente regional de ventas de EPSON para obtener la información más reciente. (La serie X5 no puede usar esta función).

NOTA: El conducto flexible apenas se muestra.

- Revise las dimensiones en el manual del manipulador.
- El conducto en realidad vibra mientras el manipulador se está moviendo, el simulador no muestra la vibración. Revise cómo vibra el conducto con el manipulador real.

Apenas se muestra el fuelle del modelo de Pieza limpia o Protección.

- Revise las dimensiones en el manual del manipulador.

Datos de CAD disponibles para la visualización 3D

El siguiente formato está disponible para que la visualización 3D muestre la mano del robot y el objeto de CAD.

- VRML 2.0
  Límites de lectura: El prototipo de VRML2.0 no es compatible.
- STEP (AP203/AP214)
  Límites de lectura:
  Si Color se configura en Face, se muestra el color especificado.
- IGES
- DXF
  Formato DXF (DXF R13, DXF R14, DXF 2000/2000i, DXF 2002) del software AutoCAD ®

NOTA: El archivo de datos se debe guardar en una carpeta especificada en la computadora y no en EPSON RC+.

Uso de la memoria de los datos de CAD

El uso de la memoria de las aplicaciones de 32 bits se limita a 2 GB. Los datos de CAD no se pueden cargar cuando el total del uso de memoria de la aplicación y de CAD exceda los 2 GB. Por lo tanto, hay un límite de la cantidad total de polígonos y polilíneas. Cuando aparece el mensaje de error, reduzca la cantidad de polígonos y polilíneas.

Orientación de configuración de datos de CAD

Algunas coordenadas de datos de CAD pueden ser distintas de aquellas del simulador.

Para ajustar las coordenadas a la posición correcta, cambie [Property]-[Rotation] (Propiedad - Giro) después de cargar los datos de CAD.

Cuando se cargan datos de CAD como una mano, ajuste el origen de los datos de CAD en la posición Tool0 del manipulador. Para ajustar las coordenadas a la posición correcta, cambie [Property]-[Position] (Propiedad - Posición) después de cargar los datos de CAD.

Cantidad de objetos de diseño disponibles

Puede crear la cantidad de objetos de diseño que desee.

Sin embargo, cuando hay muchos objetos que mostrar, el intervalo de actualización de visualización se vuelve más largo y el juicio de detección de colisión se vuelve menos exacto Especialmente para los datos de CAD, no se recomienda la visualización de datos demasiado complicados.

Forma del objeto de CAD

La forma de los objetos se puede mostrar de manera incorrecta (como un espacio libre entre las caras) dependiendo de los datos de CAD. En tal caso, se puede mejorar la forma mediante la conversión de los datos a un formato distinto.

Relación delantera-posterior de los objetos en visualización semitransparente

La relación delantera-posterior de los objetos puede ser incorrecta cuando se visualizan objetos de CAD y de la mano en visualización semitransparente.

Velocidad de representación

Puede tomar algunos segundos para representar los objetos, dependiendo del adaptador de visualización y puede disminuir la operabilidad, por ejemplo, en la selección del objeto. Se recomienda actualizar el driver a la versión más reciente.

8.4.3 Especificaciones y precauciones para la simulación (ejecución del programa en computadora)

Descripción general

El simulador produce los movimientos del robot de manera virtual en su computadora.

Está diseñado para hacer que la brecha de rendimiento entre el sistema real y el sistema virtual sea lo más pequeña posible. Sin embargo, unas cuantas diferencias en el sistema virtual son inevitables. La predicción del tiempo de operación y la detección de colisión no garantizan la precisión.

Comprenda completamente los contenidos de este capítulo y revise si el sistema real funciona sin problemas antes de proceder a la operación a escala completa.

Predicción del tiempo de operación

El tiempo de operación que se muestra en la ventana del simulador es el tiempo aproximado necesario para ejecutar el programa.

El tiempo para los comandos de movimiento como Go, Jump, reflejan los valores de Speed y Accel en el programa. El tiempo de operación puede variar cuando acciona los robots reales del tiempo de operación que se muestra, según condiciones como la configuración de calidad y el retraso del servo.

En particular, cuando se usan intervalos pequeños con la instrucción Fine, los robots reales necesitan un tiempo de funcionamiento más largo para un posicionamiento preciso.

La simulación no puede garantizar la precisión, pero el margen de error en el tiempo de operación está dentro del 10 % cuando ejecuta movimientos con el tiempo de ciclo estándar (con la configuración de calidad predeterminada).

Considerado en la predicción del tiempo de operación	No considerado en la predicción del tiempo de operación
Modelo del robot	Configuración de calidad
Configuración de velocidad (Speed, Speeds, etc.)	Error dentro del 10 % del valor predeterminado (Movimientos del tiempo de ciclo estándar)
Configuración de aceleración (Accel, Accels, etc.)	Con una configuración mayor que el valor predeterminado, el tiempo de operación será más corto.
Carga (Weight, Inertia)	Con una configuración menor que el valor predeterminado, el tiempo de operación será más corto.
Otros (ARCH, CP)	Retraso del servo
	Con los robots reales, la operación será más prolongada.

El tiempo para otros comandos que no sean comandos de movimiento es un tiempo ejecutado de manera virtual en la computadora; por lo tanto, el tiempo real varía ampliamente según el rendimiento de la computadora.

Cuando mida el tiempo de movimiento entre dos puntos, se recomienda un programa lo más simple posible. Consulte *8.2.2 Trabajar con el sistema creado por el usuario-8.. Mida el tiempo de operación del robot*.

Precisión de detección de colisión

La detección de colisión del simulador proporciona una indicación de si los robots colisionan con el equipo periférico o no cuando se ejecuta el programa. No considera el error en la trayectoria debido a un retraso del servo. Tenga en cuenta que se necesita un margen para el sistema de robot real.

El simulador juzga las colisiones con mayor precisión cuando la velocidad de movimiento del robot es lenta.

El juicio de la detección de colisión durante la ejecución del programa se logra con la actualización de la visualización 3D. Cuando la computadora tiene un alto rendimiento gráfico, el juicio de colisión es más preciso.

En modo de reproducción, el simulador juzga las colisiones en todos los pasos y es útil cuando necesita una detección más precisa.

El simulador no puede garantizar la precisión, pero el margen de error en la detección de colisión se encuentra dentro de los 10 mm cuando ejecuta movimientos con velocidad al 100 % en una computadora con las especificaciones recomendadas.

Trabajo de movimiento y error de sobrecarga

En el simulador, no se puede detectar el error de sobrecarga. Incluso cuando el trabajo de movimiento es demasiado alto y el robot debería tener un error de movimiento y detenerse, continúa moviéndose.

Trabajo al 50 %: Como una medida de trabajo posible, el robot en verdad puede mantenerse en movimiento a un 50 % del trabajo con la velocidad de aceleración/desaceleración máxima y sin un error de sobrecarga. Sin embargo, depende del tipo de modelo del robot, la carga, los puntos donde debe ir y la configuración de velocidad de aceleración/desaceleración, etc.

Diferencia de progreso del tiempo según la condición de la computadora

En una computadora que cumple con la condición del sistema, el progreso del tiempo en el simulador y el tiempo real (como ve en el reloj) son casi los mismos (poco porcentaje de diferencia).

CONSEJO: Si ejecuta otras aplicaciones de manera simultánea, como Windows Media Player, el progreso del tiempo en el simulador puede variar ampliamente del tiempo real. En este caso, use la función del simulador mientras no se están ejecutando otras aplicaciones.

Además, en algunos modelos de computadora, el progreso del tiempo en el simulador puede variar ampliamente del tiempo real. En este caso, ajuste [Performance] (Rendimiento) a 16 ms y [Position Precision] a 20 ms, lo que puede cerrar la brecha del progreso del tiempo.

Programa de confirmación de tiempo

(Si los dos tiempos impresos están dentro de 27 a 33 segundos, no hay problema)

```
Function main
    Print Time$
    Wait 30
    Print Time$
Fend
```

Ejecución en una computadora bajo el mínimo de especificación

Puede instalar EPSON RC+ y usar las funciones del simulador en una computadora que no cumpla con el mínimo de especificación.

Sin embargo, no garantiza los movimientos correctos, ya que puede ocurrir lo siguiente:

- La predicción del tiempo de operación no es precisa.
- La detección de colisión tiene un gran margen de error.
- La visualización 3D omite las actualizaciones.

8.4.4 Especificaciones y precauciones de EPSON RC+

Restricción de la configuración del controlador

Cuando se conecte con un controlador virtual, los siguientes elementos están desactivados y no se pueden cambiar.

- Configuración: Configuración del sistema: Controlador: Página de configuración: Dirección IP, etc.
- Configuración: Configuración del sistema: Controlador: Página de preferencias: Simulacro, etc.

Copia de seguridad y restauración de la configuración del controlador

Los datos de configuración respaldados en una copia de seguridad en el controlador virtual no se pueden restaurar en un controlador. Además, los datos de configuración respaldados en una copia de seguridad en un controlador no se pueden restaurar en un controlador virtual.

8.4.5 Restricción en la ejecución de comandos SPEL+

(1) Operación y comandos de E/S (On, Off, SW, Ctr, etc.)

Todas las E/S, incluso los tableros de opción, quedan disponibles en un controlador virtual. Los datos de E/S de operación se almacenan en la memoria de la computadora (modo de E/S virtual). El estado de entrada de E/S se puede cambiar en la ventana de I/O Monitor de EPSON RC+. Además, el estado de entrada de E/S se puede cambiar con las instrucciones SetSw o SetIn en un programa SPEL+.

NOTA: Incluso si especifica un comando On/Off asíncrono, no se puede cambiar el estado de E/S después del tiempo especificado y la función Ctr siempre vuelve a 0.

(2) Comando de ejecución Ethernet / RS-232C (Print #, Input #, OpenCom, OpenNet, etc.)

Los 16 puertos Ethernet están disponibles. Sin embargo, un puerto Ethernet exige la configuración de la dirección UP y el puerto TCP/IP.

Para RS-232C, los 8 puertos, incluso el tablero de opción RS-232C, quedan disponibles.

NOTA

Para el controlador RC700/RC700-A y el controlador RC90, hay hasta 5 puertos disponibles, incluso el puerto estándar y el tablero de opción RC-232C. Tenga cuidado con la cantidad de puertos cuando se use el proyecto creado en el controlador virtual para el controlador.

De manera predeterminada, los comandos de comunicación Ethernet / RS-232C no realizan comunicación en realidad.

Para usar los puertos Ethernet/RC-232C, asegúrese de configurar como se describe en (3).

Los datos de salida de Print #, etc., se guardan en el archivo de salida de comunicación. En la entrada de Input#, etc., el valor de retorno es 0 (datos numéricos) o en blanco (cadena). Sin embargo, si crea un archivo de respuesta de comunicación, el valor de retorno depende del contenido del archivo.

Archivo de salida de comunicación

Cuando se llama un comando OpenCom u OpenNet, un archivo de salida de comunicación se crea en la carpeta \EpsonRC70\Virtual\Mounted Volume\Project en la computadora.

DummySend***.dat : Archivo de salida de comunicación (*** es el número de puerto)

Cuando ya existe un archivo de salida de comunicación, se eliminan los datos de salida anteriores. El archivo se elimina cuando cambia de proyecto; guarde el archivo en una carpeta adecuada si lo necesita.
Cuando ejecute el siguiente programa,

```
OpenCom #1
Print #1, 123
Print #1, "TEST DATA"
CloseCom #1
```

el archivo DummySend001.dat contendrá...

```
123
TEST DATA
```

Archivo de respuesta de comunicación

Copie el archivo de respuesta de comunicación en la carpeta \EpsonRC70\Virtual\Mounted Volume\Project antes de ejecutar un programa. El archivo se elimina cuando cambia de proyecto; guarde el archivo en otra carpeta si necesita guardarlo.

Cuando se llama un comando OpenCom u OpenNet, se carga el archivo de respuesta de comunicación.

DummyRead***.dat : Archivo de respuesta de comunicación (*** es un número de puerto)

Cuando se usa el siguiente archivo DummyRead001.dat,

321
Test Data

y se ejecuta el siguiente programa,

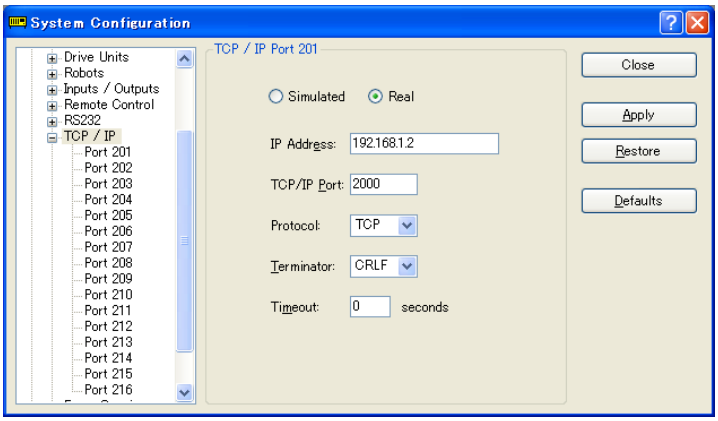
```
Integer i
String s$
OpenCom #1
Input #1, i
Input #1, s$
CloseCom #1
Print i
Print s$
```

los valores de retorno son i = 321 (datos numéricos) y s$ = "Test Data" (cadena).

(3) Cómo activar los puertos reales Ethernet/RS-232C en el controlador virtual

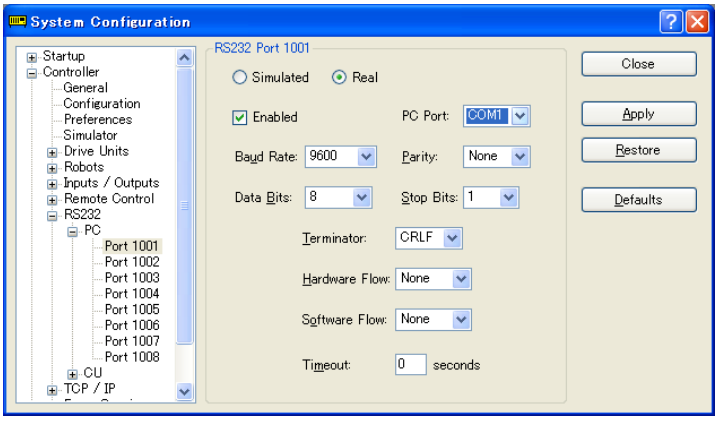
Los puertos reales están disponibles cuando se selecciona [Real] en [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP].

Cambie la configuración de puerto, luego haga clic en <Apply> y <Close>.



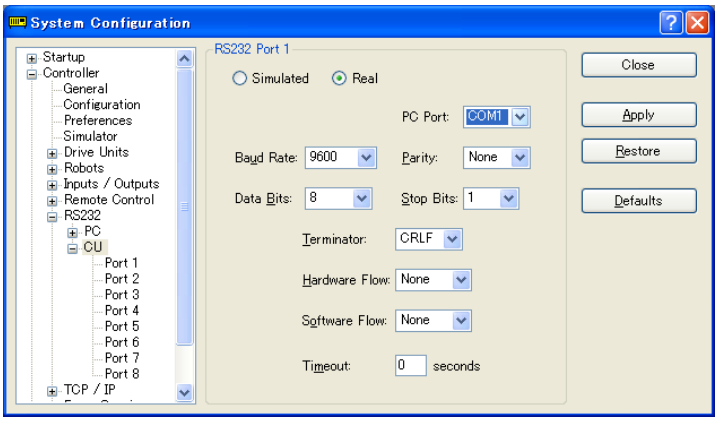
Los puertos reales quedan disponibles cuando se selecciona [Real] en [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS-232C] -[PC].

Seleccione el puerto PC, luego haga clic en <Apply> y <Close>.



Los puertos reales quedan disponibles cuando se selecciona [Real] en [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS-232C] -[Controller].

Seleccione el puerto PC, luego haga clic en <Apply> y <Close>.



Para usar los puertos Ethernet/RC-232C reales, seleccione los puertos reales en el diálogo de configuración.

(4) Comando de visión (VRun, VGet, etc.)

Para los comandos relacionados con visión, no se realiza comunicación con Compact Vision (CV1). Sin embargo, los comandos se pueden ejecutar con la función de cámara virtual. La secuencia de visión se puede ejecutar con un archivo de imagen establecido en la propiedad ImageFile como una imagen de entrada. Además, VGet puede adquirir el resultado. Cuando está establecida la visión de la computadora y la cámara GigE está conectada, los comandos de visión, como VRun y VGetthe se pueden ejecutar con la imagen real de la cámara. En este caso, los comandos se pueden ejecutar desde la función de cámara virtual como Compact Vision, cuando la cámara GigE no esté conectada.

Para conocer Vision Guide, consulte *Opción Vision Guide 7.0 de EPSON RC+*.

(5) Otras restricciones

Para el comando Wait, la siguiente sintaxis no es compatible:

Wait InsideBox()
Wait InsidePlane()

Para los comandos Time y Date, se puede ,mostrar la hora, pero la configuración de la hora no está disponible.

(6) Tiempo de ejecución de programa

En el controlador virtual, los programas se ejecutarán continuamente por hasta una hora.

Si la ejecución continua es de más de una hora, aparecerá un mensaje de advertencia.

Puede ejecutar el programa nuevamente después de que se muestre la advertencia, y se reiniciará el temporizador de ejecución.

8.4.6 Especificaciones y precauciones de versión de prueba de EPSON RC+ 7.0

Actualización de la versión de prueba EPSON RC+ 7.0 a EPSON RC+ 7.0

Siga los procedimientos del *Apéndice A: Instalación del software* para actualizar a EPSON RC+ 7.0. No es necesario desinstalar la versión de prueba de EPSON RC+ 7.0.

NOTA: Puede seguir usando los proyectos y controladores virtuales (diseño) que usó en la versión de prueba de EPSON RC+ 7.0 en la versión estándar de EPSON RC+ 7.0.

9. Sistema de movimiento

EPSON RC+ es compatible con los sistemas de movimiento que se señalan a continuación.

- Sistema de movimiento estándar
- Sistema de movimiento PG

9.1 Sistema de movimiento estándar

El sistema de movimiento estándar consta de las unidades de control y las unidades motrices (opcional, hasta tres unidades).

Puede conectar un robot directamente a la unidad de control. Para obtener detalles del controlador del robot y el mantenimiento, consulte el manual *Controlador del robot*.

Las unidades motrices se reconocen automáticamente durante el inicio de la unidad de control si es que están conectadas al sistema.

Cuando se reconoce automáticamente la adición o el retiro de las unidades motrices, el tiempo de inicio se prolonga para permitir el reinicio de la unidad de control.

9.2 Configuración de software de módulo motriz

El módulo motriz se configura en la fábrica antes del envío. El controlador lo reconoce automáticamente y no tiene que configurar estos ajustes.

Además, no tiene que configurar los ajustes del módulo motriz en la unidad motriz ya que se reconocen automáticamente.

9.3 Sistema de movimiento PG

El sistema de movimiento PG (Generador de pulsos) es una opción.

Cuando se instala una placa de PG en el controlador, se reconoce automáticamente. Puede seleccionarla en el cuadro de diálogo de configuración del robot.

Para conocer las instrucciones para usar el sistema de movimiento PG, consulte el manual *Sistema de movimiento PG opcional del controlador del robot*.

10. Configuración del robot

En este capítulo se incluye información para agregar robots y configurar ejes adicionales.

- Configuración del robot

  Agregar un robot estándar

- Configuración de ejes adicionales

  Agregar un robot con ejes adicionales

Los robots se configuran en la carpeta Robots del árbol de diálogo [Setup]-[Controller] (Configuración - Controlador).

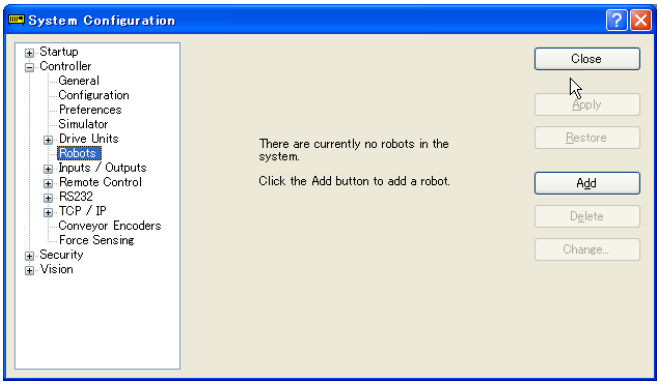
10.1 Configuración del modelo robótico

PRECAUCIÓN	■ Cada robot se configura antes del envío. Por lo tanto, es innecesario cambiar la configuración. Si los cambia, puede provocar el funcionamiento incorrecto del robot o un movimiento inusual. Esto es sumamente peligroso y debe tener cuidado.

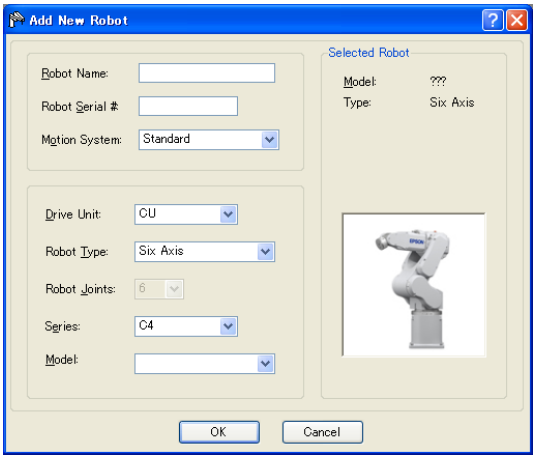
10.1.1 Agregar un robot estándar

Si ha comprado la opción del sistema de movimiento PG, puede agregar robots definidos por el usuario. Consulte el manual *Sistema de movimiento PG opcional del controlador del robot*.

1. En el menú Setup (Configuración), seleccione System Configuration (Configuración del sistema).
2. Haga clic en [Robots] (Robots) en el árbol de la izquierda.



3. Haga clic en <Add> (Agregar) y aparecerá el siguiente cuadro de diálogo.



4. Escriba un nombre para el nuevo manipulador e ingrese el número de serie de la placa de identificación del manipulador. Puede usar cualquier número de serie, pero se recomienda que use el número estampado en el manipulador.
5. Seleccione el sistema de movimiento que desea usar en la lista desplegable [Motion System] (Sistema de movimiento). Si no hay ningún otro sistema de movimiento instalado, la opción “Standard” (Estándar) estará seleccionada.
6. Seleccione una unidad motriz para el manipulador en la lista desplegable [Drive Unit] (Unidad motriz).
7. Seleccione un tipo de manipulador en el cuadro [Robot type] (Tipo de robot).
8. Seleccione una serie del manipulador en la lista desplegable [Series] (Serie).
9. Seleccione un modelo de manipulador en la lista desplegable [Model] (Modelo). Después de que seleccione un modelo de manipulador, aparecerán todos los manipuladores para el tipo de driver del motor que está instalado actualmente en el controlador. Si usa [Dry run] (Simulacro), aparecen todos los robots seleccionados en el paso 9.
10. Haga clic en <OK> (Aceptar) y se reiniciará el controlador.

10.1.2 Calibrar un robot estándar

El método de calibración es diferente en función del modelo de manipulador.

Para obtener detalles, consulte el *manual del Manipulador*: *Sección de mantenimiento: Calibración.*

10.1.3 Cambiar los parámetros del sistema de robot

Los siguientes parámetros del sistema de robot se pueden cambiar en EPSON RC+ 7.0:

- **Enable/Disable Joints (Habilitar/Deshabilitar uniones)**
  Puede deshabilitar una o más uniones en [Setup]-[System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Configuration] (Configuración - Configuración del sistema - Robots - Robot** - Configuración). En los robots con un eje Z de tornillo esférico, debe deshabilitar las uniones 3 y 4 en su conjunto.
- **Hofs**
  Las Hofs son las compensaciones de inicio de las uniones. Puede ver y editar los valores desde [System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration] (Calibración). Sin embargo, se recomienda que use el asistente Calibración del robot para configurar estos valores. Estos valores son exclusivos para cada robot y se proporcionan de fábrica. Las Hofs son particularmente importantes para los robots SCARA porque los valores determinan que la orientación a mano izquierda y derecha colocarán al robot en el mismo punto.

CalPls -
Los valores CalPls son las compensaciones de calibración de las uniones. Puede ver y editar los valores desde [System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration]. Sin embargo, se recomienda que use el asistente Calibración del robot para configurar estos valores. Estos valores son exclusivos para cada robot y se proporcionan de fábrica. Los valores CalPls se usan para calibrar la posición de la unión después de reemplazar un motor o codificador.

Esta es la configuración que se establece solo una vez para cada robot. Puede configurar parámetros adicionales del robot en Robot Manager (Administrador del robot).

Siga estos pasos para cambiar los parámetros del robot:

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup].
2. En la carpeta [Robot] en el árbol de la izquierda, seleccione [Robot**]-[Calibration].
3. Ejecute el asistente de calibración o cambie los valores de Hofs o CalPls.
4. Haga clic en <Apply> (Aplicar) para que los cambios sean permanentes.

Guardar los datos de calibración del robot

Puede guardar y cargar archivos individuales de calibración del robot. Esto resulta útil para mover un robot desde un controlador a otro. Cuando guarda los datos de calibración, se crea un archivo con una extensión de archivo MPD. Este archivo contiene valores de Hofs y CalPls.

Para guardar los datos de calibración del robot

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup].
2. En la carpeta [Robot] en el árbol de la izquierda, seleccione [Robot**]-[Calibration].
3. Asegúrese de que el número de serie del robot sea correcto. El número de serie se usará para crear el nombre de archivo predeterminado. Se recomienda usar el número de serie.
4. Haga clic en el botón <Save Cal> (Guardar calibración). Explore un directorio de destino y haga clic en Save (Guardar).

Cargar los datos de calibración de un robot

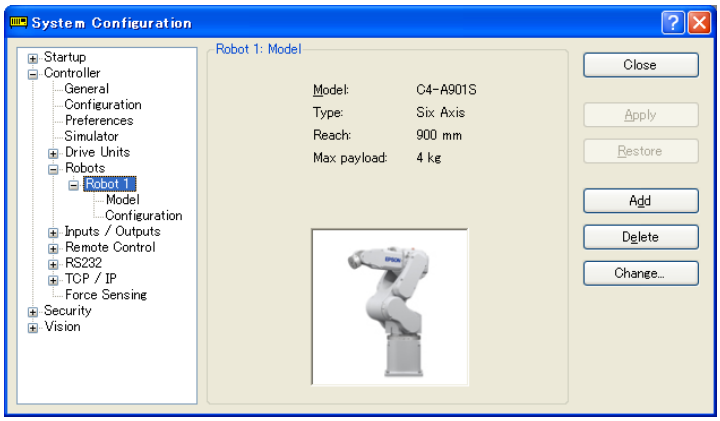
Para cargar los datos de calibración de un robot

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup].
2. En la carpeta Robot en el árbol de la izquierda, seleccione [Robot**]-[Calibration].
3. Haga clic en el botón <Load Cal> (Cargar calibración).
4. Busque el archivo MPD que desea y haga clic en <Open> (Abrir).

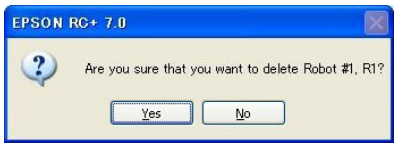
10.1.4 Eliminar un robot estándar

1. Seleccione <System Configuration> en el menú <Setup>.
2. En la carpeta [Robot] en el árbol de la izquierda, seleccione [Robot**].

NOTA: Solamente puede eliminar el último robot.



3. Haga clic en <Delete> (Eliminar) y aparecerá el siguiente cuadro de diálogo.



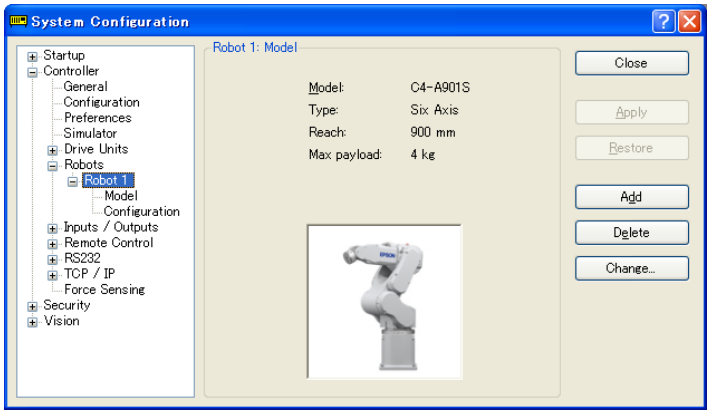
4. Haga clic en <Yes> (Sí) y se reiniciará el controlador.

Si elimina solo un eje adicional de su robot instalado, consulte *10.2.5 Eliminar los ejes adicionales*.

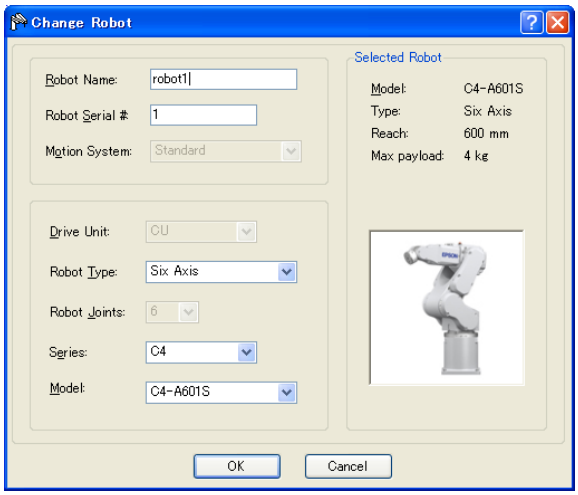
10.1.5 Cambiar el robot

PRECAUCIÓN	■ Debe ser muy precavido para cambiar el manipulador. Inicializa los parámetros de calibración del robot (Hofs, CalPls), la información del eje adicional y los datos de parámetros de PG. Antes de cambiar el robot, asegúrese de guardar los datos de calibración mediante el siguiente procedimiento. 1. En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú [Setup]-[System Configuration]. 2. Seleccione [Robot]-[Robot**]-[Calibration] de la lista de árbol. Luego, haga clic en <Save> (Guardar).

1. En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú [Setup]-[System Configuration].
2. Seleccione [Robot]-[Robot**] de la lista de árbol.



3. Haga clic en el botón <Change…> (Cambiar). Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo.



4. Introduzca el nombre del robot y el número de serie impreso en la placa de información del manipulador. Se puede ingresar cualquier número de serie. Sin embargo, introduzca el número impreso en el manipulador.
5. Seleccione el tipo de robot en el cuadro [Robot type].
6. Seleccione el nombre de la serie del manipulador en el cuadro [Series].
7. Seleccione el modelo de robot en el cuadro [Model]. Los robots disponibles aparecerán en función del formato del driver del motor instalado actualmente. Cuando se usa [Dry run], aparecen todos los manipuladores de la serie seleccionada en el paso 6.
8. Haga clic en el botón <OK>. El controlador se reiniciará.

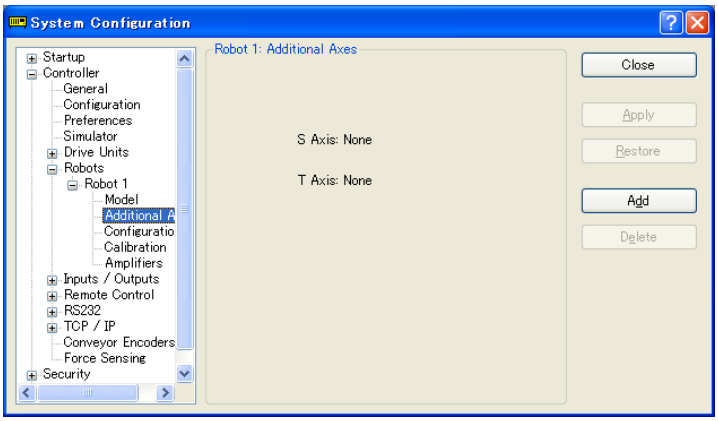
10.2 Configuración de ejes adicionales

Si usa la característica de ejes adicionales podrá configurar los ejes que se mueven con el manipulador.

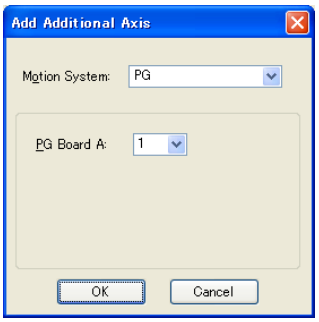
Puede configurar hasta dos ejes adicionales (S y T).

10.2.1 Agregar el eje adicional S

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup].
2. En la carpeta [Robot] en el árbol de la izquierda, seleccione [Robot**]-[Additional Axes] (Ejes adicionales).



3. Haga clic en <Add> y aparece el siguiente cuadro de diálogo.



4. Seleccione “PG” para un sistema de movimiento.
5. Seleccione una placa de PG A.
6. Haga clic en **OK** y se reiniciará el controlador.

10.2.2 Agregar el eje adicional T

NOTA: Después de haber agregado al robot el eje adicional S, puede agregar el eje adicional T. El procedimiento es igual que para el eje S. Consulte *10.2.1 Agregar el eje adicional S*.

10.2.3 Cambiar los parámetros del robot con ejes adicionales instalados

Para obtener detalles, consulte el manual *Sistema de movimiento PG opcional del controlador del robot.*

10.2.4 Diferencias entre el robot estándar y el robot con ejes adicionales

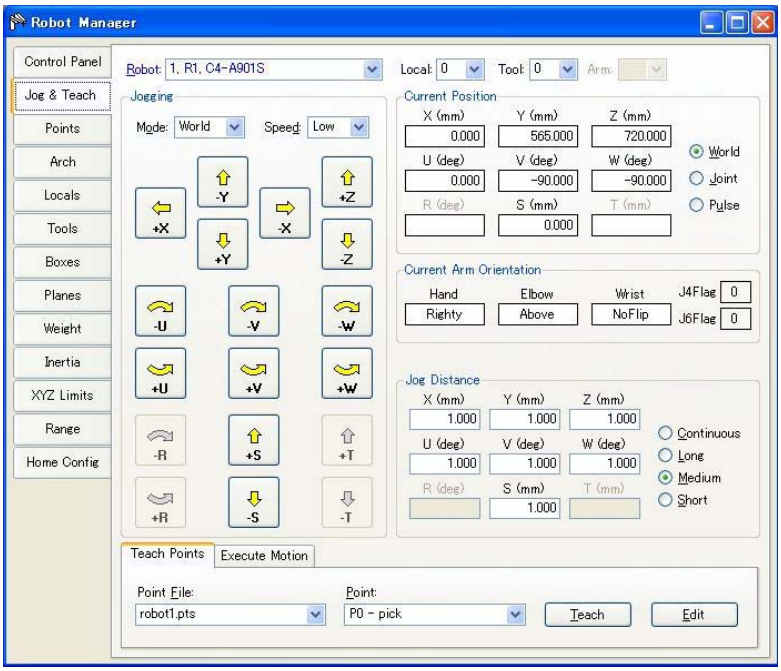
El robot con ejes adicionales instalados tiene algunas partes que son diferentes del robot estándar cuando usa los comandos GUI y SPEL+.

Para los comandos SPEL+, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Las diferencias principales en la GUI de EPSON RC+ 7.0 son las siguientes.

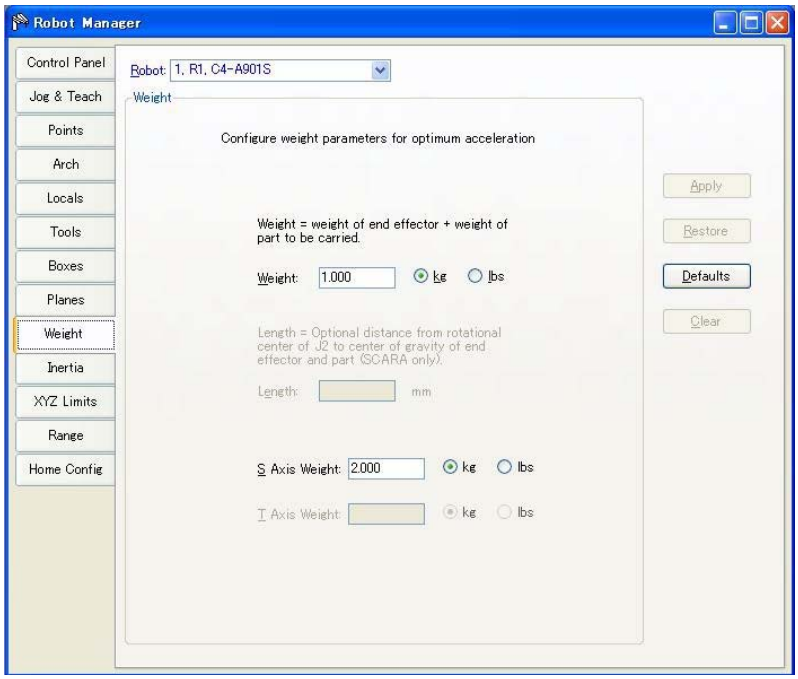
Herramientas: Robot Manager (Administrador del robot): página Jog & Teach (Desplazar y enseñar)

Puede desplazar los ejes adicionales S y T. Cuando el eje T adicional no está instalado, se atenúan los botones de desplazamiento.



Herramientas: Robot Manager (Administrador del robot): página Weight (Peso)

En esta página podrá cambiar los parámetros de peso del robot. Cuando no está instalado el eje adicional T, se atenúa la configuración de peso correspondiente.

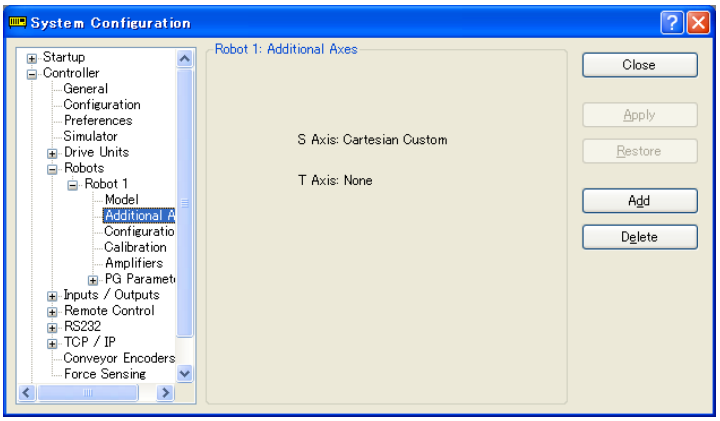


10.2.5 Eliminar los ejes adicionales

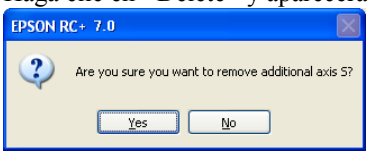
NOTA: Cuando está instalado el eje adicional T, elimínelo primero.

Cuando solo está instalado el eje adicional S, elimínelo.

1. Seleccione System Configuration en el menú Setup.
2. En la carpeta [Robot] en el árbol de la izquierda, seleccione [Robot**]-[Additional Axes].



3. Haga clic en <Delete> y aparecerá el siguiente cuadro de diálogo.



4. Haga clic en <Yes> y se reiniciará el controlador.

11. Entradas y salidas

11.1 Descripción general

La E/S del controlador tiene los siguientes tipos de E/S:

E/S estándar Esta E/S digital viene de forma estándar con el controlador.

E/S de expansión Esta es una E/S digital opcional que se puede agregar al controlador para expandir la E/S estándar. Se pueden agregar hasta cuatro placas, cada una con 24 entradas y 16 salidas.

E/S de bus de campo maestro Una placa opcional para el controlador, con el fin de expandir la E/S estándar. Puede agregar una de las siguientes placas que admiten una placa de bus de campo maestro: DeviceNet, EtherNet/IP, PROFIBUS-DP

E/S de bus de campo esclavo Una placa opcional para el controlador, con el fin de expandir la E/S estándar. Puede agregar una de las siguientes placas que admiten el modo de bus de campo esclavo: DeviceNet, EtherNet/IP, PROFIBUS-DP, CC-Link, PROFINET, EtherCAT

E/S de memoria Esta corresponde a bits de memoria integrada que se puede usar para comunicaciones entre tareas.

E/S analógica Esta es una opción para agregar la función de entrada/salida analógica al controlador.

Para las E/S estándar, de expansión, de bus de campo maestro y de bus de campo esclavo, existen bits de entrada numerados que comienzan con 0 y bits de salida numerados que comienzan con 0.

Para la E/S de memoria, cada bit de memoria es tanto una entrada como una salida.

Para conocer las especificaciones y las instrucciones sobre el cableado de la E/S, consulte el *manual Controlador del robot*.

11.2 Comandos de E/S

El lenguaje SPEL+ tiene varios comandos para entradas y salidas que se indican a continuación. Para obtener detalles sobre cada comando, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Comandos de entrada

In	Lee un byte de bits de entrada.
InBCD	Lee un byte de bits de entrada en el formato decimal codificado binariamente.
InW	Lee una palabra de bits de entrada.
Oport	Lee un bit de salida.
Sw	Lee un bit de entrada.

Comandos de salida

Off	Desactiva un bit de salida con tiempo opcional.
On	Activa un bit de salida con tiempo opcional.
OpBCD	Ajuste un byte de bits de salida en el formato decimal codificado binariamente.
Out	Ajusta o lee un byte de bits de salida.
OutW	Ajusta o lee una palabra de bits de salida.

Comandos de E/S de memoria

MemOff Desactiva un bit de memoria.

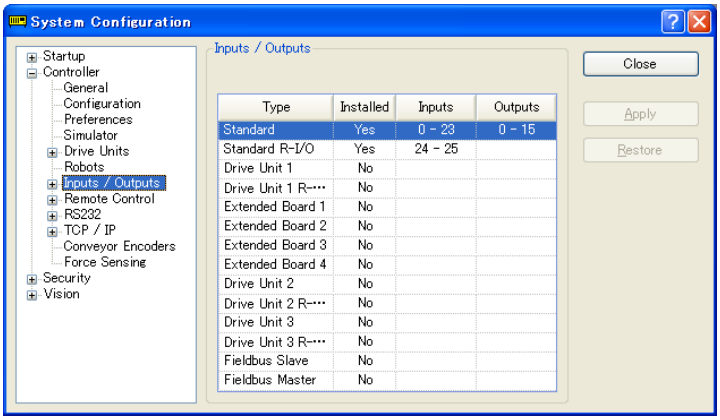
MemOn Activa un bit de memoria.

MemOut Ajusta o lee un byte de bits de memoria.

MemSw Lee un bit de memoria.

11.3 Configuración de E/S

Para ver la configuración actual de la E/S, seleccione [Setup]-[System Configuration]-[Inputs and Outputs] (Entradas y salidas). Esto le mostrará cuál E/S está instalada en el controlador.



E/S estándar y de expansión

El controlador configura automáticamente el tablero. Para agregar las placas de E/S de expansión, consulte el *manual Controlador del robot*.

La E/S estándar en la unidad motriz aumenta automáticamente dependiendo del número de la unidad motriz.

E/S de bus de campo maestro, E/S de bus de campo esclavo

Para obtener detalles sobre cómo configurar, agregar o revisar placas, consulte el manual *E/S de bus de campo opcional del controlador del robot*.

E/S analógica

El controlador configura automáticamente el tablero. Para configurar, agregar o confirmar las placas de E/S analógicas, consulte el manual *Controlador del robot*.

11.4 Monitoreo de E/S

Para monitorear la E/S, use la herramienta de monitoreo de E/S que está en [Tools]-[I/O Monitor] (Herramientas - Monitor de E/S). En el monitor de E/S podrá ver las entradas y salidas o la E/S de memoria en los formatos bit, byte y palabra.

Para obtener detalles sobre cómo usar la herramienta de monitor de E/S, consulte *5.11.3 Comando [I/O Monitor]*.

11.5 E/S virtual

El controlador admite la E/S virtual. Cuando está habilitada, la E/S virtual le permite simular la E/S cableada. Puede activar o desactivar cualquier bit de entrada o bit de salida. Normalmente, eso se usa cuando el controlador está en el modo Dry Run sin ningún robot o E/S conectados.

Comandos de E/S virtual

SetIn Ajusta el valor de un puerto de entrada de 8 bits.

SetInW Ajusta el valor de un puerto de entrada de 16 bits.

SetSw Ajusta el valor de un bit de entrada.

11.6 E/S de bus de campo maestro

La E/S del bus de campo maestro es una opción.
Para obtener detalles sobre cómo usarlo, consulte el manual *E/S de bus de campo opcional del controlador del robot*.

11.7 E/S de bus de campo esclavo

La E/S de bus de campo esclavo incluye las funciones estándar (ModBusRTU y ModBusTCP), y las opciones.

Para conocer los tipos y el uso de los bus de campo esclavos, consulte el manual *E/S de bus de campo opcional del controlador del robot*.

11.7.1. Esclavo de ModBus

TCP de ModBus y RTU de ModBus se pueden usar como la E/S de bus de campo esclavo de forma predeterminada.

NOTA: ModBus no se puede usar cuando hay otras placas de bus de campo instaladas.

ModBus es un protocolo que tiene un dialecto. Aunque se haya confirmado la conexión con el protocolo ModBus estándar, use el esclavo de ModBus en el sistema después de revisar la conectividad con el equipo que se conectará.

11.7.2. Funciones compatibles

El controlador es compatible con las siguientes funciones de ModBus.

Código de la función	Nombre de la función	Descripción
1	Read Coil Status (Leer estado de bobina)	Use esta función para leer el estado del puerto de bit de entrada. Sin transmisión
2	Read Input Status (Leer estado de entrada)	Use esta función para leer el estado del puerto de bit de salida. Sin transmisión
3	Read Holding Registers (Leer los registros de mantenimiento)	Use esta función para leer el estado del puerto de palabra de entrada. Sin transmisión
4	Read Input Registers (Leer los registros de entrada)	Use esta función para leer el estado del puerto de palabra de salida. Sin transmisión
5	Force Single Coil (Forzar bobina única)	Use esta función para configurar un puerto de bit de entrada.
6	Preset Single Register (Prestablecer registro único)	Use esta función para configurar un puerto de palabra de entrada.
15	Force Multiple Coils (Forzar múltiples bobinas)	Use esta función para configurar varios puertos de bit de entrada.
16	Preset Multiple Registers (Prestablecer múltiples registros)	Use esta función para configurar varios puertos de palabra de entrada.

11.7.3. Mapa de direcciones

E/S de entrada

Dirección de E/S de bus de campo		Dirección de ModBus	
Palabra	Bit	Registro de mantenimiento	Bobina
32	512	40032	512
	513		513
	514		514
	515		515
	516		516
	517		517
	518		518
	519		519
	520		520
	521		521
	522		522
	523		523
	524		524
	525		525
	526		526
	527		527
33	528	40033	528
	529		529
	530		530
	531		531
	532		532
	533		533
	534		534
	535		535
	536		536
	537		537
	538		538
	539		539
	540		540
	541		541
	542		542
	543		543
159	2544	40159	2544
	2545		2545
	2546		2546
	2547		2547
	2548		2548
	2549		2549
	2550		2550
	2551		2551
	2552		2552
	2553		2553
	2554		2554
	2555		2555
	2556		2556
	2557		2557
	2558		2558
	2559		2559

E/S de salida

Dirección de E/S de bus de campo		Dirección de ModBus	
Palabra	Bit	Registro de mantenimiento	Bobina
32	512	30032	10512
	513		10513
	514		10514
	515		10515
	516		10516
	517		10517
	518		10518
	519		10519
	520		10520
	521		10521
	522		10522
	523		10523
	524		10524
	525		10525
	526		10526
	527		10527
33	528	30033	10528
	529		10529
	530		10530
	531		10531
	532		10532
	533		10533
	534		10534
	535		10535
	536		10536
	537		10537
	538		10538
	539		10539
	540		10540
	541		10541
	542		10542
	543		10543
159	2544	30159	12544
	2545		12545
	2546		12546
	2547		12547
	2548		12548
	2549		12549
	2550		12550
	2551		12551
	2552		12552
	2553		12553
	2554		12554
	2555		12555
	2556		12556
	2557		12557
	2558		12558
	2559		12559

NOTA: Observe que las direcciones se especifican de manera diferente a los originales, con una cifra menos.

La dirección que tiene acceso al puerto de bit de entrada 512 es 511.

11.7.4. RTU de ModBus

ModBusRTU es el bus de campo que usa la comunicación serie. Se puede usar con el puerto RS-232C que está instalado en el controlador de manera estándar, y el puerto opcional RS-232C extendido.

11.7.5. TCP de ModBus

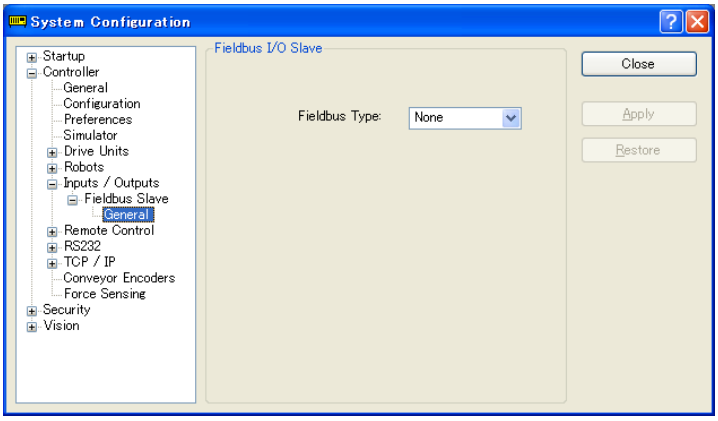
ModBusTCP es el bus de campo que usa la comunicación Ethernet (conector de comunicaciones). Se puede usar con el Ethernet instalado al controlador de manera estándar.

11.7.6. Cómo configurar el ModBus

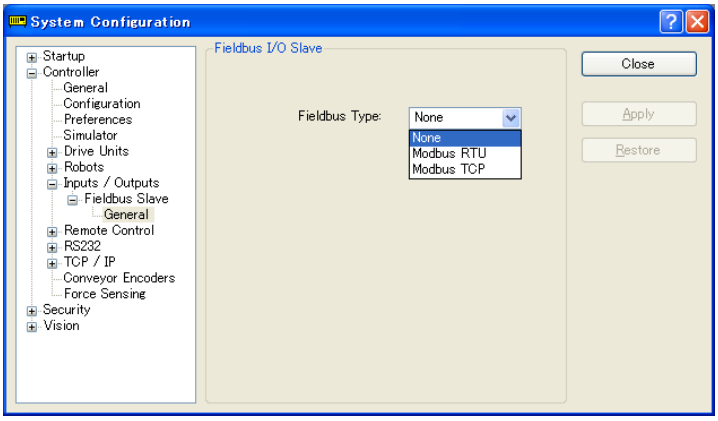
(1) Uso del ModBus

El ModBus se puede habilitar en el siguiente cuadro de diálogo. Este cuadro de diálogo aparece cuando no está instalada la placa del bus de campo esclavo opcional.

[System Configuration]-[Controller]-[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Slave]-[General] (Bus de campo esclavo - General)



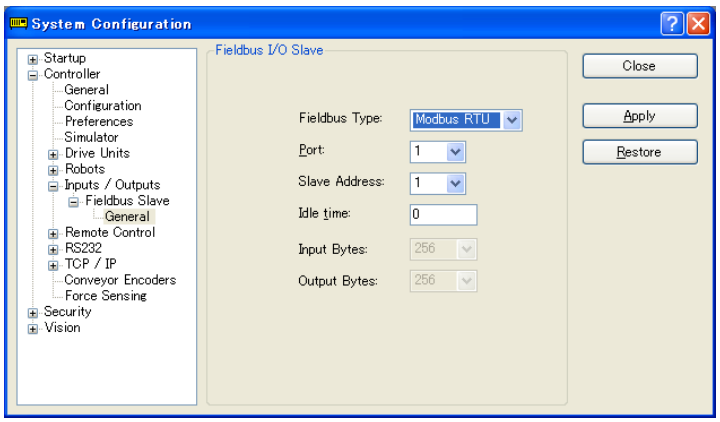
Seleccione cualquier opción “Disable” (Deshabilitar), “ModBus RTU” (RTU de ModBus) o “ModBus TCP” (TCP de ModBus) en el menú desplegable.



NOTA: ModBus no funciona si está instalada la placa de bus de campo esclavo mientras esté seleccionada la opción “ModBus RTU” o “ModBus TCP”. No obstante, la configuración se mantendrá.

(2) Configuración detallada de RTU de ModBus

Si seleccionó “ModBusRTU” para el tipo de bus de campo, aparecerá el cuadro de diálogo detallado para habilitar ModBusRTU. Configure cada elemento.



[Port] (Puerto)

Seleccione el número de puerto serie que se usará.

Otros ajustes, como la velocidad de baudios, se realizan en el cuadro de diálogo de configuración de RS-232C (otro menú).

NOTA:

- Si se selecciona un número de puerto no usado, ocurre un error del controlador después de reiniciar el controlador.
- Para cambiar la configuración del puerto seleccionado, como una velocidad de baudios, deshabilite ModBus por adelantado. La configuración no se puede cambiar si el puerto está ajustado en ModBus.

[Idle time] (Tiempo de inactividad)

Ajuste el tiempo de inactividad que se agregará a la estructura de envío que especifica el protocolo de ModBusRTU. Según la especificación del protocolo, el tiempo para 3,5 caracteres se define antes y después de la estructura de envío.

El tiempo de inactividad se puede ajustar en unidades de 1 ms. Si se especifica “0” para el valor del ajuste, se ajustará el tiempo para 3,5 caracteres.

Ajuste este elemento si el equipo conectado no puede recibir una respuesta con el tiempo para 3,5 caracteres.

[Slave address] (Dirección esclava)

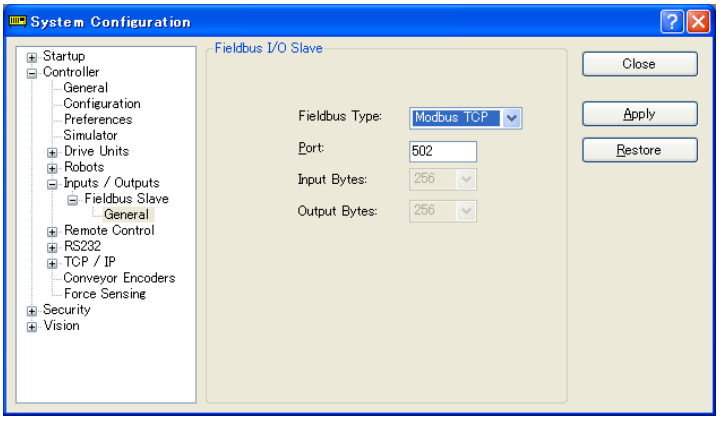
Para los esclavos de ModBusRTU, se revisa la dirección esclava establecida para la estructura de transmisión y solo se procesa la solicitud para esa dirección.

Ajuste la dirección que desea.

NOTA: Tenga cuidado de no entrar en conflictos con otros equipos.

(3) Configuración detallada de TCP de ModBus

Si se selecciona “ModBusTCP” en [Fieldbus Type] (Tipo de bus de campo), aparece el cuadro de diálogo para habilitar ModBusTCP. Configure cada elemento.



[Port]

Seleccione el número de puerto que desea usar. El valor predeterminado es "502".

NOTA: Ajuste el número de puerto para no entrar en conflictos con otros sistemas.

11.8 E/S de salida remota definida por el usuario

11.8.1 ¿Qué es la E/S de salida remota definida por el usuario?

La E/S de salida remota definida por el usuario es la E/S de salida remota que el usuario establece arbitrariamente como las condiciones de salida.

Es posible obtener una salida a la E/S sin crear tareas dedicadas para el programa del usuario.

- Están disponibles 8 E/S de salida remota definidas por el usuario.
- La condición de salida se especifica mediante la expresión de la condición del lenguaje SPEL.
- La evaluación de las condiciones de salida se realiza en períodos de 30 ms.
- Puede establecer el método de salida cuando se cumple la condición en Level (Nivel), Pulse (Pulso) y Latch (Enganche).
- Se puede seleccionar la polaridad de salida (activa baja/activa alta) cuando se cumple la condición.

11.8.2 Condiciones de salida

Las condiciones de salida constan de condiciones ON (Encendido) y OFF (Apagado). La condición OFF se ajusta solo cuando el método de salida es “Latch”.

[ON condition] (Condición de encendido)

Ajuste la expresión de la condición para iniciar la salida.

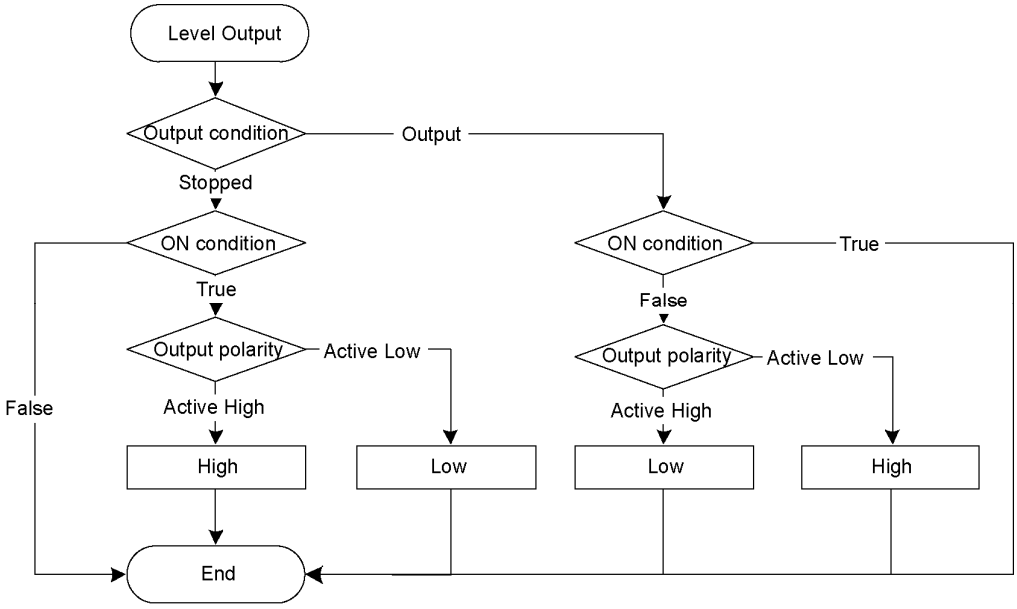
[OFF condition] (Condición de apagado)

Ajuste la expresión de la condición para terminar la salida de enganche.

11.8.3 Salida

Salida de nivel

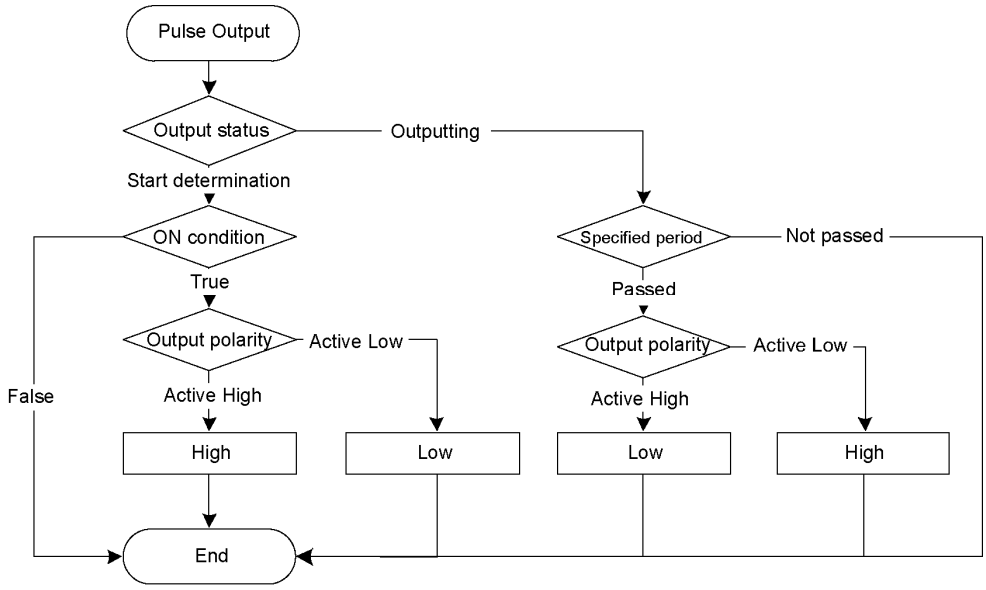
Se genera con la polaridad seleccionada mientras se cumple la condición ON. La salida termina cuando no se cumple la condición ON.



Salida de pulso

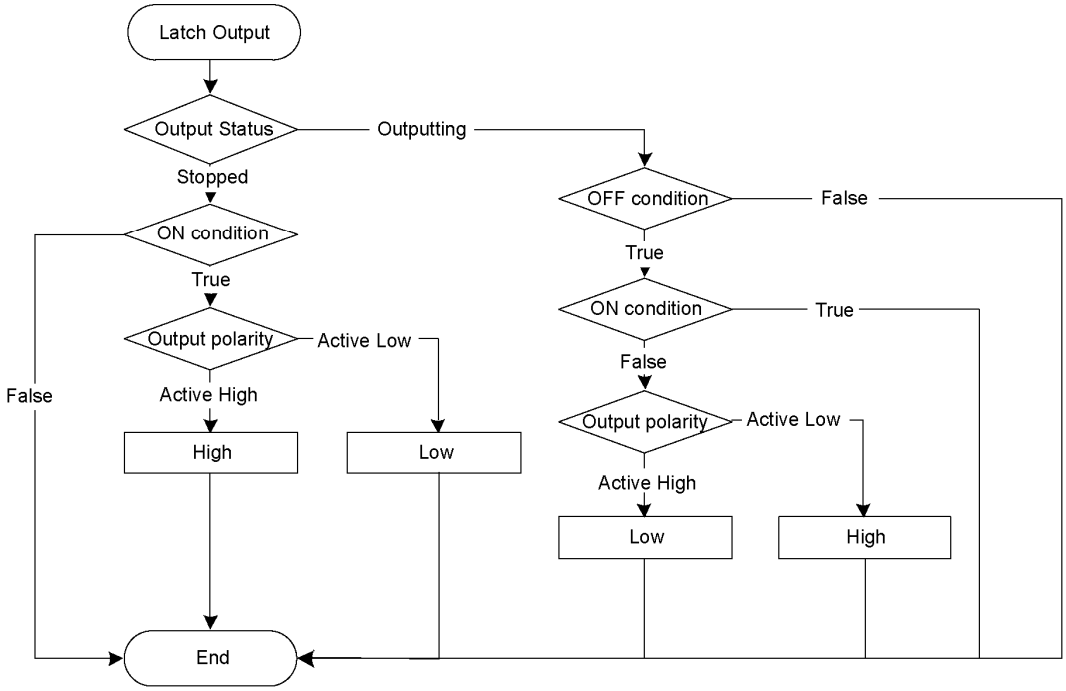
Se genera con la polaridad seleccionada para el tiempo especificado (unidad de 10 ms) después de que se cumple la condición ON.

La salida termina cuando transcurre el tiempo especificado.



Salida de enganche

La salida se inicia con la polaridad seleccionada cuando se cumple la condición ON. La salida termina cuando se cumple la condición OFF y no se cumple la condición ON, al mismo tiempo.



11.8.4 Restricciones

Las expresiones de la condición del lenguaje SPEL se usan para especificar condiciones. No obstante, tienen las siguientes restricciones.

- Las variables no se pueden usar.
- Las etiquetas no se pueden usar.
- Las funciones disponibles están limitadas.

Funciones disponibles

A	Abs	Acos	Agl	And
	Arm	ArmDef	Asc	Asin
	Atan	Atan2		
B	BClr	BClr64	BoxDef	BSet
	BSet64	BTst	BTst64	
C	Cos	CR	CS	CT
	CtrlDev	CtrlInfo	CU	CurPos
	CV	CW	CX	CY
	CZ			
D	DegToRad	DispDev	Dist	
E	ECP	ECPDef	ECPSet	ElapsedTime
	Era	Errb	ErrorOn	Ert
	EStopOn			
F	Fine	Fix		
G	GetRobotInsideBox	GetRobotInsidePlane		
H	Hand	Hofs	HomeDef	Hour
I	In	InBCD	Inertia	InPos
	InReal	InsideBox	InsidePlane	InW
J	J1Angle	J1Flag	J4Flag	J6Flag
	JRange			
L	LatchState	LimitTorque	LimZMargin	Local
	LocalDef	LShift	LShift64	
M	MCalComplete	MemIn	MemInW	MemSw
	Motor			
O	OLRate	Oport		

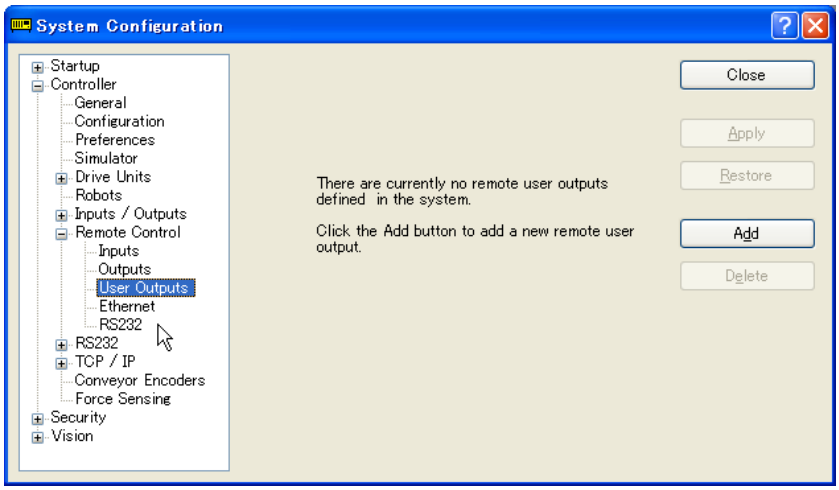
P	PAgl	PauseOn	PDef	PG_Lspeed
	Plano	PlaneDef	PLocal	Pls
	PPls	Power	PTPBoost	
Q	QPDecelR	QPDecelS		
R	RadToDeg	RealAccel	RealPls	RealPos
	RecoverPos	Rnd	RobotInfo	RobotType
	RShift	RShift64		
S	SafetyOn	Sgn	Sin	Speed
	SpeedFactor	SpeedR	SpeedS	Sqr
	Stat	Sw	SyncRobots	SysErr
T	Tan	TaskDone	TaskInfo	TaskState
	TCLim	TcSpeed	TeachOn	Time
	TLDef	TLSet	Tool	
V	Val			
W	Weight			
X	XY	XYLimDef		

11.8.5 Cómo configurar la E/S de salida remota definida por el usuario

(1) Agregar la E/S de salida remota definida por el usuario

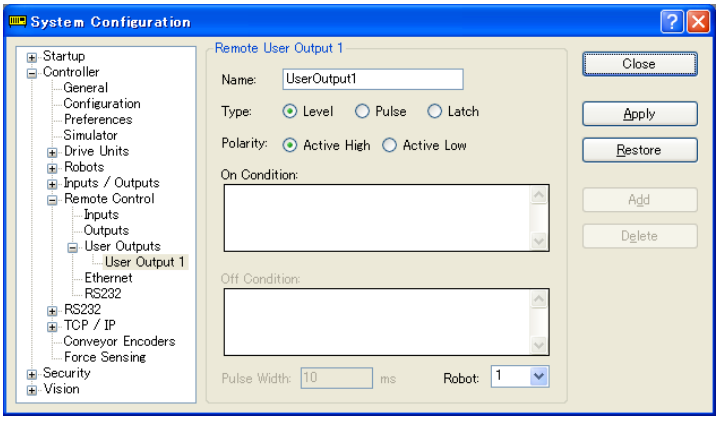
La E/S de salida remota definida por el usuario no se define de forma predeterminada. Para usarlas, agregue la E/S de salida remota en el cuadro de diálogo de configuración y configure la condición de salida. La E/S agregada estará disponible en la configuración de salida remota.

[System Configuration] - [Controller] – [Remote Control] – [User Outputs] (Control remoto - Salidas de usuario)



Haga clic en el botón <Add>. Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

Seleccione los elementos y ajuste las expresiones de la condición. Luego, haga clic en el botón <Apply>.



[Name] (Nombre)
Establece el nombre de la señal. El valor predeterminado es “UseroutputX”.

X = número de E/S

El nombre que aquí se especifica aparece en la configuración de salida remota y en el monitor de E/S.

[Type] (Tipo)
Seleccione el tipo de salida.

[Polarity] (Polaridad)
Seleccione la polaridad de la salida cuando se cumple la condición.

Active high (Activa alta): Alta Active low (Activa baja): Baja

[On Condition] (Condición de encendido)
Ajuste la condición para iniciar la salida. Se necesita esta configuración para todos los tipos de salida.

[Off Condition] (Condición de apagado)
Se necesita esta configuración si se selecciona la salida Latch.

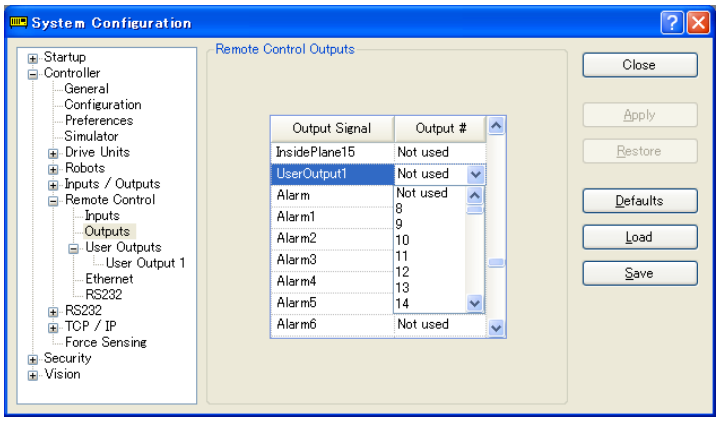
[Robot]
Se necesita este ajuste si la expresión relacionada con el manipulador se usa para las condiciones On y Off. Se pueden establecer las condiciones para un robot solamente. Esta configuración es innecesaria si no se usa la condición relacionada con el manipulador.

NOTA: Si se especifica un número de robot no registrado, ocurre un error de inicialización en el reinicio del controlador.

(2) Configuración de las salidas remotas

Para habilitar las salidas de E/S agregadas, asigne la definición de usuario registrada a la E/S de destino.
La asignación se lleva a cabo mediante la salida remota.

[System Configuration] – [Controller] – [Remote Controller] – [Outputs] (Salidas)

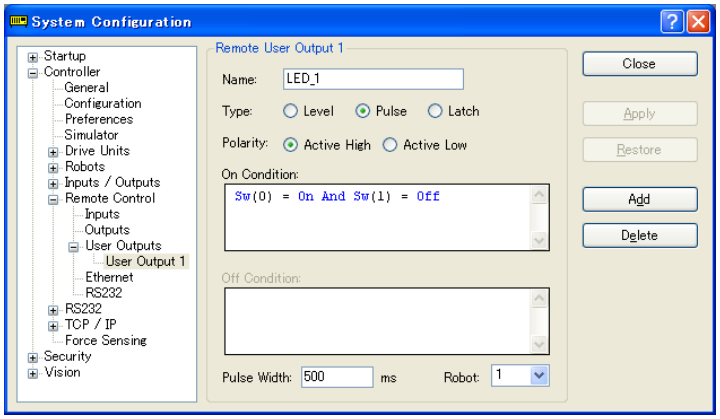


Los nombres de las señales agregadas aparecen en [Output Signal] (Señal de salida).
Seleccione el bit para la salida.

11.8.6 Ejemplo de uso

Si desea encender el puerto de bits 8 de la E/S estándar para 500 ms cuando el puerto de bits 0 de la entrada de E/S está encendido y el puerto de bits 1 está apagado:

(1) Definición de usuario

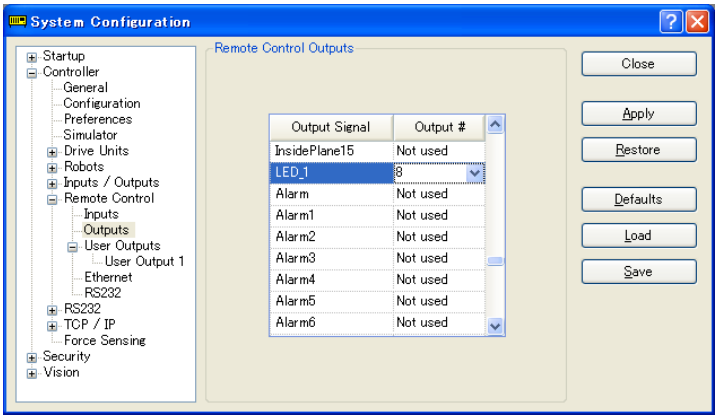


1. Ajuste “LED_1” para [Name] (Nombre) en este ejemplo. Cambie la configuración si fuera necesario.
2. Seleccione “Pulse” para [Type] (Tipo).
3. Seleccione [Active High] para [Polarity] (Polaridad) para activar la salida.
4. Configure la condición On. En este ejemplo, ajuste la siguiente expresión de la condición.

   Sw(0) = On y Sw(1) = Off

5. Ajuste “500” para [Pulse Width] (Ancho de pulso).
6. Haga clic en el botón <Apply>.

(2) Configuración en [Remote Control Outputs] (Salidas de control remoto)



1. Seleccione el bit de salida “8” para el nombre configurado (LED_1).
2. Haga clic en el botón <Apply>.

Ahora, se ejecuta la salida para la E/S de acuerdo con la expresión de la condición tras el reinicio.

12. Control remoto

Cuando usa Input/Output (Entrada/Salida), Ethernet (TCP/IP) y RS-232C, el controlador puede controlar los manipuladores desde el dispositivo externo. El dispositivo externo puede ejecutar varios comandos, como Motor On/Off (Encendido/Apagado del motor), Start (Iniciar), Pause (Pausar), Continue (Continuar) y Stop (Parar).

Para obtener detalles sobre la función extendida de la E/S remota, consulte el *manual Referencia de control remoto de EPSON RC+ 7.0*.

12.1 E/S remota

Existen tres pasos básicos necesarios para configurar el control remoto:

1. Configure las entradas y salidas del control remoto mediante la pestaña [Remote Control] en la página [Setup]-[System Configuration]-[Remote Control].
   No hay nada asignado desde el inicio a las funciones remotas.
2. Ajuste el dispositivo de control en Remoto en la página [Setup]-[System Configuration]-[Configuration].
   Para habilitar las entradas remotas externas, asigne las funciones remotas y también ajuste el dispositivo de control en Remoto. Cuando los ajustes del dispositivo de control están en Remoto, el controlador solo podrá controlarse desde el dispositivo remoto.

La función de control remoto se puede usar en los siguientes sistemas.

Ejemplo: Controlar el robot desde un PLC
Usar el control remoto para controlar el robot (controlador) desde un PLC.
Cuando usa un PLC, necesita conocer la entrada de comunicación necesaria para usar las entradas remotas. Consulte los detalles a continuación.

Ejemplo: Controlar el robot mediante la caja de botones pulsadores con botones y luces
Las luces están conectadas a las salidas del control remoto en el controlador para indicar el estado, como AutoMode, MotorOn, Error, etc. Los botones están conectados a las entradas remotas para controlar la potencia del motor e iniciar los programas.

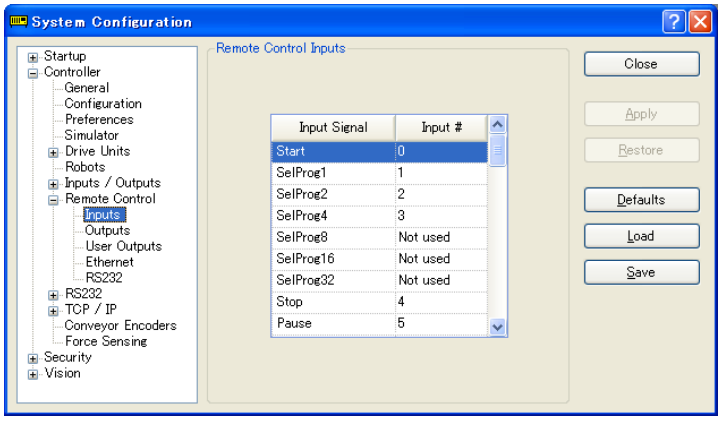
Para obtener detalles acerca de cada conexión de E/S, consulte los siguientes manuales:

Configuración y operación del controlador del robot	*Conector de E/S*
	Configuración remota de E/S
	Placa de expansión de E/S
E/S de bus de campo opcional del controlador del robot	

12.1.1 Configuración de entrada y salida de control remoto

Lo siguiente describe el procedimiento para asignar las funciones del control remoto al sistema de E/S.

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup] y seleccione la página [Remote Control Inputs] (Entradas del control remoto) o [Remote Control Outputs] (Salidas del control remoto).
2. Para cada entrada o salida que desee usar en el control remoto, haga clic en la celda Input # (n.º de entrada) u Output # (n.º de salida) para la señal que desee y luego haga clic en la flecha desplegable y seleccione el número de bit de la lista.
3. Haga clic en <OK> para guardar la nueva configuración.



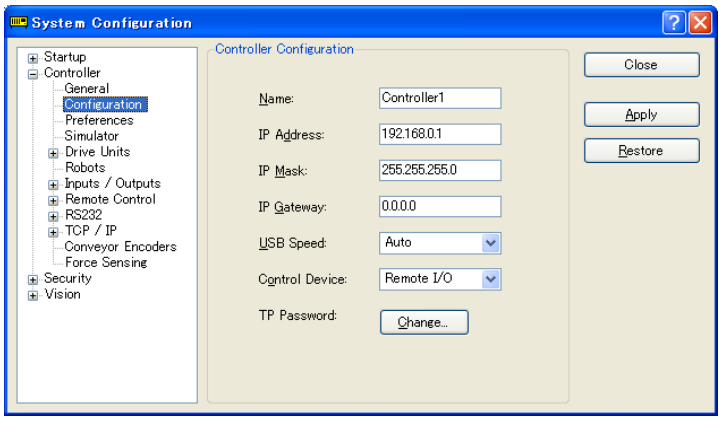
Para obtener detalles sobre el uso de este cuadro de diálogo, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (Configuración del sistema) (menú Setup [Configuración]).*

12.1.2 Configuración del dispositivo de control

Lo siguientes describe el procedimiento para ajustar el dispositivo de control en “Remote I/O” (E/S remota).

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup] y haga clic en [SPEL Controller Board]-[Configuration] (Placa del controlador SPEL - Configuración) en el árbol de la izquierda.

   Seleccione “Remote” (Remoto) en el cuadro [Control Device] (Dispositivo de control).
2. Haga clic en <Apply> para guardar la nueva configuración y haga clic en <Close>.



Para obtener detalles sobre el uso de este cuadro de diálogo, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (menú Setup [Configuración]) – [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration].*

12.1.3 Modo automático con control remoto

Para funcionar en un ciclo automático con el control remoto

1. El dispositivo de host (p. ej., PLC) debe esperar la activación de la salida remota AutoMode o Ready antes de enviar los comandos remotos.
2. Ahora se aceptan los comandos de entrada remota.

Para monitorear la operación remota desde la ventana Operator (Operador) de EPSON RC+ 7.0

1. Ajuste el modo de inicio de EPSON RC+ 7.0 en "Auto".
   Para obtener detalles, consulte *4.2.3 Modo de inicio*.
2. La computadora debería haberse configurado también para iniciar sesión automáticamente en Windows e iniciar EPSON RC+ 7.0 al inicio de Windows.
   Consulte *4.2.7 Inicio automático*.

12.1.4 Modo de enseñanza con control remoto

Cuando use un control remoto con el modo Teach encendido, no se puede usar ningún comando de entrada remota. Las salidas de estado remotas seguirán funcionando.

⚠ ADVERTENCIA	■ Las salidas de estado remotas (como MotorOn, Home, etc.) seguirán funcionando cuando esté encendido el modo Teach, incluso cuando el interruptor de activación (interruptor de hombre muerto) esté desactivado. Por lo tanto, NO use las salidas de estado remotas para accionar ningún dispositivo que provoque movimientos o cualquier otro peligro a la seguridad.

Puede monitorear el estado del modo de enseñanza mediante la salida remota TeachMode.

12.1.5 Depuración de control remoto

Puede depurar programas usando el control remoto desde el entorno de desarrollo de EPSON RC+ 7.0.

Para ejecutar los programas mediante el control remoto para la depuración:

1. Cree un programa (de la manera tradicional).
2. Abra la ventana Run (Ejecutar) y haga clic en Enable Remote I/O (Habilitar E/S remota).
3. Ahora se aceptarán los comandos remotos.

Puede ajustar los puntos de interrupción e imprimir los mensajes en la ventana Run.

NOTA: Si no puede cablear la E/S, use el modo de E/S virtual para la depuración. La función Remote también está disponible cuando E/S virtual está activado.

12.1.6 Entradas remotas

Las entradas remotas se usan para controlar los manipuladores e iniciar programas. Ciertas condiciones se deben cumplir antes de poder habilitar las entradas, como se muestra en la siguiente tabla.

Para aceptar entradas remotas externas, asigne la función remota y ajuste el dispositivo de control en Remoto. Cuando está disponible la entrada remota externa, se enciende la "salida AutoMode".

Excepto para "SelProg", las señales ejecutan cada función cuando la señal se inicia en la condición de aceptación de la entrada. La función se ejecuta automáticamente. Por lo tanto, no se necesita programación especial.

NOTA: Cuando ocurre un error, debe ejecutar un "Restablecimiento" para borrar la condición de error antes de poder ejecutar cualquier otro comando de entrada remota. Use la "salida Error" y la "entrada Reset" (Restablecer) para monitorear el estado de error y borrar las condiciones de error del dispositivo remoto.

Nombre	Predeterminado	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
iniciar	0	Ejecuta la función seleccionada en SelProg. (*2)	Salida Ready ACTIVADA Salida Error DESACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA
SelProg1	1	Especifica la ejecución de número Main function (Función principal). (*2)	
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	No config.		
SelProg16	No config.		
SelProg32	No config.		
Detener	4	Se detienen todas las tareas y comandos.	
Pausa	5	Todas las tareas se pausan. (*3)	Salida Running ACTIVADA
Continuar	6	Continua la tarea pausada.	Salida Paused ACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA
Restablecer	7	Restablece la parada de emergencia y el error.(*4)	Salida Ready ACTIVADA
Shutdown	No config.	Finaliza el sistema	

Nombre	Predeterminado	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
ForcePowerLow (*6)	No config.	Funciona como la función de baja potencia forzada. El robot se hace funcionar en el modo de baja potencia. No se acepta el control de alta potencia desde el comando. Ejecuta lo siguiente de acuerdo con las preferencias del controlador. Se detiene o detiene temporalmente todas las tareas y comandos. (*12)	En cualquier momento Esta entrada es aceptable incluso cuando la salida AutoMode está apagada.
SelRobot	No config.	Cambios a la condición de salida de MotorsOn, AtHome, PowerHigh y MCalReqd. (*9)	
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	No config.	Especifica el número del robot que ejecuta un comando. (*5)	
SetMotorOn	No config.	Encienda los motores del robot. (*5) (*6)	Salida Ready ACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Entrada SetMotorsOff DESACTIVADA
SetMotorOff	No config.	Apaga los motores del robot. (*5)	Salida Ready ACTIVADA
SetPowerHigh	No config.	Ajusta el modo de potencia del robot en Alta (*5)	Salida Ready ACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Entrada SetPowerLow DESACTIVADA
SetPowerLow	No config.	Ajusta el modo de potencia del robot en Bajo. (*5)	Salida Ready ACTIVADA

Nombre	Predeterminado	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
Home	No config.	Mueve el brazo robótico a la posición de reposo definida por el usuario.	Salida Ready ACTIVADA Salida Error DESACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Salida MotorsOn ACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA
MCal	No config.	Ejecuta MCal (*5) (*7)	Salida Ready ACTIVADA Salida Error DESACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Salida MotorsOn ACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA
Recuperar	No config.	Después de que se cierra la protección, recupera la posición donde la protección estaba abierta.	Salida Paused ACTIVADA Salida Error DESACTIVADA Salida EStopOn DESACTIVADA Salida SafeguardOn DESACTIVADA Salida RecoverReqd ACTIVADA Entrada Pause DESACTIVADA Entrada Stop DESACTIVADA
ResetAlarm	No config.	Cancela la alarma (*11)	
SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8	No config.	Especifica el número de alarma que se debe cancelar (*10)	

Nombre	Predeterminado	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
ALIVE	No config.	Señal de entrada para el monitoreo en vivo del controlador. Para la salida ALIVE, se generan las mismas señales que las de entrada. Los equipos maestros pueden realizar monitoreo en vivo del controlador, mediante el cambio periódico de la entrada y la revisión de la señal de salida.	

(*1) La "salida AutoMode output" activada se omite de la tabla. Esta es una condición de aceptación de la entrada para todas las funciones.

(*2) La "entrada Start" (Iniciar) ejecuta la función especificada mediante los siguientes seis bits: SelProg 1, 2, 4, 8, 16 y 32.

Función	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
.						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=DESACTIVADO, 1=ACTIVADO

(*3) La "tarea NoPause" y la "tarea NoEmgAbort" no se pausan.
Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o *Pausa* en *el Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

(*4) Desactiva la salida de E/S e inicia el parámetro del robot.
Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o *Restablecimiento* en *el Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

(*5) Los valores especificados mediante "SelRobot1, 2, 4, 8 y 16" corresponden a los números del robot.

Número del robot	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0 (Todo)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
.					
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=DESACTIVADO, 1=ACTIVADO

(*6) Inicia el parámetro del robot.
Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o *Motor* en *el Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

(*7) Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o *MCal* en *el Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

(*8) Esto solo es para usuarios experimentados. Asegúrese de que comprende completamente la especificación de entrada antes de usarla.
La salida CmdRunning y la salida CmdError no cambian para esta entrada.

La “tarea NoEmgAbort” no se detendrá con esta entrada.
Cuando cambia la entrada de ON (Activado) a OFF (Desactivado), se detienen todas las tareas y los comandos.

(*9) Esta función cambia la condición de salida de MotorsOn, AtHome, PowerHigh y MCalReqd.

Cuando configura esta señal con la condición seleccionada mediante SelRobot1 - SelRobot16, puede cambiar la condición de salida.
Luego de seleccionar la condición, se mantendrá hasta que la cambie o desactive/reinicie el controlador. Todos los manipuladores se han seleccionado de manera predeterminada.

(*10) Los valores especificados mediante “SelAlarm1, 2, 4 y 8” corresponden a los números de la alarma.

N.º de alarma	Destino	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	Batería del controlador	1	0	0	0
2	Batería del robot conectado a CU	0	1	0	0
3	Grasa del robot conectado a CU	1	1	0	0
4	Batería del robot conectado a DU1	0	0	1	0
5	Grasa del robot conectado a DU1	1	0	1	0
6	Batería del robot conectado a DU2	0	1	1	0
7	Grasa del robot conectado a DU2	1	1	1	0
8	Batería del robot conectado a DU3	0	0	0	1
9	Grasa del robot conectado a DU3	1	0	0	1

0=DESACTIVADO, 1=ACTIVADO

Las siguientes piezas están sujetas al engrase.

Robot de 6 ejes: Engranaje cónico en la unión n.° 6

SCARA serie RS: Unidad de ranura de tornillo esférico en la unión n.° 3

(*11) Podrá cancelar la alarma especificada si selecciona las condiciones mediante SelAlarm1-SelAlarm8 y ajusta esta señal.

(*12) Operación de todas las tareas y comandos, modo de potencia del robot y comando PowerHigh mediante la configuración de las preferencias del controlador.

Preferencias (1): "Motor power low when ForcePowerLow signal OFF" (Potencia baja del motor cuando la señal ForcePowerLow está DESACTIVADA)

Preferencias (2): "ForcePowerLow signal change pauses all tasks" (El cambio en la señal ForcePowerLow pausa todas las tareas)

Para obtener detalles de las preferencias del controlador, consulte *[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences] en 5.12.2 Comando [System Configuration] (menú Setup)*.

Preferencias (1)	Preferencias (2)	ForcePowerLow	Todas las tareas y comandos	Modo de potencia	PowerHigh
0	0	1→0	Detener	Solo bajo	Aceptar
0	0	0→1	Detener	Solo bajo	No aceptar
0	1	1→0	Continuar	Alto/Bajo	Aceptar
0	1	0→1	Detener temp.	Solo bajo	No aceptar
1	0	1→0	Detener	Solo bajo	No aceptar
1	0	0→1	Detener	Solo bajo	Aceptar
1	1	1→0	Detener temp.	Solo bajo	No aceptar
1	1	0→1	Continuar	Alto/Bajo	Aceptar

12.1.7 Salidas remotas

Las salidas remotas suministran el estado de los manipuladores y el controlador.

Las salidas remotas suministran las funciones asignadas que se usan con cualquier dispositivo de control. Las salidas se ejecutan de manera automática. Por lo tanto, no se necesita programación especial.

Nombre	Predeterminado	Descripción
Ready	0	Se activa cuando el inicio del controlador se completa y no se ejecuta ninguna tarea.
Running	1	Se activa cuando hay una tarea en ejecución. Sin embargo, se desactiva cuando la “salida Paused” está desactivada.
Paused	2	Se activa cuando existe una tarea de pausa.
Error	3	Se activa cuando ocurre un error. Use la “entrada Reset” (Restablecer) para recuperarse del error.
EStopOn	4	Se activa en la parada de emergencia.
SafeguardOn	5	Se activa cuando la protección está abierta.
SError	6	Se activa cuando ocurre un error crítico. Cuando ocurre un error crítico, la “entrada Reset” no funciona. Reinicie el controlador para recuperarse.
Warnig	7	Se activa cuando ocurre una advertencia. La tarea funciona de forma normal con la advertencia. No obstante, asegúrese de eliminar la causa de la advertencia lo antes posible.
MotorsOn	No config.	Se activa cuando el motor del robot está activado. (*5)
AtHome	No config.	Se activa cuando el robot está en la posición de reposo. (*5)
PowerHigh	No config.	Se activa cuando el modo de potencia del robot es Alt. (*5)
MCalReqd	No config.	Se activa cuando el robot no ha ejecutado MCal. (*5)
RecoverReqd	No config.	Se activa cuando hay al menos un robot esperando la recuperación después de que se cierra la protección.
RecoverInCycle	No config.	Se activa cuando hay al menos un robot ejecutando la recuperación.
CmdRunning	No config.	Se activa cuando se ejecuta un comando de entrada.
CmdError	No config.	Se activa cuando no se puede aceptar un comando de entrada.
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	No config.	Indica la ejecución del último número de main function (función principal) (*1)
AutoMode	No config.	Se activa en el estado aceptable de la entrada remota. (*2)
TeachMode	No config.	Se activa en modo TEACH (Enseñar).
TestMode	No config.	Se activa en modo TEST (Probar).
ErrorCode1 ⋮ ErrorCode8192	No config.	Indica el número de error.
InsideBox1 ⋮ InsideBox15	No config.	Se activa cuando el robot está en el área de control de acercamiento. (*3)
InsidePlane1 ⋮ InsidePlane15	No config.	Se activa cuando el robot está en el área del plano de acercamiento. (*4)

Nombre	Predeterminado	Descripción
Alarm	No config.	Se activa cuando sucede alguna de las alarmas. (*9)
Alarm1	No config.	Se activa cuando sucede la alarma de la batería del controlador.
Alarm2	No config.	Se activa cuando sucede la alarma de la batería del robot conectado a CU.
Alarm3	No config.	Se activa cuando sucede una alarma de grasa del robot conectado a CU. (*10)
Alarm4	No config.	Se activa cuando sucede una alarma de la batería del robot conectado DU1.
Alarm5	No config.	Se activa cuando sucede una alarma de grasa del robot conectado a DU1. (*10)
Alarm6	No config.	Se activa cuando sucede una alarma de la batería del robot conectado DU2.
Alarm7	No config.	Se activa cuando sucede una alarma de grasa del robot conectado a DU2. (*10)
Alarm8	No config.	Se activa cuando sucede una alarma de la batería del robot conectado DU3.
Alarm9	No config.	Se activa cuando sucede una alarma de grasa del robot conectado a DU3. (*10)
PositionX	No config.	Genera la coordenada X actual en el sistema de coordenadas World (Mundial). (*6) (*7)
PositionY	No config.	Genera la coordenada Y actual en el sistema de coordenadas World. (*6) (*7)
PositionZ	No config.	Genera la coordenada Z actual en el sistema de coordenadas World. (*6) (*7)
PositionU	No config.	Genera la coordenada U actual en el sistema de coordenadas World. (*6) (*7)
PositionV	No config.	Genera la coordenada V actual en el sistema de coordenadas World. (*6) (*7)
PositionW	No config.	Genera la coordenada W actual en el sistema de coordenadas World. (*6) (*7)
Torque1	No config.	Produce el valor de par actual de la unión n.° 1 (*6) (*7)
Torque2	No config.	Produce el valor de par actual de la unión n.° 2 (*6) (*7)
Torque3	No config.	Produce el valor de par actual de la unión n.° 3 (*6) (*7)
Torque4	No config.	Produce el valor de par actual de la unión n.° 4 (*6) (*7)
Torque5	No config.	Produce el valor de par actual de la unión n.° 5 (*6) (*7)
Torque6	No config.	Produce el valor de par actual de la unión n.° 6 (*6) (*7)
CPU	No config.	Genera el factor de carga de la CPU del programa del usuario (*9)
ESTOP	No config.	Genera la cantidad de veces que se han ejecutado las paradas de emergencia.
ALIVE	No config.	Genera la señal para el monitoreo en vivo del controlador. Se genera la entrada de señal mediante la entrada ALIVE. Los equipos maestros pueden realizar monitoreo en vivo del controlador, mediante el cambio periódico de la entrada y la revisión de la señal de salida.

(*1) Genera el último número de función o el actual de CurrProg1, 2, 4, 8, 16 o 32.

Nombre de la función	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=DESACTIVADO, 1=ACTIVADO

(*2) La función remota está disponible en las siguientes condiciones.

- La configuración es el modo Auto y el dispositivo de control es remoto.
- La configuración es el modo Program y la E/S remota está habilitada.

(*3) Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea* de EPSON RC+ 7.0 o *Caja* en *el Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.
(*4) Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea* de EPSON RC+ 7.0 o *Plano* en *el Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.
(*5) Se genera el estado del manipulador de la siguiente manera, de acuerdo con la condición seleccionada en SelRobot.

Espere al menos 40 ms antes de ingresar la señal después de cambiar la condición en SelRobot.

Nombre	La condición (SelRobot1- SelRobot16) cuando se ingresa SelRobot	
	0: Todos los robots están seleccionados	1 - 16: Se seleccione el número de robot en particular
MotorsOn	Se activa cuando hay al menos un motor encendido.	Se activa cuando el motor del robot seleccionado está encendido.
AtHome	Se activa cuando todos los robots están en la posición de reposo.	Se activa cuando el robot seleccionado está en la posición de reposo.
PowerHigh	Se activa cuando al menos un modo de potencia del robot es Alto.	Se activa cuando el modo de potencia del robot seleccionado es Alto.
MCalReqd	Se activa cuando existe al menos un robot que no ha ejecutado MCal.	Se activa cuando el robot seleccionado no ha ejecutado MCal.

(*6) Genera la información del robot seleccionado cuando se establece SelRobot1, SelRobot2, SelRobot4, SelRobot8 y SelRobot16. De lo contrario, se genera la información de Robot 1.

(*7) Genera la información en el formato real.

(*8) Genera el factor de carga de las tareas creadas por el usuario. Para obtener detalles sobre el factor de carga de la CPU, consulte el administrador de tareas.

(*9) La señal se activa cuando sucede la alarma ya sea en la información de alarma de control o en la información de alarma del robot.

(*10) Las siguientes piezas están sujetas a engrase.

Robot de 6 ejes: Engranaje cónico en la unión n.° 6

SCARA serie RS: Unidad de ranura de tornillo esférico en la unión n.° 3

12.1.8 Temporización en comunicación de entrada remota

Las siguientes tablas indican las secuencias de temporización para las operaciones principales del controlador.

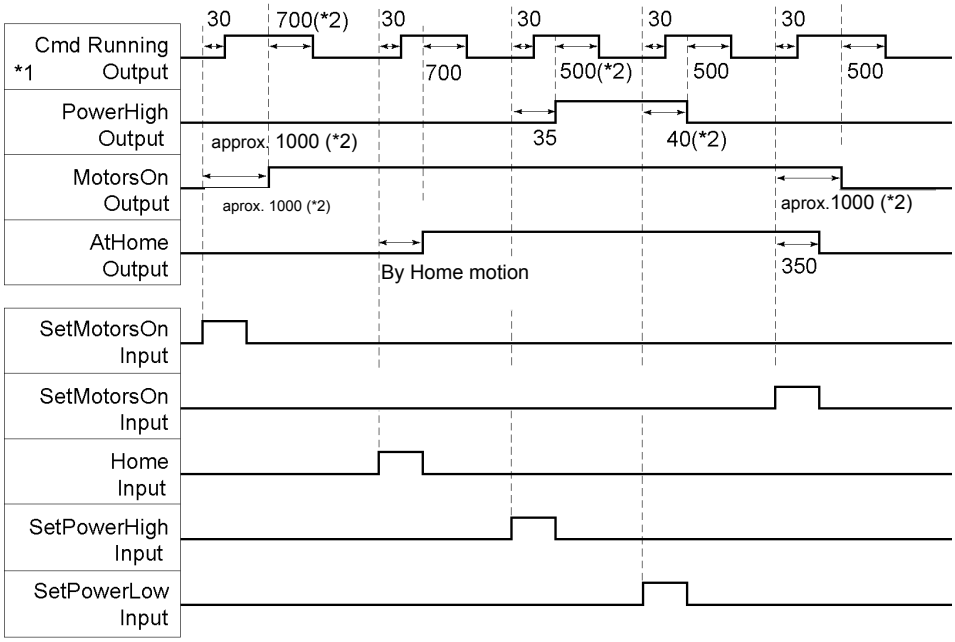
Los lapsos de tiempo señalados (duraciones) se deben consultar solo como valores de referencia, dado que los valores de temporización actuales varían en función de algunos factores, como la cantidad de manipuladores y las tareas en ejecución. Revise cuidadosamente y consulte las siguientes tablas para conocer la interrelación de temporización cuando ingrese una señal de entrada.

Durante el diseño del sistema, asegúrese de que acciona solamente una operación de entrada remota a la vez, de lo contrario, se generará un error.

El ancho del pulso de una señal de entrada debe ser de 25 o más milisegundos para que se pueda detectar.

[Unit: msec] (Unidad: ms)

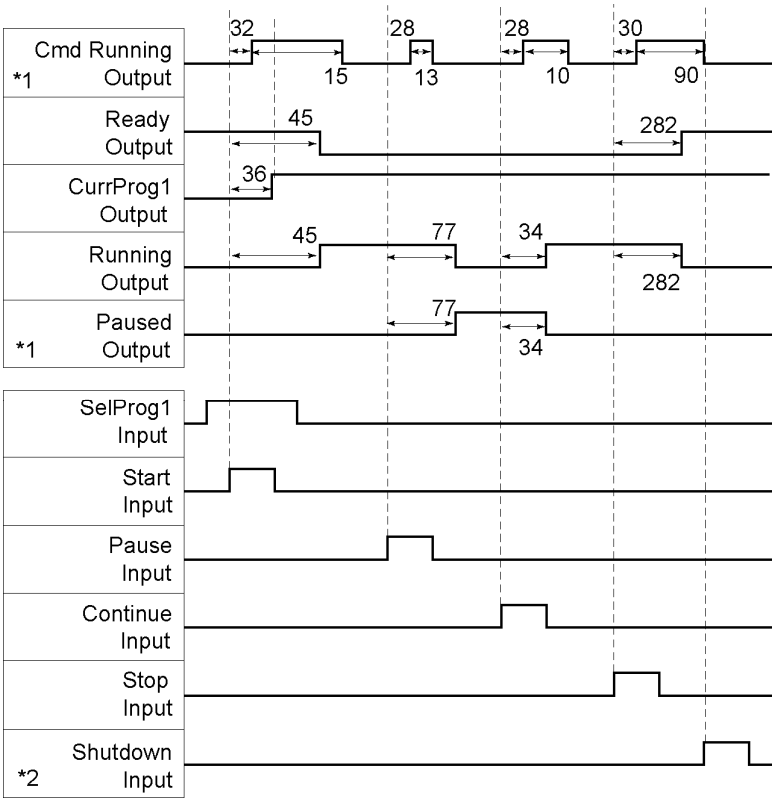
Diagrama de temporización para la secuencia de ejecución de la operación



*1 El movimiento de CmdRunnig puede ser diferente de esta figura, de acuerdo con la condición.

*2 Consulte solo como un valor de referencia para un robot. Puede ser diferente de acuerdo con la cantidad de robots.

Diagrama de temporización para la secuencia de ejecución del programa



*1 Es diferente de acuerdo con la condición del ajuste de Quick Pause (Pausa rápida) y la condición de ejecución del programa cuando se ingresa PAUSE (Pausa).

*2 Se puede aceptar la entrada Shutdown (Apagar) cuando la salida Ready (Listo) está activada.

Diagrama de temporización para la secuencia de entrada de la puerta de seguridad

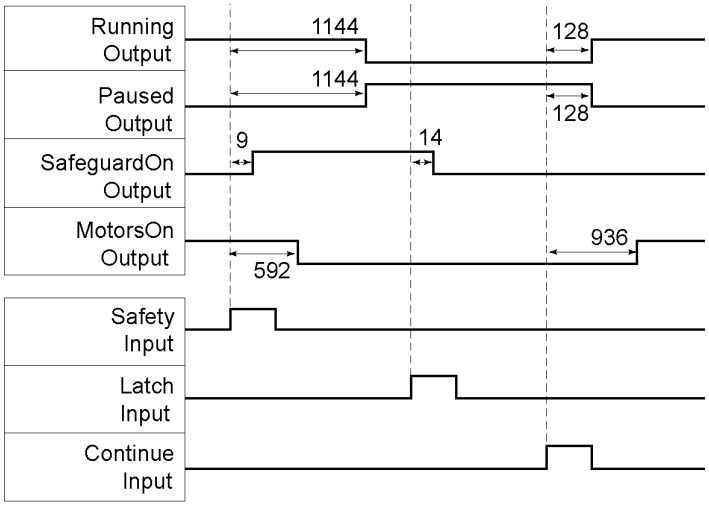
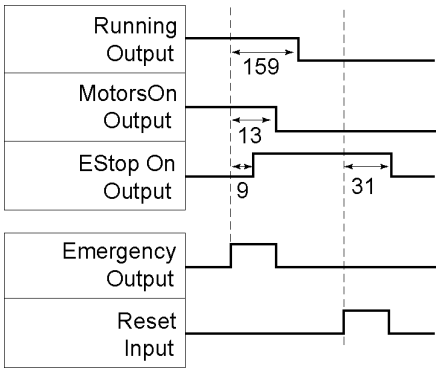
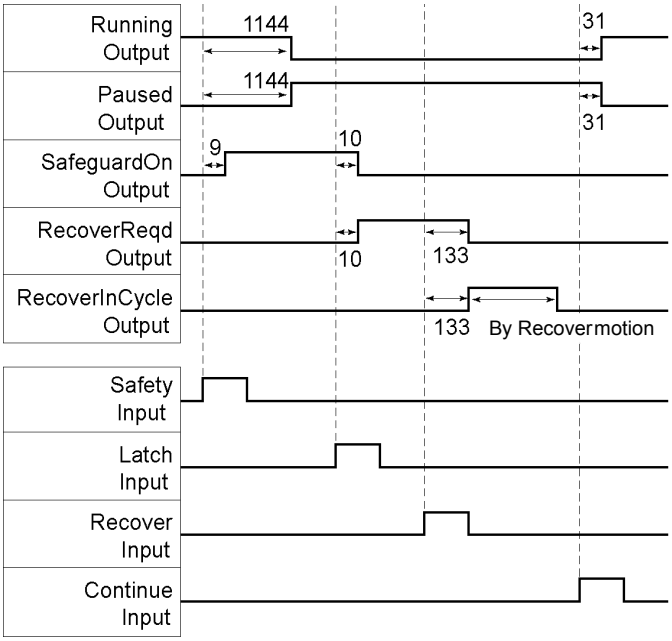


Diagrama de temporización para la secuencia de la parada de emergencia



Si ocurre un error, se activa la salida Error. Para borrar el error, debe activa la entrada Reset (Restablecer). No se aceptará ninguna otra entrada cuando existe una condición de error.

Diagrama de temporización para la secuencia de recuperación



12.2 Ethernet remoto

Ethernet remoto hace posible controlar el robot y el controlador desde el equipo externo mediante el envío de comandos remotos a través de Ethernet (TCP/IP).

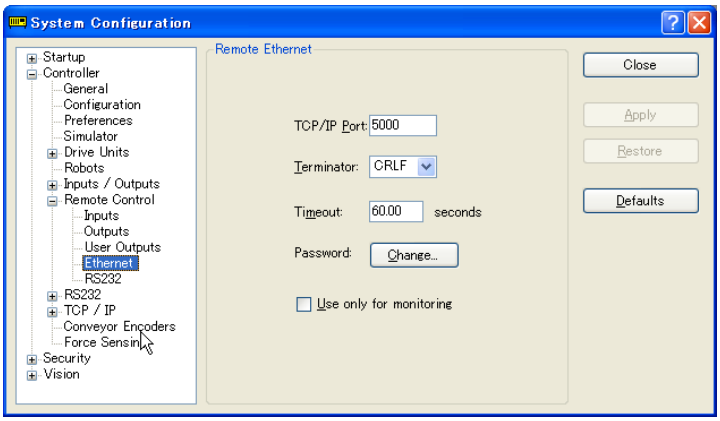
12.2.1 Configuración de Ethernet remoto

Para validar las funciones de Ethernet remoto, siga los siguientes procedimientos para configurar los parámetros.

(1) Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup] y seleccione la página [Remote Control]-[Ethernet].

(2) Configure los elementos necesarios para el control de Ethernet remoto.

(3) Haga clic en <Apply> para guardar la nueva configuración y haga clic en <Close>.



Para obtener detalles sobre la configuración del cuadro de diálogo, consulte la sección *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menú Setup)–[Setup]-[System Configuration]-[Remote]*.

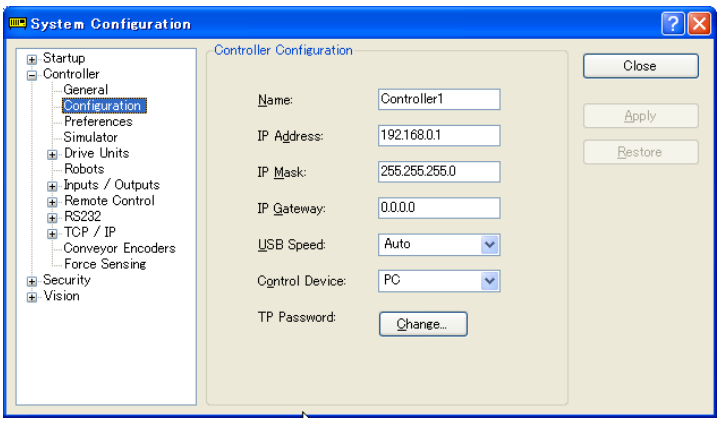
La siguiente configuración para el dispositivo de control no es necesaria cuando selecciona “Use only for monitoring” (Usar solo para monitoreo) y adquiere solamente el valor mediante el control de Ethernet remoto.

12.2.2 Configuración del dispositivo de control

Ajuste el dispositivo de control en “Ethernet remoto” mediante el siguiente procedimiento.

(1) Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup] y seleccione la página [Controller Configuration].
Seleccione “Ethernet remoto” en el cuadro [Controller device].

(2) Haga clic en <Apply> para guardar la nueva configuración y haga clic en <Close>.



Para obtener detalles sobre la configuración del cuadro de diálogo, consulte la sección *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menú Setup) – [Setup]-[System Configuration]-[Setup]*.

12.2.3 Ejecución de control de Ethernet remoto

Ajuste el control remoto disponible mediante el siguiente procedimiento.

(1) Conéctese desde el equipo del cliente hasta el puerto especificado en el Ethernet remoto del controlador.

(2) Especifique la contraseña establecida en Ethernet remoto para el parámetro y envíe el comando Login (Iniciar sesión).

(3) El equipo del cliente tiene que esperar hasta que Auto (respuesta del comando GetStatus) esté activado, antes de ejecutar el comando remoto.

(4) Ahora se aceptará el comando remoto.
Cada comando ejecuta la función de la condición de aceptación de entrada.

12.2.4 Depuración de control de Ethernet remoto

La depuración del programa desde el entorno de desarrollo de EPSON RC+ 7.0 se puede realizar de la siguiente manera.

(1) Compile el programa de la manera común.

(2) Abra la ventana Run y haga clic en el botón <Ethernet Enable> (Habilitar Ethernet).

Cuando solo adquiere el valor mediante el control de Ethernet remoto, no aparece el botón <Ethernet Enable>. Haga clic en el botón <Start> del dispositivo especificado como el dispositivo de control.

(3) Ahora se aceptará el comando remoto.

La configuración del punto de interrupción y la salida a la ventana Run está disponible.

NOTA: Si no inicia sesión dentro de 5 minutos desde el equipo externo, la conexión se interrumpe automáticamente. Después de iniciar sesión, si no se envía un comando dentro del período de tiempo de espera del Ethernet remoto, se interrumpirá la conexión. En este caso, establezca nuevamente la conexión.

Si ocurre un error, ejecute el comando Reset para borrar el error antes de ejecutar el comando de operación. Para eliminar la condición de error del equipo externo mediante el monitoreo, use el comando “GetStatus” y “Reset”.

PRECAUCIÓN	■ Si establece “0” en el cuadro [Timeout] (Tiempo de espera), la duración del tiempo de espera es infinita. En este caso, la tarea sigue ejecutándose, incluso sin comunicación del cliente. Esto significa que el robot puede seguir moviéndose y causar daños inesperados. Asegúrese de tener otras maneras, aparte de la comunicación, para detener la tarea.

12.2.5 Comando de Ethernet remoto

Formato: $ remote command {, parameter....} terminator

Comando remoto	Parámetro	Contenido	Condición de aceptación de entrada (*1)
Login	Contraseña	Inicia la función de Ethernet remoto del controlador Autenticación por contraseña Ejecuta el inicio de sesión correctamente, la ejecución de comandos está activada hasta el cierre de sesión	Disponible en cualquier momento (*2)
Logout		Sale de la función de Ethernet remoto del controlador Después del cierre de sesión, ejecute el comando Login (Iniciar sesión) para iniciar la función de Ethernet remoto. El cierre de sesión durante la ejecución de la tarea genera un error.	Disponible en cualquier momento (*2)
Start	N.° de función	Ejecuta la función del número especificado (*3)(*11)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO Error DESACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard ACTIVADO
Stop		Detiene todas las tareas y comandos.	Auto ACTIVADO
Pause		Pausa todas las tareas (*4)	Auto ACTIVADO Running ACTIVADO
Continue		Continúa con las tareas pausadas	Auto ACTIVADO Paused ACTIVADO
Reset		Elimina la parada de emergencia y el error (*5)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
SetMotorsOn	Número del robot	ENCIENDE el motor del robot (*6)(*7)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard DESACTIVADO
SetMotorsOff	Número del robot	APAGA el motor del robot (*7)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
SetCurRobot	Número del robot	Seleccione el manipulador	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetCurRobot		Adquiere el número de manipulador actual	Disponible en cualquier momento (*2)

Comando remoto	Parámetro	Contenido	Condición de aceptación de entrada (*1)
Home	Número del robot	Mueve el brazo a la posición de reposo definida por el usuario	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO Error DESACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard DESACTIVADO
GetIO	N.° de bit de E/S	Adquiere el bit de E/S especificado	Disponible en cualquier momento (*2)
SetIO	N.º de bit de E/S y valor	Establece el bit de E/S especificado 1: ACTIVA el bit 0: DESACTIVA el bit	Ready ACTIVADO
GetIOByte	N.° de puerto de E/S	Adquiere el puerto de E/S especificado (8 bits)	Disponible en cualquier momento (*1)
SetIOByte	N.° de puerto de E/S y valor	Establece el puerto de E/S especificado (8 bits)	Ready ACTIVADO
GetIOWord	N.° de puerto de palabra de E/S	Adquiere el puerto de palabra de E/S especificado (16 bits)	Disponible en cualquier momento (*2)
SetIOWord	N.° de puerto de palabra de E/S y valor	Establece el puerto de palabra de E/S especificado (8 bits)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetMemIO	N.° de bit de E/S de memoria	Adquiere el bit de E/S de memoria especificado	Disponible en cualquier momento (*2)
SetMemIO	N.° de bit de E/S de memoria y valor	Establece el bit de E/S de memoria especificado 1: ACTIVA el bit 0: DESACTIVA el bit	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetMemIOByte	N.° de puerto de E/S de memoria	Adquiere el puerto de E/S de memoria especificado	Disponible en cualquier momento (*2)
SetMemIOByte	N.° de puerto de E/S de memoria y valor	Establece el puerto de E/S de memoria especificado (8 bits)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetMemIOWord	N.° de puerto de palabra de E/S de memoria	Adquiere el puerto de palabra de E/S de memoria especificado (16 bits)	Disponible en cualquier momento (*2)
SetMemIOWord	N.° de puerto de palabra de E/S de memoria y valor	Establece el puerto de palabra de E/S de memoria especificado (16 bits)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetVariable	Nombre de parámetro {, type}	Adquiere el valor del parámetro de copia de seguridad (Global Preserve) (*8)	Disponible en cualquier momento (*2)
	[Nombre del parámetro] (elemento de matriz), [Tipo de nombre de parámetro], [Número para adquirir]	Adquiere el valor del parámetro de matriz de copia de seguridad (Global Preserve) (*9)	
SetVariable	Nombre de parámetro y valor {, type}	Establece el valor en el parámetro de copia de seguridad (Global Preserve) (*8)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetStatus		Adquiere el estado del controlador	Disponible en cualquier momento (*1)

Comando remoto	Parámetro	Contenido	Condición de aceptación de entrada (*1)
Ejecutar	Cadena de comandos	Ejecuta el comando (*10) (*11)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO Error DESACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard DESACTIVADO
Abort		Anula la ejecución del comando	Auto ACTIVADO
GetAlm		Adquiere el estado de alarma (*12)	Disponible en cualquier momento (*2)
ResetAlm	Número de alarma	Restablece la alarma al número de alarma especificado (*12)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO

(*1) El bit de estado del controlador de GetStatus.

(*2) "Disponible en cualquier momento" se aplica si se cumplen las siguientes condiciones.

Cuando "Ethernet remoto" está establecido como el dispositivo de control; o bien, "Ethernet remoto" no está establecido como el dispositivo de control, pero sí para usarlo para el monitoreo.

(*3) Ejecute la función especificada en Main[N.° de función].

Nombre de la función	N.° de función
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
:	:
Main63	63

(*4) El comando Pause no está disponible para "NoPause task" y "NoEmgAbort task".
Para obtener detalles, consulte la ayuda o la sección "*Pausa*" en el manual de referencia del lenguaje de EPSON RC+7.0.

(*5) Se desactivará la salida de E/S y se inicializará el parámetro del robot.
Para obtener detalles, consulte la ayuda o la sección "*Restablecimiento*" en el manual de referencia del lenguaje de EPSON RC+7.0.

(*6) Se inicializará el parámetro del robot.
Para obtener detalles, consulte la ayuda o la sección "*Motor*" en el manual de referencia del lenguaje de EPSON RC+7.0.

(*7) Cuando se especifica “0” para el número del manipulador, se operará todo el manipulador
Si desea operar un manipulador particular, especifique el número del manipulador (1 a 16) de los manipuladores objetivo.

(*8) El tipo de parámetro significa {Boolean | Byte | Double | Integer | Long | Real | String | Short | UByte | UShort | Int32 | UInt32 | Int64 | UInt64}.
Tipo especificado: para los parámetros de copia de seguridad cuando el nombre y tipo del parámetro son iguales.
Tipo no especificado: para los parámetros de copia de seguridad cuando los nombres del parámetro son iguales.

(*9) Para el elemento de matriz, especifique un elemento que adquiere, como lo siguiente:
Necesita especificar un elemento si lo adquiere desde el cabezal de la matriz.

Matriz 1D	Nombre de parámetro (0)	Adquiera desde el cabezal.
	Nombre de parámetro (número de elemento)	Adquiera desde el número de elemento especificado.
Matriz 2D	Nombre de parámetro (0,0)	Adquiera desde el cabezal.
	Nombre de parámetro (número de elemento 1, 2)	Adquiera desde el número de elemento especificado.
Matriz 3D	Nombre de parámetro (0,0,0)	Adquiera desde el cabezal.
	Nombre de parámetro (Número de elemento 1, 2, 3)	Adquiera desde el número de elemento especificado.

No puede omitir el tipo y número de parámetro que desea adquirir.

No puede especificar una cadena para el tipo de parámetro.

El número disponible para adquirir es hasta 100. Si especifica un número sobre la cantidad de elementos de la matriz, tendrá un error.

p. ej.: "$GetVariable,gby2(3,0),Byte,3"

Adquiere valores de gby2(3,0), gby2(3,1), gby2(3,2) del tipo Byte del parámetro de matriz 2D gby2.

(*10) Especifique el comando y los parámetros en las comillas dobles.

La cadena de comandos que se ejecutará y la cadena que resulte de esa ejecución se restringen a 4060 bytes.
El comando de movimiento del robot se ejecutará para el manipulador seleccionado. Revise qué robot seleccionará con GetCurRobot antes de la ejecución del comando.
Los siguientes comandos están disponibles mientras se ejecuta Execute.

Los siguientes comandos están disponibles mientras se ejecuta Execute.

Comando remoto
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

Cuando los comandos especificados en (SetIO, SetIOByte, SetIOWord, SetMemIO, SetMemIOByte, SetMemIOWrod) son los mismos y se ejecutan al mismo tiempo, el comando ejecutado al final provocará un error. Asegúrese de revisar el resultado de la ejecución con GetStatus después de la ejecución del comando Execute y el comando de salida donde se está ejecutando el comando Execute.

(*11) Para ejecutar comandos de la función PCDaemon, asegúrese de ejecutarlos mientras EPSON RC+ 7.0 esté conectado. Si EPSON RC+ 7.0 no está conectado, la ejecución del comando generará un error.

(*12) Para obtener detalles acerca de las alarmas, consulte los siguientes manuales.
Controlador de robot RC700 / RC700-A Mantenimiento 6. Alarma

12.2.6 Comando de monitoreo

Cuando el control de Ethernet remoto no está ajustado como el dispositivo de control, pero está ajustado para usarse para el monitoreo, los siguientes comandos estarán disponibles solamente para ejecutarse.

Comando remoto
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

12.2.7 Respuesta

Cuando el controlador recibe el comando correctamente, la respuesta en el siguiente formato se muestra en el comando en ejecución.

Comando	Formato
Comando Remote que adquiere el valor Excepto GetIO, GetVariable y GetStatus	#[Remote command],[0] terminador
GetIO	#GetIO,[0 | 1] terminador *1
GetMemIO	#GetMemIO,[0 | 1] terminador *1
GetIOByte	#GetIOByte,[cadena hexadecimal (00 a FF) del Byte (8Bit)] terminador
GetMemIOByte	#GetMemIOByte,[cadena hexadecimal (00 a FF) del Byte (8Bit)] terminador
GetIOWord	#GetIOWord,[cadena hexadecimal (0000 a FFFF) de la palabra (16Bit)] terminador
GetIOMemWord	#GetMemIOWord,[cadena hexadecimal (0000 a FFFF) de la palabra (16Bit)] terminador
GetVariable	# GetVariable,[valor del parámetro] terminador
GetVariable (en caso de matriz)	# GetVariable,[valor del parámetro 1],[valor del parámetro 2],...,terminador *4
GetStatus	#GetStatus,[Estado],[Error, código de advertencia] tenimador Ejemplo) #GetStatus,aaaaaaaaaa,bbbb *2 *3
Ejecutar	Si el valor se devuelve como un resultado de la ejecución del comando #Execute,"[resultado de ejecución]" terminador
GetAlm	# GetAlm,[número de alarmas],[número de alarma] ..terminador p. ej.: Cuando no sucede ninguna alarma # GetAlm,0 terminador p. ej.) Cuando ocurren Alarma 1 y 9 # GetAlm,2,1,9 terminador

*1 [0 | 1] bi de E/S Activado: 1/ Desactivado: 0

*2 Estado
En el ejemplo anterior, los 10 dígitos "aaaaaaaaaa" son para los siguientes 10 indicadores.
Test/Teach/Auto/Warning/SError/Safeguard/EStop/Error/Paused/Running/Ready
1 es para Activado/0 es para Desactivado
Si Teach y Auto están activado, sería 1100000000.

*3 Error / Código de advertencia
Se indica en 4 dígitos. Si no hay errores ni advertencias, es 0000.

p. ej.)1 : #GetStatus,0100000001,0000
Los bits para Auto y Ready están activados (1).
Esto significa que AutoMode está activado y está en el estado Ready. La ejecución del comando está habilitada.

p. ej.)2 : #GetStatus,0110000010,0517
Esto significa que la advertencia ocurre durante la operación. Tome las medidas

correspondientes para el código de advertencia. (En este caso, el código de advertencia es 0517)

Indicador	Contenido
Test	Se activa en el modo TEST
Teach	Se activa en el modo TEACH
Automático	Se ACTIVA en la condición de aceptación de entrada remota
Warnig	Se ACTIVA en la condición de advertencia La tarea se puede ejecutar de manera normal, incluso si hay una condición de advertencia. Sin embargo, tome medidas para la advertencia lo más pronto posible.
SError	Se ACTIVA en la condición de error grave Cuando ocurra un error grave, reinicie el controlador para recuperarse de la condición de error. La “entrada Reset” no está disponible.
Safeguard	Se activa con la puerta de seguridad abierta
EStop	Se activa en la condición de emergencia
Error	Se ACTIVA en la condición de error Use la “entrada Reset” para recuperarse de la condición de error.
Paused	Se ACTIVA con la tarea pausada
Running	Se ACTIVA con la tarea en ejecución Se desactiva cuando la “salida Paused” está activada
Ready	Se ACTIVA cuando el controlador ha completado el arranque y no hay tareas en ejecución

*4 Devuelve los valores del número especificado en el número para adquirir.

Respuesta de error

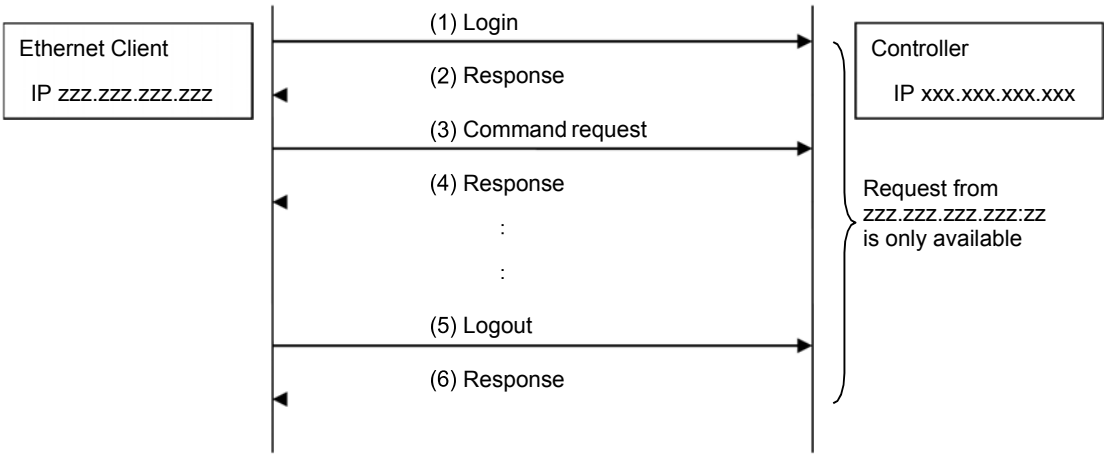
Cuando el controlador no puede recibir el comando remoto correctamente, la respuesta de error se muestra en el siguiente formato.

Formato: ![Remote command],[Error code] terminador

Código de error	Contenido
10	El comando remoto no comienza con $
11	El comando remoto es incorrecto No se ejecuta el inicio de sesión
12	El formato del comando remoto es incorrecto
13	La contraseña del comando de inicio de sesión es incorrecta
14	El número especificado para adquirir está fuera de rango (Menos que 1 o más que 100) Se omitió el número para adquirir Especificado en un parámetro de cadena
15	El parámetro especificado no existe La dimensión del parámetro es incorrecta Se llamó un elemento fuera de rango
19	Se agotó el tiempo de espera de la solicitud
20	El controlador no está listo
21	No se puede ejecutar, ya que Execute está en ejecución
99	Error del sistema Error comunicación

12.2.8 Temporización de respuesta del control de Ethernet remoto

Secuencia de comunicación



12.3 RS232 remoto

El RS232 remoto hace posible controlar el robot y el controlador desde un equipo externo mediante el envío de comandos de comunicación a través de RS-232C.

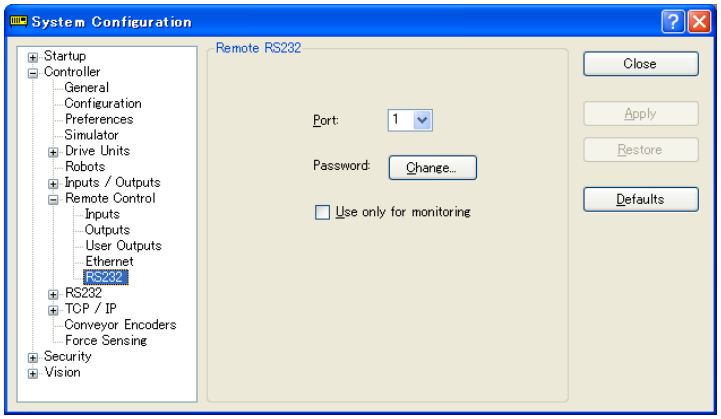
12.3.1 Configuración de RS232 remoto

Para validar las funciones de RS232 remoto, siga los siguientes procedimientos para configurar el RS232 remoto.

(1) Seleccione [Controller] en el menú [Setup]-[System Configuration] y aparece el cuadro de diálogo [System Configuration]. Seleccione [RS232] en la estructura de árbol [Controller]-[Remote].

(2) Configure los elementos necesarios para el control RS232 remoto.

(3) Haga clic en <Apply> para guardar la nueva configuración y haga clic en <Close>.



Para obtener detalles sobre la configuración del cuadro de diálogo, consulte la sección *5.12.2 [System Configuration] (Menú Setup) – [Setup]-[System Configuration]-[Remote]*.

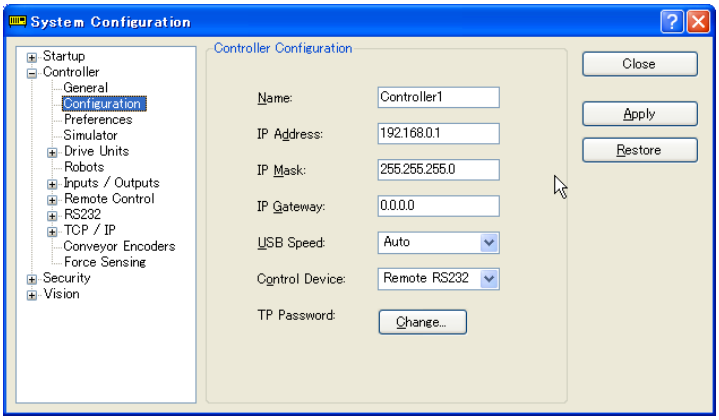
Cuando adquiere solamente el valor mediante el control RS232 remoto, el botón de habilitación de RS232 no aparece. Haga clic en el botón Start del dispositivo especificado como el dispositivo de control.
La siguiente configuración para el dispositivo de control no es necesaria cuando selecciona “Use only for monitoring” (Usar solo para monitoreo) y adquiere solo el valor mediante el control de RS232 remoto.

12.3.2 Configuración de dispositivo de control

Configure el dispositivo de control en “RS232 remoto” con el siguiente procedimiento.

(1) Seleccione Controller en el menú [Setup] y seleccione [System Configuration] para mostrar el cuadro de diálogo [System Configuration].
Seleccione “Remote RS232” en el cuadro [Control Device] (Dispositivo de control).

(2) Haga clic en <Apply> para guardar la nueva configuración y haga clic en <Close>.



Para obtener detalles sobre la configuración del cuadro de diálogo, consulte la sección *5.12.2 [System Configuration] (Menú Setup) – [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]*.

12.3.3 Ejecución del control de RS232 remoto

Configure el control de RS232 remoto disponible con el siguiente procedimiento.

(1) Abra el puerto RS-232C que está conectado desde el equipo de cliente hasta el puerto especificado en el RS232 remoto del controlador, mediante el parámetro de comunicación en la configuración del puerto RS-232C.

(2) Envíe un comando de inicio remoto (EOT).

(3) Especifique la contraseña establecida en el RS232 remoto para el parámetro y envíe el comando Login.

(4) El equipo del cliente tiene que esperar hasta que Auto (respuesta del comando GetStatus) esté activado, antes de ejecutar el comando remoto.

(5) Ahora se aceptará el comando remoto.
Cada comando ejecuta la función cuando se cumple la condición de aceptación de entrada.

12.3.4 Depuración de control de RS232 remoto

La depuración del programa desde el entorno de desarrollo de EPSON RC+ 7.0 se puede realizar de la siguiente manera.

(1) Compile el programa de la manera común.

(2) Abra la ventana Run y haga clic en el botón <RS232 Enable> (Habilitar RS232).

Cuando adquiere solamente el valor mediante el control RS232 remoto, el botón <RS232 Enable> no aparece. Haga clic en el botón Start del dispositivo especificado como el dispositivo de control.

(3) Ahora se aceptará el comando remoto.

La configuración del punto de interrupción y la salida a la ventana Run está disponible.

NOTA: Si después de iniciar sesión, no se envía ningún comando dentro del período de tiempo de espera del RS-232C, se devuelve un error de tiempo de espera. En este caso, vuelva a ejecutar desde el comando de inicio remoto de envío.

Si ocurre un error, ejecute el comando Reset para borrar la condición de error antes de ejecutar el comando de operación. Para eliminar la condición de error del equipo externo mediante el monitoreo, use el comando “GetStatus” y “Reset”.

PRECAUCIÓN	■ Si establece “0” en el cuadro [Timeout], la duración del tiempo de espera es infinita. En este caso, la tarea sigue ejecutándose, incluso sin comunicación del cliente. Esto significa que el robot puede seguir moviéndose y causar daños inesperados. Asegúrese de tener otras maneras, aparte de la comunicación, para detener la tarea.

12.3.5 Comando de RS232 remoto

Inicio remoto

Inicia la función de RS232 remoto del controlador.

EOT 1 byte

EOT: &H04(&H es hexadecimal)

Formato de solicitud

STX	Comando	Datos	ETX	BCC
1 byte	1 byte	Variables	1 byte	1 byte

STX: &H02

ETX : &H03

BCC : Suma de comprobación de datos enviados y recibidos

El valor de XOR del comando al ETX por 1 byte

Comando remoto	Comando de envío	Datos	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
Login	'L' &H4C	Contraseña	Autenticación por contraseña Ejecuta el inicio de sesión correctamente, la ejecución de comandos está activada hasta el cierre de sesión	Disponible en cualquier momento (*2)
Logout	'l' &H6C		Después de cerrar sesión, ejecute el comando Login para iniciar la función de RS232 remoto. El cierre de sesión durante la ejecución de la tarea genera un error.	Disponible en cualquier momento (*2)
Start	'G' &H47	N.º de función (1Byte)	Ejecuta la función del número especificado(*3)(*11 Ejemplo: Ejecuta 'main' &H02&H47&H00&H03&H44	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO Error DESACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard ACTIVADO
Stop	'Q' &H51		Detiene todas las tareas y comandos.	Auto ACTIVADO
Pause	'P' &H50		Pausa todas las tareas (*4)	Auto ACTIVADO Running ACTIVADO
Continue	'C' &H43		Continúa con las tareas pausadas	Auto ACTIVADO Paused ACTIVADO
Reset	'R' &H52		Elimina la parada de emergencia y el error (*5)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
SetMotorsOn	'M' &H4D	Número de robot (1 byte)	ENCIENDE el motor del robot (*6)(*7)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard DESACTIVADO
SetMotorsOff	'N' &H4E	Número de robot (1 byte)	APAGA el motor del robot (*7)	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
SetCurRobot	'Y' &H59	Número de robot (1 byte)	Seleccione el robot	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO

Comando remoto	Comando de envío	Datos	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
GetCurRobot	‘ y ’ &H79		Adquiere el número de robot actual	Disponible en cualquier momento (*2)
Home	‘H’ &H48	Número de robot (1 byte)	Mueve el brazo a la posición de reposo definida por el usuario	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO Error DESACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard DESACTIVADO
GetIO	‘i’ &H69	N.º de bit de E/S (2 bytes)	Adquiere el bit de E/S especificado Ejemplo: Adquiere el bit de E/S 1 &H02&H69&H0001&H03&H6B	Disponible en cualquier momento (*2)
SetIO	‘I’ &H49	[N.º de bit de E/S] (2 bytes) [valor] (1 byte)	Establece el bit de E/S especificado &H01: ACTIVA el bit &H00: Desactiva el bit Ejemplo: Activa el bit de E/S 1 &H02&H49&H0001&H01&H03&H4A	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetIOByte	‘b’ &H62	N.° de puerto de E/S (1 byte)	Adquiere el puerto de E/S especificado (8 bits) (*8) Ejemplo: Adquiere el puerto de E/S 1 &H02&H62&H01&H03&H60	Disponible en cualquier momento (*2)
SetIOByte	‘B’ &H42	[N.º de puerto de E/S](1Byte)[valor] (1 byte)	Establece el puerto de E/S especificado (8 bits)(*8) Ejemplo: Ajusta &H0F al puerto de E/S 1 &H02&H42&H01&H0F&H03&H4F	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetIOWord	‘w’ &H77	N.° de puerto de palabra de E/S (1 byte)	Adquiere el puerto de palabra de E/S especificado (16 bits) (*8) Ejemplo: Adquiere el puerto de palabra de E/S 1 &H02&H77&H01&H03&H75	Disponible en cualquier momento (*2)
SetIOWord	‘W’ &H57	[N.º de puerto de palabra de E/S] (1 byte) [valor] (2 bytes)	Establece el puerto de palabra E/S especificado (16 bits) (*8) Ejemplo: Ajusta &H010F al puerto de palabra de E/S 1 &H02&H57&H01&H010F&H03&H5B	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetMemIO	‘o’ &H6F	N.° de bit de E/S de memoria (2 bytes)	Adquiere el bit de E/S de memoria especificado (*8) Ejemplo: Adquiere el bit de E/S de memoria 1 &H02&H6F&H0001&H03&H6D	Disponible en cualquier momento (*2)

Comando remoto	Comando de envío	Datos	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
SetMemIO	'O' &H4F	[N.º de bit de E/S de memoria] (2 bytes) [valor] (1 byte)	Establece el bit de E/S especificado (*8) &H01: ACTIVA el bit &H00: Desactiva el bit Ejemplo: Activa el bit de E/S de memoria 1 &H02&H4F&H0001&H01&H03&H4C	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetMemIOByte	't' &H74	N.° de puerto de E/S de memoria (1 byte)	Adquiere el puerto de E/S de memoria especificado (8 bits) (*8) Ejemplo: Adquiere el puerto de E/S de memoria 1 &H02&H74&H01&H03&H76	Disponible en cualquier momento (*2)
SetMemIOByte	'T' &H54	[N.º de puerto de E/S de memoria] (1 byte) [valor] (1 byte)	Establece el puerto de E/S especificado (8 bits) (*8) Ejemplo: Ajusta &H0F al puerto de E/S de memoria 1 &H02&H54&H01&H0F&H03&H59	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetMemIOWord	'u' &H75	N.° de puerto de palabra de E/S de memoria (1 byte)	Adquiere el puerto de palabra de E/S de memoria especificado (16 bits) (*8) Ejemplo: Adquiere el puerto de palabra de E/S de memoria 1 &H02&H75&H01&H03&H77	Disponible en cualquier momento (*2)
SetMemIOWord	'U' &H55	[N.º de puerto de palabra de E/S de memoria] (1Byte) [valor] (1 byte)	Establece el puerto de palabra E/S especificado (16 bits) (*8) Ejemplo: Ajusta &H010F al puerto de palabra de E/S de memoria 1 &H02&H55&H01&H010F&H03&H59	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO

Comando remoto	Comando de envío	Datos	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
GetVariable	'v' &H76	[Nombre de parámetro] ,(&H2C) [tipo] (1 byte)	Adquiere el valor del parámetro de copia de seguridad (Global Preserve) (*8) Ejemplo: Adquiere el valor entero global g_Status &H02&H76&H67&H5F&H53&H74&H61&H74 &H75&H73&H2C&H03&H03&H56	Disponible en cualquier momento (*2)
		[Nombre de parámetro] (&H2C) (Elemento de matriz) (&H2C), [Tipo de parámetro] (1Byte), (&H2C) [Número para adquirir] (2Byte)	Adquiere el valor del parámetro de matriz de copia de seguridad (Global Preserve) (*9) Ejemplo: Adquiere el valor entero global g_intArray(10) completo &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H41 &H72&H72&H61&H79&H2C &H0000&H2C&H03&H2C&H000A&H03&H42E Ejemplo: Adquiere 10 elementos desde los elementos (3,5,0) del valor entero global g_int3Array(10,10,10) &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H33 &H41&H72&H72&H61&H79&H2C &H0003&H2C&H0005&H2C&H0000&H2C&H0 3&H2C&H000A&H03&H77	
SetVariable	'V' &H56	[Nombre de parámetro], (&H2C) [valor] (Tamaño del tipo) (&H2C), [tipo] (1 byte)	Establece el valor en el parámetro de copia de seguridad (Global Preserve) (*8) Ejemplo: Ajusta &H0 a un valor entero global g_Status &H02&H56&H67&H5F&H53&H74&H61&H74 &H75&H73&H2C&H0000&H2C&H03&H03&H 5A	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO
GetStatus	'S' &H53		Adquiere el estado del controlador	Disponible en cualquier momento (*10)
Execute	'X' &H58	Cadena de comandos	Ejecuta el comando (*10) (*11) Ejemplo: Ejecuta 'imprimir aquí' &H02&H58&H22&H70&H72&H69&H6E&H74 &H20&H68&H65&H72&H65&H22&H03&H10	Auto ACTIVADO Ready ACTIVADO Error DESACTIVADO EStop DESACTIVADO Safeguard DESACTIVADO
Abort	'A' &H41		Anula la ejecución del comando (*10)	Auto ACTIVADO
GetAlm	'z' &H7A		Adquiere el estado de la alarma	Disponible en cualquier momento (*2)

Comando remoto	Comando de envío	Datos	Descripción	Condición de aceptación de entrada (*1)
ResetAlm	'Z' &H5A	Número de alarma (1 Byte)	Restablece la alarma al número de alarma especificado p. ej.: Cuando se restablece la alarma 5 &H02&H5A&H05&H03&H5C	Auto ACTIVA DO Ready ACTIVA DO

(*1) El bit de estado del controlador de GetStatus.

(*2) "Disponible en cualquier momento" se aplica si se cumplen las siguientes condiciones.

Cuando "Ethernet remoto" está establecido como el dispositivo de control; o bien,

"Ethernet remoto" no está establecido como el dispositivo de control, pero sí para usarlo para el monitoreo.

(*3) Ejecute la función especificada en Main[N.° de función].

Nombre de la función	N.° de función
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
:	:
Main63	63

(*4) El comando Pause no está disponible para "NoPause task" y "NoEmgAbort task".
Para obtener detalles, consulte la ayuda o la sección "*Pausa*" en el manual de referencia del lenguaje de EPSON RC+7.0.

(*5) Se DESACTIVARÁ la salida de E/S y se inicializará el parámetro del robot.
Para obtener detalles, consulte la ayuda o la sección "*Restablecimiento*" en el manual de referencia del lenguaje de EPSON RC+7.0.

(*6) Se inicializará el parámetro del robot.
Para obtener detalles, consulte la ayuda o la sección "*Motor*" en el manual de referencia del lenguaje de EPSON RC+7.0.

(*7) Cuando se especifica "0" para el número del manipulador, se operará todo el manipulador
Si desea operar un manipulador particular, especifique el número del manipulador (1 a 16) de los manipuladores objetivo.

(*8) Tipo de parámetro

Tipo de parámetro	Valor de tipo (1 Byte)
Boolean	&H00
Byte	&H01
Double	&H02
Integer	&H03
Long	&H04
Real	&H05
String	&H06
UByte	&H07
Short	&H08

UShort	&H09
Int32	&H0A
UInt32	&H0B
Int64	&H0C
UInt64	&H0D

Para los parámetros de copia de seguridad cuando el nombre y tipo del parámetro son iguales.

(*9) Para el elemento de matriz, especifique un elemento que adquiere, como lo siguiente:
Necesita especificar un elemento cuando adquiera desde el cabezal de la matriz.

Especifique el elemento de la matriz en el valor de 2 Bytes.

Matriz 1D	Nombre de parámetro &H2C&H0000	Adquiera desde el cabezal.
	Nombre de parámetro, número de elemento.	Adquiera desde el número de elemento especificado.
Matriz 2D	Nombre parámetro &H2C&H0000&H2C&H0000	Adquiera desde el cabezal.
	Nombre de parámetro, número de elemento 1, número de elemento 2	Adquiera desde el número de elemento especificado.
Matriz 3D	Nombre de parámetro &H2C&H0000&H2C&H0000&H2C&H0000	Adquiera desde el cabezal.
	Nombre de parámetro, número de elemento 1, número de elemento 2, número de elemento 3	Adquiera desde el número de elemento especificado.

No puede especificar una cadena para el tipo de parámetro.
El número disponible para adquirir es hasta 100. Si especifica un número sobre la cantidad de elementos de la matriz, tendrá un error.

(*10) Especifique el comando y los parámetros en las comillas dobles.

La cadena de comandos que se ejecutará y la cadena que resulte de esa ejecución se restringen a 4060 bytes.
El comando de movimiento del robot se ejecutará para el manipulador seleccionado. Revise qué robot seleccionará con GetCurRobot antes de la ejecución del comando.

Los siguientes comandos están disponibles mientras se ejecuta Execute.

Los siguientes comandos están disponibles mientras se ejecuta Execute.

Comando remoto
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

Cuando los comandos especificados en (SetIO, SetIOByte, SetIOWord, SetMemIO, SetMemIOByte, SetMemIOWrod) son los mismos y se ejecutan al mismo tiempo, el comando ejecutado al final provocará un error. Asegúrese de revisar el resultado de la ejecución con GetStatus después de la ejecución del comando Execute y el comando de salida donde se está ejecutando el comando Execute.

(*11) Para ejecutar comandos de la función PCDaemon, asegúrese de ejecutarlos mientras EPSON RC+ 7.0 esté conectado. Si EPSON RC+ 7.0 no está conectado, la ejecución del comando generará un error.

12.3.6 Comando de monitoreo

Cuando el control de RS232 remoto no está ajustado como el dispositivo de control, pero está ajustado para usarse para el monitoreo, los siguientes comandos estarán disponibles solamente para ejecutarse.

Comando remoto
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

12.3.7 Respuesta

Cuando el controlador recibe el comando correctamente, la respuesta en el siguiente formato se muestra en el comando en ejecución.

Formato de respuesta

ACK	Comando	Datos	ETX	BCC
1 byte	1 byte	Variables	1 byte	1 byte

ACK : &H06

ETX : &H03

BCC : Suma de comprobación de datos enviados y recibidos

El valor de XOR del comando al ETX por 1 byte

Comando	Formato
Comando remoto que adquiere el valor Excepto los siguientes comandos	[ACK][Comando](1Byte)[ETX][BCC]
GetCurRobot	[ACK]'y'[Número de robot] [ETX][BCC]
GetIO	[ACK] 'i'[&H00 | &H01] [ETX][BCC] *1
GetMemIO	[ACK] 'o'[&H00 | &H01] [ETX][BCC] *1
GetIOByte	[ACK] 'b'[Valor de Byte (8Bit) (&H00 a &HFF)] [ETX][BCC]

Comando	Formato
GetMemIOByte	[ACK] ‘t’[Valor de Byte (8Bit) (&H00 a &HFF)] [ETX][BCC]
GetIOWord	[ACK] ‘w’[Valor de palabra (16Bit) (&H0000 a &HFFFF)] [ETX][BCC]
GetIOMemWord	[ACK] ‘u’[Valor de palabra (16Bit) (&H0000 a &HFFFF)] [ETX][BCC]
GetVariable	[ACK] ‘u’[Valor de parámetro] [ETX][BCC]
GetVariable (en caso de matriz)	[ACK] ‘u’[Valor de parámetro 1][Valor de parámetro 2]... [ETX][BCC] *4
GetStatus	[ACK] ‘S’[Estado][Error, código de advertencia] [ETX][BCC] Ejemplo: [ACK] ‘S’[aaaaaaaaaaa][bbbb][ETX][BCC] *2 *3
Execute	Si el valor se devuelve como un resultado de la ejecución del comando [ACK] ‘X’”[Resultado de ejecución]” [ETX][BCC]
GetAlm	[ACK] ‘z’ [número de alarmas][número de alarma]... [ETX][BCC] p. ej.: Cuando no sucede ninguna alarma &H06&H7A&H00&H03&H79 p. ej.) Cuando ocurren Alarma 1 y 9 &H06&H7A&H02&H01&H09&H03&H73

*1 [&H00 | &H01] bit de E/S Activado: &H01/ Desactivado: &H00

*2 Estado
En el ejemplo anterior, los 11 dígitos [aaaaaaaaaaa] son para los siguientes 11 indicadores.
Test/Teach/Auto/Warning/SError/Safeguard/EStop/Error/Paused/Running/Ready
&H01 es Activado /&H00 es Desactivado
Si Ready y Auto están activados, sería
[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H01].

*3 Error / Código de advertencia
Se indica en 4 dígitos. Si no hay errores ni advertencias, sería “0000”(&H30&H30&H30&h30).

p. ej.)1 : [ACK]
‘S[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H01][&H30&H30&H30&h30]
Los bits de Auto y Ready son &H01.
Esto significa que AutoMode está activado y está en el modo Ready. La ejecución del comando está habilitada.

p. ej.)2 : [ACK]
‘S[&H00&H00&H01&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H01&H00][&H30&H35&H31&h37]
Esto significa que la advertencia ocurre durante la operación. Tome las medidas correspondientes de acuerdo con el código de advertencia. (En este caso, el código de advertencia es 0517)

Indicador	Contenido
Test	Se activa en el modo TEST
Teach	Se activa en el modo TEACH
Automático	Se ACTIVA en la condición de aceptación de entrada remota

Indicador	Contenido
Warnig	Se ACTIVA en la condición de advertencia La tarea se puede ejecutar de manera normal, incluso si hay una condición de advertencia. Sin embargo, tome medidas para la advertencia lo más pronto posible.
SError	Se ACTIVA en la condición de error grave Cuando ocurra un error grave, reinicie el controlador para recuperarse de la condición de error. La “entrada Reset” no está disponible.
Safeguard	Se activa con la puerta de seguridad abierta
EStop	Se activa en la condición de emergencia
Error	Se ACTIVA en la condición de error Use la “entrada Reset” para recuperarse de la condición de error.
Paused	Se ACTIVA con la tarea pausada
Running	Se ACTIVA con la tarea en ejecución Se desactiva cuando la “salida Paused” está activada
Ready	Se ACTIVA cuando el controlador ha completado el arranque y no hay tareas en ejecución

*4 Devuelve los valores del número especificado en el número para adquirir.

Respuesta de error

Cuando el controlador no puede recibir el comando remoto correctamente, la respuesta de error se muestra en el siguiente formato.

NAK	Comando	Código de error	ETX	BCC
1 byte	1 byte	2 byte	1 byte	1 byte

NAK : &H15

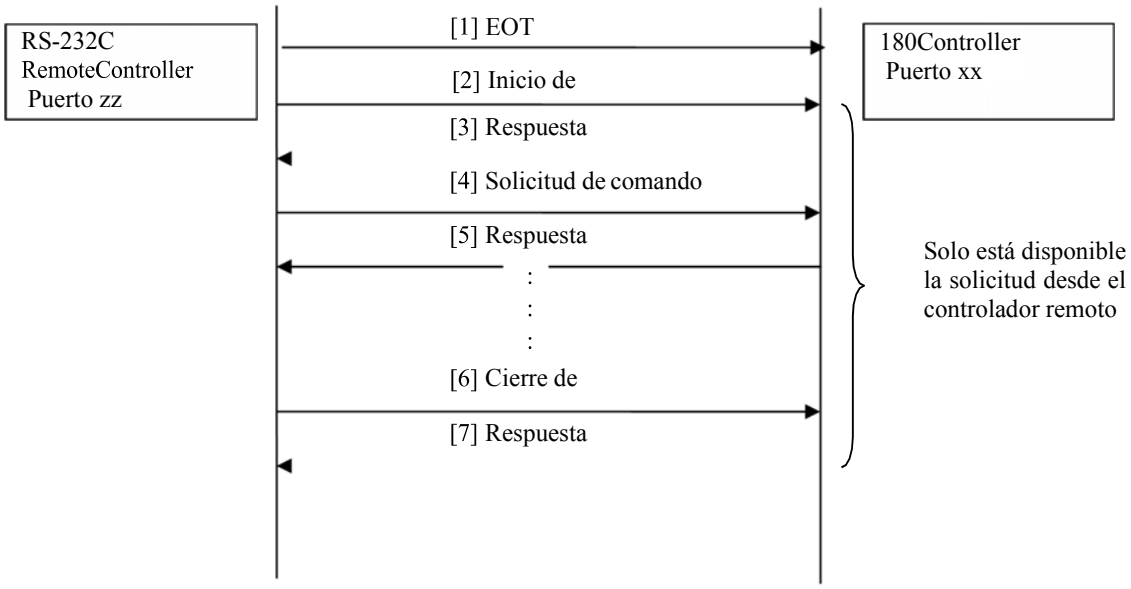
ETX : &H03

BCC : Suma de comprobación de datos enviados y recibidos

El valor de XOR del comando al ETX por 1 byte

Código de error	Contenido
10	El comando remoto no comienza con $
11	El comando remoto es incorrecto No se ejecuta el inicio de sesión
12	El formato del comando remoto es incorrecto
13	La contraseña del comando de inicio de sesión es incorrecta
14	El número especificado para adquirir está fuera de rango (Menos que 1 o más que 100) Se omitió el número para adquirir Especificado en un parámetro de cadena
15	El parámetro especificado no existe La dimensión del parámetro es incorrecta Se llamó un elemento fuera de rango
19	Se agotó el tiempo de espera de la solicitud
20	El controlador no está listo
21	No se puede ejecutar, ya que Execute está en ejecución
99	Error del sistema Error comunicación

12.3.8 Temporización de respuesta del control de Ethernet remoto



13. Comunicaciones de RS-232C

El controlador del robot es compatible con:

Parte de Windows : Puerto RS-232C estándar × 2
(Estándar: solo puerto 1001, alta velocidad: puerto 1001, 1002)

RS-232C estándar : 1 puerto como estándar

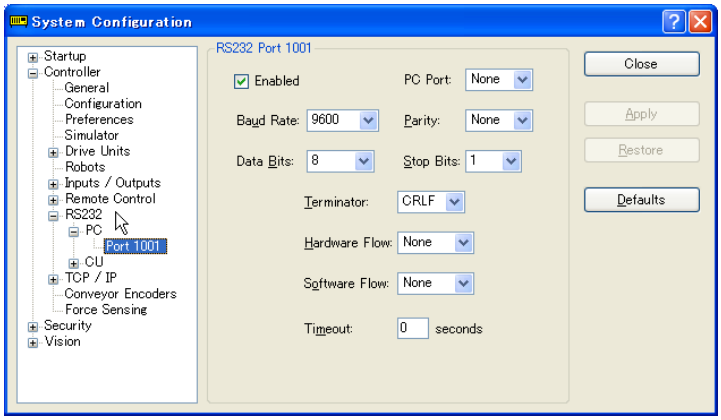
RS-232C expandido : Puerto RS-232C opcional × 4 como máximo (2 puertos por placa)

Para conocer las instrucciones sobre cómo instalar las placas de RS-232C, consulte el manual *Controlador del robot*.

13.1 Configuración de software de RS-232C

Para configurar un puerto RS-232C de la parte de Windows

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup] y abra el cuadro de diálogo.

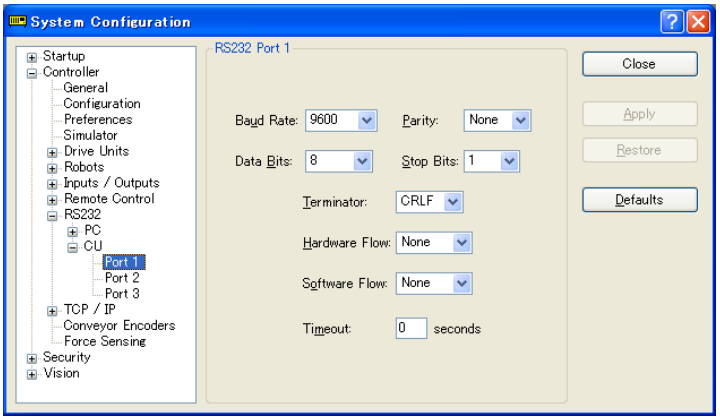


2. Seleccione [Controller]-[RS-232C]-[PC] en el árbol de la izquierda.
3. Marque la casilla de verificación [Enabled].
4. Cambie los ajustes a su elección.
5. Haga clic en <Apply> para guardar la nueva configuración.
6. Haga clic en <Close>.

NOTA: Si se usan varios puertos para la comunicación simultáneamente en un determinado momento con una velocidad de baudios superior a 19200, se puede generar el error 2929 o 2922. En este caso, seleccione una velocidad de baudios inferior o evite usar varios puertos simultáneamente en un determinado momento.

Para configurar un puerto RS-232C estándar u opcional

1. Seleccione [System Configuration] en el menú [Setup] y abra el cuadro de diálogo.



2. Seleccione [Controller]-[RS-232C]-[CU] en el árbol de la izquierda.
3. Seleccione el puerto que desea configurar.
4. Cambie los ajustes a su elección.
5. Haga clic en <Apply> para guardar la nueva configuración.
6. Haga clic en <Close>.

13.2 Comandos de RS-232C

La siguiente es una lista de todos los comandos relacionados con las comunicaciones de RS-232C. Para obtener detalles, consulte la ayuda en línea o el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

OpenCom	Abre un puerto de comunicación.
ChkCom	Devuelve el estado del puerto: el número de bytes que esperan lectura o la condición de error.
CloseCom	Cierra un puerto de comunicación.
SetCom	Ajusta los parámetros del puerto de comunicaciones en el tiempo de ejecución o desde la ventana Command (Comando).
Print #	Envía caracteres hacia fuera del puerto.
Input #	Recibe caracteres desde el puerto a una o más variables.
Line Input #	Recibe caracteres de una línea desde el puerto a una variable de cadena.
Read #	Recibe uno o más caracteres desde el puerto a una variable de cadena.
ReadBin #	Recibe uno o más bytes desde el puerto.
Write #	Envía caracteres fuera del puerto.
WriteBin #	Envía uno o más bytes fuera del puerto.

14. Comunicaciones TCP/IP

EPSON RC+ 7.0 es compatible con 16 puertos TCP/IP que permiten comunicaciones entre pares.

En este capítulo se incluyen instrucciones sobre el uso de TCP/IP, como las direcciones IP del puerto LAN-1 y la configuración de TCP/IP de Windows.

PRECAUCIÓN	■ LAN-2 no está disponible para las comunicaciones entre pares de EPSON RC+ 7.0. Para obtener detalles, consulte el manual *Controlador del robot*: *Configuración y operación 7. Puerto LAN (comunicación Ethernet).*

14.1 Configuración de TCP/IP

Antes de poder usar las comunicaciones TCP/IP entre las computadoras y los controladores, debe configurar la red. En las siguientes secciones se describe la configuración de red básica.

14.1.1 Hardware de Ethernet

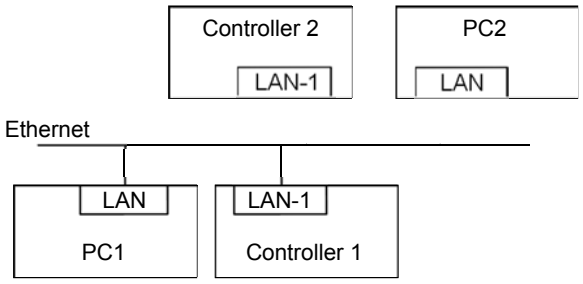
El controlador incluye una interfaz Ethernet integrada con un conector RJ45 accesible desde el panel delantero del controlador. Admite 10BaseT (10 Mbps) y 10BaseTX (100 Mbps).

Su computadora necesitará un adaptador 10BaseT 10/100 para poder comunicarse con el controlador mediante Ethernet.

14.1.2 Direcciones IP

El controlador tiene una dirección IP fija que puede configurar en EPSON RC+ 7.0. Para configurar la dirección IP, la máscara y la puerta de enlace del controlador, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (menú Setup).*

En la siguiente tabla aparece una configuración de dirección de IP típica.



Nombre del host	Dirección IP	Subred	Máscara de subred
PC1	192.168.0.1	192.168.0	255.255.255.0
PC2	192.168.0.2	192.168.0	255.255.255.0
Controller1	192.168.0.3	192.168.0	255.255.255.0
Controller2	192.168.0.4	192.168.0	255.255.255.0

En este ejemplo, la dirección de red (subred) es 192.168.0. Con una máscara de subred de 255.255.255.0, puede haber 254 hosts en esta subred (0 y 255 no se pueden usar).

Consulte el manual del sistema operativo de Microsoft Windows para conocer las instrucciones de ajuste de la dirección IP del equipo.

14.1.3 Puerta de enlace IP

Si conectará las computadoras y los controladores en redes distintas, necesita redirigir el tráfico entre las redes mediante uno o más enrutadores. Cada dispositivo que se comunica vía Ethernet tendrá que tener configurada la dirección de la puerta de enlace predeterminada como la dirección del enrutador de su subred.

Para configurar la dirección de puerta de enlace del controlador, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (menú Setup).*

14.1.4 Pruebas de configuración de TCP/IP de Windows

Use el comando ping en una ventana de comandos para probar las comunicaciones.

Primero, realice una prueba de bucle invertido para comprobar si puede hacer ping a su propia dirección mediante la dirección IP local:

```
C:\>ping 127.0.0.1
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

Haga ping a la dirección IP de su computadora:

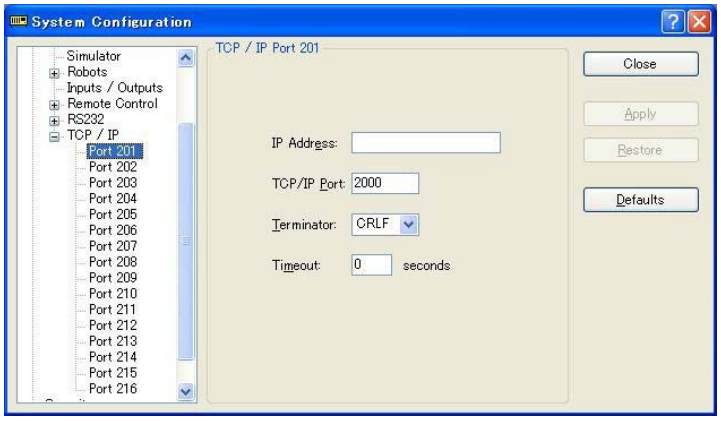
```
C:\>ping 192.168.0.1
Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

Ahora haga ping al controlador de la red. :

```
C:\>ping 192.168.0.3
Pinging pc2 [192.168.0.3] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

14.2 Configuración de software de TCP/IP

Puede configurar los ajustes de TCP/IP del controlador en un programa SPEL+ mediante el comando SetNet. También puede configurar los ajustes en la pestaña [TCP/IP] del cuadro de diálogo [Setup]-[System Configuration].



Para configurar un puerto TCP/IP

1. Seleccione el puerto TCP/IP que desea configurar en [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP].
2. Ingrese la dirección IP del controlador o la computadora con la que desea que se comunique este controlador.

   El controlador no admite DNS, por lo que debe especificar una dirección IP para el host con el cual se comunica. No puede especificar un nombre para el host.
3. Ingrese el número de puerto TCP/IP. Debe ser el mismo puerto que se usa en el dispositivo de host. Debe ser diferente de cualquier otro número de puerto TCP/IP utilizado para otros puertos TCP/IP.
4. Cambie los otros ajustes a su elección.
5. Haga clic en <Apply> para guardar las nuevas configuraciones y haga clic en<Close>.

14.3 Comandos TCP/IP

Aquí se presenta una lista de todos los comandos relacionados con las comunicaciones TCP/IP. Para obtener detalles, consulte la ayuda en línea o el manual de referencia del lenguaje SPEL+.

OpenNet	Abre un puerto TCP/IP.
ChkNet	Devuelve el estado del puerto: el número de bytes que esperan lectura o la condición de error.
CloseNet	Cierra un puerto TCP/IP.
SetNet	Establece los parámetros del puerto de comunicaciones en el tiempo de ejecución o desde la ventana Command (Comandos).
Print #	Envía caracteres hacia fuera del puerto.
Input #	Recibe caracteres desde el puerto a una o más variables.
Line Input #	Recibe caracteres de una línea desde el puerto a una variable de cadena.
Read #	Recibe uno o más caracteres desde el puerto a una variable de cadena.
ReadBin #	Recibe uno o más bytes desde el puerto.
Write #	Envía caracteres fuera del puerto.
WriteBin #	Envía uno o más bytes fuera del puerto.

15. Seguridad

15.1 Descripción general

Esta función de seguridad le permite administrar a los usuarios de EPSON RC+ 7.0 y también monitorear el uso.

Cuando la función de seguridad está activada, los administradores pueden agregar grupos y usuarios. Cada grupo puede tener uno o más derechos asociados a ellos. Por ejemplo, puede crear un grupo denominado Mantenimiento que tenga derechos para editar los puntos del robot, usar Jog & Teach, y que le permita usar la ventana Command. Cuando un usuario intenta hacer algo para lo cual no tiene derechos, aparece el mensaje "Permission denied" (Permisos denegados).

Cada inicio se sesión se registra en una base de datos compatible con Microsoft Access. Se incluye un visor de registros de seguridad que le permite ver la actividad de cada sesión.

El usuario puede iniciar sesión en EPSON RC+ con un nombre y una contraseña. O bien, EPSON RC+ puede usar el nombre de usuario de Windows para iniciar sesión automáticamente.

15.2 Configuración de seguridad

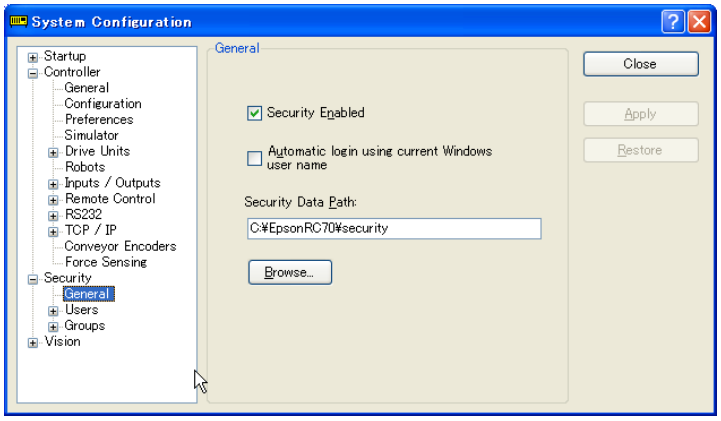
EPSON RC+ 7.0 requiere una ruta para los archivos de seguridad. Si tiene más de un sistema en una red, se recomienda que configure la ruta de los archivos de seguridad para todos los sistemas, con el fin de restaurar los registros de seguridad en un servidor de la red.

Para administrar la seguridad de EPSON RC+ 7.0:

1. Inicie EPSON RC+ 7.0.
2. Seleccione [Setup]-[System Configuration].
3. Haga clic en el árbol [Security].
4. En el árbol [General], escriba la ruta de los archivos de seguridad o haga clic en el botón <Browse> (Explorar).
5. Haga clic en el árbol [Users] (Usuarios).
6. Para cada usuario del sistema, haga clic en el botón <New> (Nuevo).
   Cada usuario nuevo pertenece al grupo Invitado de manera predeterminada. Haga clic en el campo del grupo y luego haga clic en el botón desplegable para seleccionar el grupo que desee.

Pestaña [General]

Esta pestaña le permite configurar los ajustes de seguridad generales.



Inicio de sesión automático mediante el nombre de usuario actual de Windows

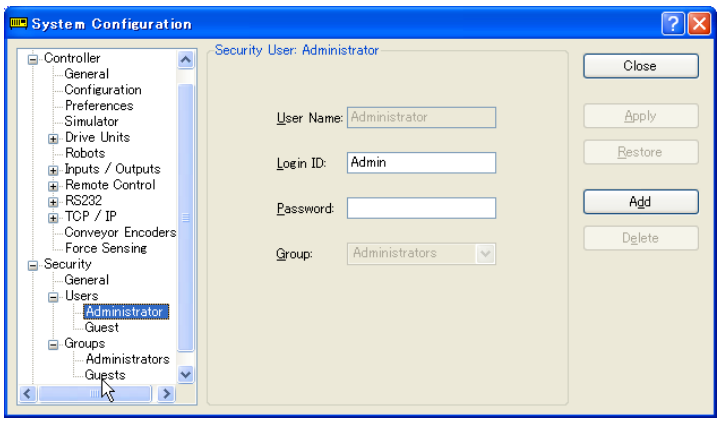
Marque esta casilla si desea que EPSON RC+ 7.0 use la ID de inicio de sesión de Windows automáticamente. Cuando la función de seguridad está activada, no verá un cuadro de diálogo de inicio de sesión cuando se inicie EPSON RC+, a menos que EPSON RC+ no pueda encontrar al usuario en el sistema de seguridad.

Ruta de datos de seguridad

Esta es la ruta donde se guardan los archivos de seguridad.
Esta ruta se debe proteger con los derechos de seguridad de Windows para que solo los administradores puedan eliminar los archivos de esta ruta. Todos los demás usuarios de EPSON RC+ deben tener solo derechos de lectura para los archivos de esta ruta.

Página User (Usuario)

En esta página podrá agregar o quitar usuarios de EPSON RC+ 7.0.
Existen dos usuarios que son permanentes: Administrador e Invitado. Solamente las contraseñas se pueden cambiar para estos usuarios. Siempre debe usar una contraseña para el administrador, aunque no se configura ninguna al momento del envío.



Para agregar un usuario

1. Haga clic en el botón <Add>.
2. Se agregará un nuevo usuario al árbol.
3. Haga clic en el árbol [Group] (Grupo) en el nuevo usuario.
4. Haga clic en el botón desplegable y seleccione el grupo para el usuario.

Para eliminar un usuario

1. Haga clic en el [User] (Usuario) que desea eliminar en el árbol.
2. Haga clic en el botón <Delete>.
3. Aparece un mensaje de confirmación para eliminar al usuario.

Para cambiar el grupo de un usuario

1. Haga clic en el botón desplegable [Group] del usuario que desea cambiar.
2. Haga clic en el botón desplegable en el campo y seleccione un grupo nuevo.

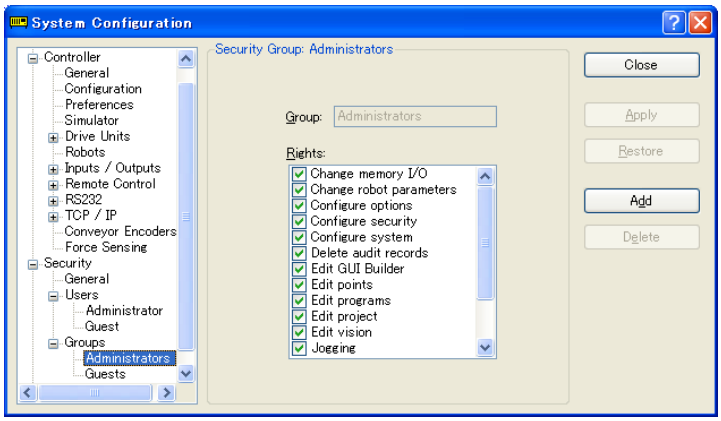
Edición del nombre, ID de inicio de sesión y contraseña

1. Haga clic en un [User] que desee cambiar.
2. Edite el campo. Los campos no distinguen entre minúsculas y mayúsculas.

Página Group (Grupo)

En esta página podrá configurar los grupos de usuario. Cada usuario de EPSON RC+ 7.0 debe pertenecer a un grupo.

No se puede ni eliminar ni modificar dos grupos: Administradores e Invitados. Los administradores tienen todos los derechos, mientras que los invitados no tienen derechos.



Para agregar un grupo

1. Haga clic en el botón <Add>.
2. Ingrese un nombre para el grupo.
3. Haga clic en el botón <Apply>.

Para eliminar un grupo

1. Seleccione el grupo que desea eliminar.
2. Haga clic en el botón <Delete>.
3. Aparece un mensaje de confirmación para eliminar el grupo.

Para cambiar los derechos de los grupos

1. Seleccione el grupo para el cual desea cambiar los derechos.
   Tenga presente que no puede cambiar los derechos para Administradores ni Invitados.
2. Para agregar un derecho, marque las casillas de verificación de los derechos que desea en la lista de casillas de verificación [Rights] (Derechos).
3. Para quitar derechos, desmarque las casillas de verificación de los derechos que desea eliminar en la lista de casillas de verificación [Right].

Derechos del grupo

En la siguiente lista se muestran los derechos disponibles para los grupos de usuario. Los administradores tienen todos los derechos, mientras que los invitados no tienen derechos.

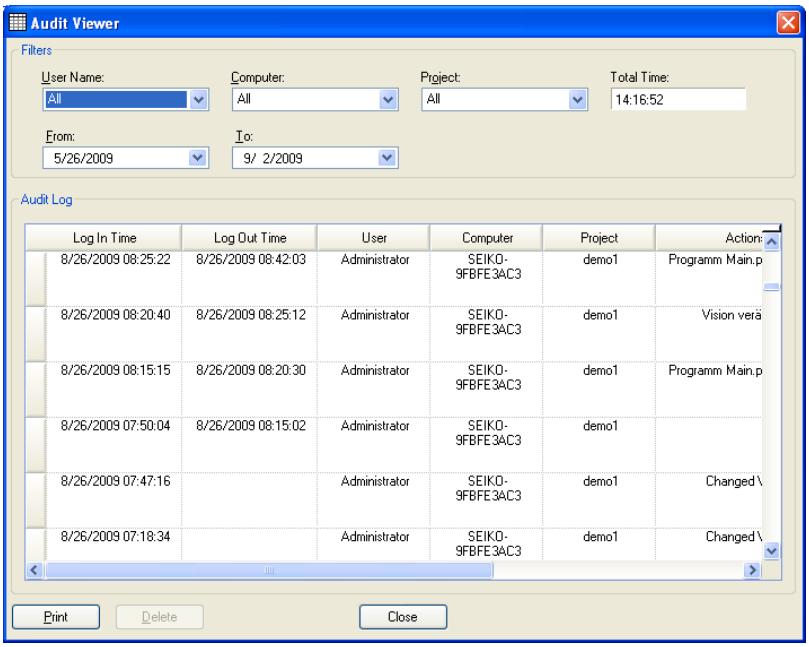
Derecho	Descripción
Configure options (Configurar opciones)	Los usuarios pueden cambiar los ajustes de las opciones en [Setup]-[Options].
Use Command Window (Usar la ventana de comandos)	Los usuarios pueden abrir la ventana de comandos y ejecutar comandos.
Configure system (Configurar el sistema)	Los usuarios pueden configurar el sistema EPSON RC+ completo.
Jog (Desplazar)	Los usuarios pueden abrir el cuadro de diálogo [Jog & Teach] y desplazar un robot.
Check security log (Revisar registro de seguridad)	Los usuarios pueden ver los registros de seguridad.
Delete security log (Eliminar registro de seguridad)	Los usuarios pueden eliminar los registros de seguridad en [Tools]-[Audit Viewer] (Herramientas - Visor de auditoría).
Teach points (Enseñar puntos)	Los usuarios pueden enseñar puntos y eliminar puntos desde el cuadro de diálogo Jog & Teach.
Edit vision (Editar visión)	Los usuarios pueden editar los parámetros de visión.
Edit programs (Editar programas)	Los usuarios pueden editar programas.
Edit projects (Editar proyectos)	Los usuarios pueden editar proyectos.
Edit points (Editar puntos)	Los usuarios pueden cambiar puntos.
Change memory I/O (Cambiar E/S de memoria)	Los usuarios pueden activar o desactivar los bits de E/S de memoria.
Change robot parameter (Cambiar parámetro del robot)	Los usuarios pueden abrir el cuadro de diálogo [Robot Manager] y cambiar los ajustes.
Output port ON (Puerto de salida activado)	Los usuarios pueden activar o desactivar las salidas.

15.3 Visualizador de auditoría de seguridad

Cuando se habilita la función de seguridad, EPSON RC+ 7.0 mantendrá un registro de quien inicia sesión en el sistema y las acciones que realiza.

La actividad se guarda en la ruta de datos de seguridad en un formato de base de datos compatible con Microsoft Access.

Para ver los registros de seguridad, seleccione [Audit Viewer] en el menú [Tools].



15.4 Comando de seguridad SPEL+

Aquí puede ver los comandos SPEL+ que están habilitados con la función de seguridad. Para obtener detalles, consulte la *ayuda en línea de EPSON RC+ 7.0* o el *manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Comando	Descripción
Función LogIn	Inicia sesión en la aplicación como otro usuario en el tiempo de ejecución.
Función GetCurrentUser$	Devuelve la ID de inicio de sesión del usuario actual.

16. Seguimiento del transportador

16.1 Descripción general

El seguimiento del transportador es un proceso con el cual un robot recoge piezas desde un transportador estático o en movimiento que se encuentran gracias a un sistema de visión o un sensor.

La opción de seguimiento del transportador de EPSON RC+ 7.0 es compatible con sistemas de transportador de seguimiento e indizados.

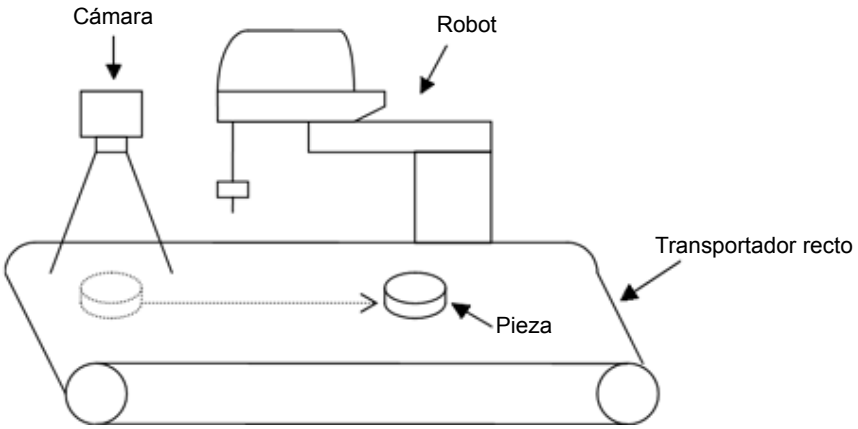
- Sistema de transportador de seguimiento
  El transportador se mueve constantemente. El sistema de visión o el sistema de sensor encuentra las piezas que se encuentran en él y las recoge mientras se mueven. Durante el seguimiento, el robot puede moverse junto con la pieza mientras recoge piezas.
- Sistema de transportador indizado
  El transportador se mueve una distancia específica y luego se detiene. El sistema de visión encuentra las piezas y el robot las recoge una por una. Después de encontrar y recoger todas las piezas, el transportador se mueve nuevamente.

Se puede definir un total de 16 transportadores físicos en cada sistema. Un transportador físico tiene un codificador cuya señal se recibe gracias a una placa codificadora.

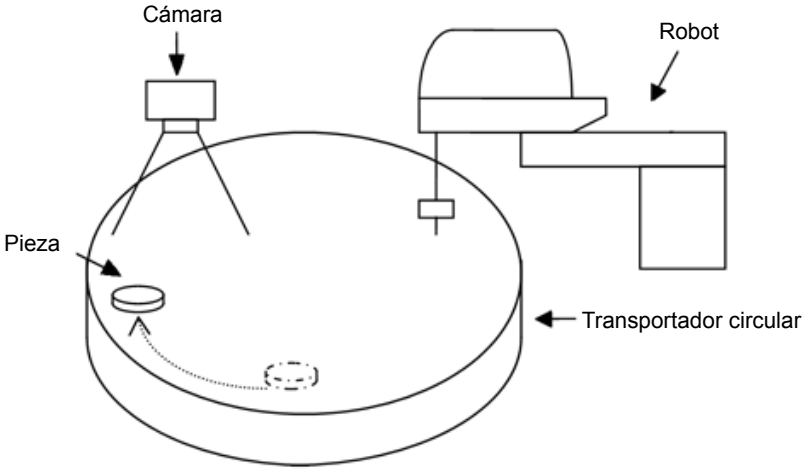
Se pueden definir hasta 16 transportadores lógicos en cada proyecto. Para definir un transportador lógico, ajuste el número de un transportador, el número de un robot, el número de codificador y seleccione visión o sensor.

Se admiten transportadores múltiples y transportadores con múltiples robots.

La opción de seguimiento del transportador está disponible para transportadores rectos y circulares, como se muestra en la siguiente figura. Estos transportadores tienen diferentes métodos de calibración y programación.



Sistema de seguimiento de transportador recto



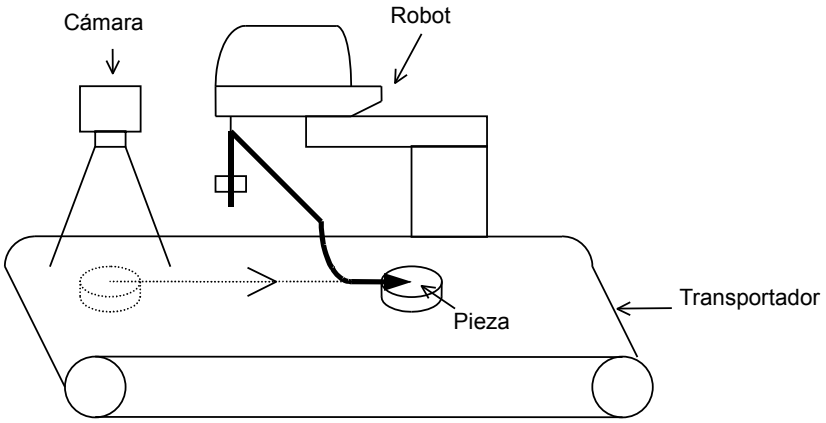
Sistema de seguimiento de transportador circular

NOTA: La opción de seguimiento del transportador no es compatible con los manipuladores serie N.

16.2 Procesos de seguimiento de transportador

Sistema de transportador de seguimiento

1. El sistema de visión o el sistema de sensor encuentran las piezas sobre un transportador de movimiento continuo.

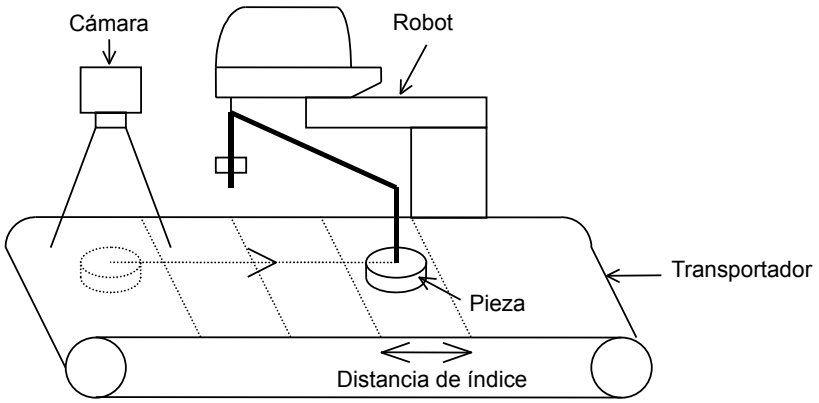


Sistema de transportador de seguimiento

2. El robot recoge las piezas en el transportador mientras se mueven.

Sistema de transportador indizado

1. El transportador se mueve una distancia especificada.
2. El sistema de visión o el sistema de sensor encuentran las piezas sobre el transportador cuando se detiene.
3. El robot recoge las piezas que encuentra el sistema de visión.
4. Después de encontrar y recoger todas las piezas, el transportador se mueve nuevamente una distancia especificada.



Sistema de transportador indizado

16.3 Estructura de sistema

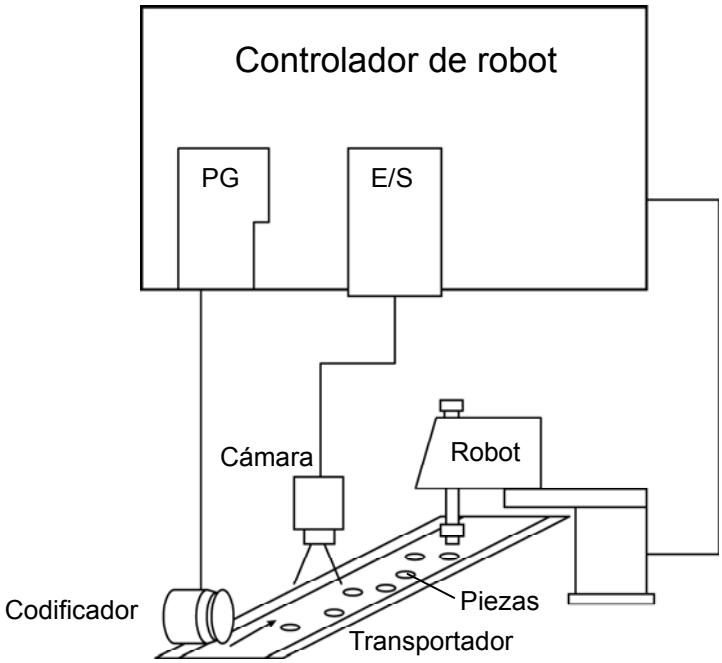
Estructura del sistema de seguimiento del transportador con visión

La estructura del sistema de seguimiento del transportador con visión aparece en las siguientes figuras.

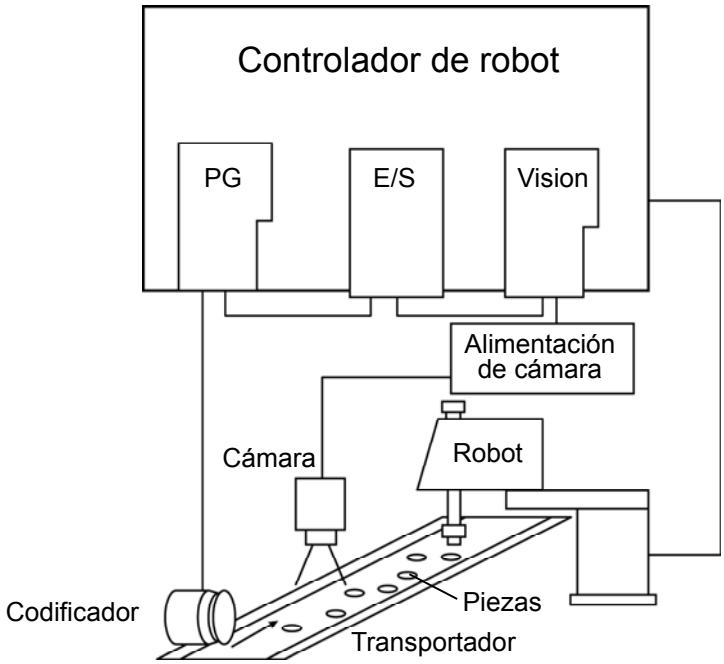
Para este sistema, necesita establecer la misma temporización para que el sistema de visión busque las piezas en el transportador y para que el codificador del transportador enganche la posición. Para ajustar la misma temporización, use el modo de restablecimiento asincrónico en el sistema de visión (si no usa el modo de restablecimiento asincrónico, la temporización de la adquisición de imagen será diferente de la temporización de enganche del codificador y la precisión de recogida disminuirá).

El modo de restablecimiento asincrónico permite que la cámara capture una imagen en el momento de la entrada desencadenadora y transfiera las imágenes a la secuencia de visión.

En este sistema, puede seleccionar el desencadenador de hardware o de software. El desencadenador de hardware está cableado a la entrada desencadenadora del contador de la placa PG y engancha al codificador en el transportador mediante las señales del sensor y la E/S. El desencadenador de software engancha al codificador en el transportador mediante un programa Spel.



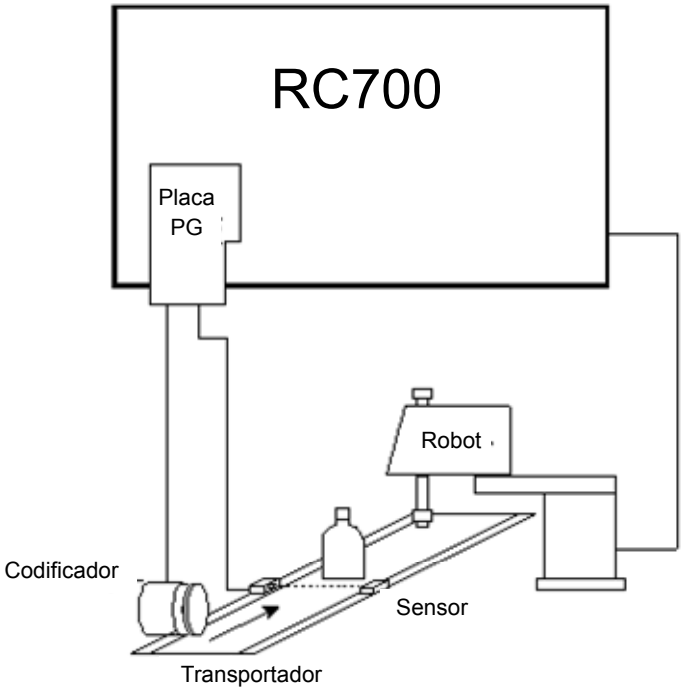
Descripción general del seguimiento del transportador con visión (uso de un desencadenador de software)



Descripción general del seguimiento del transportador con visión (uso de un desencadenador de hardware)

Estructura del sistema de seguimiento del transportador con sensor

La estructura del sistema de seguimiento del transportador con sensor se muestra en la siguiente figura. Este sistema utiliza un desencadenador de hardware.



Descripción general del seguimiento del transportador con sensor

16.4 Instalación de hardware

Para usar el seguimiento del transportador, debe instalar codificadores para cada transportador físico en el sistema. Cada codificador está cableado a un solo canal en una placa PG (Generador de pulsos). Cada placa puede admitir hasta 4 codificadores. También se suministra una entrada desencadenadora para que cada codificador enganche la posición, como cuando se usaba con una cámara de visión con luz estroboscópica.

Especificaciones de la placa PG

En la siguiente tabla se muestran las especificaciones de la placa PG.

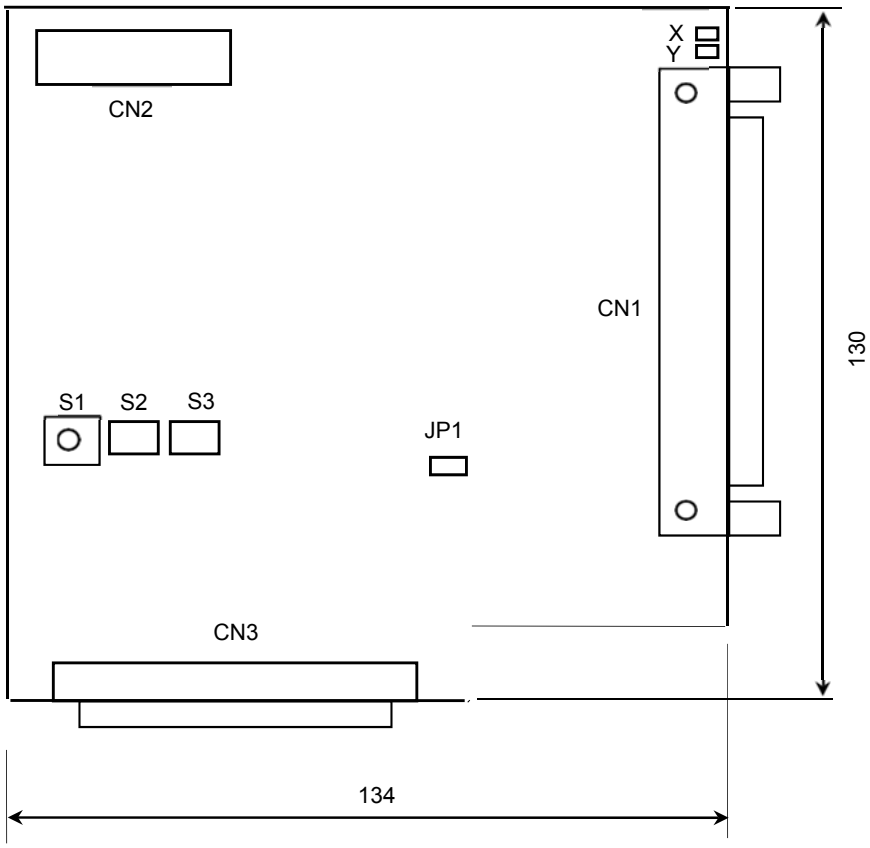
Nombre de placa	H756
Controlador compatible	RC700/ RC90 (EPSON RC+ 7.0)
Capacidades de extensión de la placa	4 placas como máximo
Canales del codificador	4 canales/placa
Tipo de codificador	Entrada diferencial de la fase ABZ (receptor de línea de RS-422)
Tasa de pulsos de entrada	Máx. 5 MPPS
Señal de entrada	Entrada de enganche de pulso del transportador
Dirección de placa	Ajuste el interruptor DIP de acuerdo con el número de placa. (Consulte los ajustes del interruptor DIP posteriormente en este capítulo).
conector	DX10A - 100S (Hirose Electric Co., Ltd.)
Fuente de alimentación	24 V ±2 V 200 mA o menos

Se han probado los siguientes modelos de codificadores:

OMRON E6B2-CWZ1X

TAMAGAWA TS5312N512-2000C/T

En la siguiente figura aparece el diseño de la placa PG.



Ajustes del interruptor DIP

La dirección de la placa se ajusta con el interruptor DIP (S2, S3) en la placa PG, de acuerdo con el número de placa que aparece en la siguiente tabla.

N.º de placa	Dirección	S2				S3			
		1 (A15)	2 (A14)	3 (A13)	4 (A12)	1 (A11)	2 (A10)	3 (A9)	4 (A8)
1	1100h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
2	1200h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
3	1300h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
4	1400h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF

Si compró la placa PG por separado, coloque el adhesivo de la etiqueta de n.º de placa en el panel de la placa antes de instalarla en la unidad de control y mantenga un registro por escrito de la configuración de dirección y el número de la placa.

Si compró la placa PG con la unidad de control, la dirección de la placa se configuró correctamente antes del envío y no es necesario realizar otros ajustes.

Configuración de puente

Los puentes están reservados y no se deben cambiar.

Configuración del interruptor giratorio

El interruptor giratorio S1 está reservado y no se debe cambiar.

S1 : Posición de 1

Conexiones de señal

En la siguiente tabla se enumeran los conectores de la placa PG y los conectores compatibles para el cableado:

Receptáculo en la placa		DXA10A-100S (fabricante: Hirose Electric Co., Ltd.)
Conectores de cableado	Individuales de tipo de presión	DX30-100P (para AWG#30) DX30A-100P (para AWG#28)
	Tipo de presión completo	DX31-100P (para AWG#30) DX31A-100P (para AWG#28)
	Tipo soldado	DX40-100P
Conector para el cableado a la cubierta		DX-100-CV1

Asignaciones de señal: Conector de la placa PG (DX10A-100S)

Las señales del conector de la placa PG se asignan como se muestra en la siguiente tabla.

Pin	Dir	Señal	Descripción	Pin	Dir	Señal	Descripción
1	-	-	Sin uso	51	-	-	Sin uso
2	-	-	Sin uso	52	-	-	Sin uso
3	-	-	Sin uso	53	-	-	Sin uso
4	-	-	Sin uso	54	-	-	Sin uso
5	-	-	Sin uso	55	-	-	Sin uso
6	-	-	Sin uso	56	-	-	Sin uso
7	-	-	Sin uso	57	-	-	Sin uso
8	-	-	Sin uso	58	-	-	Sin uso
9	-	-	Sin uso	59	-	-	Sin uso
10	In	TRG1	Entrada desencadenadora para Contador 1	60	-	-	Sin uso
11	In	TRG2	Entrada desencadenadora para Contador 2	61	-	-	Sin uso
12	In	TRG3	Entrada desencadenadora para Contador 3	62	-	-	Sin uso
13	In	TRG4	Entrada desencadenadora para Contador 4	63	-	-	Sin uso
14	In	EXTV	Fuente de alimentación externa para el circuito de entrada	64	In	EXTV GND	Tierra de la fuente de alimentación externa para el circuito de entrada
15	In	EXTV	Fuente de alimentación externa para el circuito de entrada	65	In	EXTV GND	Tierra de la fuente de alimentación externa para el circuito de entrada
16	-	-	Sin uso	66	-	-	Sin uso
17	-	-	Sin uso	67	-	-	Sin uso
18	-	-	Sin uso	68	-	-	Sin uso
19	-	-	Sin uso	69	-	-	Sin uso
20	-	-	Sin uso	70	-	-	Sin uso
21	-	-	Sin uso	71	-	-	Sin uso
22	-	-	Sin uso	72	-	-	Sin uso
23	-	-	Sin uso	73	-	-	Sin uso
24	-	-	Sin uso	74	-	-	Sin uso
25	In	+A1	Señal de Fase +A para Contador 1	75	In	+A3	Señal de Fase +A para Contador 3
26	In	–A1	Señal de Fase –A para Contador 1	76	In	–A3	Señal de Fase –A para Contador 3
27	In	+B1	Señal de Fase +B para Contador 1	77	In	+B3	Señal de Fase +B para Contador 3
28	In	–B1	Señal de Fase –B para Contador 1	78	In	–B3	Señal de Fase –B para Contador 3
29	In	+Z1	Señal de fase +Z para Contador 1	79	In	+Z3	Señal de Fase +Z para Contador 3
30	In	–Z1	Señal de Fase –Z para Contador 1	80	In	–Z3	Señal de Fase –Z para Contador 3
31	-	-	Sin uso	81	-	-	Sin uso
32	-	-	Sin uso	82	-	-	Sin uso
33	-	-	Sin uso	83	-	-	Sin uso
34	-	-	Sin uso	84	-	-	Sin uso
35	-	-	Sin uso	85	-	-	Sin uso
36	-	-	Sin uso	86	-	-	Sin uso
37	-	-	Sin uso	87	-	-	Sin uso
38	-	-	Sin uso	88	-	-	Sin uso
39	-	-	Sin uso	89	-	-	Sin uso
40	-	-	Sin uso	90	-	-	Sin uso

Pin	Dir	Señal	Descripción	Pin	Dir	Señal	Descripción
41	In	+A2	Señal de Fase +A para Contador 2	91	In	+A4	Señal de Fase +A para Contador 4
42	In	–A2	Señal de Fase –A para Contador 2	92	In	–A4	Señal de Fase –A para Contador 4
43	In	+B2	Señal de Fase +B para Contador 2	93	In	+B4	Señal de Fase +B para Contador 4
44	In	–B2	Señal de Fase –B para Contador 2	94	In	–B4	Señal de Fase –B para Contador 4
45	In	+Z2	Señal de Fase +Z para Contador 2	95	In	+Z4	Señal de Fase +Z para Contador 4
46	In	–Z2	Señal de Fase –Z para Contador 2	96	In	–Z4	Señal de Fase –Z para Contador 4
47	-	-	Sin uso	97	-	-	Sin uso
48	-	-	Sin uso	98	-	-	Sin uso
49	-	-	Sin uso	99	-	-	Sin uso
50	-	GND	GND	100	-	GND	GND

Pin n.° 25 ~ 30, 41 ~ 46, 75 ~ 80, 91 ~ 96

Conecte los números de pines que se muestran anteriormente con la salida del codificador (+A, –A, +B, –B, +Z, –Z).

Pines n.° 10 ~ 13

Cuando una señal externa engancha el pulso del transportador, conecte los números de pines que se muestran anteriormente con la señal de enganche. El pulso del codificador se engancha en el momento exacto en el que la señal se ACTIVA o DESACTIVA.

Pines n.° 14, 15, 64 y 65

Cuando use los pines n.° 10 ~ 13, conecte la energía externa con los números de pines que se muestran anteriormente.

Cuando no use los pines n.° 10 ~ 13, no es necesario conectar la energía externa con los números de pines que se muestran anteriormente.

Asignaciones de señal: Bloque de terminales del conector de la placa PG 1

Las señales del bloque de terminales del conector de la placa PG n.° 1 se asignan como se muestra en la siguiente tabla. Los números de pin en paréntesis son los pines del conector de la placa PG.

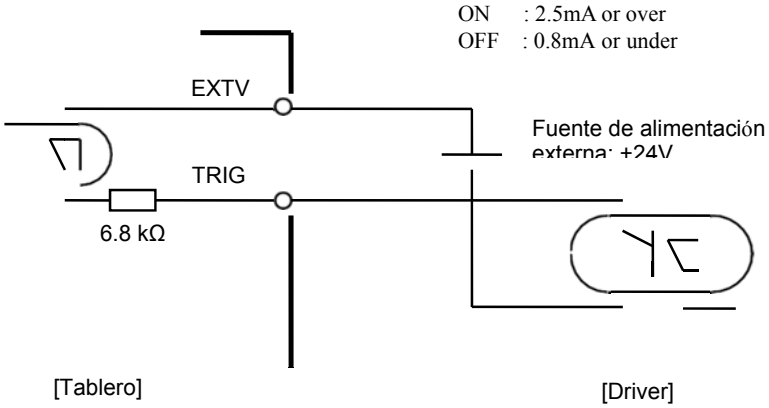
Pin	Señal	Descripción	Pin	Señal	Descripción
1 (16)	-	Sin uso	26 (32)	-	Sin uso
2 (17)	-	Sin uso	27 (33)	-	Sin uso
3 (18)	-	Sin uso	28 (34)	-	Sin uso
4 (19)	-	Sin uso	29 (35)	-	Sin uso
5 (20)	-	Sin uso	30 (36)	-	Sin uso
6 (21)	-	Sin uso	31 (37)	-	Sin uso
7 (22)	-	Sin uso	32 (38)	-	Sin uso
8 (23)	-	Sin uso	33 (39)	-	Sin uso
9 (24)	-	Sin uso	34 (40)	-	Sin uso
10 (25)	+A1	Señal de Fase +A para Contador 1	35 (41)	+A2	Señal de Fase +A para Contador 2
11 (26)	–A1	Señal de Fase –A para Contador 1	36 (42)	–A2	Señal de Fase –A para Contador 2
12 (27)	+B1	Señal de Fase +B para Contador 1	37 (43)	+B2	Señal de Fase +B para Contador 2
13 (28)	–B1	Señal de Fase –B para Contador 1	38 (44)	–B2	Señal de Fase –B para Contador 2
14 (29)	+Z1	Señal de Fase +Z para Contador 1	39 (45)	+Z2	Señal de Fase +Z para Contador 2
15 (30)	–Z1	Señal de Fase –Z para Contador 1	40 (46)	–Z2	Señal de Fase –Z para Contador 2
16 (31)	-	Sin uso	41 (47)	-	Sin uso
17 (48)	-	Sin uso	42 (49)	-	Sin uso
18 (9)	-	Sin uso	43 (50)	GND	Tierra
19 (60)	-	Sin uso	44 (61)	-	Sin uso
20 (10)	TRG1	Entrada de desencadenador para Contador 1	45 (11)	TRG2	Entrada de desencadenador para Contador 2
21 (1)	-	Sin uso	46 (5)	-	Sin uso
22 (2)	-	Sin uso	47 (6)	-	Sin uso
23 (3)	-	Sin uso	48 (7)	-	Sin uso
24 (4)	-	Sin uso	49 (8)	-	Sin uso
25 (14)	EXTV	Fuente de alimentación externa	50 (64)	EXTV GND	Tierra de la fuente de alimentación externa

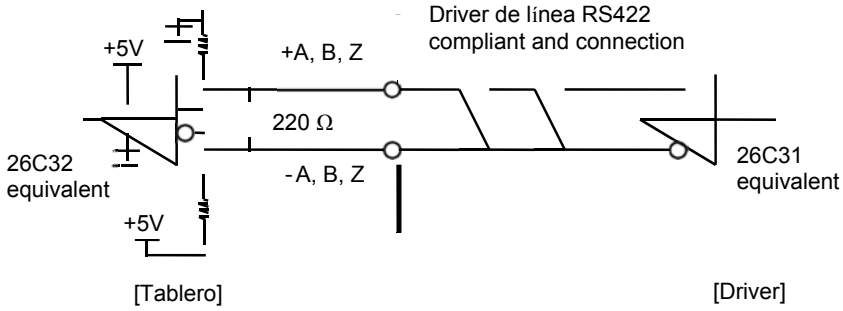
Asignaciones de señal: Bloque de terminales del conector de la placa PG 2

Las señales del bloque de terminales del conector de la placa PG n.° 2 se asignan como se muestra en la siguiente tabla. Los números de pin en paréntesis son los pines del conector de la placa PG.

Pin	Señal	Descripción	Pin	Señal	Descripción
1 (66)	-	Sin uso	26 (82)	-	Sin uso
2 (67)	-	Sin uso	27 (83)	-	Sin uso
3 (68)	-	Sin uso	28 (84)	-	Sin uso
4 (69)	-	Sin uso	29 (85)	-	Sin uso
5 (70)	-	Sin uso	30 (86)	-	Sin uso
6 (71)	-	Sin uso	31 (87)	-	Sin uso
7 (72)	-	Sin uso	32 (88)	-	Sin uso
8 (73)	-	Sin uso	33 (89)	-	Sin uso
9 (74)	-	Sin uso	34 (90)	-	Sin uso
10 (75)	+A3	Señal de Fase +A para Contador 3	35 (91)	+A4	Señal de Fase +A para Contador 4
11 (76)	–A3	Señal de Fase –A para Contador 3	36 (92)	–A4	Señal de Fase –A para Contador 4
12 (77)	+B3	Señal de Fase +B para Contador 3	37 (93)	+B4	Señal de Fase +B para Contador 4
13 (78)	–B3	Señal de Fase –B para Contador 3	38 (94)	–B4	Señal de Fase –B para Contador 4
14 (79)	+Z3	Señal de Fase +Z para Contador 3	39 (95)	+Z4	Señal de Fase +Z para Contador 4
15 (80)	–Z3	Señal de Fase –Z para Contador 3	40 (96)	–Z4	Señal de Fase –Z para Contador 4
16 (81)	-	Sin uso	41 (97)	-	Sin uso
17 (98)	-	Sin uso	42 (99)	-	Sin uso
18 (59)	-	Sin uso	43 (100)	GND	Tierra
19 (62)	-	Sin uso	44 (63)	-	Sin uso
20 (12)	TRG3	Entrada de desencadenador para Contador 3	45 (13)	TRG4	Entrada de desencadenador para Contador 4
21 (51)	-	Sin uso	46 (55)	-	Sin uso
22 (52)	-	Sin uso	47 (56)	-	Sin uso
23 (53)	-	Sin uso	48 (57)	-	Sin uso
24 (54)	-	Sin uso	49 (58)	-	Sin uso
25 (15)	EXTV	Fuente de alimentación externa	50 (65)	EXTV GND	Tierra de la fuente de alimentación externa

Circuito de entrada del codificador

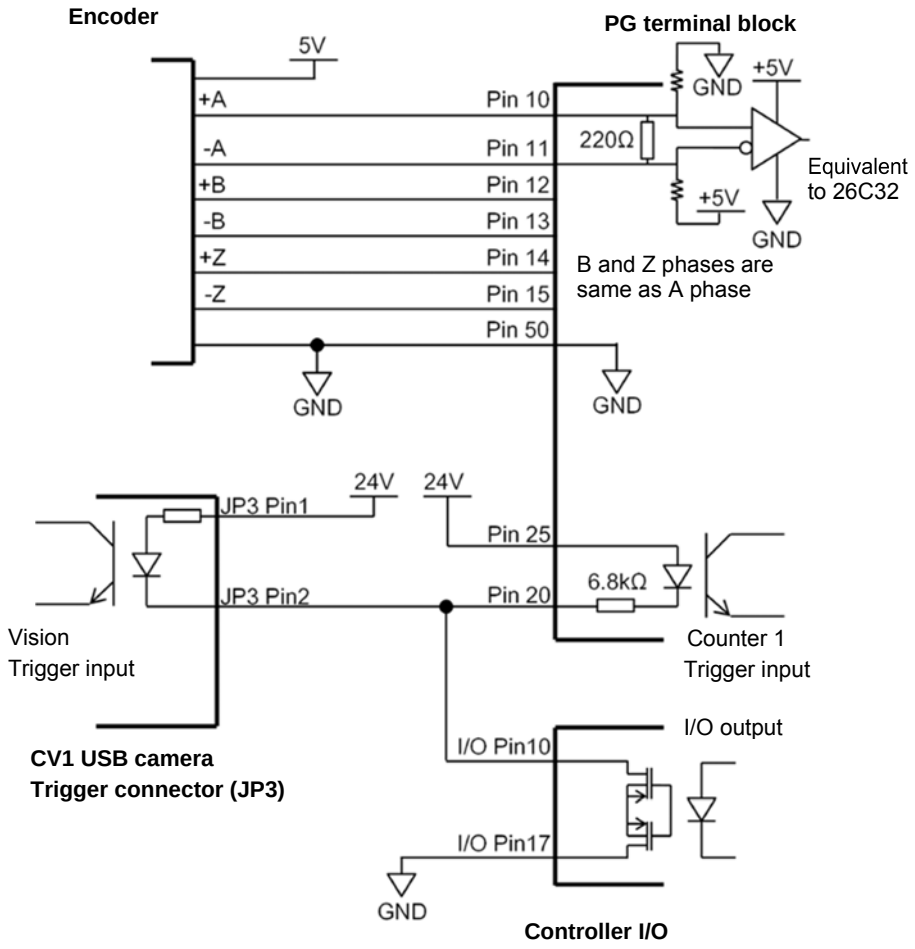




16.5 Ejemplo de cableado de sistema de seguimiento del transportador de visión

Ejemplo de uso de salida de E/S (tipo receptor) para sincronizar

Conecte el cable del desencadenador de visión y del desencadenador del transportador de hardware a la salida de E/S del mismo número de bit. La placa PG detecta el desencadenador cuando la salida de E/S pasa de DESACTIVADA a ACTIVADA. Configure la cámara de modo que también detecte el desencadenador cuando la salida de E/S pase de DESACTIVADA a ACTIVADA.



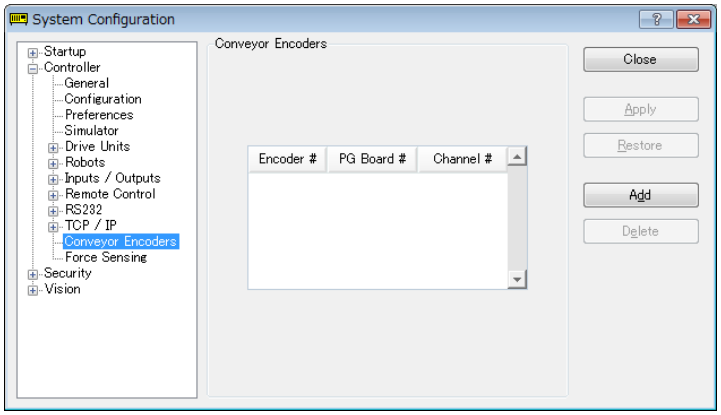
Ejemplo de cableado del codificador del transportador, el desencadenador de visión y el desencadenador del transportador de hardware
(Se usan CV1, la salida de E/S n.° 0 y el Contador 1)

16.6 Configuración del codificador del transportador

Antes de poder crear transportadores en un proyecto, primero debe agregar codificadores de transportadores al sistema. Cada transportador físico debe tener un codificador.

Primero, debe instalar una placa PG por cada cuatro codificadores en la unidad de control de la computadora y conectar los cables de los codificadores a los tableros.

Para definir los codificadores del sistema en EPSON RC+, seleccione [Setup]-[System Configuration] y seleccione [Conveyor Encoders] (Codificadores del transportador).



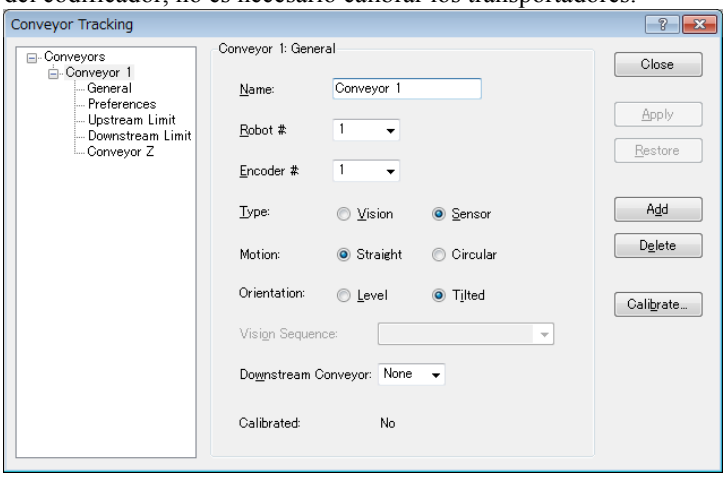
Haga clic en el botón <Add> para agregar un codificador. Los codificadores se agregan en el orden del número de eje.

Puede eliminar el último codificador en la lista. Selecciónelo y haga clic en el botón <Delete>.

16.7 Verificación de la operación del codificador

Después de conectar los cables de los codificadores y agregarlos a RC+ (según lo descrito en la sección anterior), siga estos pasos para verificar la operación.

1. Inicie RC+.
2. Cree un nuevo proyecto llamado “TestCnv”.
3. Cree un transportador en referencia a la sección anterior.
   Transportador 1: Codificador
   Tipo : Sensor
   Asegúrese de realizar la calibración, de lo contrario el sistema de seguimiento de transportador no puede funcionar correctamente. Cuando solo verifica la operación del codificador, no es necesario calibrar los transportadores.



4. Ahora puede usar la función Cnv_Pulse para leer pulsos del Codificador 1 desde un programa o desde la ventana Monitor.

Por ejemplo, ejecute esta instrucción de impresión desde la ventana Monitor para leer los pulsos desde el codificador 1. Luego mueva el transportador y vuelva a ejecutar el comando.

```
>print cnv_pulse(1)
```

También puede usar un programa simple como se muestra a continuación. Inicie el programa y mueva el transportador. Cuando el transportador comienza a moverse, cambiará el valor de Cnv_Pulse.

```
Function main
  Do
    Print Cnv_Pulse(1)
    Wait .5
  Loop
Fend
```

16.8 Verificación del desencadenador del transportador de hardware/desencadenador de visión

Verificación del desencadenador del transportador de hardware

1. Mueva el transportador y deténgalo.
2. Verifique el pulso del codificador. Ingrese lo siguiente en la ventana de comandos.

   `> Print Cnv_Pulse` (Número del transportador)

3. ACTIVE el número de salida de E/S al que está conectado el desencadenador. Enganche el pulso del codificador.
4. Verifique el pulso de enganche. Ingrese lo siguiente en la ventana de comandos.

   `> Print Cnv_LPulse` (Número de transportador)

   - Si se engancha el mismo valor obtenido en el Paso 2, ha terminado la verificación.
   - De lo contrario, verifique el cableado del desencadenador del transportador de hardware.

Verificación del desencadenador de visión

1. Configure la propiedad RuntimeAcquire (Adquirir tiempo de ejecución) de la secuencia de visión en “Strobed” (Con luz estroboscópica) y la propiedad TriggerMode (Modo de desencadenador) en “Leading” (Inicial).
2. Ejecute la secuencia de visión y colóquela en el estado de espera del desencadenador.
3. ACTIVE el número de salida de E/S al que está conectado el desencadenador y suelte el obturador.
   - Si la imagen capturada se muestra en la ventana de VisionGuide, ha finalizado la verificación.
   - De lo contrario, verifique el cableado del desencadenador de visión.

16.9 Términos clave

Aquí se explican los términos clave utilizados en esta sección.

Cola	Cola de espera del tipo FIFO (First-in, First-out [Primero en entrar, primero en salir]) para cada transportador. Con la cola, puede registrar los datos de pose de las piezas de trabajo que se están ejecutando en el transportador y los datos del usuario. Cuando agrega datos, se registrarán al final de la cola. Cuando elimina datos de la cola, los datos restantes en la cola avanzarán automáticamente.
Profundidad de la cola	La cantidad de entradas de datos registrados en una cola. La cantidad máxima de datos en la cola es de 1000.
Datos de usuario en cola	Valor opcional real que se puede registrar en una cola. Puede almacenar información adicional, como datos ordenados o tipos de piezas determinados por el procesamiento de imágenes.
Transportador de bajada	Si lo usa para usar transportadores múltiples, podrá ejecutarlos de forma continua. Si realiza una asociación (subida/bajada) entre transportadores, puede mover una cola con el comando Cnv_QueMove. “Transportadores múltiples” no significa necesariamente más de un transportador. Puede usar un transportador físico largo y configurar el lado de subida y el lado de bajada como transportadores lógicos distintos. Esto permite que los robots trabajen de forma cooperativa. Por ejemplo, el robot en el lado de bajada puede recoger las piezas de trabajo que el robot del lado de subida no logra recoger a tiempo.
Límite de subida	Línea divisoria en el lado de subida del área de recogida.
Límite de bajada	Línea divisoria en el lado de bajada del área de recogida.
Área de recogida	El área entre el lado de subida y el lado de bajada. El robot recoge las piezas que fluyen en el área de recogida. El robot que comienza a recoger cerca del límite de bajada continúa su operación sobre el límite de bajada. Asegúrese de que el área de recogida abarque todo el rango de movimiento del robot. Para obtener detalles, consulte *16.15 Área de recogida*.

16.10 Comandos de seguimiento del transportador

Todos los comandos de seguimiento del transportador comienzan con el mismo prefijo: "Cnv_". Esta es la lista completa de todos los comandos. Para obtener detalles, consulte la *Ayuda en línea de EPSON RC+* o el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Comando	Descripción / Uso
Cnv_AbortTrack	Cancela un comando de movimiento a un punto de la cola del transportador.
Cnv_Accel Function	Define/arroja la aceleración y desaceleración del transportador.
Cnv_Accel	Define la aceleración y desaceleración del transportador.
Cnv_DownStream Function	Arroja el límite de bajada del transportador especificado.
Cnv_Downstream	Define el límite de bajada del transportador.
Cnv_Fine Function	Arroja la configuración del rango para juzgar si se completó o no el movimiento de seguimiento para el transportador especificado.
Cnv_Fine	Define/arroja el valor de Cnv_Fine para un transportador.
Cnv_Mode Function	Arroja el valor de la configuración de modo del transportador.
Cnv_Mode	Define el valor de la configuración de modo del transportador.
Cnv_LPulse Function	Arroja el pulso enganchado por un desencadenador de transportador.
Cnv_Name$ Function	Arroja el nombre del transportador especificado.
Cnv_Number Function	Arroja el número de un transportador especificado por nombre.
Cnv_OffsetAngle	Define la compensación de ángulo. Uso: El comando está disponible solo para el transportador circular.
Cnv_OffsetAngle Function	Arroja el ángulo de compensación.
Cnv_Point Function	Arroja un punto robótico en el sistema de coordenadas del transportador especificado, derivado desde las coordenadas del sensor. Uso: Use esta función cuando registre un punto en la cola.
Cnv_PosErr Function	Arroja la desviación en la posición de seguimiento actual, en comparación con el objetivo de seguimiento.
Cnv_Pulse Function	Arroja la posición actual de un transportador en pulsos.
Cnv_QueAdd	Arroja un punto robótico a una cola de transportador. Uso: Use este comando para registrar un punto en la cola.
Cnv_QueGet Function	Arroja un punto desde la cola del transportador especificado. Uso: Use este comando para el movimiento de seguimiento del robot.
Cnv_QueLen Function	Arroja el número de elementos en la cola del transportador especificado. Uso: Use este comando para mantener el robot esperando hasta que la pieza (cola) ingrese al área de seguimiento.
Cnv_QueList	Muestra una lista de elementos en la cola del transportador especificado.
Cnv_QueMove	Mueve los datos desde la cola del transportador de subida a la cola del transportador de bajada. Uso: Use este comando para el sistema de transportadores múltiples.
Cnv_QueReject	Define/muestra la distancia mínima para evitar que se registren transportadores dobles. Para obtener detalles, consulte Cnv_QueReject.
Cnv_QueReject Function	Define/arroja y muestra la distancia de rechazo de la cola para un transportador.
Cnv_QueRemove	Elimina elementos de la cola de un transportador.

Cnv_QueUserData Function	Define/arroja y muestra los datos de usuario asociados con una entrada de cola.
Cnv_RobotConveyor Function	Arroja el transportador que está siendo seguido por un robot.
Cnv_Speed Function	Arroja la velocidad actual de un transportador.
Cnv_Trigger	Engancha la posición actual del transportador para la próxima instrucción Cnv_QueAdd. Uso: Use este comando cuando use el desencadenador del software.
Cnv_Upstream Function	Arroja el límite de subida para el transportador especificado.
Cnv_Upstream	Define el límite de subida del transportador.

NOTA: Para seguir una pieza a medida que el transportador se mueve, debe usar Cnv_QueGet en una instrucción de comando de movimiento. Por ejemplo:

```
Jump Cnv_QueGet(1) '  esto realiza un seguimiento de la pieza
```

No puede asignar el resultado de Cnv_QueGet a un punto y moverse al punto para seguirlo.

```
P1 = Cnv_QueGet(1)
Jump P1  '  ¡esto no realiza un seguimiento de la pieza!
```

Cuando asigna el resultado de Cnv_QueGet a un punto, los valores de coordenadas corresponden a la posición de la pieza en la que se ejecutó la asignación del punto.

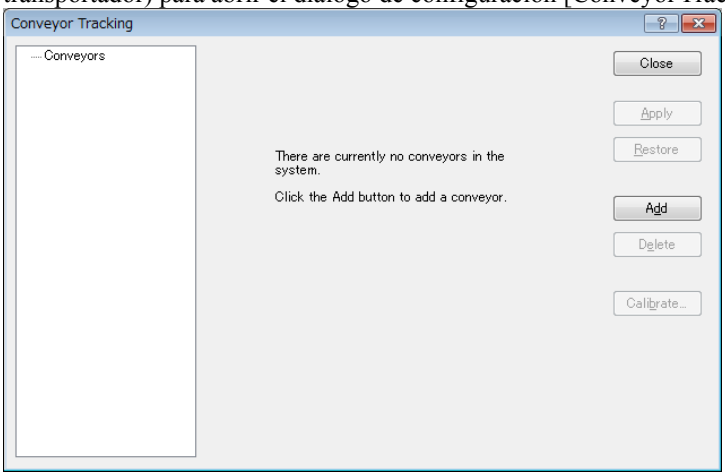
16.11 Crear transportadores en un proyecto

Los transportadores se configuran para cada proyecto de EPSON RC+. Es posible crear hasta 16 transportadores por proyecto. Un transportador es una entidad lógica que combina un robot con uno o más transportadores.

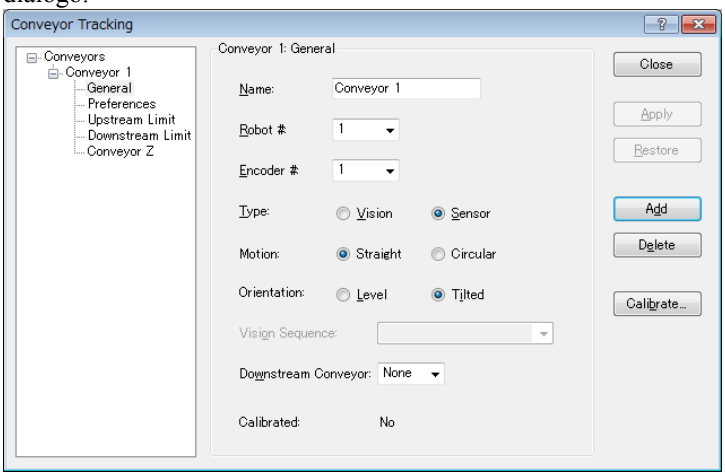
Hay dos tipos de transportadores: visión y sensor. Si usará una cámara de visión para encontrar las piezas en el transportador, primero debe crear una secuencia de visión para encontrar las piezas. Se necesita esta secuencia de visión cuando define el transformador.

Para agregar un transportador a un proyecto.

1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking] (Herramientas - Seguimiento de transportador) para abrir el diálogo de configuración [Conveyor Tracking].



2. Para agregar un transportador, haga clic en el botón <Add>. Aparecerá el siguiente diálogo.



3. Ingrese el nombre del transportador y luego especifique Robot #, Encoder #, Type, Motion y Orientation (N.° de robot, N.° de codificador, Tipo, Movimiento y Orientación).

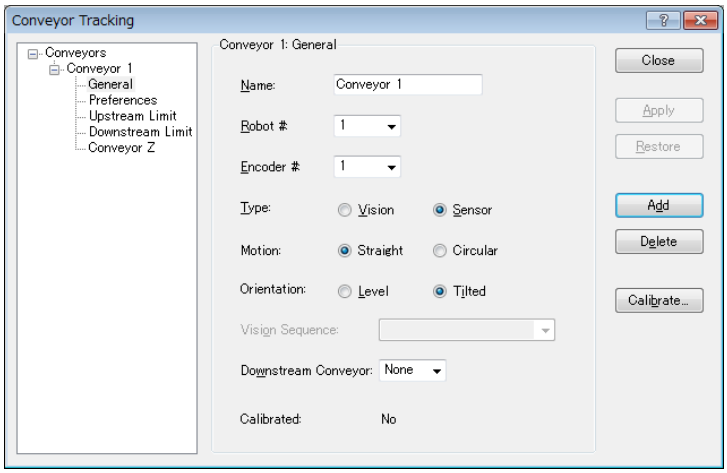
NOTA:

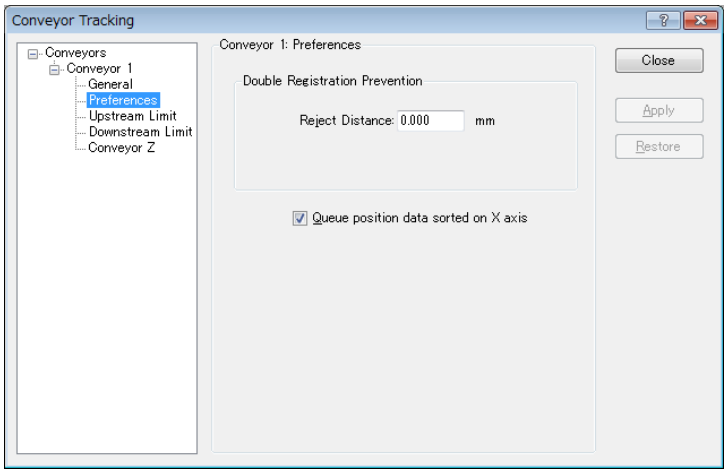
- Se crea un nuevo nombre de transportador automáticamente cuando se agrega un nuevo transportador.
  Puede cambiar el nombre a su gusto.
- Cuando use un transportador recto, seleccione “Line” (Línea) para [Motion] (Movimiento).
- Cuando use un transportador circular, seleccione “Circular” para [Motion].

16.12 Configurar transportadores

Después de crear un transportador, puede configurar sus parámetros.

1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Haga clic en el transportador que desea cambiar.
3. Hay tres páginas de configuración que se muestran en el árbol bajo cada transportador: [General], [Preferences], [Upstream Limit], [Downstream Limit], y [Conveyor Z] (General, Preferencias, Límite de subida, Límite de bajada y Transportador Z).
   Para cambiar [Upstream Limit] y [Downstream Limit], consulte *16.15 Área de recogida - Cambiar las posiciones de los límites de subida y bajada*.
   Para cambiar la configuración de Reject Distance (Distancia de rechazo) y el orden de datos de posición de cola, haga clic en [Preferences].
   Para cambiar otros parámetros, haga clic en [General].
4. Haga clic en [General] o [Preferences].
   Aparece el siguiente diálogo. Edite cualquiera de las opciones de configuración.





5. Haga clic en <Apply> para guardar los cambios.

NOTA: Si cambió Robot #, Encoder #, Orientation, Type o Vision Sequence (Secuencia de visión), debe volver a calibrar el transportador.

La siguiente tabla explica los parámetros que puede editar en las páginas [General] y [Preferences].

Name	Puede asignar un nombrar a los transportadores. La cantidad de caracteres que se puede ingresar está limitada. Caracteres de 1 byte: hasta 15 caracteres Caracteres de 2 bytes: hasta 7 caracteres
Robot #	Puede seleccionar un número de robot desde los robots que están configurados actualmente en el controlador.
Encoder #	Puede seleccionar un número de codificador desde los codificadores que están configurados actualmente en el controlador.
Tipo	Visión: Detecta las piezas de trabajo con la búsqueda de visión. Sensor: Detecta las piezas de trabajo con un sensor.
Motion	Puede seleccionar el movimiento de un transportador; Straight conveyor (Transportador recto) o Circular conveyor (Transportador circular).
Orientation	Cuando selecciona Straight conveyor, puede especificar si el transportador está nivelado o inclinado. <Tilted> (Inclinado) está seleccionado de manera predeterminada y normalmente no deberá cambiarlo. Tilted: Se detecta una inclinación en el transportador durante la calibración. Level (Nivelado): No se detecta una inclinación en el transportador durante la calibración. Debe observar lo siguiente: El transportador debe estar nivelado con los planos X e Y del robot.
Secuencia de visión	Seleccione una secuencia de visión para la calibración. Esto solo es necesario al usar el tipo visión.
Transportador de bajada	Cuando se definen dos o más transportadores, puede seleccionar un número de transportador para el transportador de bajada.
Calibrate…	Haga clic en este botón para ejecutar la calibración. El procedimiento de calibración es diferente para cada tipo y orientación de transportador.
Adjust Z	Después de completar la calibración, puede volver a calibrar el valor de coordenada Z del transportador.
Reject Distance	Puede definir una distancia mínima para evitar el registro de transportadores duplicados. - La distancia también se puede definir desde el programa SPEL con el comando CnvQueReject. - Si la distancia es distinta de la definida por el comando Cnv_QueReject, la configuración de comando Cnv_QueReject tiene precedencia.
Queue position data sorted on X axis	(Datos de posición de cola ordenados en el eje X) Puede seleccionar si ordenar la cola o no.

NOTA: Después de la calibración, cambie los parámetros para Robot #, Encoder #, Type, Motion, Orientation, Vision Sequence, Adjust Z y Upstream/Downstream limit.

16.13 Transportadores de visión

Un transportador de visión usa una cámara para ubicar piezas que serán recuperadas por uno o más robots. En esta sección se proporcionan instrucciones para calibrar el transportador de visión.

El transportador recto y el transportador circular tienen métodos de calibración diferentes.

Cámara e iluminación del transportador de visión

Es importante elegir la cámara y la iluminación correctas para los transportadores de visión utilizados en su aplicación.

Para aplicaciones con un transportador de movimiento lento y restricciones de recogida no críticas, puede usar una cámara de Vision Guide y una iluminación simple sin luz estroboscópica.

Para aplicaciones con piezas de movimiento rápido, deberá usar una cámara que sea capaz de un restablecimiento asíncrono junto con una lámpara estroboscópica. Este método es más costoso.

Si está usando varias cámaras de restablecimiento asíncrono en múltiples tareas, debe usar SyncLock para bloquear el sistema de visión durante VRun y esperar hasta obtener la imagen.

Por ejemplo:

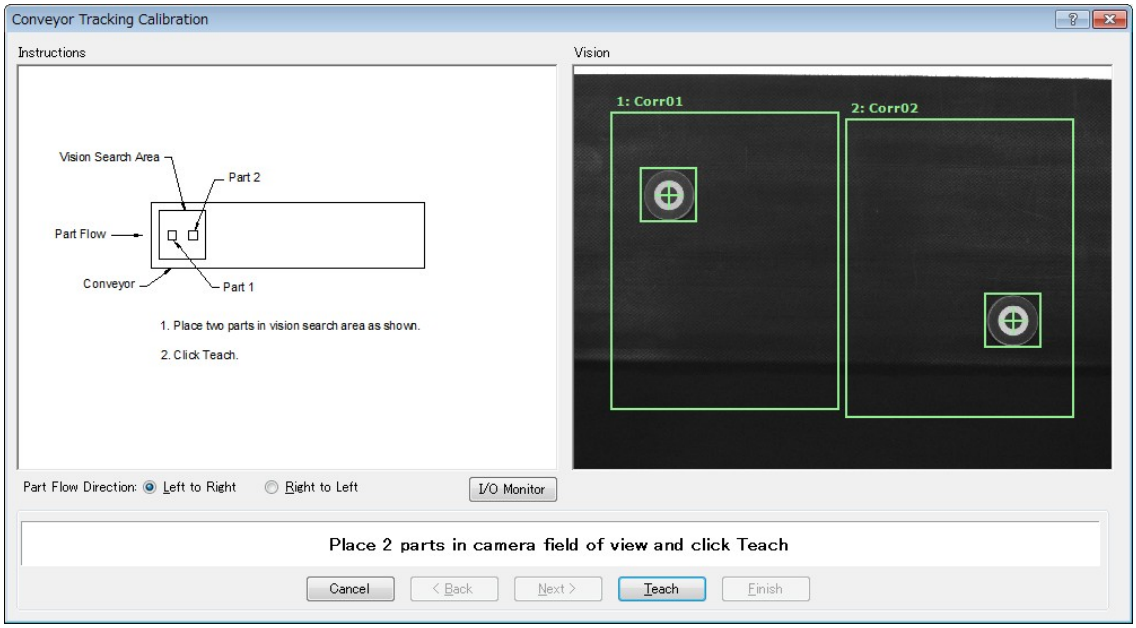
```
SyncLock 1  ' Bloquea la visión para esta tarea
VRun FindPart
On strobe, .2
Do
  VGet FindPart.AcquireState, state
Loop Until state = 3
SyncUnlock 1 ' Desbloquea la visión
```

Secuencia de calibración de visión

Antes de poder calibrar un transportador de visión, primero debe crear una secuencia de calibración. El sistema usa esta secuencia durante el proceso de calibración y se debe vincular a la calibración de cámara. Los comandos del sistema de transportador usan las coordenadas de cámara en milímetros. Aunque puede usar cualquier tipo calibración de cámara de Vision Guide, solo necesita usar una calibración independiente.

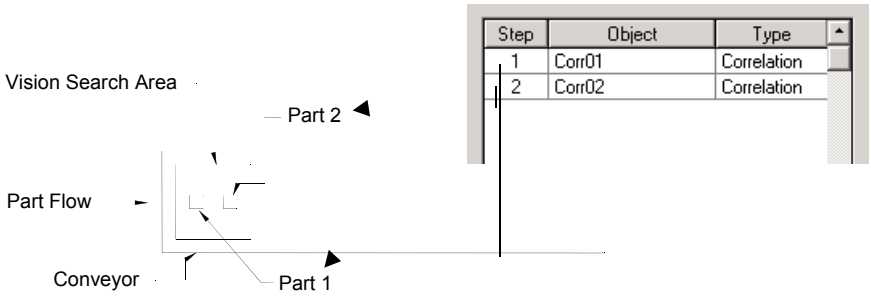
La secuencia de calibración requiere una secuencia que use un objeto para cada pieza de trabajo.

Coloque dos piezas de trabajo en el transportador, como se muestra a continuación.



Se recomienda colocar las dos piezas de forma diagonal en el campo de vista. Además, el primer objeto de una secuencia se debe enseñar con el robot como Pieza 1. El primer objeto de una secuencia se debe enseñar con el robot como Pieza 2.

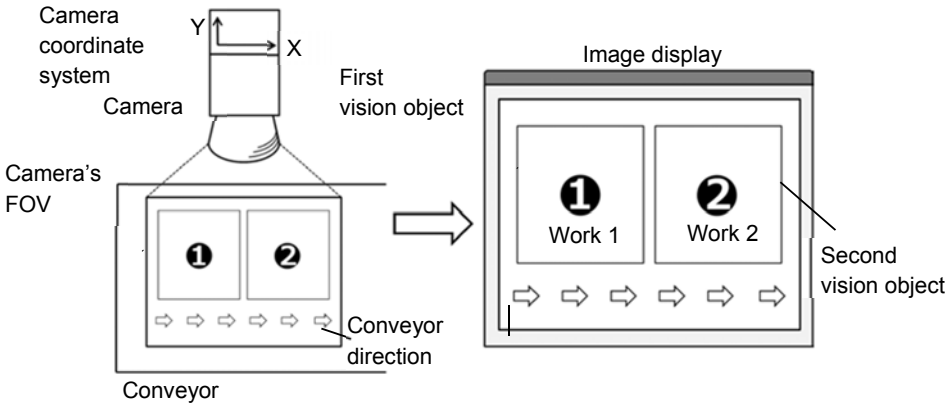
Además, las dos piezas pueden estar en cualquier lugar del campo de vista. Sin embargo, para hacer que la calibración del transportador sea lo más fácil posible para los operadores, las piezas que se encontrarán en la secuencia de visión se deben ubicar de modo que la pieza 2 esté después de la pieza 1 en la dirección del flujo de piezas. En la figura a continuación, object 1 (objeto 1) en la secuencia de visión es Corr01, que ubica la Pieza 1. Object 2 es Corr02, que ubica la Pieza 2.

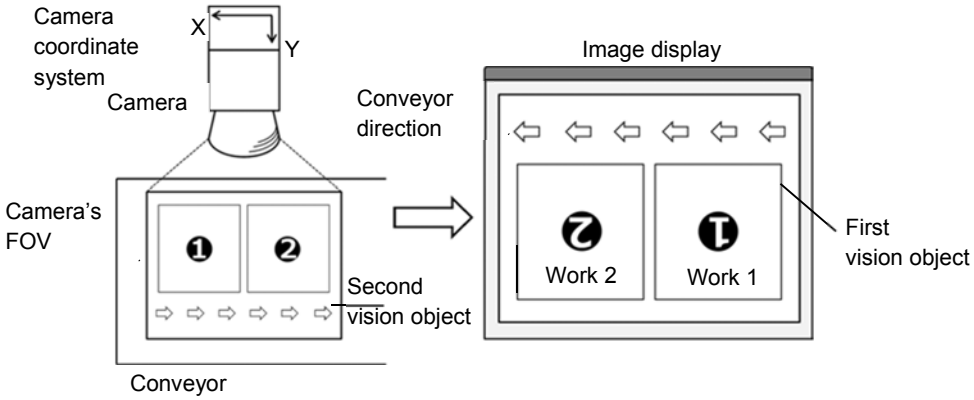


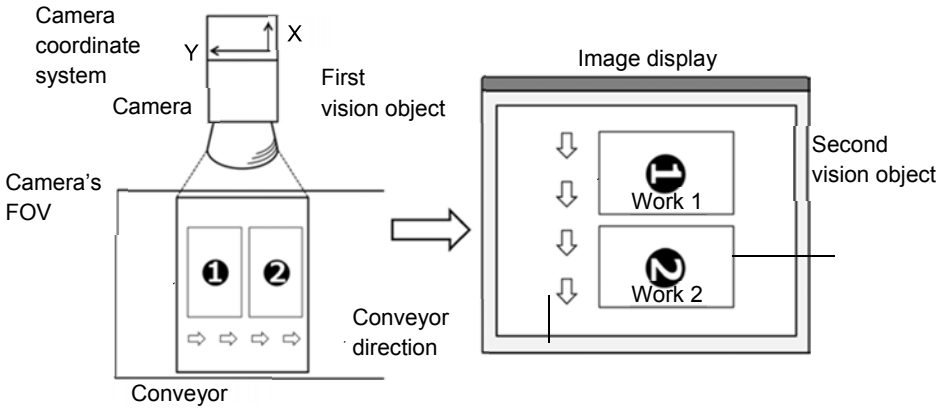
NOTA: Al calibrar el seguimiento del transportador de visión, preste atención a lo que se indica a continuación para realizar una calibración correcta.

- Compruebe la dirección del transportador en la visualización de imagen.
- En “teaching in the vision search area” (área de enseñar en la búsqueda de visión), coloque work 1 (trabajo 1) en el lado de subida y work 2 en el lado de bajada.
- Defina los objetos a detectar en work 1 y 2 en orden numérico en la secuencia de calibración.

La orientación del campo de vista de la cámara que se muestra en la visualización de imagen puede ser diferente de su apariencia real. Consulte las ilustraciones a continuación. Cuando la dirección de montaje de la cámara se invierta, debe prestar atención a la relación de posición de las piezas de trabajo y los objetos de visión.







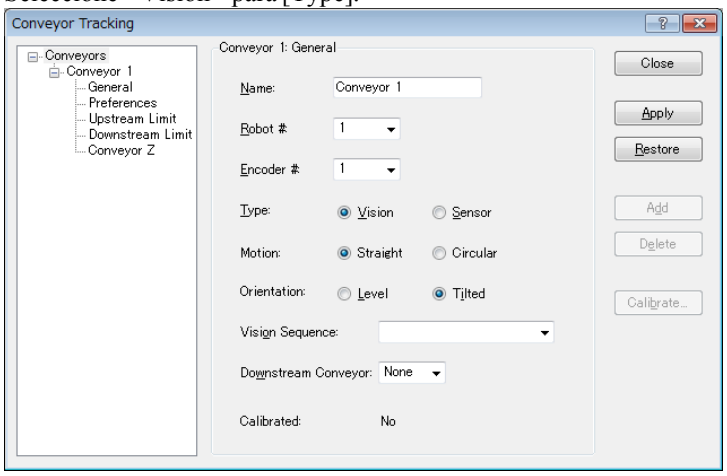
Calibración del transportador de visión (Transportador recto)

Siga estos pasos para calibrar un transportador recto de visión:

NOTA:

- Cuando enseñe posiciones de piezas con el robot durante la calibración, es importante ubicar X, Y y Z de cada punto de manera precisa. El transportador está calibrado en X, Y, Z, U, V y W.
- Para realizar la calibración fina, en los pasos 15 y 17, configure una distancia tan amplia como sea posible entre el límite de subida y el límite de bajada. Después de la calibración, restablezca los límites de subida/bajada para ajustar el Área de recogida.
- Para la orientación nivelada, determina la altura del transportador con la posición del efector final del robot que se enseñó en el paso 12. No se puede usar para el transportador inclinado, ya que no detecta la pendiente del transportador. No se muestran los pasos 19 a 20.
- Para la orientación inclinada, calibra la inclinación del transportador con la posición del efector final del robot que se enseñó en los pasos 12, 14, 16, 18 y 20.

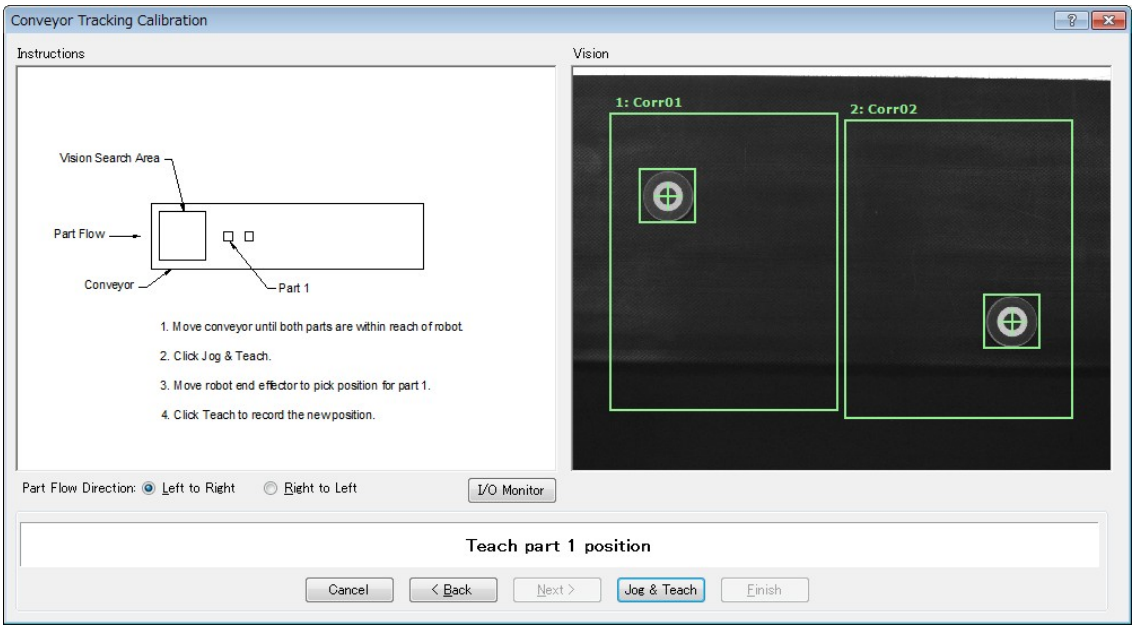
1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que desea calibrar.
3. Seleccione <Vision> para [Type].



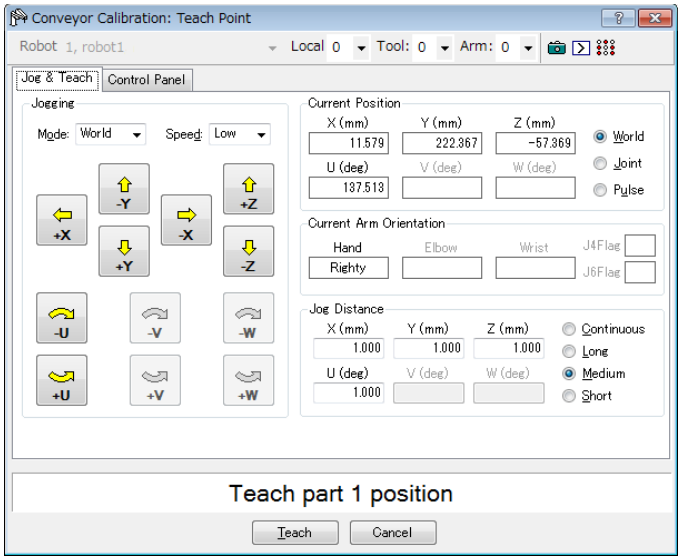
4. Defina [Vision Sequence].
5. Haga clic en el botón <Apply>.
6. Haga clic en el botón <Calibrate> (Calibrar). Aparecerá el asistente [Conveyor Tracking Calibration] (Calibración de seguimiento del transportador). Siga las instrucciones para cada paso. Antes de continuar con el siguiente paso, debe hacer clic en el botón <Teach> (Enseñar). Puede volver a pasos anteriores con el botón <Back> (Atrás).
7. Seleccione la opción de [Part Flow Direction] (Dirección de flujo de la pieza) que mejor coincida con el transportador que está calibrando. Las imágenes de instrucción cambiarán de acuerdo con la configuración. [Part Flow Direction] solo se usa para ayudar en las instrucciones. No tiene efecto en la calibración.
8. Coloque dos piezas en el transportador, como se muestra en la figura en el asistente.
9. Verifique el video en vivo en [Vision]. Es posible que la orientación de la cámara no sea la misma que la imagen.

10. Ordene las piezas que desea que estén en el interior del rango correctamente y haga clic en el botón <Teach>. Use el video de la cámara para asegurarse de que las piezas estén dentro del área de búsqueda correcta para cada uno.

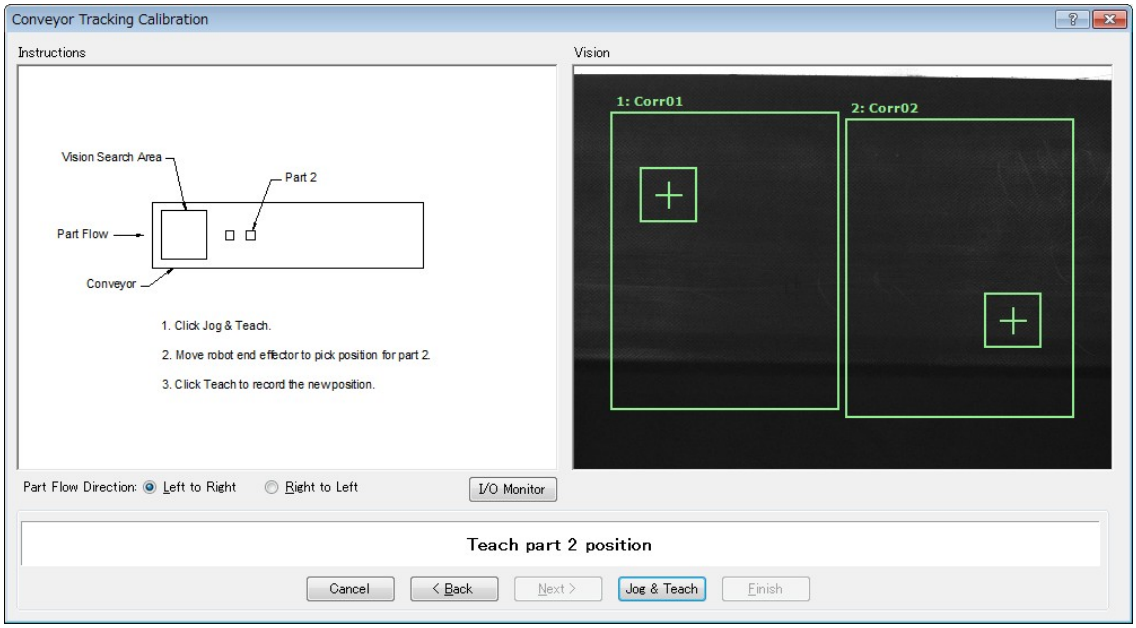
11. Mueva el transportador hasta que ambas piezas estén al alcance del robot. No mueva las piezas, solo el transportador. Haga clic en el botón <Jog & Teach> (Desplazar y enseñar).



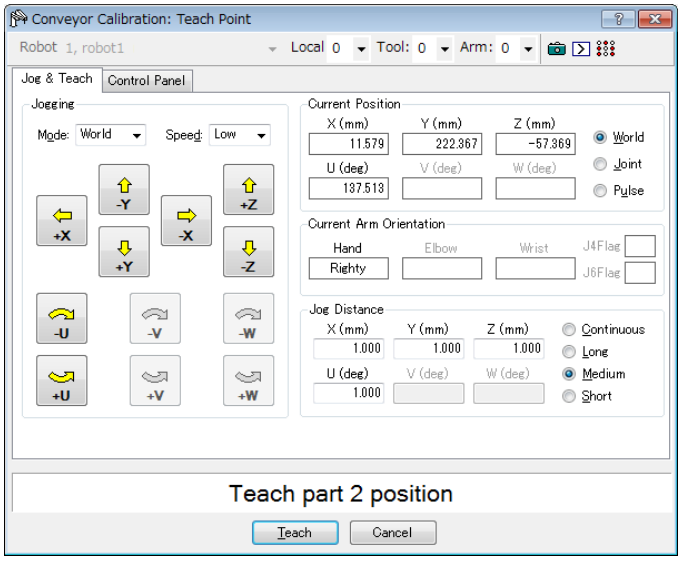
12. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida de la Pieza 1. Haga clic en el botón <Teach>.



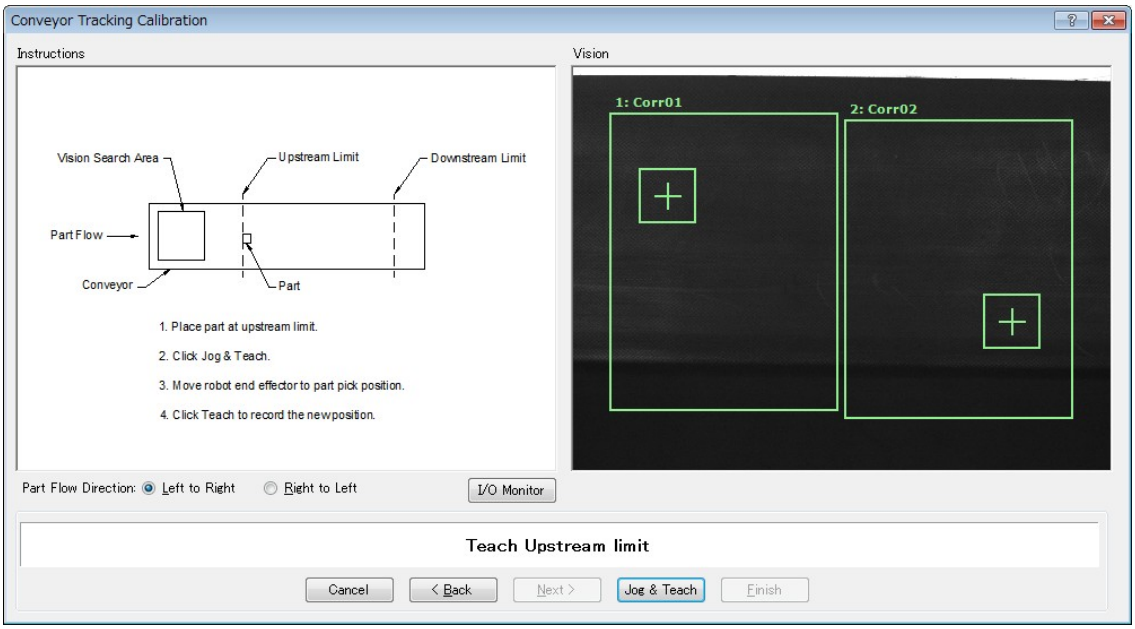
13. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



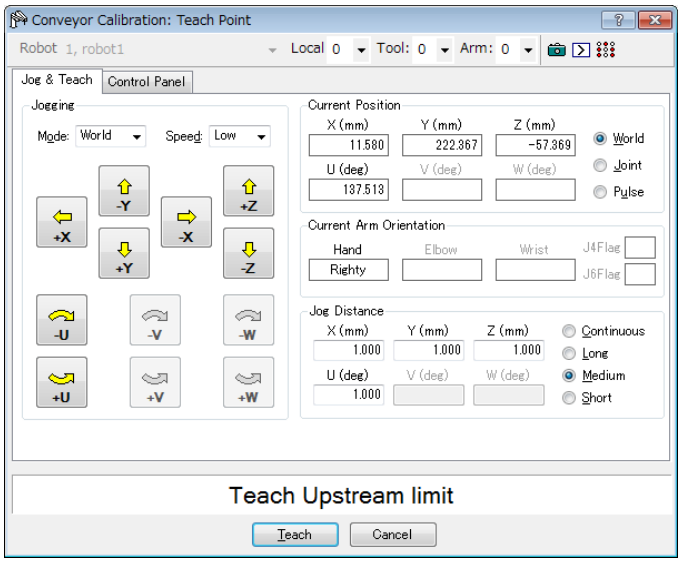
14. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida de la Pieza 2. Haga clic en el botón <Teach>.



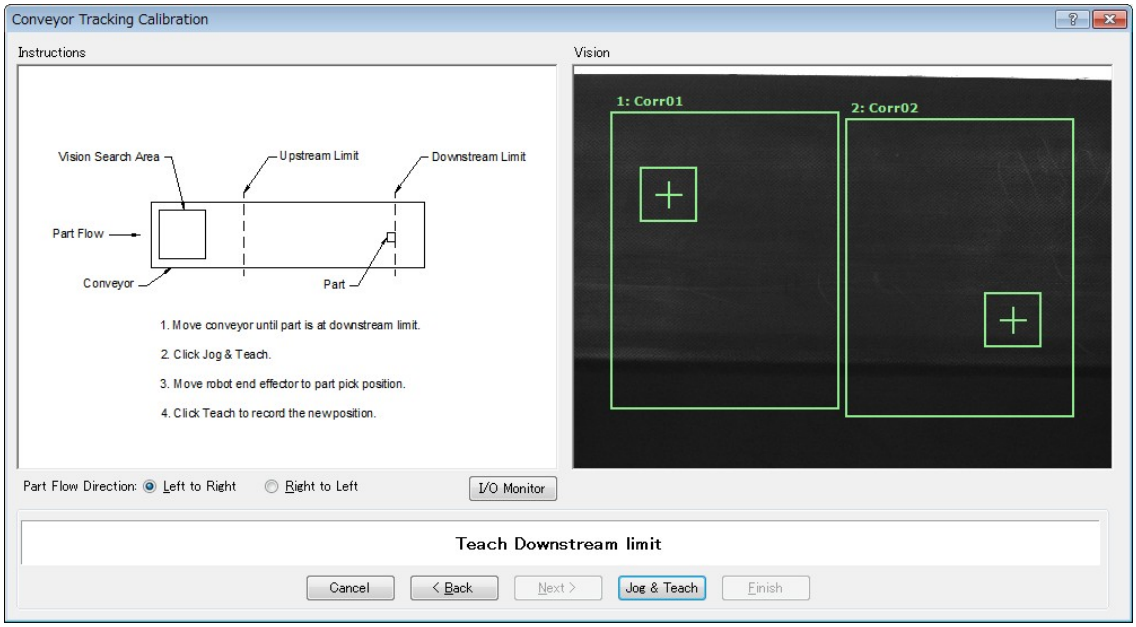
15. Ahora, mueva o coloque la pieza en el límite de subida.
    Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



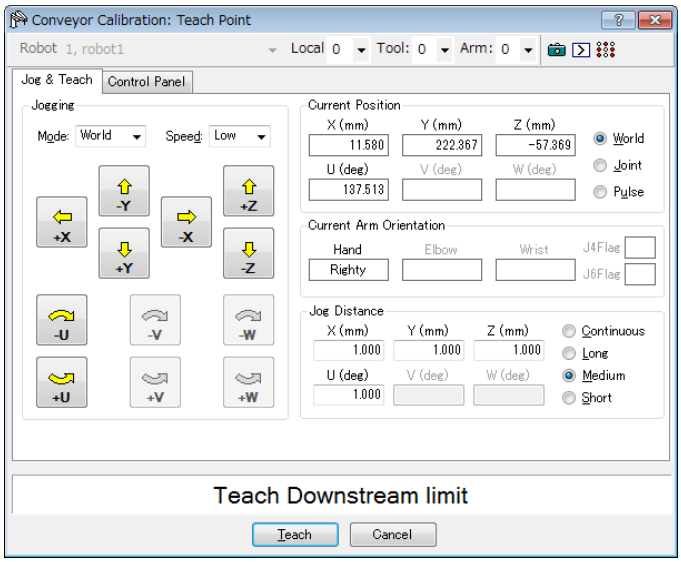
16. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



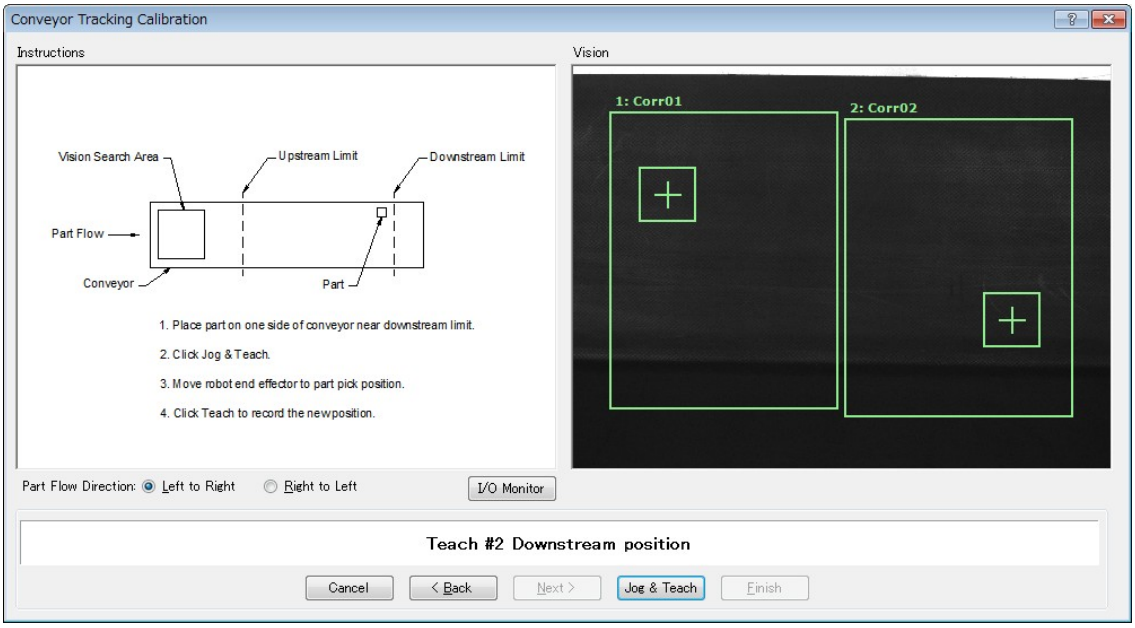
17. Mueva el transportador, de manera que la pieza esté en el límite de bajada. No mueva la pieza, solo el transportador. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



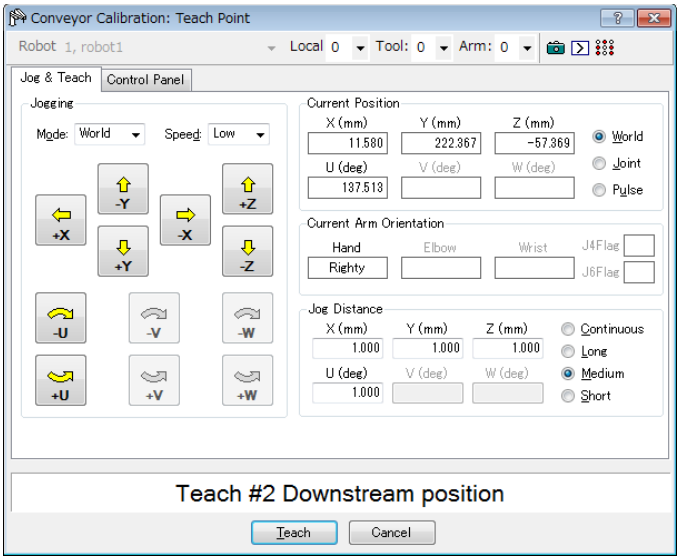
18. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot hacia la pieza. Haga clic en el botón <Teach>.



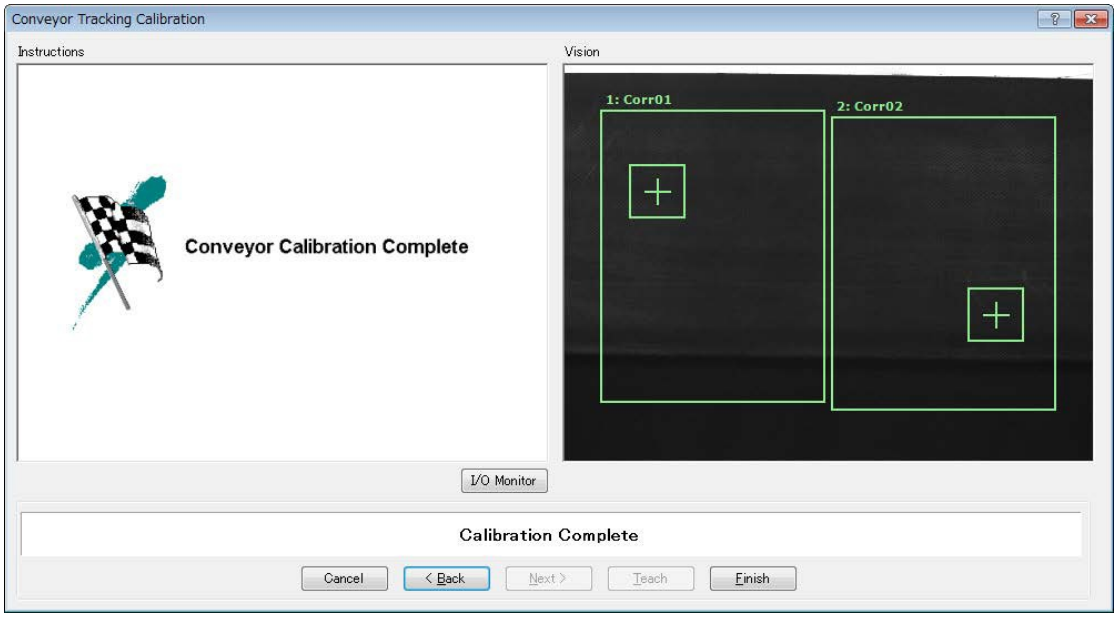
19. Coloque una pieza en un lado del transportador, cerca del límite de bajada. Este punto se usa para determinar la inclinación del transportador de lado a lado. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



20. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de la pieza. Haga clic en el botón <Teach>.



21. Se mostrará la imagen de calibración completa. Haga clic en el botón <Finish> (Finalizar).



Calibración del transportador de visión (Transportador circular)

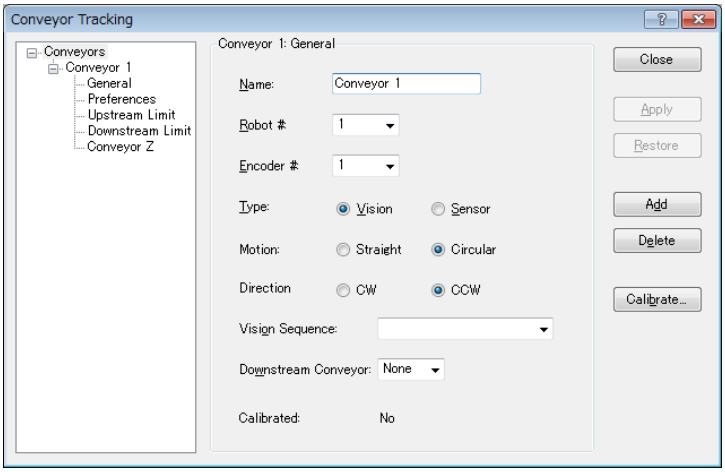
Siga estos pasos para calibrar un transportador circular de visión:

NOTA:

- Cuando enseñe posiciones de piezas con el robot durante la calibración, es importante ubicar X, Y y Z de cada punto de manera precisa. El transportador está calibrado en X, Y, Z, U, V y W.
- Para realizar la calibración fina, en los pasos 13, 17 y 19, enseñe la posición en la que el robot está directamente sobre la pieza 1 y defina una distancia tan amplia como pueda entre los puntos a enseñar.

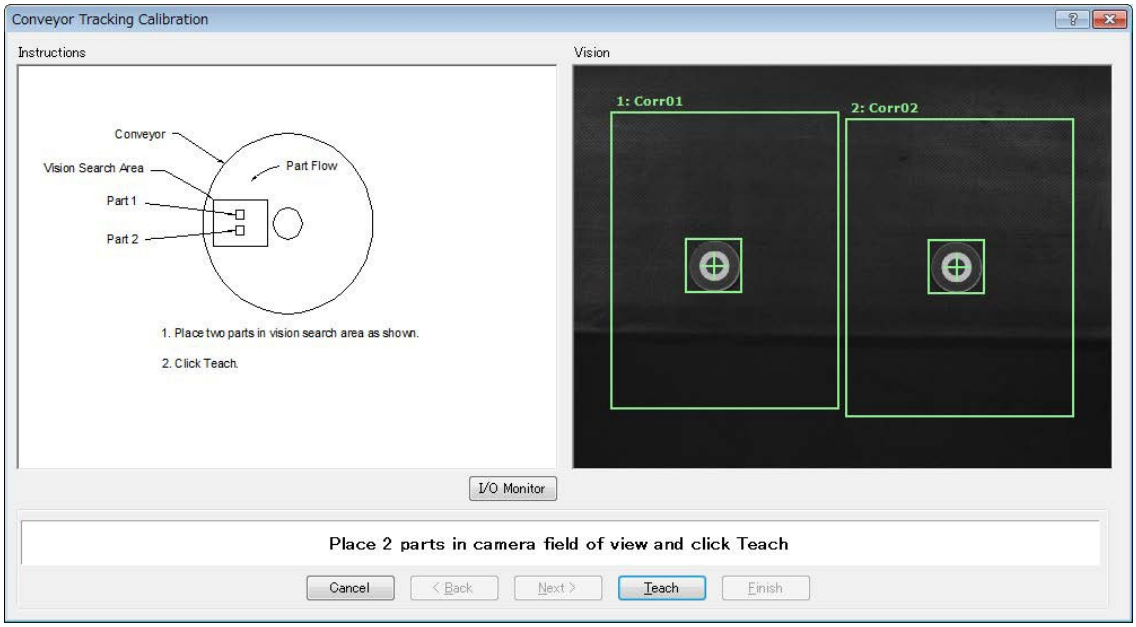
1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que desea calibrar.
3. Seleccione <Vision> para [Type].
4. Seleccione <Circular> para [Motion].
5. Seleccione la dirección de giro del transportador para [Direction] (Dirección).

   NOTA: Tenga cuidado de no calibrar con una dirección incorrecta, de lo contrario, el robot no seguirá las piezas.

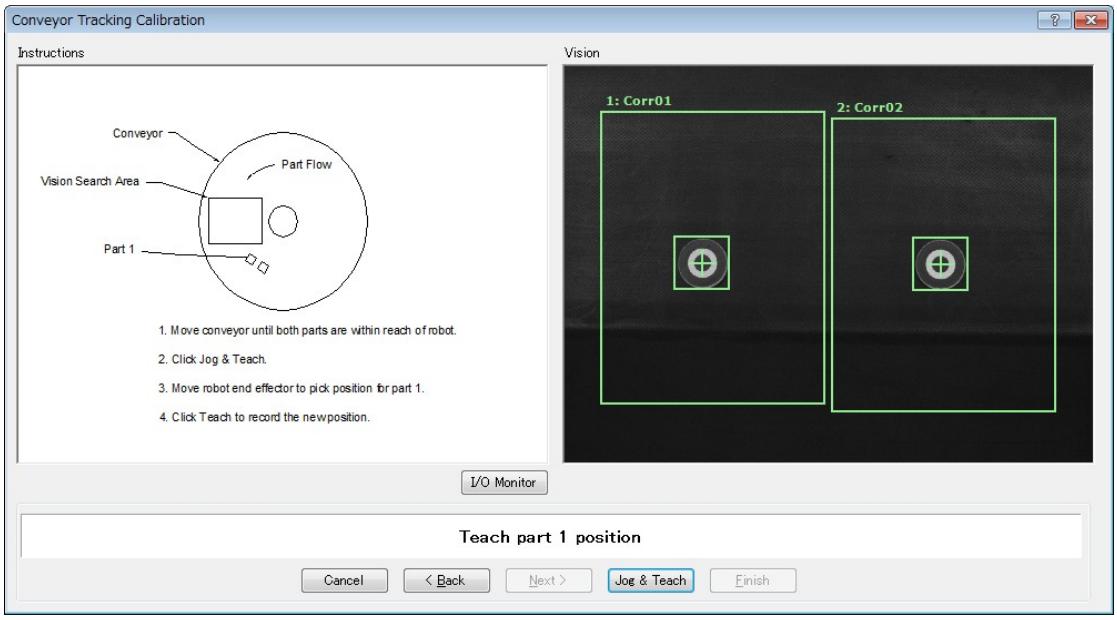


6. Seleccione [Vision Sequence].
7. Haga clic en el botón <Apply>.
8. Haga clic en el botón <Calibrate>. Aparecerá el asistente [Conveyor Tracking Calibration]. Siga las instrucciones para cada paso. Antes de continuar con el siguiente paso, debe hacer clic en el botón <Teach>. Puede volver a pasos anteriores con el botón <Back>.
9. Revise si la dirección del transportador que se muestra en el asistente es la misma que la del transportador que desea utilizar.
10. Coloque dos piezas en el transportador, como se muestra en la figura en el asistente.
11. Seleccione la pestaña [Vision] para ver el video en vivo. Es posible que la orientación de la cámara no sea la misma que la imagen.

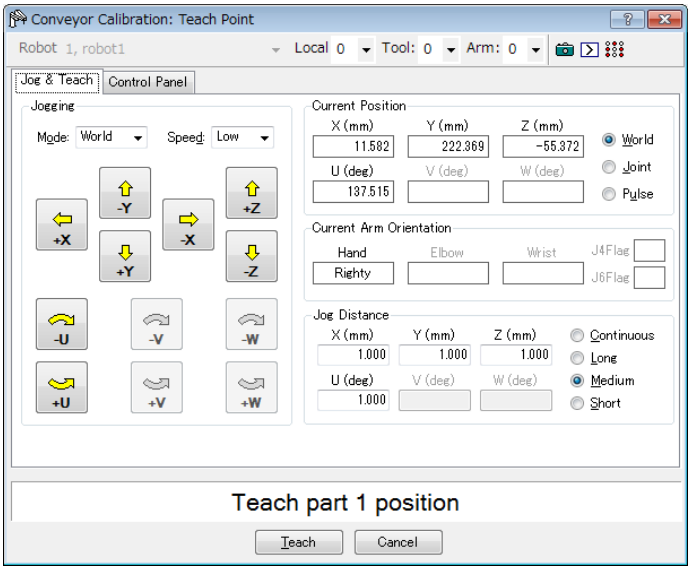
12. Ordene las piezas que desea que estén en el interior del rango correctamente y haga clic en el botón <Teach>.



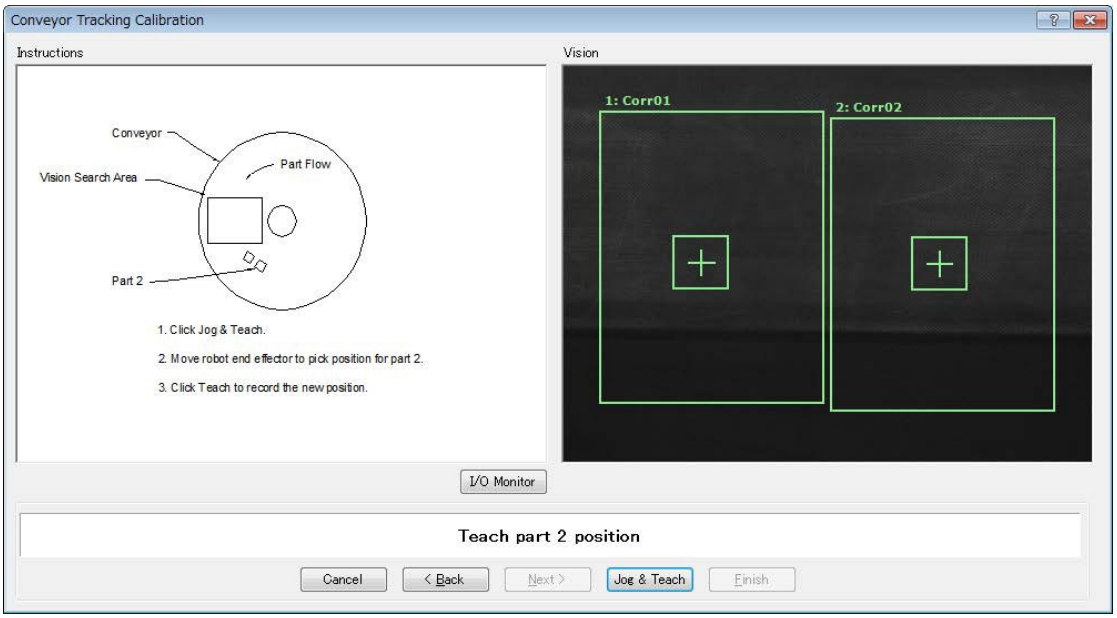
13. Mueva el transportador hasta que ambas piezas estén al alcance del robot. No mueva las piezas, solo el transportador.



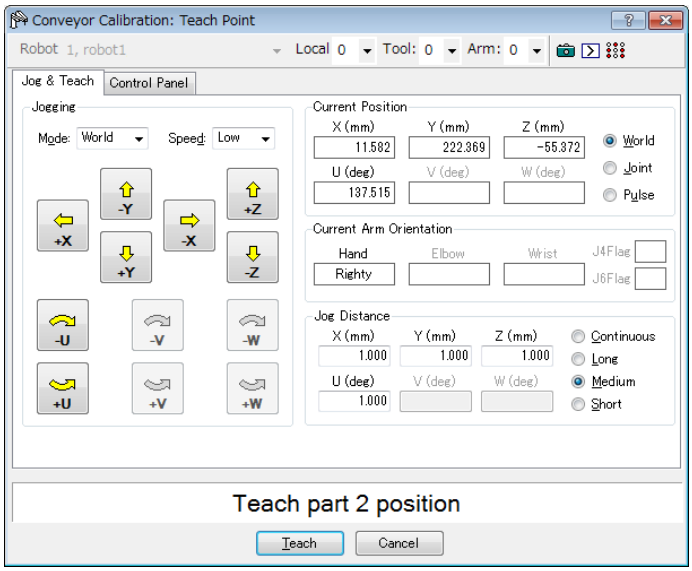
14. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida de la Pieza 1. Haga clic en el botón <Teach>.



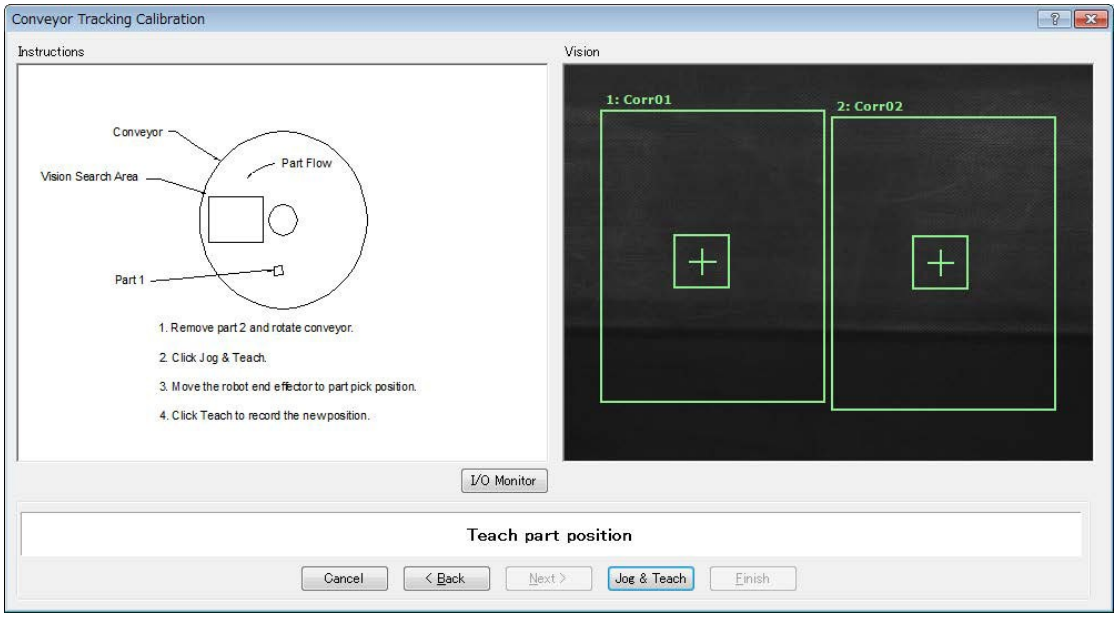
15. Haga clic en el botón <Jog&Teach>.



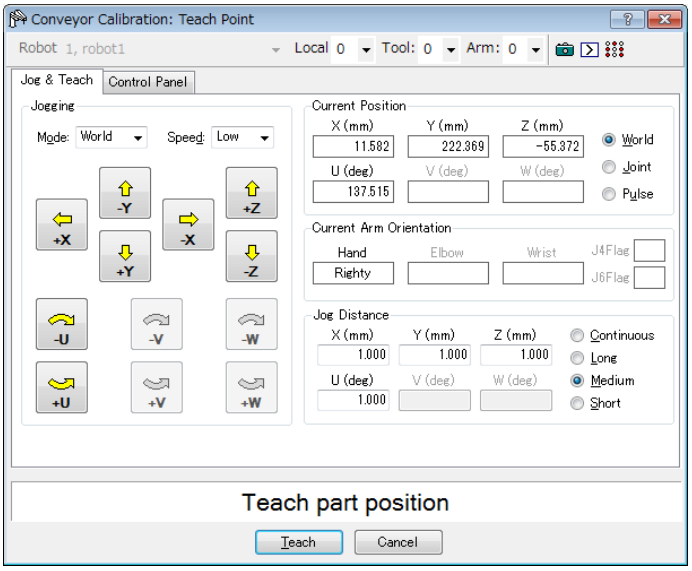
16. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida de la Pieza 2. Haga clic en el botón <Teach>.



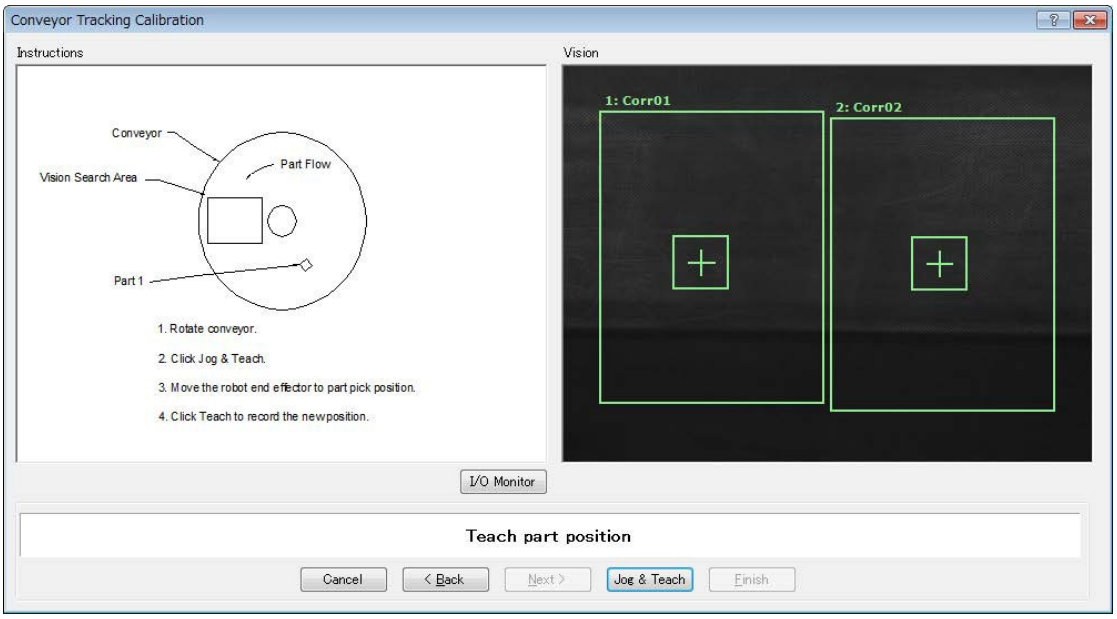
17. Elimine la Pieza 2. Mueva el transportador para mover la Pieza 1. Haga clic en el botón <Jog&Teach>.



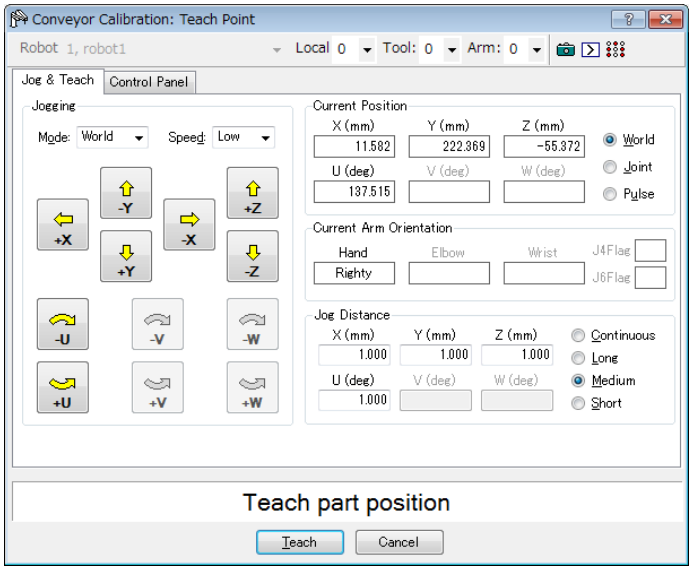
18. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



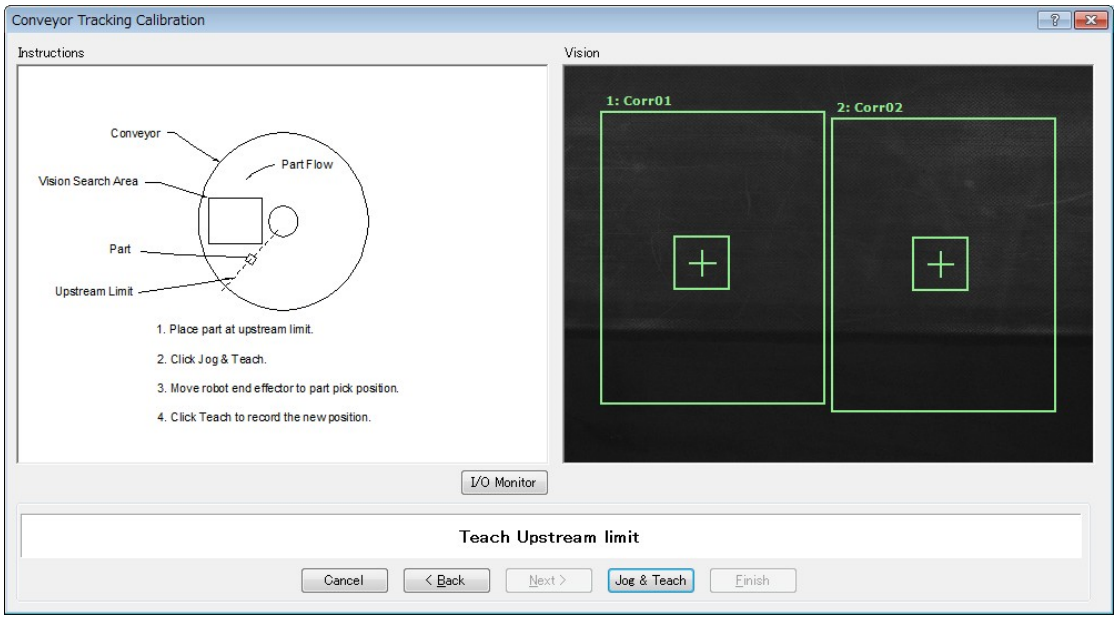
19. Mueva el transportador manualmente para mover la Pieza 1.
Haga clic en el botón <Jog&Teach>.



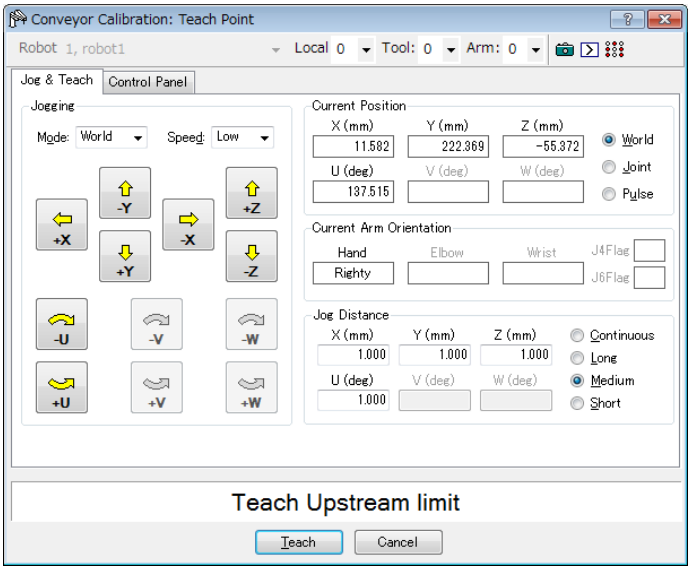
20. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



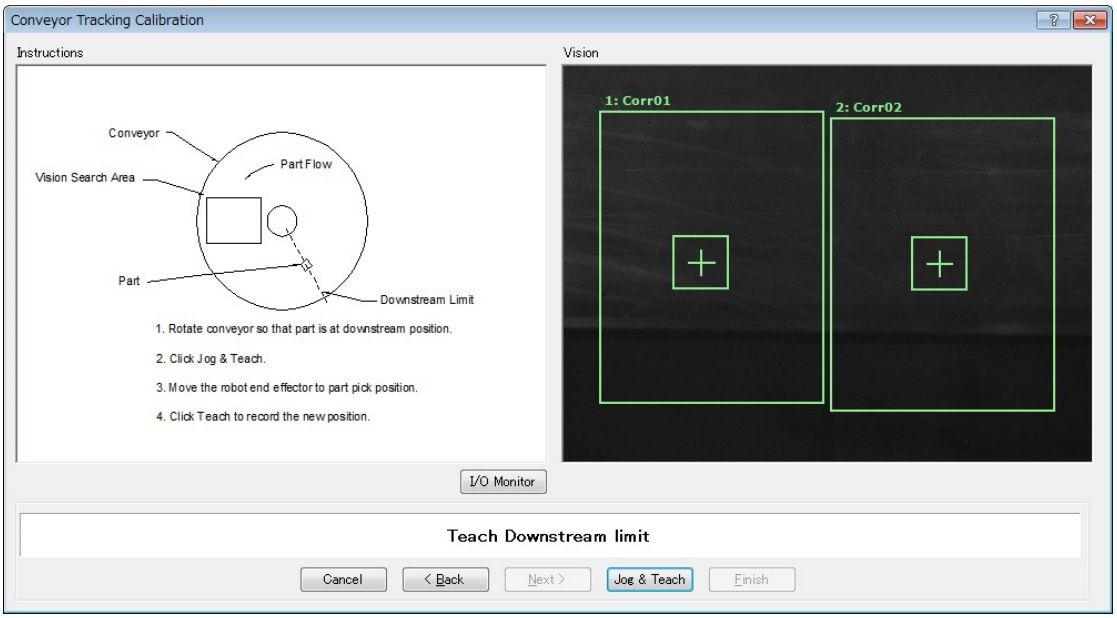
21. Coloque una pieza en el límite de subida. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



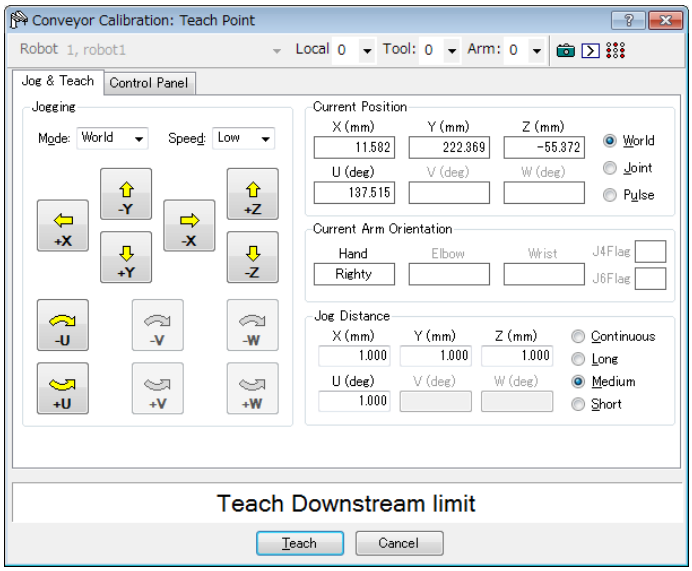
22. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



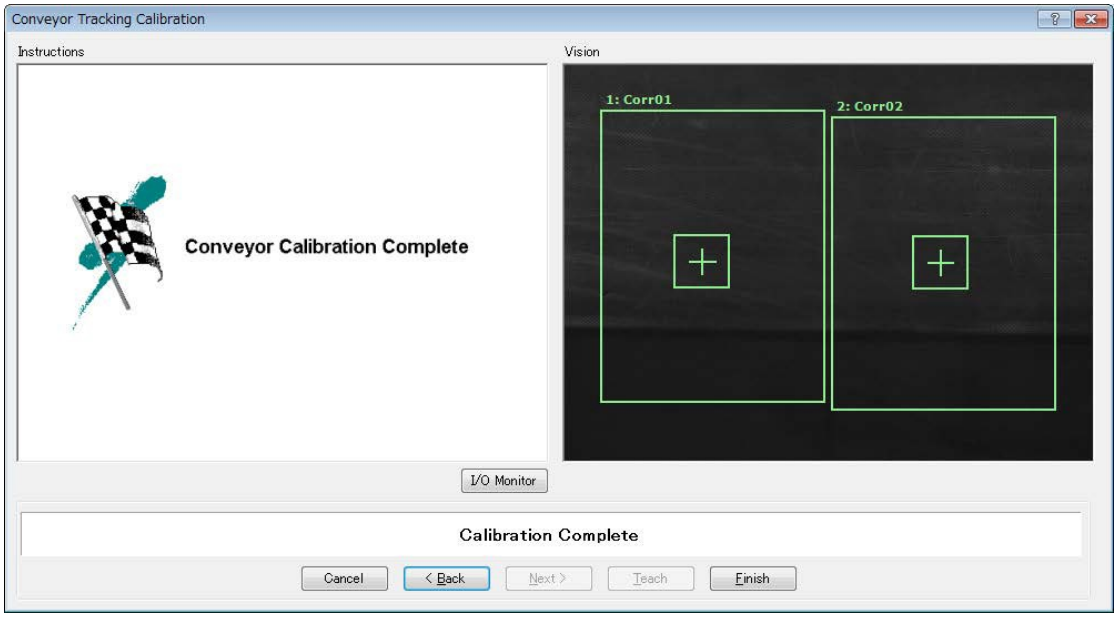
23. Mueva el transportador, de manera que la pieza esté en el límite de bajada. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



24. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



25. Se mostrará la imagen de calibración completa. Haga clic en el botón<Finish>.



Verificación de operación del transportador de visión

Después de la calibración, recomendamos verificar si el transportador de visión funciona correctamente.

Seleccione el método adecuado, ya que el procedimiento de verificación varía según el sistema.

Esta sección usa el programa y la ventana de comando que se describe en *16.19 Programa de muestra*.

Método 1: Cuando el transportador se puede detener arbitrariamente y la velocidad del transportador puede ser 30 mm/s o menos

1. Borre todos los datos de cola registrados en el transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Coloque la pieza en el área de búsqueda de visión.
3. Ejecute el programa “ScanConveyorStrobed” para registrar una cola.
4. Pause el programa “ScanConveyorStrobed” y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida.
5. Recoja la pieza.

   Cuando use el robot de 6 ejes, ajuste los valores de U, V y W de la siguiente manera. Cuando use el robot SCARA, no es necesario configurar U, V y W.

```
>Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. Revise si el efector final del robot está sobre el centro de la pieza.
7. Mueva el transportador a 50 mm/s o menos y revise si el robot sigue la pieza. En este punto, el efector final estará fuera del centro de la pieza, pero eso no es problema.
8. Detenga el movimiento de seguimiento del robot.

```
>Cnv_AbortTrack
```

En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, Vision Guide o la calibración del transportador no se han ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- En el paso (6), el efector final del robot está a más de 1 mm del centro de la pieza.
- El robot no puede seguir la pieza cuando el transportador se está moviendo en el paso (7).

Método 2: Cuando el transportador se puede detener arbitrariamente y la velocidad del transportador puede ser 100 mm/s o menos

1. Borre todos los datos de cola registrados en el transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Coloque la pieza en el área de búsqueda de visión.
3. Ejecute el programa “ScanConveyorStrobed” para registrar una cola.
4. Pause el programa “ScanConveyorStrobed” y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida.

5. Recoja la pieza.

   Cuando use el robot de 6 ejes, ajuste los valores de U, V y W de la siguiente manera. Cuando use el robot SCARA, no es necesario configurar U, V y W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Revise si el efector final del robot está sobre el centro de la pieza.
7. Cambie el modo a “High Power” (Potencia alta).

   ```
   >Power High
   ```

8. Mueva el transportador y revise si el robot sigue la pieza. En este punto, el efector final estará fuera del centro de la pieza, pero eso no es problema.
9. Detenga el movimiento de seguimiento del robot.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, Vision Guide o la calibración del transportador no se han ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- En el paso (6), el efector final del robot está a más de 2 mm del centro de la pieza.
- El robot no puede seguir las piezas cuando el transportador se está moviendo en el paso (8).

Método 3: Cuando el transportador se puede detener arbitrariamente

1. Borre todos los datos de cola registrados en el transportador.

   ```
   >Cnv_QueRemove 1,all
   ```

2. Coloque la pieza en el área de búsqueda de visión.
3. Ejecute el programa “ScanConveyorStrobed” para registrar una cola.
4. Pause el programa “ScanConveyorStrobed” y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida.
5. Recoja la pieza.

   Cuando use el robot de 6 ejes, ajuste los valores de U, V y W de la siguiente manera. Cuando use el robot SCARA, no es necesario configurar U, V y W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Revise si el efector final del robot está sobre el centro de la pieza.
7. Detenga el movimiento de seguimiento del robot.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

8. Use el programa “Main” (Principal) para revisar si el robot sigue la pieza. En este punto, cambie el tiempo de espera después de realizar el seguimiento a 0,2 ~ 0,5 en el programa de muestra.

En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, Vision Guide o la calibración del transportador no se han ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- En el paso (6), el efector final del robot está a más de 1 mm del centro de la pieza.
- El robot se mueve a una posición distinta de las piezas en el paso (8).

Método 4: Cuando no se puede detener el transportador y la velocidad no se puede cambiar arbitrariamente

1. Mueva el transportador.
2. Cambie el programa de muestra de la siguiente manera.

   Cambie el tiempo de espera después del seguimiento a 0,2 ~ 0,5

   Establezca el modo de seguimiento en “0”
3. Ejecute el programa de muestra “Main”.
4. Coloque la pieza después de que la velocidad del transportador sea constante.
5. Revise si el robot sigue la pieza.
6. Cambie el programa de muestra de la siguiente manera.

   Establezca el modo de seguimiento en “1”.
7. Ejecute el programa de muestra “Main”.
8. Coloque la pieza cuando la velocidad del transportador sea constante.
9. Revise si el robot sigue la pieza.

En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, Vision Guide o la calibración del transportador no se han ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- Al comparar los pasos (5) y (9), la distancia entre el robot y la pieza es menor en el paso (5).
- El robot se mueve a una posición distinta de las piezas en el paso (5).

16.14 Transportadores de sensor

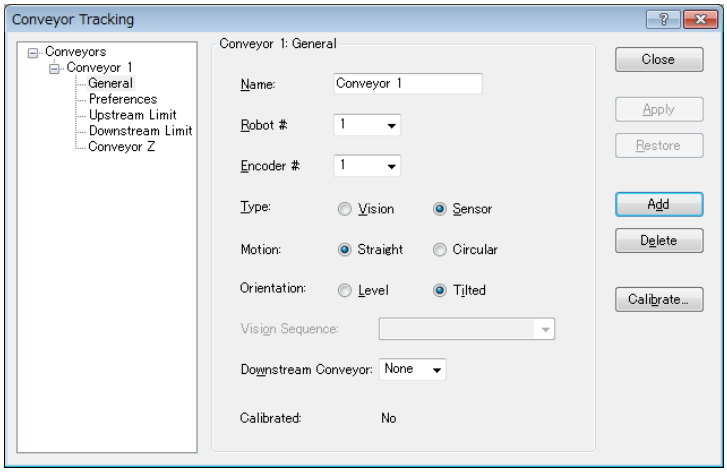
Calibración del transportador de sensor (Transportador recto)

Siga estos pasos para calibrar un transportador recto de sensor:

NOTA:

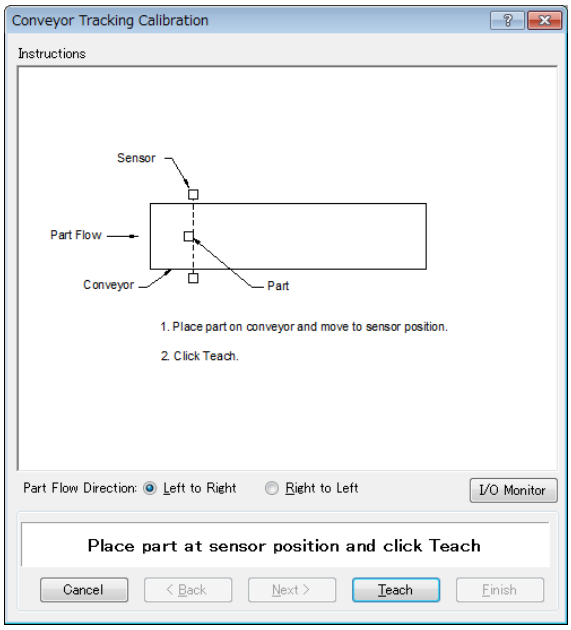
- Cuando enseñe posiciones de piezas con el robot durante la calibración, es importante ubicar X, Y y Z de cada punto de manera precisa. El transportador está calibrado en X, Y, Z, U, V y W.
- Para realizar la calibración fina, en los pasos 9 y 11, configure una distancia lo más amplia posible entre el límite de subida y el límite de bajada. Después de la calibración, restablezca los límites de subida/bajada para ajustar el Área de recogida.
- Para la orientación nivelada, la altura del transportador es determinada por la posición del efector final del robot que se enseñó en el paso 8. No se puede usar para el transportador inclinado, ya que no detecta la pendiente del transportador. No se muestran los pasos 19 a 20.
- Para la orientación inclinada, calibra la inclinación del transportador con la posición del efector final del robot que se enseñó en los pasos 8, 10, 12 y 14.

1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que desea calibrar.

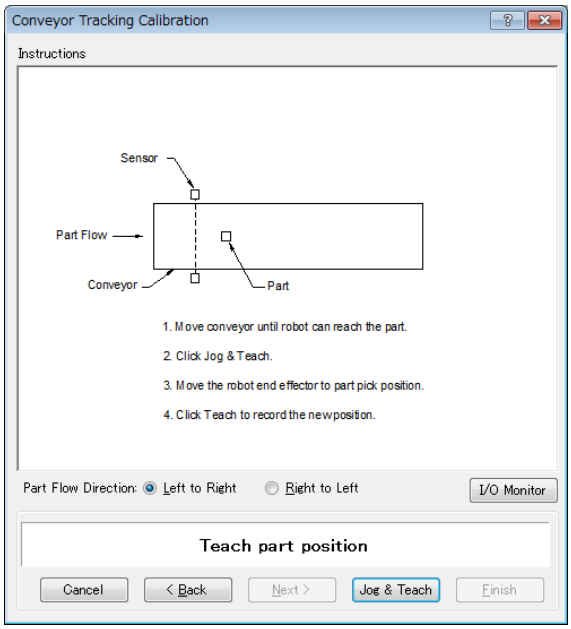


3. Haga clic en el botón <Calibrate>. Aparecerá el asistente Conveyor Tracking Calibration.
4. Siga las instrucciones para cada paso. Antes de continuar con el siguiente paso, debe hacer clic en el botón <Teach>. Puede volver a pasos anteriores con el botón <Back>.
5. Seleccione la opción de [Part Flow Direction] que mejor coincida con el transportador que está calibrando. Las imágenes de instrucción cambiarán de acuerdo con la configuración. [Part Flow Direction] solo se usa para ayudar en las instrucciones. No tiene efecto en la calibración.

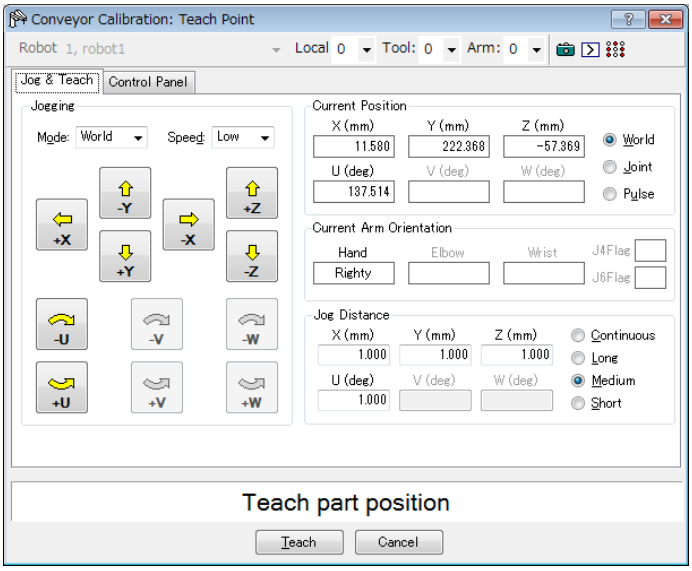
6. Para el paso del primer asistente, coloque una pieza en el transportador y mueva el transportador hacia el sensor hasta que este se encienda. Haga clic en el botón <Teach>.



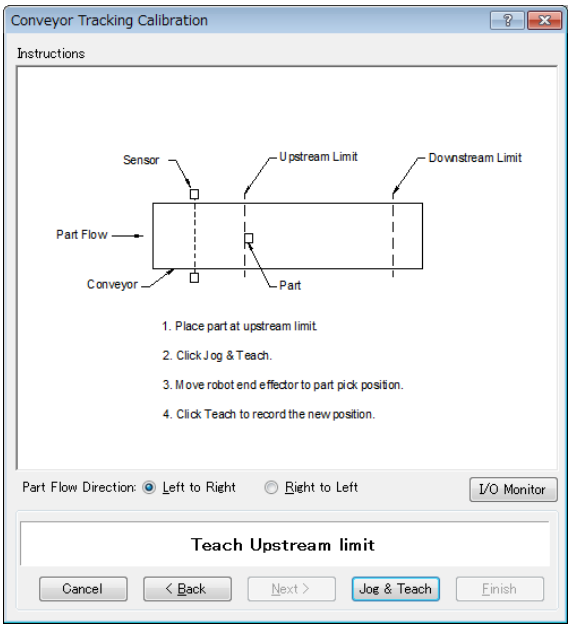
7. Mueca el transportador de forma manual hasta que la pieza esté al alcance del robot. No mueva la pieza en sí, solo el transportador. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



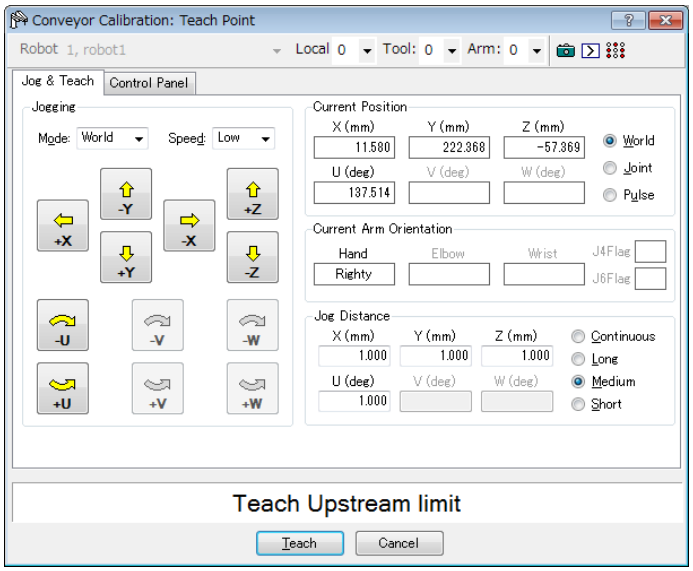
8. Aparecerá el diálogo Jog & Teach. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



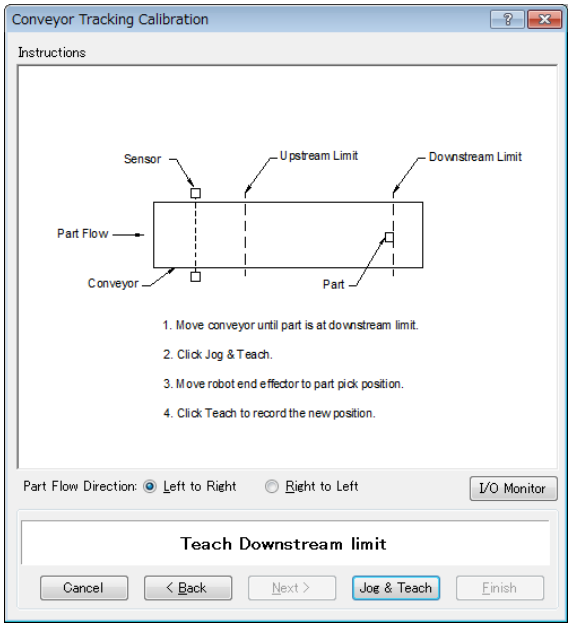
9. Ahora, mueva o coloque la pieza en el límite de subida. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



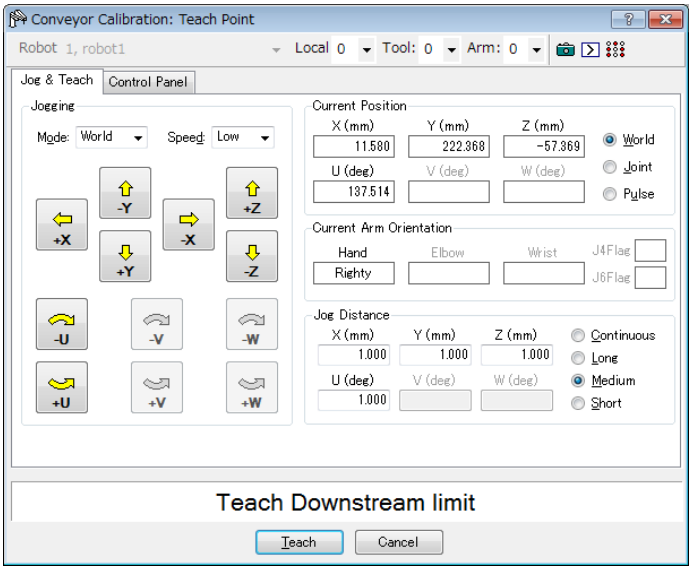
10. Aparecerá el diálogo Jog & Teach. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



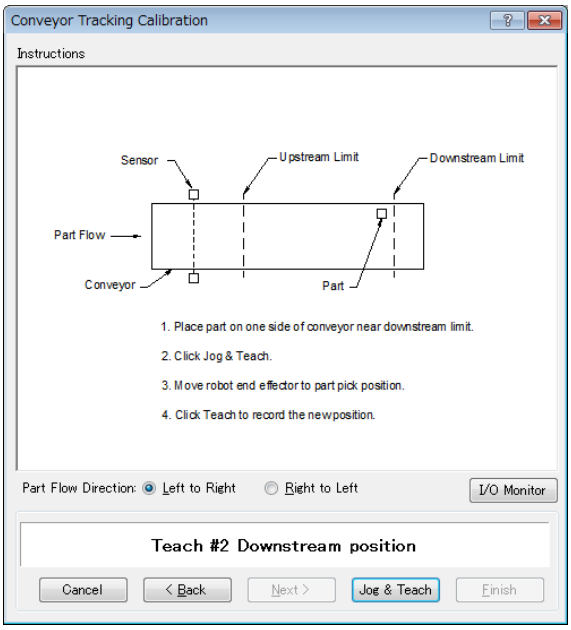
11. Mueva el transportador, de manera que la pieza esté en el límite de bajada. No mueva la pieza, solo el transportador. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



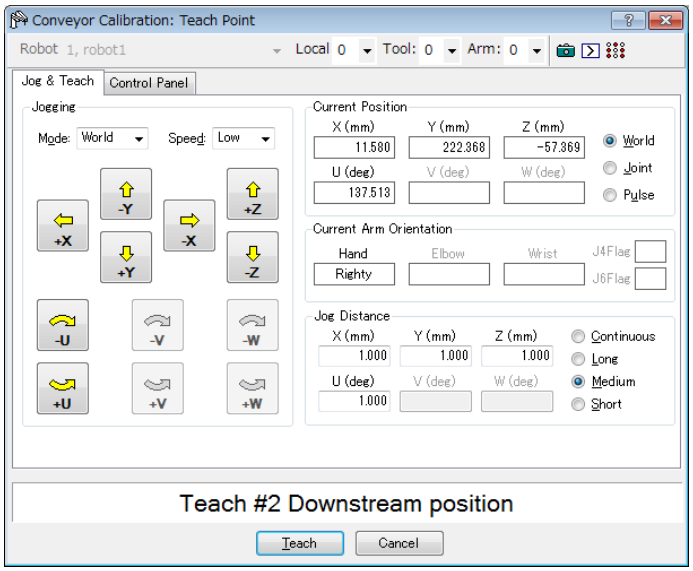
12. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



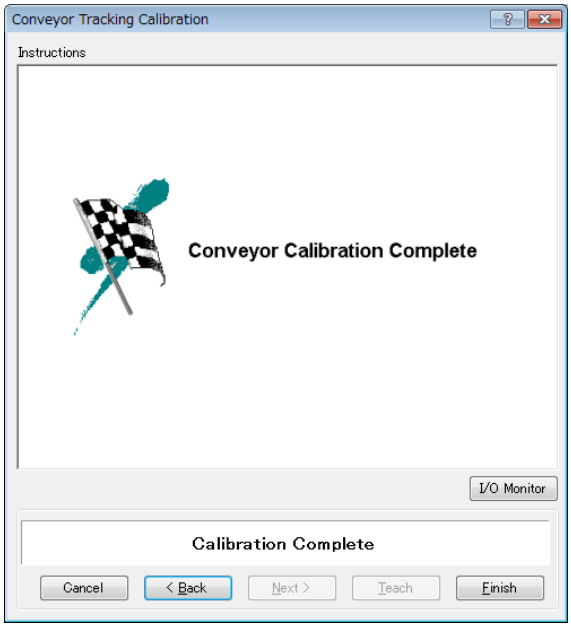
13. Coloque una pieza en un lado del transportador, cerca del límite de bajada. Este punto se usa para determinar la inclinación del transportador de lado a lado. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



14. Aparecerá la ventana [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



15. Se mostrará la imagen de calibración completa. Haga clic en el botón<Finish>.



Calibración del transportador de sensor (Transportador circular)

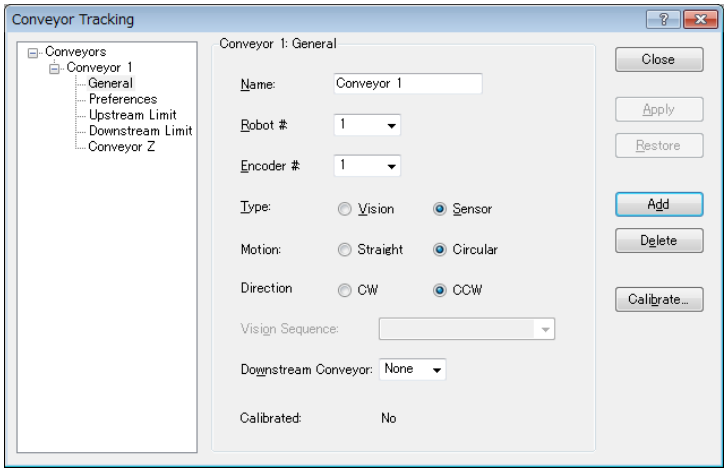
Siga estos pasos para calibrar un transportador circular del sensor:

NOTA:

- Cuando enseñe posiciones de piezas con el robot durante la calibración, es importante ubicar X, Y y Z de cada punto de manera precisa. El transportador está calibrado en X, Y, Z, U, V y W.
- Para realizar la calibración fina, en los pasos 10, 12 y 14, enseñe la posición en la que el robot está directamente sobre las partes y defina la distancia más amplia posible entre los puntos a enseñar.

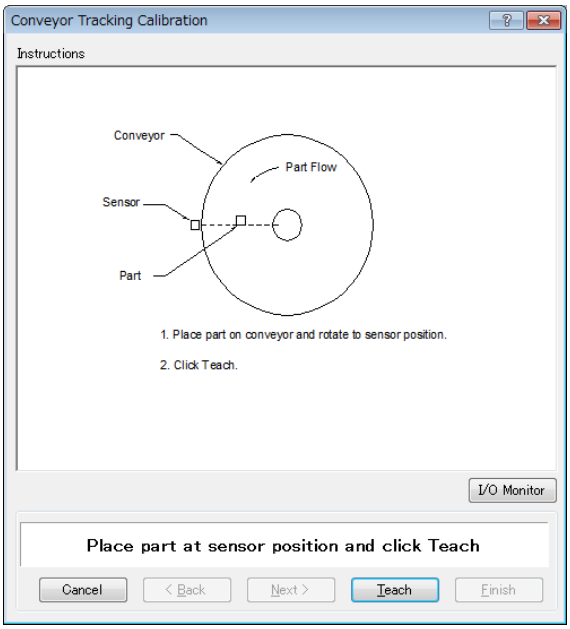
1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que desea calibrar.
3. Seleccione <Sensor> para [Type].
4. Seleccione <Circular> para [Motion].
5. Seleccione la dirección de giro del transportador para [Direction].

   Tenga cuidado de no calibrar con una dirección incorrecta, de lo contrario, el robot no seguirá las piezas.

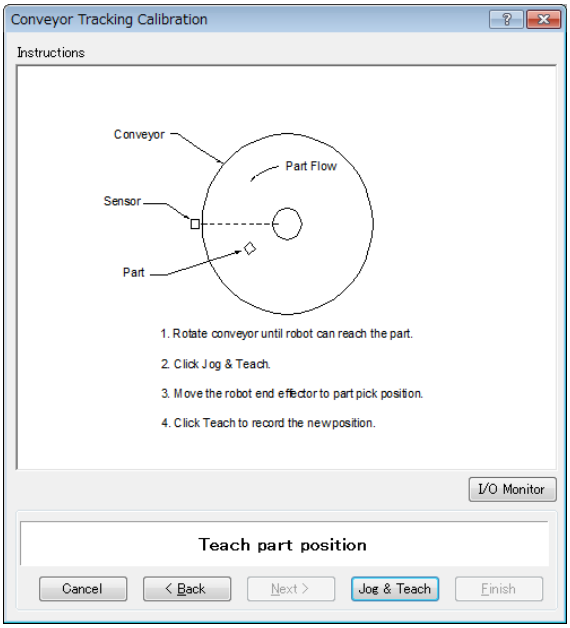


6. Haga clic en el botón <Apply>.
7. Haga clic en el botón <Calibrate>. Aparecerá el asistente [Conveyor Tracking Calibration]. Siga las instrucciones para cada paso. Antes de continuar con el siguiente paso, debe hacer clic en el botón <Teach>. Puede volver a pasos anteriores con el botón <Back>.
8. Revise si la dirección del transportador que se muestra en el asistente es la misma que la del transportador que desea utilizar.

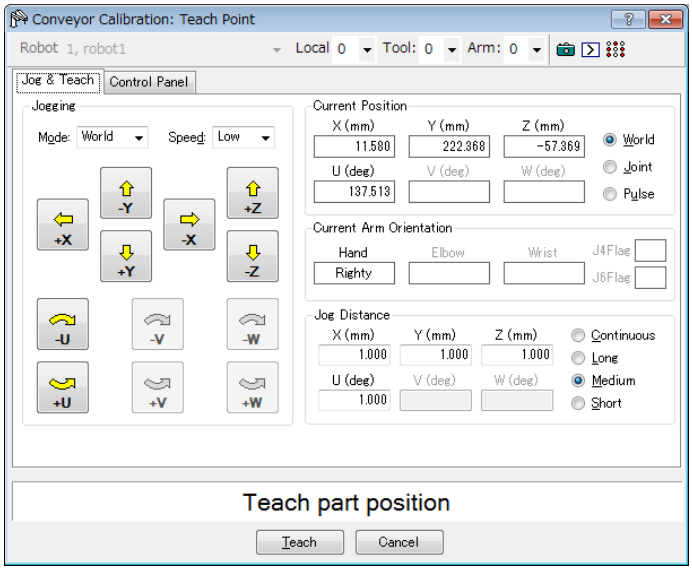
9. Coloque una pieza en el transportador y mueva el transportador hacia el sensor hasta que este se encienda. Haga clic en el botón <Teach>.



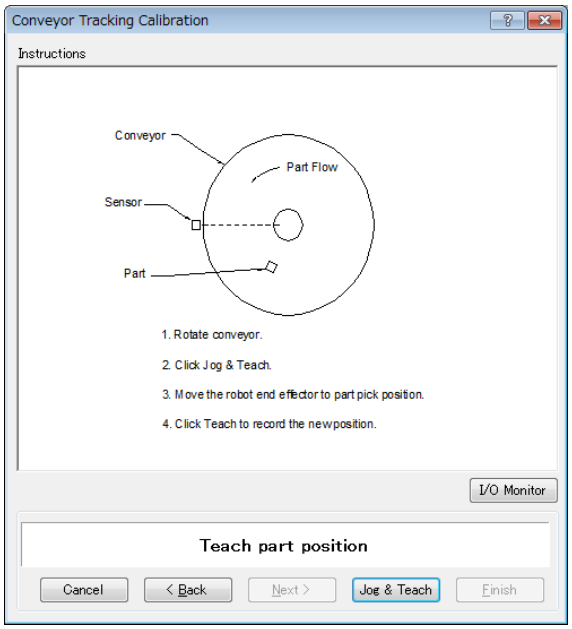
10. Mueva el transportador de forma manual para mover la pieza. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



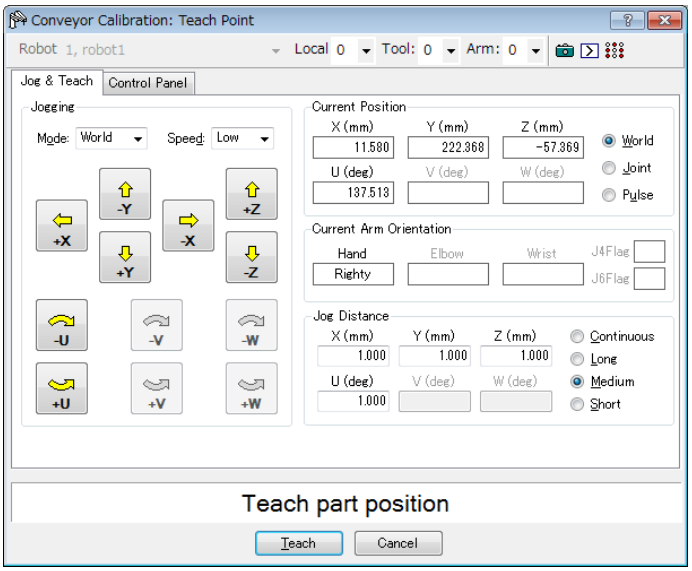
11. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



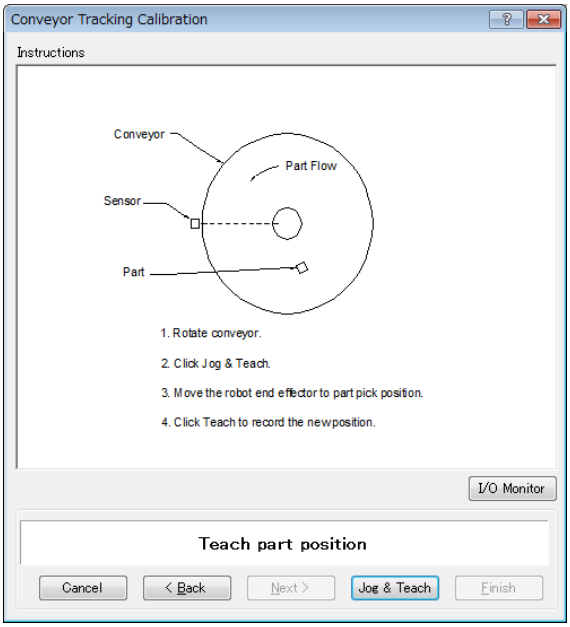
12. Mueva el transportador para mover la pieza. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



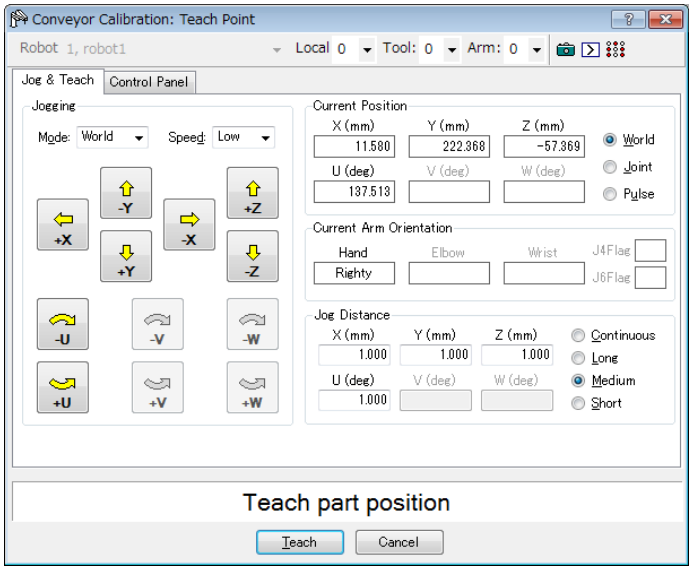
13. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



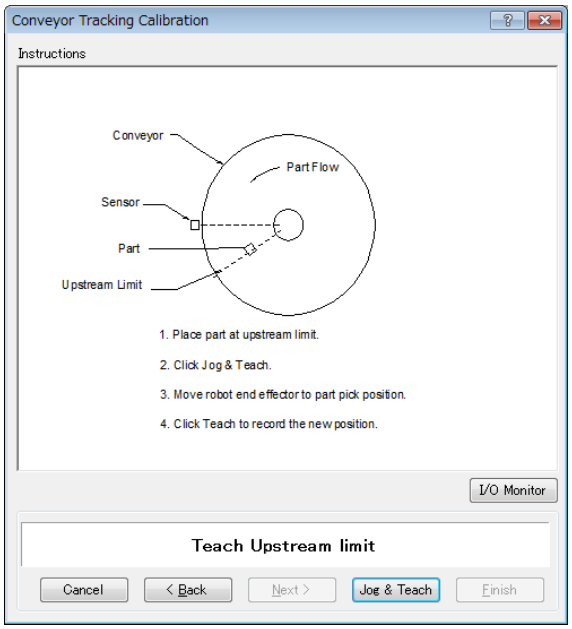
14. Mueva el transportador para mover la pieza. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



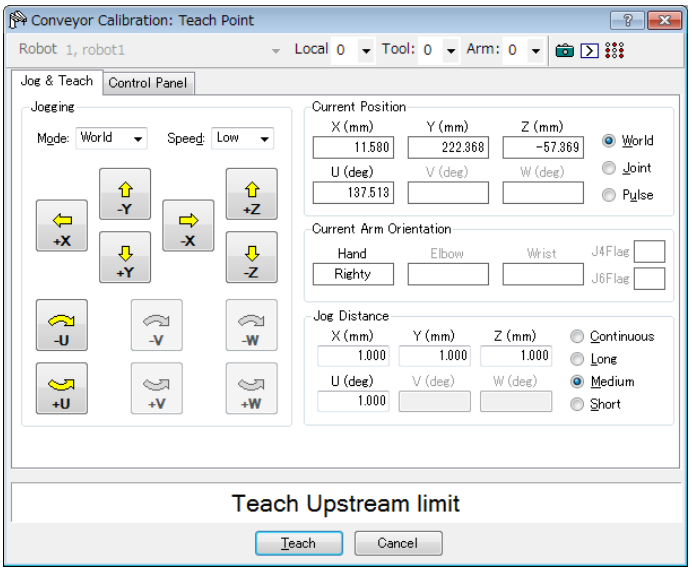
15. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



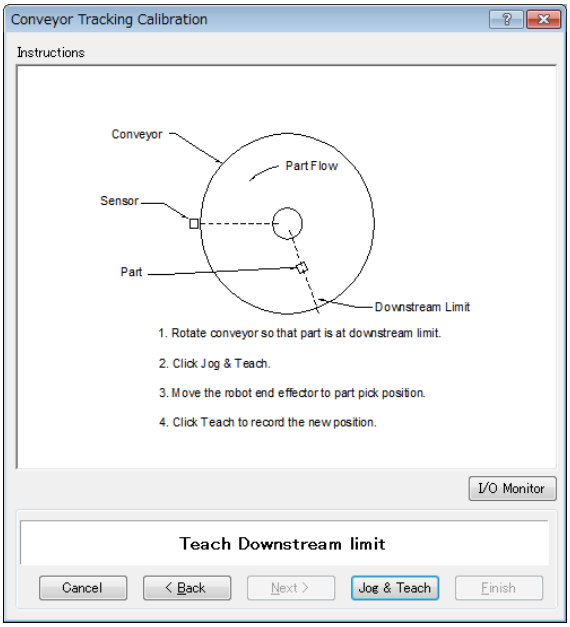
16. Coloque una pieza en el límite de subida. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



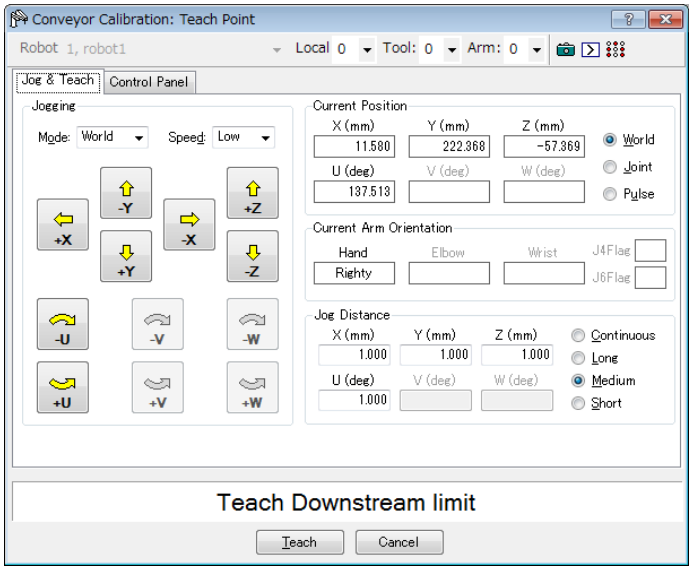
17. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



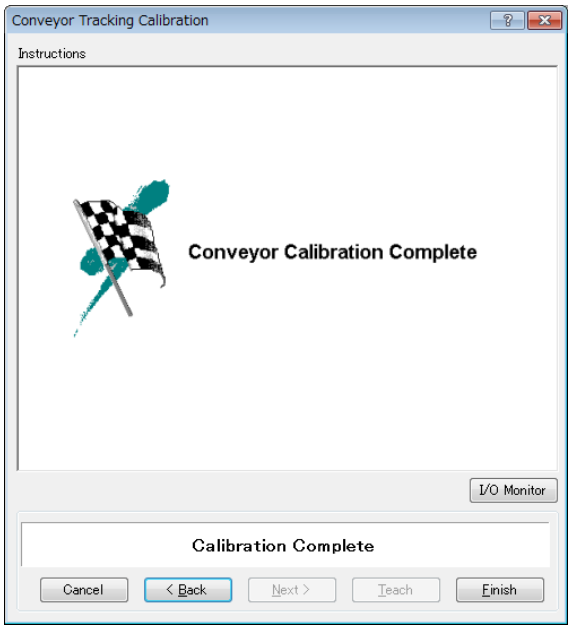
18. Mueva el transportador, de manera que la pieza esté en el límite de bajada. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



19. Aparecerá el diálogo Jog & Teach. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



20. Se mostrará la imagen de calibración completa. Haga clic en el botón<Finish>.



Verificación de operación del transportador de sensor

Después de la calibración, recomendamos verificar si el transportador de sensor funciona correctamente. Seleccione el método adecuado, ya que el procedimiento de verificación varía según el sistema.

Esta sección usa el programa y la ventana de comando que se describe en *16.19 Programa de muestra*.

Método 1: Cuando el transportador se puede detener arbitrariamente y la velocidad del transportador puede ser 30 mm/s o menos

1. Borre todos los datos de cola registrados en el transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Detecte la pieza con el sensor.
3. Ejecute el programa “ScanConveyor” para registrar una cola.
4. Pause el programa “ScanConveyor” y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida.
5. Recoja la pieza.

   Cuando use el robot de 6 ejes, ajuste los valores de U, V y W de la siguiente manera. Cuando use el robot SCARA, no es necesario configurar U, V y W.

```
>Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. Revise si el efector final del robot está sobre el centro de la pieza.
7. Mueva el transportador a 50 mm/s o menos y revise si el robot sigue la pieza. En este punto, el efector final estará fuera del centro de la pieza, pero eso no es problema.
8. Detenga el movimiento de seguimiento del robot.

```
>Cnv_AbortTrack
```

En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, la calibración del transportador no se ha ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- En el paso (6), el efector final del robot está a más de 1 mm del centro de la pieza.
- El robot no puede seguir la pieza cuando el transportador se está moviendo en el paso (7).

Método 2: Cuando el transportador se puede detener arbitrariamente y la velocidad del transportador puede ser 100 mm/s o menos

1. Borre todos los datos de cola registrados en el transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Detecte la pieza con el sensor.
3. Ejecute el programa “ScanConveyor” para registrar una cola.
4. Pause el programa “ScanConveyor” y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida.

5. Recoja la pieza.

   Cuando use el robot de 6 ejes, ajuste los valores de U, V y W de la siguiente manera.

   Cuando use el robot SCARA, no es necesario configurar U, V y W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Revise si el efector final del robot está sobre el centro de la pieza.
7. Cambie el modo a “High Power”.

   ```
   >Power High
   ```

8. Mueva el transportador y revise si el robot sigue la pieza. En este punto, el efector final estará fuera del centro de la pieza, pero eso no es problema.
9. Detenga el movimiento de seguimiento del robot.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, la calibración del transportador no se ha ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- En el paso (6), el efector final del robot está a más de 2 mm del centro de la pieza.
- El robot no puede seguir la pieza cuando el transportador se está moviendo en el paso (8).

Método 3: Cuando el transportador se puede detener arbitrariamente

1. Borre todos los datos de cola registrados en el transportador.

   ```
   >Cnv_QueRemove 1,all
   ```

2. Detecte la pieza con el sensor.
3. Ejecute el programa “ScanConveyor” para registrar una cola.
4. Pause el programa “ScanConveyor” y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida.
5. Recoja la pieza.

   Cuando use el robot de 6 ejes, ajuste los valores de U, V y W de la siguiente manera. Cuando use el robot SCARA, no es necesario configurar U, V y W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Revise si el efector final del robot está sobre el centro de la pieza.
7. Detenga el movimiento de seguimiento del robot.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

8. Use el programa “Main” (Principal) para revisar si el robot sigue la pieza. En este punto, cambie el tiempo de espera después de realizar el seguimiento a 0,2 ~ 0,5 en el programa de muestra.

En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, la calibración del transportador no se ha ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- En el paso (6), el efector final del robot está a más de 1 mm del centro de la pieza.
- El robot se mueve a una posición distinta de la pieza en el paso (8).

Método 4: Cuando no se puede detener el transportador y la velocidad no se puede cambiar arbitrariamente

1. Mueva el transportador.
2. Cambie el programa de muestra de la siguiente manera.

   Cambie el tiempo de espera después del seguimiento a 0,2 ~ 0,5
   Establezca el modo de seguimiento en “0”
3. Ejecute el programa de muestra “Main”.
4. Coloque la pieza después de que la velocidad del transportador sea constante.
5. Revise si el robot sigue la pieza.
6. Cambie el programa de muestra de la siguiente manera.

   Establezca el modo de seguimiento en “1”.
7. Ejecute el programa de muestra “Main”.
8. Coloque la pieza cuando la velocidad del transportador sea constante.
9. Revise si el robot sigue la pieza.

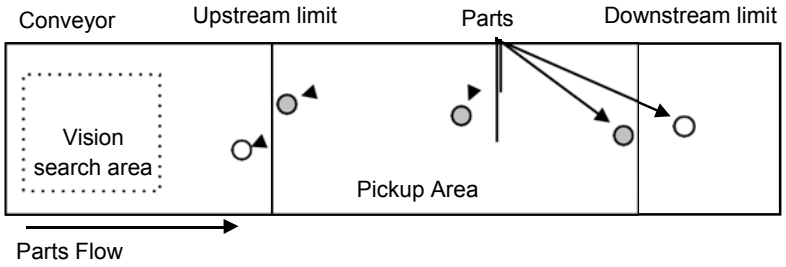
En caso de que ocurran los siguientes síntomas con el método anterior, la calibración del transportador no se ha ejecutado adecuadamente. Realice nuevamente la calibración.

- Al comparar los pasos (5) y (9), la distancia entre el robot y la pieza es menor en el paso (5).
- El robot se mueve a una posición distinta de la pieza en el paso (5).

16.15 Área de recogida

El área de recogida es el rango en el que el robot puede recoger piezas.

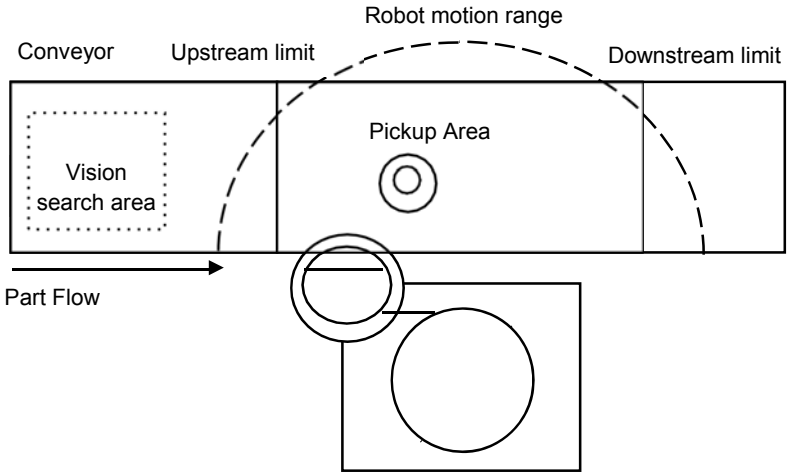
En la figura a continuación, el robot puede recoger las piezas en gris.



Si el área de recogida no es adecuada, el robot no puede recoger piezas. Siga cuidadosamente los pasos y precauciones a continuación para definir el área de recogida.

Para definir el área de recogida:

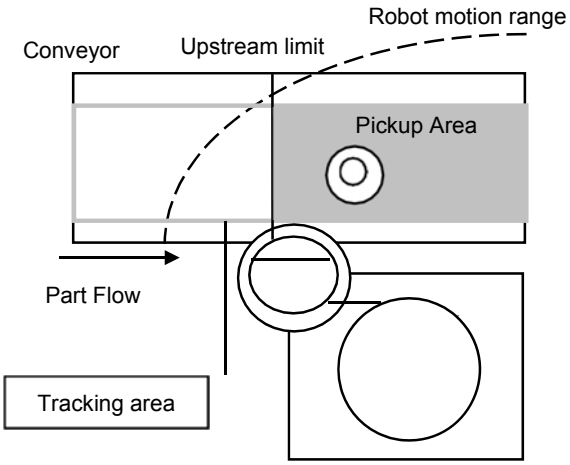
1. Después de la calibración, el área de recogida se definirá según se muestra en la siguiente figura. Tenga en cuenta que las posiciones del límite de subida y el límite de bajada dependen de las posiciones que enseñe durante la calibración.



2. Decida la posición del límite de subida.

   El robot comienza a recoger desde la línea definida por el límite de subida. El área de recogida desde el límite de subida debe estar dentro del rango de movimiento del robot. (Consulte la figura a continuación).

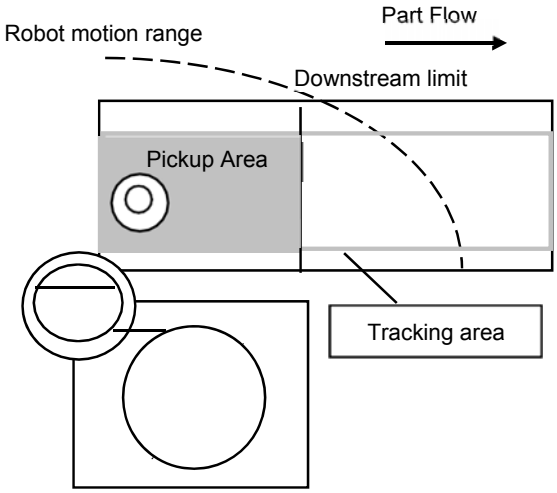
   NOTA: El robot no comienza a recoger piezas hasta que las piezas cruzan el límite de subida. Si define el límite de subida en la posición más alta, puede reducir el tiempo de espera del robot.



3. Decida la posición del límite de bajada.

   Una vez el robot comienza a recoger, continúa su operación incluso más allá del límite de bajada para completar toda la operación. Por lo tanto, defina el límite de bajada en la posición más alta posible, para que el robot pueda operar dentro de su rango de movimiento hasta que complete la operación. (Consulte la figura a continuación).

   NOTA: La posición del límite de bajada depende de la velocidad del transportador y la posición del robot cuando inicia la recogida. If the robot goes over the motion range during the operation, move the downstream limit to upper side.



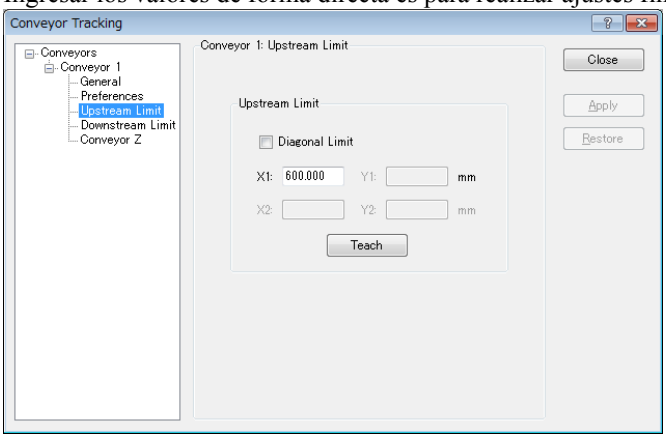
Cambiar las posiciones de los límites de subida y bajada

Para cambiar la posición del límite de subida y bajada, siga los pasos a continuación.

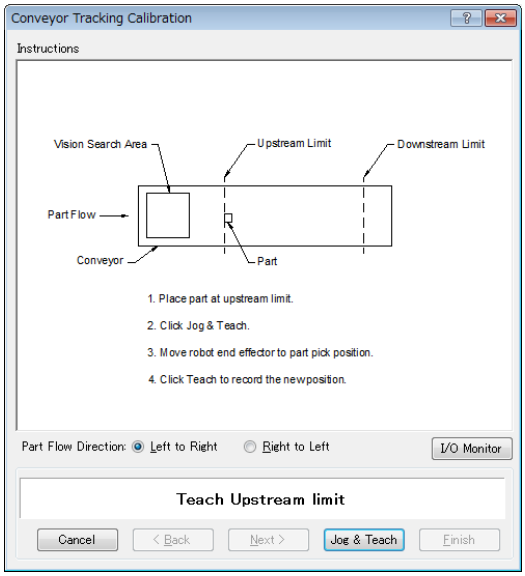
Para cambiar el Límite de subida:

1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que desea editar.
3. Haga clic en [Upstream Limit].
4. Aparece el diálogo que se muestra a continuación.

   Para definir el valor X1, ingrese un valor de forma directa o use Jog & Teach. Ingresar los valores de forma directa es para realizar ajustes finos.



5. Cuando especifique el valor de forma directa, ingrese el valor en el cuadro y haga clic en <Apply>.
6. Cuando use Jog & Teach, haga clic en el botón <Teach>.
7. Aparece el diálogo que se muestra a continuación. Siga las instrucciones tal como lo hace durante la calibración.



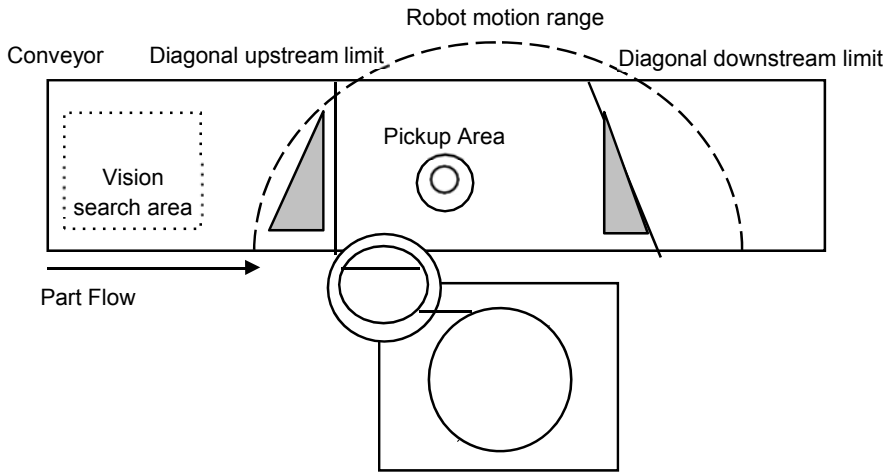
Para cambiar el límite de bajada, haga clic en [Downstream Limit] y edite el valor de la misma forma que el límite de subida.

NOTA: Puede cambiar las posiciones de subida y bajada desde el programa Spel con los comandos Cnv_Upstream y Cnv_Downstream.
(No es posible cambiar la subida y bajada diagonales desde el programa Spel)

Límites de subida y bajada diagonales

Después de la calibración, puede definir las líneas divisorias para el Área de recogida (límite de subida/límite de bajada) dirigida de forma diagonal hacia el flujo de piezas.

Cuando cambie las líneas divisorias a las posiciones diagonales, el Área de recogida también cambia según se muestra a continuación. Con el cambio de las líneas divisorias a las posiciones diagonales, se amplía el área indicada en gris. Además, las líneas divisorias diagonales se llaman límites de subida y bajada diagonales.



A continuación se encuentran las ventajas que pueden obtener con la ampliación del área de recogida.

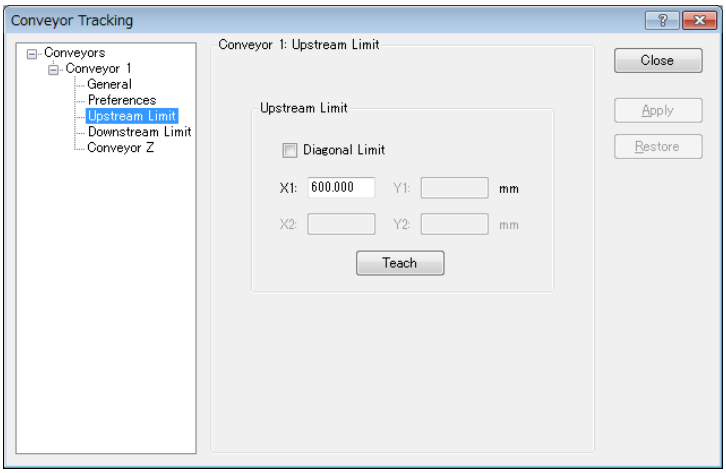
- Se reduce el tiempo de espera del robot mediante la ampliación del área de recogida del lado superior.
- Menos posibilidades de perder piezas que fluyen más allá del límite de bajada.

NOTA: Si hay demasiadas piezas en el transportador para que el robot las recoja, esto solo hace que el robot se mueva por una mayor distancia y por más tiempo, y es posible que se reduzca el número de piezas que el robot puede recoger, incluso en un área de recogida ampliada.

La capacidad del robot (la rapidez con la que el robot puede recoger piezas, o la cantidad de piezas que puede recoger), depende del ancho del área de recogida, la posición de espera del robot y la velocidad del transportador.

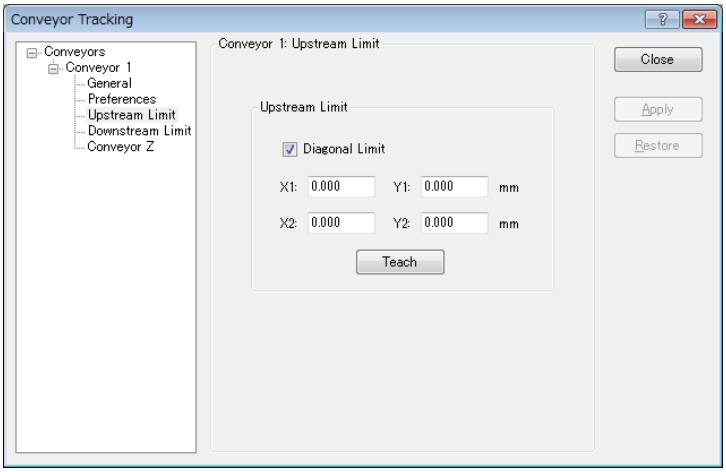
Para definir el límite de subida diagonal:

1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que desea editar.
3. Haga clic en [Upstream Limit].
4. Aparece el diálogo que se muestra a continuación.



Marque la casilla de verificación [Diagonal Limit] (Límite diagonal) en [Upstream Limit] y haga clic en el botón <Apply>.

Aparece el siguiente diálogo.

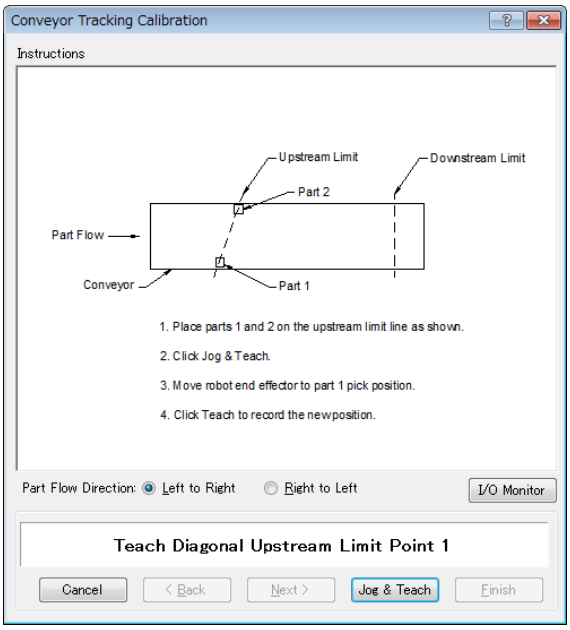


Para definir los valores para X1, Y1, X2 e Y2, ingrese los valores directamente o use Jog & Teach. Ingresar los valores de forma directa es para realizar ajustes finos.

5. Cuando especifique los valores de forma directa, ingrese los valores en los cuadros y haga clic en el botón <Apply>.

6. Cuando use Jog & Teach, haga clic en el botón <Teach>.

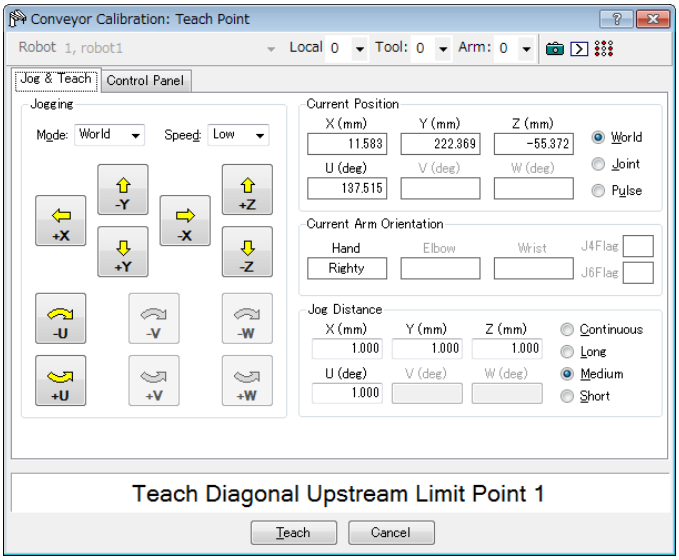
   Aparece el diálogo que se muestra a continuación.



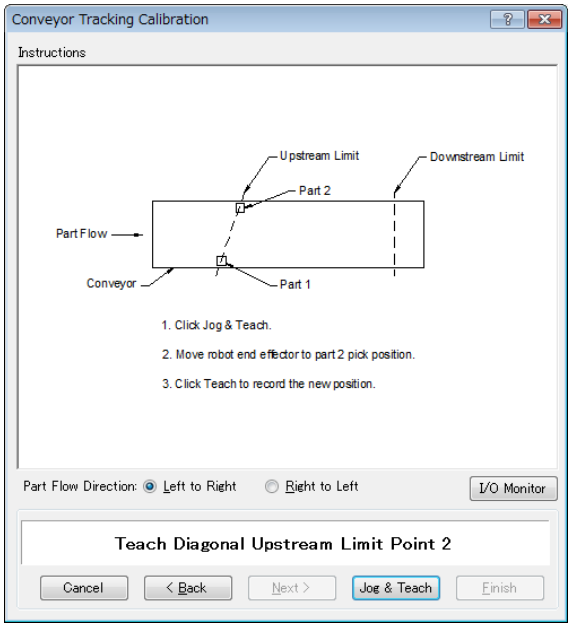
7. Coloque dos piezas en el transportador.

   Haga clic en el botón <Jog & Teach>.

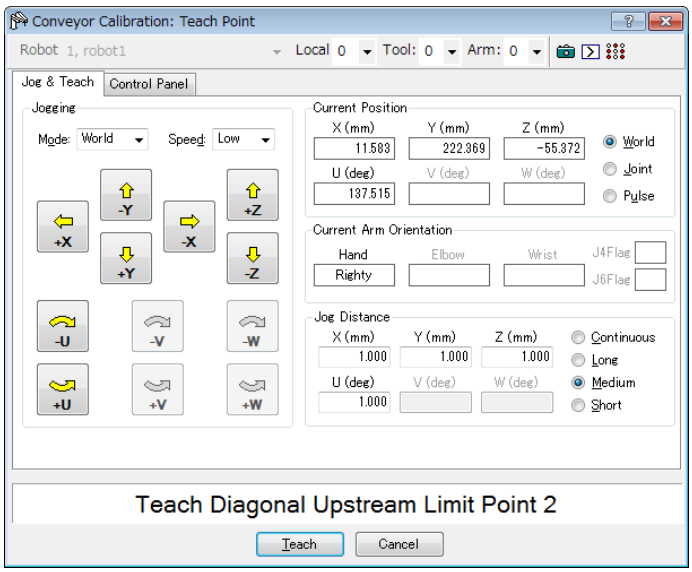
8. Aparece el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



9. Aparece el diálogo que se muestra a continuación. Haga clic en el botón <Jog & Teach>.

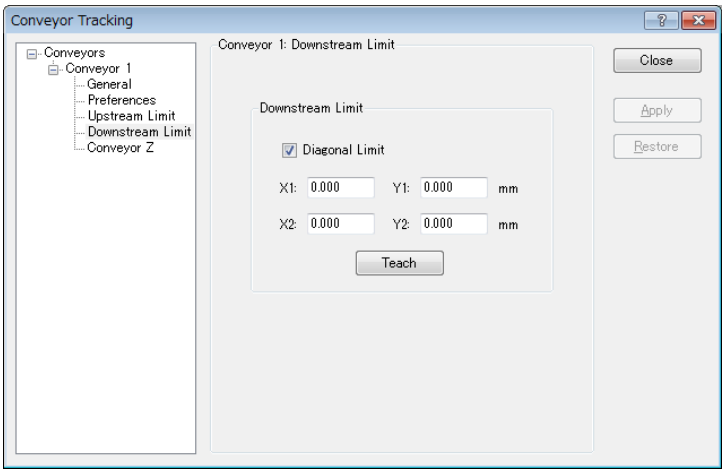


10. Aparece el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida. Haga clic en el botón <Teach>.



Para definir el límite de bajada diagonal, haga clic en [Downstream Limit] para mostrar la página de configuración de límite de bajada diagonal, marque la casilla de verificación [Diagonal Limit] y haga clic en el botón <Apply>.

Aparece el siguiente diálogo. Haga clic en el botón <Teach> y siga las instrucciones en el asistente.



Tenga en cuenta que el “Error 4415” ocurre cuando los límites de subida y bajada diagonales se definen como se indica en los siguientes casos.

- Están perpendiculares a la dirección de flujo de piezas.
- Están en paralelo a la dirección de flujo de piezas.
- Los límites de subida y bajada diagonales se cruzan en el transportador.

16.16 Ajuste del valor Z

Puede ajustar el valor del transportador Z después de completar la calibración.

Ajustar el valor Z es una función para cambiar la altura de recogida de trabajo que se determinó durante la calibración.

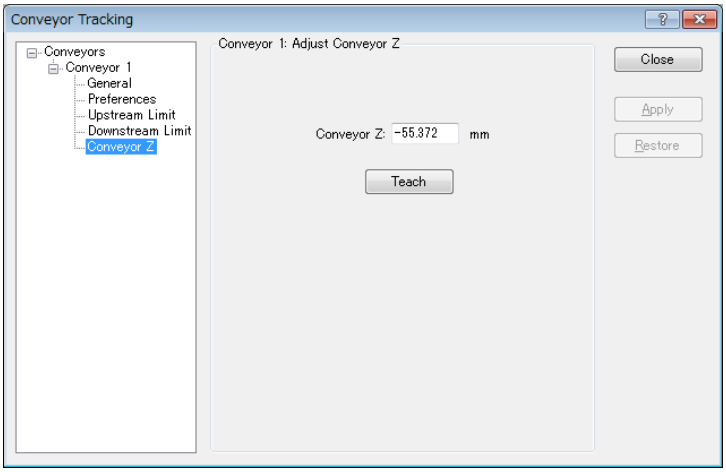
En los siguientes casos, ajuste el valor Z:

- Para usar un área de recogida diferente de la definida durante la calibración.
- La herramienta se cambió en el robot después de la calibración.

Para ajustar el valor Z:

1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que desea editar.
3. Haga clic en [Conveyor Z].
4. Aparece el diálogo que se muestra a continuación.

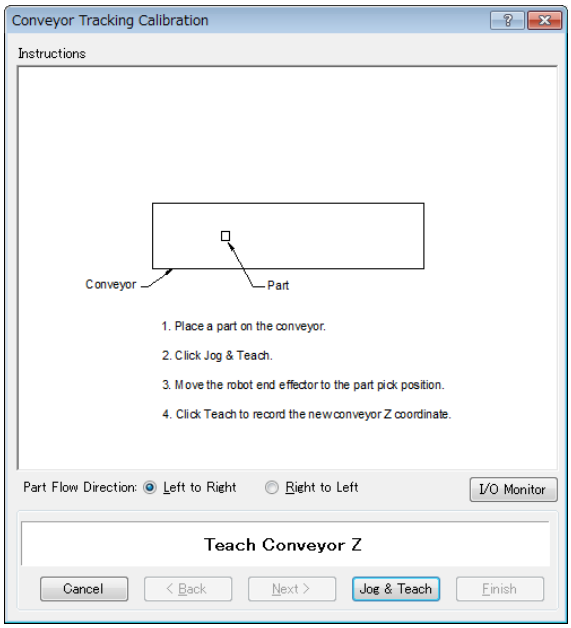
   Haga clic en <Teach>.



5. Aparece el diálogo que se muestra a continuación.

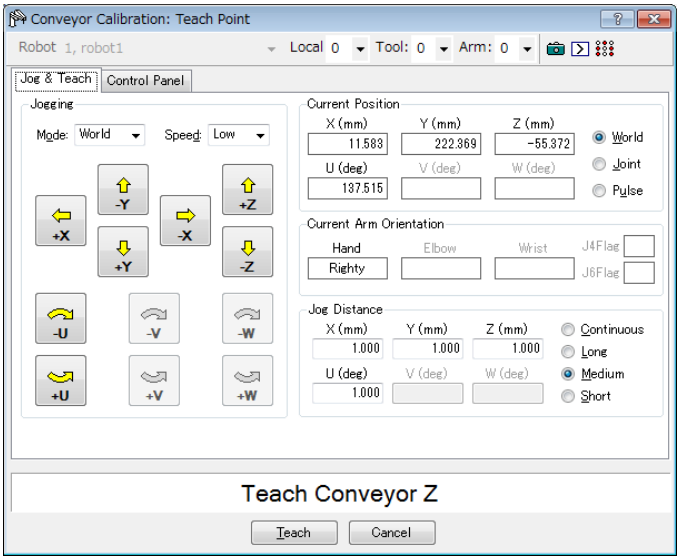
   Coloque una pieza en el transportador en el rango de movimiento del robot.

   Haga clic en el botón <Jog & Teach>.



6. Aparecerá el diálogo [Jog & Teach]. Haga clic en los botones de desplazamiento para mover el efector final del robot a la posición de recogida.

   Haga clic en el botón <Teach>.



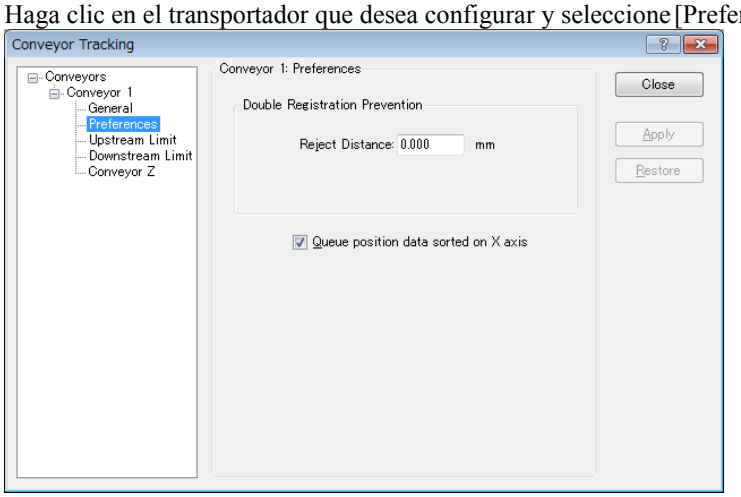
16.17 Clasificación de la cola

Cuando configura la clasificación de la cola, esta registra los datos de la cola en el orden de posición junto con el eje X en el sistema de coordenadas local del transportador.

Defina 0 para el número de índice del comando Cnv_QueGet. Si no define nada, el robot recoge las piezas del lado de bajada.

Para configurar la clasificación de cola

1. Seleccione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Haga clic en el transportador que desea configurar y seleccione [Preferences].



3. Marque la casilla [Queue position data sorted on X axis].
4. Haga clic en el botón <Apply>.

NOTA: Cuando define un límite de subida diagonal, registre los datos de cola en el orden de entrada al área de recogida.

Además, cuando define un límite de subida diagonal, tenga en cuenta que no se puede cancelar la clasificación de cola.

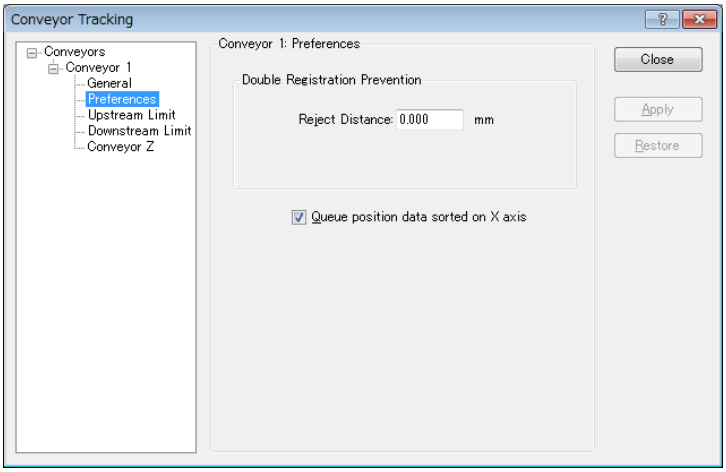
NOTA: La función de clasificación de cola se aplica a los transportadores tanto de subida como de bajada.

16.18 Cnv_QueReject

Cnv_QueReject impide registrar la misma pieza dos veces. Si no se cambia el valor de Cnv_QueReject de su valor predeterminado (0), el robot puede realizar el movimiento de recogida en la posición en la que no se encuentra la pieza, ya que la misma pieza está registrada varias veces en la cola.

Puede configurar Cnv_QueReject con el comando o con los pasos a continuación.

1. Seleccione [Tools] – [Conveyor Tracking].
2. Haga clic en el transportador para configurarlo. Seleccione [Preferences].



3. Configure el valor en [Reject Distance] (Distancia de rechazo).
4. Haga clic en el botón <Apply>.

NOTA: Si se usa "Cnv_QueRejet" en el programa, se usará el valor definido para “Cnv_QueRejet” en lugar del valor definido en el paso anterior.

16.19 Programa de muestra

Programación del transportador de visión

Normalmente, se usan dos tareas para operar un transportador de visión. Una tarea encuentra piezas con el sistema de visión y las agrega a la cola del transportador.

La otra tarea revisa si hay piezas en el área de recogida de la cola del transportador. Cuando hay una pieza en el área de recogida, se ordena al robot que recoja la pieza y la coloque en la posición especificada.

El siguiente ejemplo muestra dos tareas. La tarea de escaneo usa el sistema de visión para encontrar piezas y agregarlas a la cola del transportador. Hay dos ejemplos para la tarea de escaneo. “ScanConveyorNonStrobed” no usa una lámpara estroboscópica ni un desencadenador de hardware. En este caso, se debe llamar a “Cnv_Trigger” antes de ejecutar la secuencia de visión.
“ScanConveyorStrobed” usa una lámpara estroboscópica y un desencadenador de transportador de hardware. “PickParts” espera que las piezas estén presentes en el área de recogida y ordena al robot recoger y colocar cada pieza.

Si está usando una cámara de restablecimiento asíncrono y una luz estroboscópica, también se debe cablear el desencadenador de luz estroboscópica al desencadenador en la placa PG. En este caso, la secuencia de visión “RuntimeAcquire property” (Propiedad de adquisición de tiempo de ejecución) se debe definir en “Strobed” (Con luz estroboscópica).

El siguiente programa es un ejemplo con el Transportador n.° 1.

Este programa de muestra se recupera automáticamente cuando el robot sigue la pieza de trabajo que está fuera del área de seguimiento.

```
Function main
  Xqt ScanConveyorStrobed      'Tarea que registra colas
  Xqt PickParts                'Tarea que realiza seguimiento de piezas (cola)
Fend

Function ScanConveyorNonStrobed
  Integer i, numFound
  Real x, y, u
  Boolean found
    Cnv_OffsetAngle  1,xx
                     'Comando que solo se utiliza para transportadores circulares
'Ajuste el error de seguimiento con un valor de compensación en xx
```

```
'APAGUE la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del transportador)
Off trigger; Off Cv_trigger
Do
  'Busque piezas en el transportador
  VRun FindParts
  'ENCIENDA la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
transportador)
  On Trigger; On Cv_Trigger
  Do
    VGet FindParts.AcquireState, state
```

```
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
    'Registre la pieza que se ha capturado como una cola
    For i = 1 to numFound
        VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
        Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
    'APAGUE la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
transportador)
    Off Trigger; Off Cv_Trigger
    Wait .1
  Loop
Fend

Function PickParts
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  'Seleccione el modo de seguimiento
  Cnv_Mode 1,1
  WaitParts:
  Do
    'Espere hasta que una pieza (cola) ingrese al área de recogida
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    'Comience el seguimiento de las piezas
    'Cuando use un robot de 6 ejes
    Jmp3 place_1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
         Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
    'Cuando use el robot SCARA
    Jump Cnv_QueGet(1)
    On gripper
    'Establezca el tiempo necesario para que el robot recoja la pieza
    Wait .1 'El robot se mueve a la misma velocidad que el transportador
            'durante el tiempo de espera especificado para esta pieza.
    'Mueva la pieza recogida a un lugar específico
    Go place_2
    Off gripper
    'Establezca el tiempo necesario para que el robot suelte la pieza
    Wait .1
    'Suelte la pieza recogida (cola)
    Cnv_QueRemove 1, 0
  Loop
  'Suelte las piezas (cola) en el lado de bajada del área de recogida
  'Se recupera automáticamente del error
  '"Los datos de cola especificados están fuera del área establecida"
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
```

```
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueRemove 1, 0
      EResume WaitParts
    'Muestra el error que no sea
    '"Los datos de cola especificados están fuera del área establecida"
    Else
   Print "Error!"
      Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
      Print "Line :", Erl(0)
      'Ocurrió un error de usuario
      Error 8000
    EndIf
Fend
```

NOTA: Cuando use la luz estroboscópica y el desencadenador de software, use la función "ScanConveyorStrobed" que se muestra a continuación.

```
Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, numFound, state
  Real x, y, u
  Boolean found
  Cnv_OffsetAngle 1,xx        ' Comando que se utiliza solo para
transportadores circulares

'Ajuste el error de seguimiento con un valor de compensación en xx
```

```
'APAGUE el obturador de la cámara
Off trigger
Do
  'Busque piezas en el transportador
  VRun FindParts
  'ENCIENDA el obturador de la cámara
  On Trigger
  Do
    VGet FindParts.AcquireState, state
  Loop Until state = 3
  Cnv_Trigger 1     'Enganche el codificador con el desencadenador de software
  VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
  'Registre la pieza que se ha capturado como una cola
  For i = 1 to numFound
    VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
    Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
  Next i
  'APAGUE el obturador de la cámara
  Off Trigger
  Wait .1
Loop
Fend
```

NOTA: Si el modo de restablecimiento asincrónico no se usa, la función "ScanConveyorStrobed" es la siguiente.

```
Function ScanConveyorNonStrobed
  Integer i, numFound
  Real x, y, u
  Boolean found
  Cnv_OffsetAngle 1,xx        'Comando que se utiliza solo para transportadores circulares
                              'Ajuste el error de seguimiento con un valor de compensación en xx
  Do
    Cnv_Trigger 1             'Enganche el codificador con el desencadenador de software
    'Busque piezas en el transportador
    VRun FindParts
    VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
    'Registre la pieza que se ha capturado como una cola
    For i = 1 to numFound
      VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
    Wait .1
  Loop
Fend
```

Programación del transportador de sensor

Normalmente, se usan dos tareas para operar un transportador de sensor. Una tarea espera que una pieza active el sensor y la agrega a la cola del transportador La otra tarea revisa si hay piezas en el área de recogida de la cola del transportador. Cuando hay una pieza en el área de recogida, se ordena al robot que recoja la pieza y la coloque en la posición especificada.

Este programa de muestra se recupera automáticamente cuando el robot sigue la pieza de trabajo que está fuera del área de seguimiento.

```
Function main
  Xqt ScanConveyor        'Tarea que registra colas
  Xqt PickParts           'Tarea que realiza seguimiento de piezas (cola)
Fend

Function ScanConveyor
  Double lpulse1                'Pulso de enganche anterior
    lpulse1 = Cnv_LPulse(1)     'Registra el pulso de enganche como lpulse1
    Do
      'Registra una pieza como una cola solo cuando pasa el sensor
      If lpulse1 <> Cnv_LPulse(1) Then
        Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, 0, 0)
        lpulse1 = Cnv_LPulse(1)    'Actualiza lpulse1
      EndIf
    Loop
Fend

Function PickParts
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  ‘Seleccione el modo de seguimiento
  Cnv_Mode 1,1
  WaitParts:
  Do
    'Espere hasta que una pieza (cola) ingrese al área de recogida
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    ‘Comience el seguimiento de las piezas
    ‘Cuando use un robot de 6 ejes
    Jump3 place_1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
         Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
    'Cuando use el robot SCARA
    Jump Cnv_QueGet(1)
    On gripper
    'Establezca el tiempo necesario para que el robot recoja la pieza
```

```
    Wait .1 ' El robot se mueve a la misma velocidad que el transportador
            ' durante el tiempo de espera especificado para esta pieza.
    'Mueva la pieza recogida a un lugar específico
    Go place_2
    Off gripper
    'Establezca el tiempo necesario para que el robot suelte la pieza
    Wait .1
    'Suelte la pieza recogida (cola)
    Cnv_QueRemove 1, 0
  Loop
  'Suelte las piezas (cola) en el lado de bajada del área de recogida
  'Se recupera automáticamente del error
  '"Los datos de cola especificados están fuera del área establecida"
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueRemove 1, 0
      EResume WaitParts
  'Muestra el error que no sea
  'Los datos de cola especificados están fuera del área establecida"
    Else
      Print "Error!"
      Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
      Print "Line :", Erl(0)
      'Ocurrió un error de usuario
      Error 8000
    EndIf
Fend
```

16.20 Transportadores múltiples

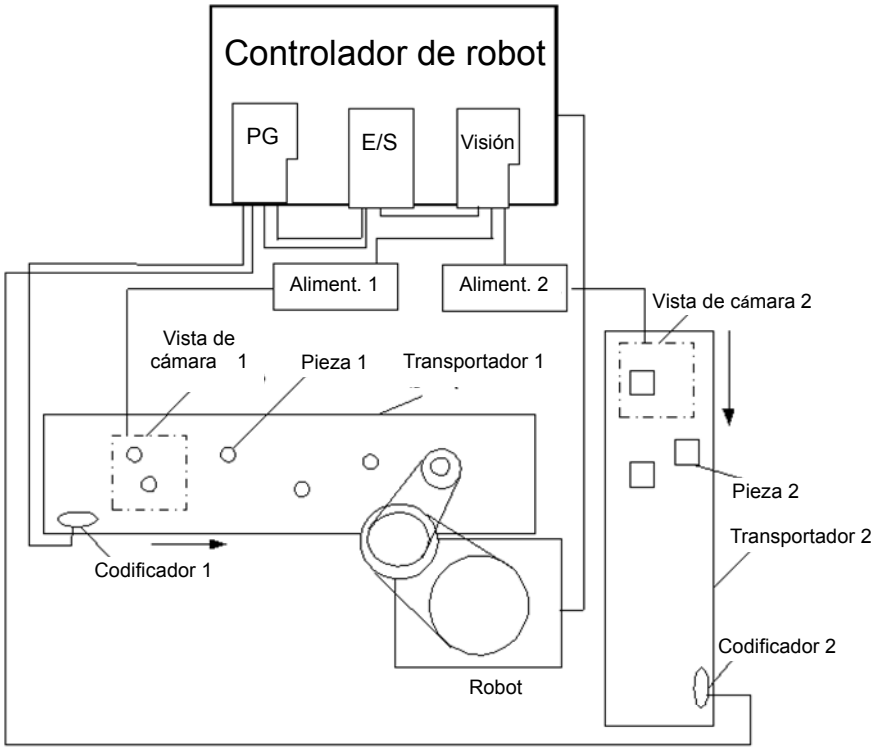
EPSON RC+ 7.0 admite múltiples transportadores lógicos y robots. Puede usar robots múltiples con un transportador.

Esta sección describe un sistema de transportador que usa un robot con dos o más transportadores.

Seguimiento de transportadores para varios transportadores

Esta sección describe un sistema de transportador en el que un robot recoge la “Pieza 1” del Transportador 1 y coloca las piezas recogidas sobre las “Piezas 2” en el Transportador 2, como se muestra en la figura a continuación.

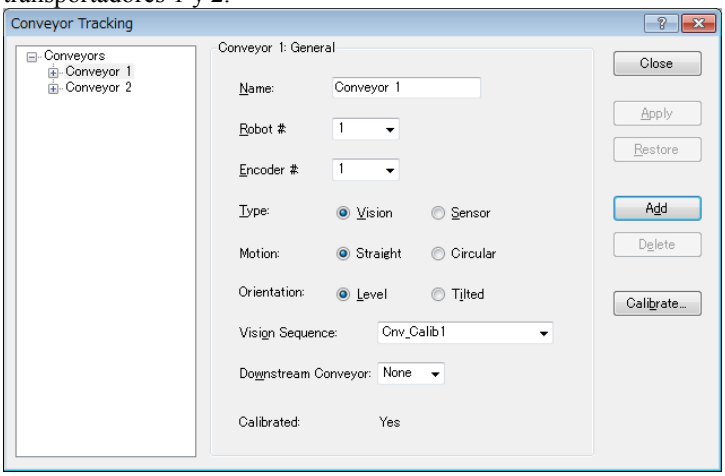
En este sistema de transportador, cada transportador necesita un codificador y una cámara (sensor).



Cómo usar varios transportadores

A continuación se describe el uso de varios transportadores.

1. Consulte *16.11 Crear transportadores en un proyecto* y cree Conveyor 1 y Conveyor 2. (Establezca el robot en el lado de subida en Conveyor 1).
2. Para [Encoder] y [Vision Sequence], defina números y secuencias para los transportadores 1 y 2.



3. Calibre el Transportador 1.
4. Consulte *16.13 Transportadores de visión* o *16.14 Transportadores de sensor* y revise el funcionamiento del transportador.
5. Calibre el Transportador 2.
6. Revise el funcionamiento del Transportador 2.

   El siguiente programa es un ejemplo.

   Este programa de muestra se recupera automáticamente cuando el robot sigue la pieza de trabajo que está fuera del área de seguimiento.

```
Function main
  'Tarea que registra piezas en las colas
  Xqt ScanConveyorStrobed
  'Tarea que realiza el seguimiento de las piezas (cola)
  Xqt PickParts
Fend

Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, j, numFound, state
  Real x, y, u
  Boolean found
  'APAGUE la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del transportador)
  'Cv_trigger1: Conveyor 1, Cv_trigger2: Conveyor 2
  Off trigger; off Cv_trigger1; off Cv_trigger2
  Do
    'Registre las piezas (cola) del Transportador 1
    'Busque una pieza en el transportador
    VRun FindParts1
```

```
    'ENCIENDA la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
transportador)
    On Trigger; On Cv_Trigger1
    Do
      VGet FindParts1.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts1.Parts.NumberFound, numFound
    'Registre la pieza que se ha capturado como una cola
    For i = 1 to numFound
      VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
    'APAGUE la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
transportador)
    Off Trigger; Off Cv_Trigger
    Wait .1

    'Registre las piezas (cola) del Transportador 2
    'Busque piezas en el transportador
    VRun FindParts2
    'ENCIENDA la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
transportador)
    On Trigger; On Cv_Trigger1
    Do
      VGet FindParts2.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts2.Parts.NumberFound, numFound
    'Registre la pieza que se ha capturado como una cola
    For j = 1 to numFound
      VGet FindParts2.Parts.CameraXYU(j), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 2, Cnv_Point(2, x, y)
    Next j
    'APAGUE la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
transportador)
    Off Trigger; Off Cv_Trigger2
    Wait .1

  Loop
Fend

Function PickParts
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  MemOff 1
  MemOff 2
  Do
```

```
'Seguimiento del Transportador 1
WaitPickup1:
'ENCIENDE la E/S de salida cuando comienza la fase de seguimiento del Transportador 1
MemOn 1
'Suelte las piezas (cola) en el lado del límite de bajada
Do While Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0

  Cnv_QueRemove 1, 0
Loop
'Mueva a la posición de espera cuando no haya piezas (cola) en el área de recogida
If Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) = 0 Then
  Jump place
EndIf
'Espere hasta que una pieza (cola) ingrese al área de recogida
Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
'Comience el seguimiento de las piezas
Jump Cnv_QueGet(1)
On gripper
Wait .1
'Suelte la pieza recogida (cola)
Cnv_Queremove 1,0
'Termine la fase de seguimiento del Transportador 1
MemOff 1

'Seguimiento del Transportador 2
WaitPickup2:
'Inicie la fase de seguimiento del Transportador 2
MemOn 2
'Suelte las piezas (cola) en el lado del límite de bajada
Do While Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0

  Cnv_QueRemove 2, 0
Loop
'Mueva a la posición de espera cuando no haya piezas (cola) en el área de recogida
If Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) = 0 Then
  Jump place
EndIf
'Espere hasta que una pieza (cola) ingrese al área de recogida
Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
'Comience el seguimiento de las piezas
Jump Cnv_QueGet(2)
Off gripper
Wait .1
```

```
      'Suelte la pieza recogida (cola)
      Cnv_QueRemove 2, 0
      'Termine la fase de seguimiento del Transportador 2
      MemOff 2
    Loop
    'Suelte las piezas (cola) en el lado de bajada del área de recogida
    'Se recupera automáticamente del error
    '"Los datos de cola especificados están fuera del área establecida"
    ErrHandler:
      ErrNum = Err
      If ErrNum = 4406 Then
        If MemSw(1) = On Then
          Cnv_QueRemove 1
          EResume WaitPickup1
     EndIf
        If MemSw(2) = On Then
          Cnv_QueRemove 2
          EResume WaitPickup2
     EndIf
      'Se recupera automáticamente del error
      '"Los datos de cola especificados están fuera del área establecida"
      Else
     Print "Error!"
        Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
        Print "Line :", Erl(0)
        'Ocurrió un error de usuario
        Error 8000
      EndIf
  Fend
```

16.21 Transportador de robots múltiples

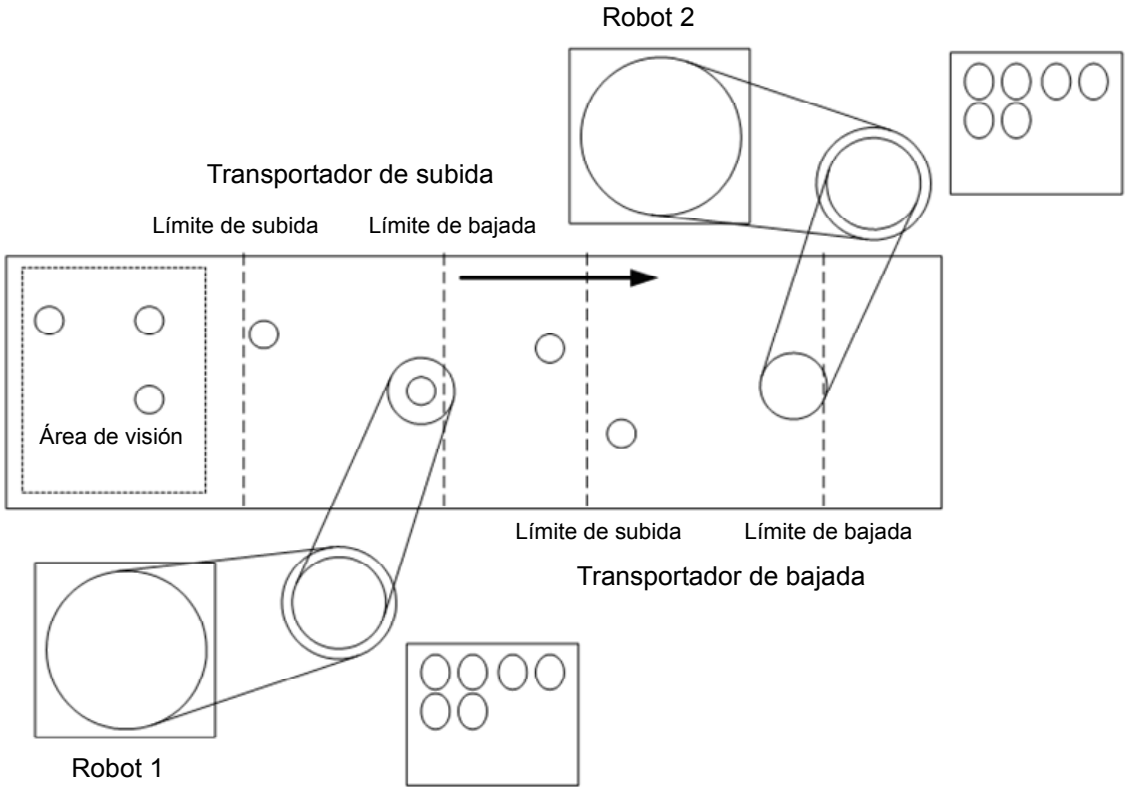
EPSON RC+ admite múltiples transportadores lógicos y robots. Puede usar robots múltiples con un transportador, o robots múltiples con transportadores múltiples.

Esta sección describe un sistema de transportador que usa dos o más robots con un transportador y un sistema de transportador que usa un robot con dos o más transportadores.

Transportador de robots múltiples

El sistema transportador de robots múltiples usa dos o más robots con un transportador, como se muestra a continuación. En este sistema, el segundo robot (bajada) recoge las piezas que el primer robot (subida) no pudo recoger.

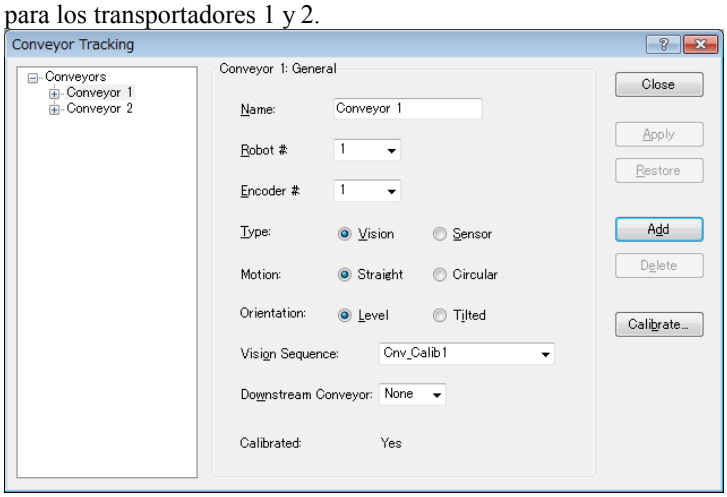
Aunque el sistema usa varios robots, usa solo una cámara (sensor), codificador y transportador.



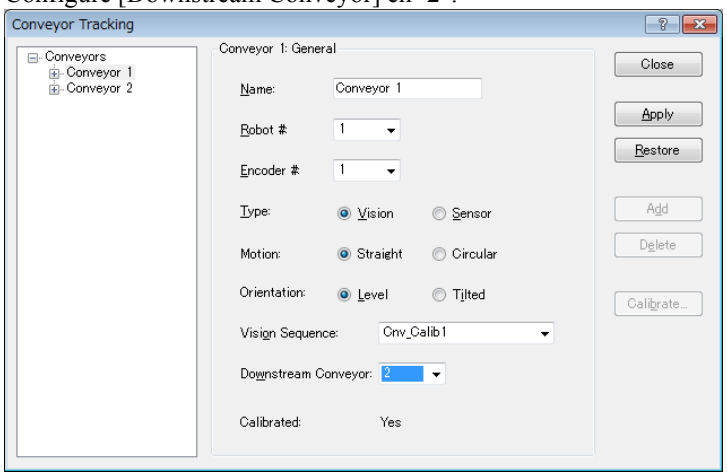
Cómo usar el transportador de robots múltiples

Para usar los transportadores de robots múltiples, configure los transportadores de subida y bajada. A continuación se describen las instrucciones para usar los transportadores de robots múltiples.

1. Consulte *16.11 Creación de transportadores en un proyecto* y cree los transportadores 1 y 2.
   (Configure el robot del lado de subida a Conveyor 1)
2. Para [Encoder] y [Vision Sequence], configure el mismo un número y secuencia para los transportadores 1 y 2.



3. Calibre el Transportador 1.
4. Consulte la sección *Revisión de operación* en *16.13 Transportadores de Vision* o *16.14 Transportadores de sensores* y revise la operación del transportador.
5. Configure [Downstream Conveyor] en "2".



6. Calibre el Transportador 2.
7. Revise el funcionamiento del Transportador 2.

   (7)-1 Borre todos los datos de cola registrados en cada transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
>Cnv_QueRemove 2,all
```

   (7)-2 Coloque la pieza en el área de búsqueda de visión.

   (7)-3 Ejecute el programa "ScanConveyor" para registrar una cola.

   (7)-4 Pause el programa "ScanConveyorStrobed" y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida.

(7)-5 Detenga el programa "ScanConveyorStrobed" y mueva el transportador hasta que la pieza ingrese al área de recogida del transportador 2.

(7)-6 Ejecute el comando a continuación para mover la cola desde el transportador 1 hasta el transportador 2.

```
>Cnv_QueMove 1,0
```

(7)-7 Recoja la pieza.

```
>Jump Cnv_Queget(2)
```

(7)-8 Revise si el efector final del robot está sobre el centro de una pieza. Si el efector final del robot no está sobre el centro de la pieza, realice la calibración nuevamente.

(7)-9 Mueva el transportador y revise si el robot sigue la pieza. En este punto, el efector final estará fuera del centro de la pieza, pero eso no es un problema.

(7)-10 Detenga el movimiento de seguimiento.

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. A continuación hay un programa de muestra.

```
Function main
    Xqt ScanConveyorStrobed      'Tarea que registra colas
    'Tarea para que el robot de subida realice el seguimiento de las piezas (cola)
    Xqt PickParts1
    'Tarea para que el robot de bajada realice el seguimiento de las piezas (cola)
    Xqt PickParts2
  Fend

  Function ScanConveyorStrobed
    Integer i, numFound, state
    Real x, y, u
    Boolean found
    'APAGUE la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del transportador)
    Off trigger; off Cv_trigger
    Do
      'Busque una pieza en el transportador
      VRun FindParts
      'ENCIENDA la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
  transportador)
      On Trigger; On Cv_Trigger
      Do
        VGet FindParts.AcquireState, state
      Loop Until state = 3
      VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
      'Registre la pieza encontrada en la cola de espera del transportador 1
      For i = 1 to numFound
        VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
        Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
      Next i
```

```
    'APAGUE la E/S y el obturador de la cámara (desencadenador del
transportador)
    Off Trigger; Off Cv_Trigger
    Wait .1
  Loop
Fend

Function PickParts1
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  WaitParts:
  Do
    'Espere hasta que una pieza (cola) ingrese al área de recogida
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    'Comience el seguimiento de la pieza
    Jump Cnv_QueGet(1)
    On gripper
    Wait .1
    'Mueva la pieza recogida a un lugar específico
    Jump place
    Off gripper
    Wait .1
    'Suelte la pieza recogida (cola)
    Cnv_QueRemove 1, 0
  Loop
  'Mueva las piezas (cola) en el lado de bajada del área de recogida del transportador
1
  ' al transportador 2
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueMove 1, 0
      EResume WaitParts
    'Cuando ocurre un error, excepto el error de rango de movimiento de
seguimiento del transportador,
    'muestra el error
    Else
   Print "Error!"
      Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
      Print "Line :", Erl(0)
      'Ocurrió un error de usuario
      Error 8000
    EndIf
Fend
```

```
Function PickParts2
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  WaitParts:
  Do
    'Espere hasta que una pieza (cola) ingrese al área de recogida
    Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    'Comience el seguimiento de la pieza
    Jump Cnv_QueGet(2)
    On gripper
    Wait .1
    'Mueva la pieza recogida a un lugar específico
    Jump place
    Off gripper
    Wait .1
    'Suelte la pieza recogida (cola)
    Cnv_QueRemove 2, 0
  Loop
  'Suelte las piezas (cola) en el lado de bajada del área de recogida del transportador 2
  'Se recupera automáticamente del error
  '"Los datos de cola especificados están fuera del área establecida"
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueRemove 2, 0
      EResume WaitParts
    'Cuando ocurre un error que no sea "The specified queue data is outside the set area" (Los datos de cola especificados están fuera del área definida)
    ', muestra el error
    Else
      Print "Error!"
      Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
      Print "Line :", Erl(0)
      'Ocurrió un error de usuario
      Error 8000
    EndIf
Fend
```

16.22 Cancelar seguimiento

Existen situaciones en las que desea cancelar el seguimiento de una pieza que se mueve fuera del Área de recogida mientras el robot está siguiendo la pieza. En este caso, use el comando Cnv_AbortTrack en una tarea separada que monitoree la cola del transportador.

```
Function MonitorDownstream
  Robot 1
  Do
    If Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0 Then
      Cnv_AbortTrack 0
    EndIf
    Wait .1
  Loop
Fend
```

16.23 Seguimiento de transportador con robot de 6 ejes

Cuando usa un robot de 6 ejes en un sistema de seguimiento de transportador, debe definir los valores de U, V y W. Para esto, use el comando Cnv_QueGet.

A continuación se muestra el caso en el que el efector final del robot se mueve hacia una pieza durante la recogida.

```
Go Cnv_Queget(Conveyor number,[Index]):U(90):V(0):W(180)
```

Para usar el comando Jump3, escriba el programa como se indica a continuación:

```
Jmp3 P1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
     Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
```

NOTA: La altura de P1 y Z(**) debe ser la misma.

A continuación se incluyen puntos que se deben conocer antes de configurar la altura de Z(**).

- La posición de reposo de Z en la coordenada de seguimiento es la posición de calibración.
- Para elevar la altura de Z en la coordenada de seguimiento, compense en la posición positiva (+).
- Para bajar la altura de Z en la coordenada de seguimiento, compense en la posición negativa (-).
- La coordenada P1 del robot se puede convertir en la coordenada del transportador y mostrar.

```
> print P1@cnv1
```

16.24 Modo de seguimiento

Hay dos modos de seguimiento: el modo de prioridad de cantidad de recogida y el modo de prioridad de precisión. Puede seleccionar este modo con el comando Cnv_Mode.

La selección del modo de seguimiento solo está disponible para los transportadores lineales. Para los transportadores circulares, solo está disponible el modo de prioridad de cantidad de recogida.

Modo de prioridad de cantidad de recogida

Elegir el modo de prioridad de cantidad de recogida prioriza la reducción de tiempo para alcanzar la pieza de trabajo (cola) sobre la precisión de la recogida. Este modo es

adecuado para un sistema de seguimiento de transportador en el que el espacio entre las piezas de trabajo sea angosto.

NOTA: Cuando selecciona el modo de prioridad de cantidad de recogida, puede ocurrir una demora en el seguimiento (la situación en la que el manipulador realiza el movimiento de recogida en la parte posterior de la pieza de trabajo en la dirección del movimiento del transportador). Si ocurre una demora en el seguimiento, escriba el siguiente programa:

```
Go Cnv_Queget(Conveyor number,[Index])+X(**)
```

Modo de prioridad de precisión de recogida

Elegir el modo de prioridad de precisión de recogida mejora la precisión de recogida, pero toma más tiempo para alcanzar la pieza de trabajo. Este modo es adecuado para un sistema de seguimiento de transportador para piezas de trabajo pequeñas.

El modo de prioridad de precisión de recogida se debe usar para transportadores de 350 mm/s o menos.

NOTA: Cuando se usa un transportador de 350 mm/s o más, se usará el modo de prioridad de cantidad de recogida sin importar la configuración de Cnv_Mode.

NOTA: Aunque la demora en el seguimiento no ocurre en el modo de prioridad de precisión de recogida, el manipulador puede deslizarse en la posición del movimiento del transportador en los movimientos Go, Move o Jump3 después del movimiento descendente del eje Z. Si esto ocurre, tome las siguientes medidas (pueden no ser efectivas para los movimientos Go y Move).

- Para el movimiento Go: Cambie al movimiento Jump. O, reduzca los valores de Accel y Speed.
- Para los movimientos Move y Jump3: Reduzca los valores de AccelS y SpeedS.

16.25 Cómo acortar el tiempo de ciclo de recogida

A continuación hay dos métodos para reducir el tiempo del ciclo de recogida.

- Use el comando Arch
- Use el comando Cnv_Accel

NOTA: A continuación se encuentran los puntos a considerar cuando se usa el comando Cnv_Accel.

- El valor máximo de Cnv_Accel es de 5000 mm/s$^{2.}$
- Si el valor configurado de Cnv_Accel es 0 o supera 5001, se configurará el valor predeterminado (2000 mm/s^2).
- Si ocurre el error de aceleración, no se podrá especificar un valor mayor para Cnv_Accel. Disminuya el valor Cnv_Accel o disminuya Accel o AccelS.
- Cuando se usa Cnv_Accel en el modo de prioridad de precisión de recogida, el manipulador puede deslizarse en la dirección del movimiento del transportador después del movimiento descendente del eje Z.

16.26 Postura del manipulador

La postura del manipulador durante el movimiento de seguimiento siempre es la postura predeterminada sin importar la postura en la calibración de seguimiento del transportador. Para especificar la postura para el seguimiento, escriba el siguiente programa:

Ejemplo: sigue la pieza de trabajo con la posición Lefty del brazo.

```
jump Cnv_Queget(Conveyor number,[Index])/L
```

NOTA: Durante el movimiento de seguimiento, no se puede usar la función de evasión de singularidad. Por lo tanto, configure las posiciones del manipulador y del transportador para que el manipulador no pase por la singularidad.

16.27 Línea de cancelación de seguimiento

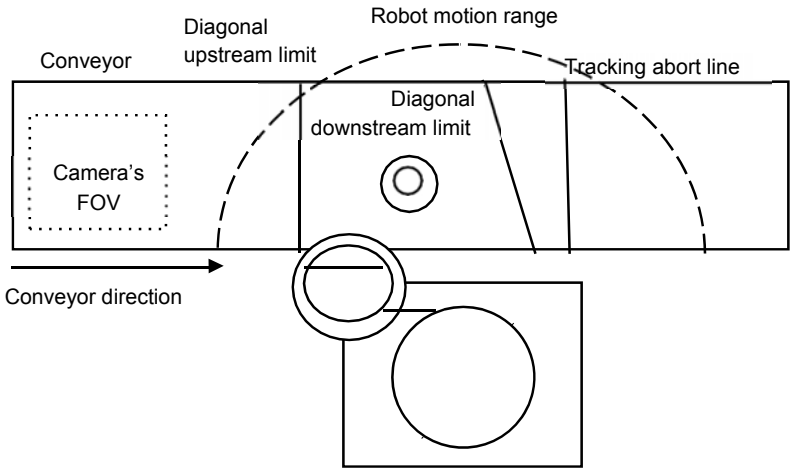
Las líneas de cancelación de seguimiento se pueden configurar después de la calibración. Estas líneas se pueden colocar de forma recta o diagonal entre el límite de bajada y el rango de movimiento del robot, como se muestra a continuación.

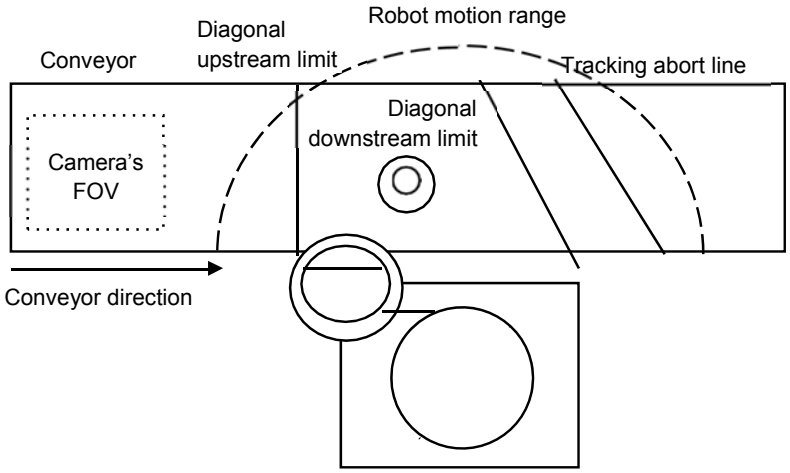
Las líneas de cancelación de seguimiento detienen o cancelan en movimiento de seguimiento del robot en los siguientes casos:

- Cuando se predice antes de que el robot comience el seguimiento que alcanzará la pieza de trabajo más abajo que la línea de cancelación de seguimiento.
- Cuando la pieza de trabajo pasa la línea de cancelación de seguimiento después de que el robot comienza el movimiento de seguimiento. Además, la mano se levanta si la distancia entre la pieza de trabajo y el final del robot (herramienta) es menor que un valor determinado. (se puede especificar la altura)

NOTA: Defina la línea de cancelación de seguimiento dentro del rango de movimiento del robot ya que el robot cancela el movimiento de seguimiento cuando la pieza de trabajo que se está siguiendo pasa la línea.

Si ocurren errores como el error de fuera de rango de movimiento, a pesar de que la línea de cancelación de seguimiento está definida, defina la línea más arriba que su posición actual.

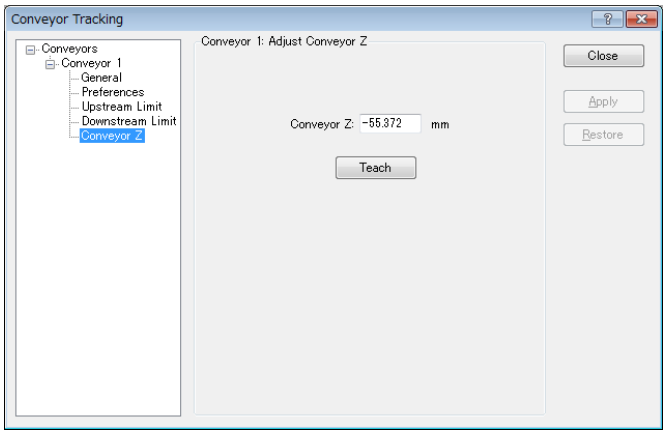




Cómo configurar una línea de cancelación de seguimiento

Configure una línea de cancelación de seguimiento del siguiente modo.

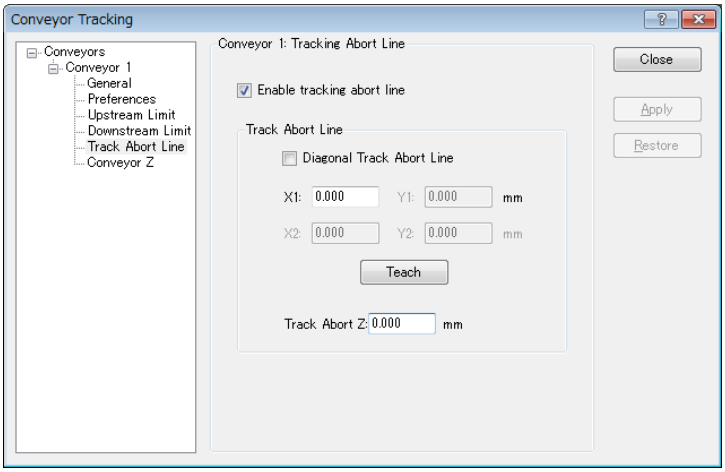
1. Seleccione [Tools] - [Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que se configurará.
3. Seleccione [Track Abort Line] (Línea de cancelación de seguimiento).
4. Marque la casilla de verificación [Enable tracking abort line] (Activar línea de cancelación de seguimiento).
5. Si desea activar la línea de cancelación de seguimiento diagonal, marque la casilla de verificación [Diagonal Track Abort Line] (Línea de cancelación de seguimiento diagonal).
6. Haga clic en <Teach>. Aparecerá la GUI.



Cómo configurar la altura de elevación Z

La altura de elevación predeterminada durante la cancelación de seguimiento es de 10 mm. Puede cambiar esta configuración con los siguientes pasos.

1. Seleccione [Tools] - [Conveyor Tracking].
2. Seleccione el transportador que se configurará.
3. Seleccione [Track Abort Line].
4. Configure la altura de elevación y haga clic en <Apply>.



NOTA: Si ocurre el error de fuera de rango de movimiento mientras la mano se eleva, disminuya la altura de elevación.

Cómo verificar el estado de cancelación de seguimiento

Puede verificar el estado de cancelación de seguimiento con el comando Cnv_Flag.

Si el valor arrojado para Cnv_Flag es el siguiente, tome las medidas descritas a continuación.

Si el valor de retorno es 0:

Se completó el movimiento de seguimiento.

Si el valor de retorno es 1:

Se detuvo el movimiento de seguimiento.

La posición del límite de bajada no es la correcta. Defina el límite de bajada más arriba que su posición actual.

Si el valor de retorno es 2:

Se canceló el movimiento de seguimiento.

La posición del límite de bajada o la posición de espera del robot no son las correctas. Defina el límite de bajada más arriba que su posición actual, o defina la posición de espera del robot más cerca del límite de bajada.

Si el valor de retorno es 3:

Se canceló el movimiento de seguimiento.

La posición del límite de bajada o el tiempo de recogida no son los correctos. Defina el límite de bajada más arriba que su posición actual o reduzca el tiempo de recogida.

Si el valor de retorno es 4:

Detenga el movimiento de seguimiento.

El robot siguió una pieza de trabajo que está fuera del área de seguimiento. Está ocurriendo una falla de recogida. Para reducir el riesgo de perder piezas de trabajo, tome las siguientes medidas.

- Reduzca la cantidad de piezas de trabajo.
- Aumente la aceleración con Cnv_Accel.
- Configure el transportador de bajada.

NOTA: Cuando se detiene o se cancela el movimiento de seguimiento, el programa ejecuta el siguiente comando sin detenerse.

Programa

Si la línea de cancelación de seguimiento está configurada, el error 4406 no ocurrirá. Cuando configura la línea de cancelación de seguimiento, use Cnv_Flag como se muestra en el siguiente programa. No use este programa si no se usa una línea de cancelación.

NOTA: Use el programa 2 después de configurar el límite de bajada en el programa 1 y de que Cnv_Flag no arrojara 2 y 3.

NOTA: Cuando usa el programa 1, el robot puede operar sin errores aun si la configuración de bajada no es adecuada, ya que el robot cancela el movimiento de seguimiento. Sin embargo, la cancelación del seguimiento aumenta el tiempo del ciclo. Se recomienda ajustar la línea de bajada si está usando el programa 1.

Programa 1

```
Function RB1
  Double OffX, OffY, ZPick
  'Valor de compensación de manipulación
  OffX = 0
  OffY = 0
  ZPick = 0
  'Mueva a la posición de espera
  Jump P0
  Do
    'Espere hasta que la pieza de trabajo pase el límite de subida
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    Jump  Cnv_QueGet(1)  +X(OffX) +Y(OffY)  -Z(ZPick)
'Inicie  el seguimiento

    If Cnv_Flag(1) = 0 Then
       On Vacuum1        'Vacío ENCENDIDO
       Wait 0.1

       'Cancele el seguimiento, ya que la pieza de trabajo pasa la línea de cancelación de
seguimiento durante la recogida
       If Cnv_Flag(1) = 3 Then
          Jump P2        'Mueva a la posición para liberar la pieza de trabajo que no
se recogió correctamente
          Off Vacuum1    'Libere la pieza de trabajo
          Wait 0.1
          Jump P0        'Mueva a la posición de espera
```

```
'Recoja la pieza de trabajo
Else
   Cnv_QueRemove 1, 0      'Elimine la cola recogida
   Jump P1                 'Mueva a la posición para liberar la pieza de trabajo

   Off Vacuum1             'Libere la pieza de trabajo
   Wait 0.1
EndIf
```

'Cancele el movimiento de seguimiento, ya que la pieza de trabajo pasa la línea de cancelación de seguimiento
'durante el seguimiento

```
    ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0        'Elimine los datos de cola
```

'Cancele el movimiento de seguimiento, ya que la pieza de trabajo pasó la línea de cancelación de seguimiento

```
    ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0        'Elimine los datos de cola
```

'Cancele el movimiento de seguimiento, ya que la pieza de trabajo pasó la línea de cancelación de seguimiento
'durante el seguimiento

```
    ElseIf Cnv_Flag(1) = 2 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0        'Elimine los datos de cola
       Jump P0                   'Mueva a la posición de espera
    EndIf
  Loop
Fend
```

Programa 2

```
Function RB1
```

```
  Double OffX, OffY, ZPick
  'Valor de compensación de
  manipulación OffX = 0
  OffY = 0
  ZPick = 0
  'Mueva a la posición de espera
  Jump
  P0
  Do
     'Espere hasta que la pieza de trabajo pase el límite de subida
     Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
     Jump Cnv_QueGet(1) +X(OffX) +Y(OffY) -Z(ZPick)
                                                                    'Ini
cie el seguimiento

     If Cnv_Flag(1) = 0 Then
        On Vacuum1                  'Vacío ENCENDIDO
        Wait 0.1
        Cnv_QueRemove 1, 0          'Elimine la cola recogida
        Jump P1                     'Mueva a la posición para liberar la pieza de
        trabajo
        Off Vacuum1                 'Libere la pieza de trabajo
        Wait 0.1




     'Cancele el movimiento de seguimiento, ya que la pieza de trabajo pasa la línea de
cancelación de seguimiento
     'durante el seguimiento
     ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
        Cnv_QueRemove 1, 0              'Elimine los datos de cola

     'Cancele el movimiento de seguimiento ya que el robot siguió una pieza de
     trabajo 'que está fuera del área de seguimiento
     ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
        Cnv_QueRemove 1, 0              'Elimine los datos de cola
     En
  dIf
  Loop
Fend
```

16.28 Consejos para mejorar la precisión del seguimiento del transportador

16.28.1 Descripción general

Esta sección proporciona consejos para mejorar el rendimiento del robot al manipular las piezas de trabajo en el Seguimiento de transportador, que usa el sistema de visión para detectar las piezas de trabajo.

Proceso de mejora de precisión

Prepare el seguimiento del transportador con los siguientes pasos.

1. Construcción del sistema
2. Calibración de Vision
3. Calibración del transportador
4. Verifique la precisión de la detección de piezas de trabajo y la tasa de detección
5. Verifique la precisión de la manipulación de piezas de trabajo

A fin de mejorar la precisión de la manipulación, es necesario realizar las preparaciones y ajustes adecuados en cada paso. Las siguientes secciones describen consejos para mejorar la precisión de cada paso.

Las descripciones posteriores usan el robot SCARA. Tenga en cuenta que los consejos son comunes para los robots SCARA y de 6 ejes.

16.28.2 Consejos para la construcción del sistema

Configuración de herramientas

Para realizar recogidas precisas, el efector final del robot debe recoger las piezas de trabajo de forma correcta con una herramienta como un panel de vacío.

Para que la herramienta recoja las piezas de trabajo de forma precisa, es necesario configurar la herramienta en la página [Tools].
La excentricidad de la herramienta causa una brecha de la posición de recogida constante. Asegúrese de configurar los ajustes de la herramienta.

Además, los ajustes realizados por la configuración de la herramienta no son efectivos para las herramientas incorrectas como un panel de vacío distorsionado por el desgaste de la goma. Asegúrese de usar la herramienta correcta.

NOTA: Para obtener detalles sobre la configuración de herramienta, consulte *5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menú Tools) - Página [Tools]*

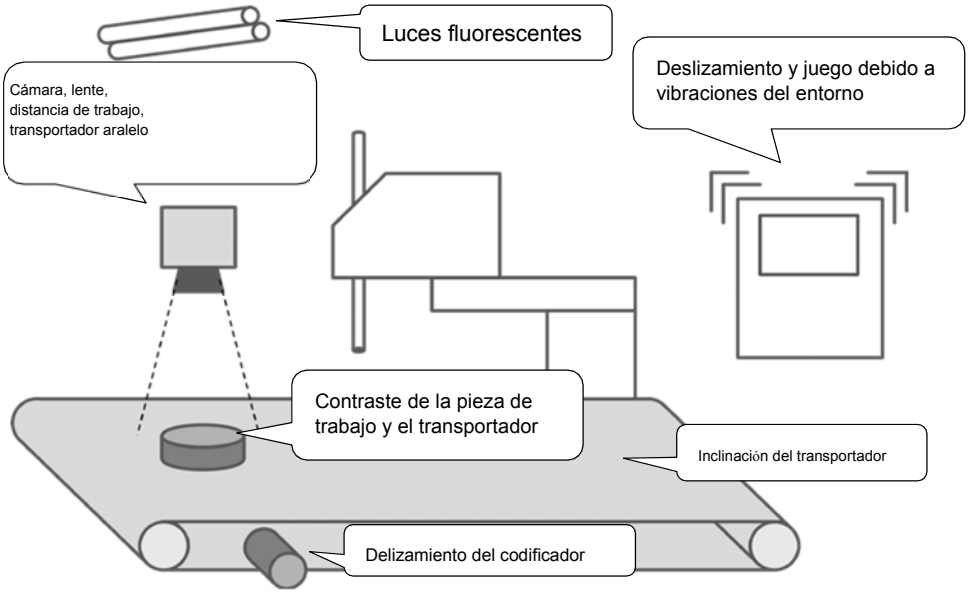
NOTA: Para obtener detalles sobre la selección de números de herramienta, consulte *5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menú Tools) - Página [Jog and Teach]*

NOTA: Después de ajustar la herramienta, asegúrese de verificar la operación y asegurar que el resultado de la calibración sea preciso.

Instalación y entorno

Para realizar recogidas precisas, la cámara y el transportador se deben instalar en el entorno adecuado y se deben calibrar correctamente.

Instale el sistema prestando atención a los siguientes puntos.



Puntos importantes para la instalación del sistema de transportador

- Use una cámara y un lente correctos. Configure una distancia de trabajo (distancia desde el lente al objeto) correctamente.
  Además, asegure que la cámara y el transportador estén en paralelo, a fin de no causar una distorsión del campo de vista (FOV).
- Asegúrese de que el transportador horizontal esté horizontal para coincidir con las posiciones del sistema de coordenadas del robot y el sistema de coordenadas del transportador.
  Para transportadores inclinados, calibre la inclinación correctamente.
- Si el codificador se desliza, el pulso del movimiento del transportador no se podrá contar correctamente.
- Si el contraste de la pieza de trabajo y el transportador es bajo, los bordes de la pieza de trabajo son difíciles de detectar.
- La vibración del entorno y la fuente del impacto puede causar un deslizamiento y juego en la cámara, el transportador y las piezas de trabajo. Puede tener como resultado una disminución de la precisión.
- Las luces fluorescentes en general parpadean, y esto puede afectar la detección de trabajo. Considere usar luces fluorescentes especializadas para procesamiento de imagen o un sistema de iluminación LED.

NOTA: Seleccione e instale las cámaras y lentes adecuados para realizar la detección de trabajo que satisfaga la precisión de recogida requerida. La precisión de detección requerida debe ser el triple de la precisión de recogida requerida.
Para obtener detalles acerca de la modificación del FOV para mejorar la precisión, consulte *3. Consejos para la calibración de Vision – Campo de vista de las cámaras*.

16.28.3 Consejos para la calibración de Vision

Campo de vista de cámaras

Un campo de vista amplio aumenta el valor de mm/pixel (longitud de 1 pixel) y disminuye la precisión de detección de las piezas de trabajo.

Si los siguientes valores de los resultados de calibración no satisfacen la precisión requerida, considere los siguientes métodos.

XmmPerPixel (X mm de un pixel),
YmmPerPixel (Y mm de un pixel)

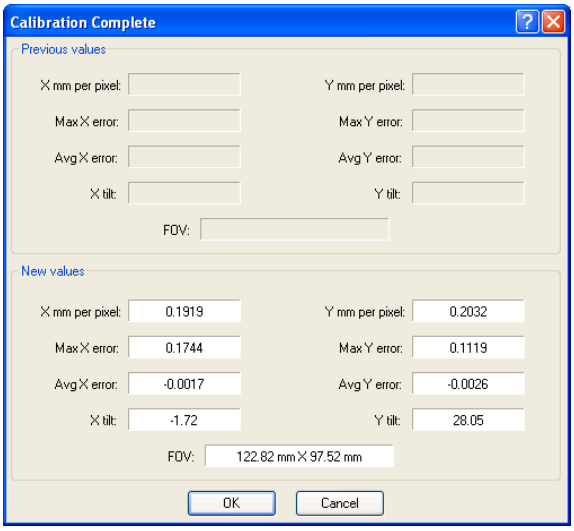
- Vuelva a instalar la cámara y la pieza de trabajo para reducir la distancia de trabajo (distancia desde el lente y el objeto)
- Use una cámara de alta resolución
- Use un lente de alta resolución (por ejemplo, nuestro lente de mega pixeles) o un lente de distancia focal larga.

NOTA: Para obtener detalles acerca de la calibración de visión, consulte el siguiente manual. *Software 7 de Vision Guide 7.0 Calibración de Vision*

Desviación e inclinación del campo de vista

Si los valores de error (desviación) o de inclinación que se muestran en el resultado de calibración fueron superiores a "1", se puede considerar que la calibración no se realizó correctamente.

Para obtener detalles, consulte el siguiente manual.
Software 7.4.7 de Vision Guide - Diálogo de calibración completa



Diálogo que muestra los resultados de calibración

Detección de punto de referencia

Para la calibración de visión, use una combinación adecuada del punto de referencia y el objeto de visión; por ejemplo, use un círculo perfecto como punto de referencia y detéctelo con el objeto Blob. Adicionalmente, es necesario realizar una calibración con la "apertura" y el "enfoque" de la cámara ajustados a la pieza de trabajo.

- Ajuste la apertura de la cámara para que no esté muy clara ni muy oscura para poder detectar bordes y marcas en las piezas de trabajo.
- Ajuste el enfoque para ver las piezas de trabajo La difuminación puede afectar la tasa y la precisión de detección.

Si la pieza de trabajo es gruesa y la cara superior no se encuentra dentro del enfoque cuando el enfoque se coloca en el transportador, ajuste el enfoque a la cara superior y configure el punto de referencia a la misma altura para calibrarlo.

Para obtener detalles acerca de las puntos de referencia, consulte el siguiente manual.
Software 7.2 de Vision Guide 7.0 - Puntos de referencia

Para obtener detalles acerca de los objetos de visión, consulte el siguiente manual.
Software 6 de Vision Guide 7.0 Objetos de Vision

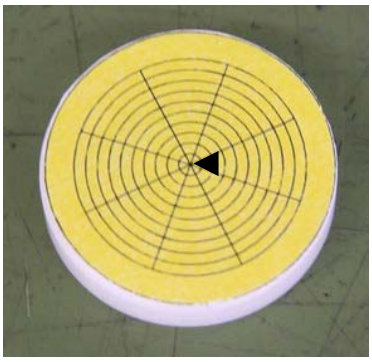
16.28.4 Consejos para la calibración del transportador

Pieza de trabajo y herramienta

Para poder realizar recogidas precisas, es necesario realizar una enseñanza correcta en la calibración del transportador. Para mover el centro del efector final al punto presentado (por ejemplo, el punto central) de la pieza de trabajo detectada por la cámara, se recomienda, por ejemplo, usar una pieza de trabajo y una herramienta como se describe a continuación.

Pieza de trabajo : El punto de enseñanza es fácil de encontrar.

Herramienta : El punto de la punta es fácil de encontrar (asegúrese de configurar la herramienta.



Ejemplo de la pieza de trabajo y la herramienta utilizada en la calibración del transportador

NOTA: Para realizar una enseñanza de modelo, coloque el origen del modelo del objeto Corr o Geom sobre el punto de enseñanza y ajuste las posiciones del sistema de coordenadas de cámara y el sistema de coordenadas del transportador correctamente. Si el punto de enseñanza es el centro de equilibrio de la pieza de trabajo (un círculo perfecto o cuadrado), el centro se puede detectar como el origen de modelo con el objeto Blob.

Ajuste del valor Z

La pieza de trabajo y la herramienta utilizadas en la calibración del transportador pueden tener una altura diferente de la que se usa en la manipulación de la pieza de trabajo real. Si ajusta el valor Z después de reemplazar la herramienta y la pieza de trabajo, es posible solucionar los errores relacionados con la compensación Z.

En los siguientes casos, es efectivo ajustar los valores Z.

La herramienta no puede alcanzar y recoger la pieza de trabajo. (La compensación Z es demasiado grande)
El robot choca con la pieza de trabajo y la daña. (La compensación Z es demasiado pequeña)

Como en los casos anteriores, es posible que no sea necesario volver a realizar el proceso completo de calibración del transportador. Si hay un problema con la altura de recogida, ajuste el valor Z como el primer paso.

NOTA: Para obtener detalles acerca del ajuste del valor Z, consulte *16.16 Ajuste del valor Z.*

16.28.5 Resolución de problemas para la detección de piezas de trabajo

Enseñanza de posición de recogida

Para poder realizar recogidas precisas, la posición de recogida de la pieza de trabajo debe ser detectada correctamente como un origen de modelo. Los siguientes métodos son efectivos para compensar la brecha de la posición de recogida constante en la manipulación de la pieza de trabajo causada por la brecha entre la posición de recogida y el origen de modelo.

- Para realizar una enseñanza de modelo, coloque el origen del modelo del objeto Corr o Geom sobre el punto de enseñanza y defina CameraX y CameraY como la posición de recogida.
- Para definir el centro de equilibrio como una posición de recogida, detéctela como un origen de modelo con el objeto Blob y defina CameraX y CameraY como la posición de recogida.

NOTA: CameraX: Coordenada X de la posición de la pieza de trabajo detectada en el sistema de coordenadas de la cámara
CameraY: Coordenada Y de la posición de la pieza de trabajo detectada en el sistema de coordenadas de la cámara

NOTA: Para obtener detalles acerca de los objetos de visión, consulte el siguiente manual.
Software 6 de Vision Guide 7.0 Objetos de Vision

Si la pieza de trabajo no se puede detectar en el área de búsqueda

Si no se puede detectar la pieza de trabajo que se encuentra en el área de búsqueda y ocurre un error de procesamiento de imagen, se puede mejorar ajustando las propiedades de visión. Consulte los siguientes puntos.

- Ajuste el tiempo de exposición de la cámara
  El tiempo de exposición prolongado afecta la detección del trabajo ya que puede difuminar la imagen de la pieza de trabajo en movimiento.
  Use la propiedad ExposureTime para acortar el tiempo de exposición.

- Ajuste el valor de calificación de forma
  Si la tasa de detección de trabajo es inestable, puede ajustar la propiedad Accept del objeto de visión para mejorarla..

NOTA: Para obtener detalles acerca de las propiedades de visión, consulte el siguiente manual. *Referencia de propiedades y resultados de Vision Guide 7.0*

Si la detección no satisface la precisión requerida

Si la detección de trabajo no satisface la precisión requerida, puede ajustar las propiedades de visión para mejorarla. Consulte los siguientes puntos.

- Ajuste el tiempo de exposición de la cámara
  El tiempo de exposición prolongado afecta la detección del trabajo ya que puede difuminar la imagen de la pieza de trabajo en movimiento.
  Use la propiedad ExposureTime para acortar el tiempo de exposición.

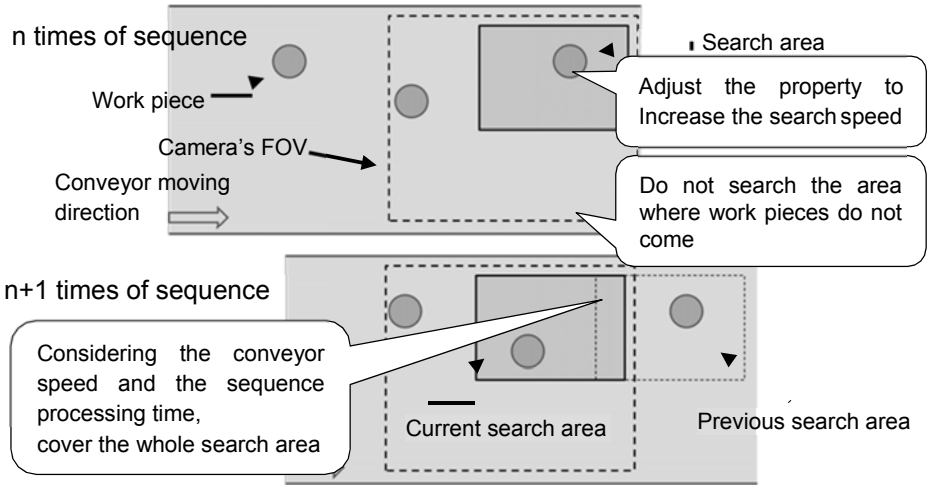
- Ajuste el campo de vista de la cámara
  Un campo de vista amplio aumenta la longitud de 1 pixel y disminuye la precisión de detección.
  Verifique los valores XmmPerPixel y YmmPerPixel.

NOTA: Ejemplo: Si una difuminación de la imagen de aproximadamente 0,5 mm a la velocidad de 100 mm/s del transportador es aceptable, defina el tiempo de exposición en 5 ms.

NOTA: Para obtener detalles acerca de las propiedades de visión, consulte el siguiente manual. *Referencia de propiedades y resultados de Vision Guide 7.0*

Si el procesamiento de imagen no se puede terminar a tiempo

Si el procesamiento de imagen no se puede terminar a tiempo, puede ajustar el área de búsqueda y las propiedades de visión para mejorarlo. Consulte los siguientes puntos.



Consejos para el caso de que el procesamiento de imagen no se pueda terminar a tiempo

- Ajuste la ventana de búsqueda del objeto
  Una ventana de búsqueda grande aumenta el tiempo de ejecución de los objetos de visión. Elimine el área en la que no entran piezas de trabajo para reducir el tamaño de la ventana todo lo posible.

- Ajuste la cantidad de objetos a detectar

Cuando desee detectar solo una pieza de trabajo a la vez, puede configurar la propiedad NumberToFind en "1" para reducir el tiempo de ejecución.

- Ajuste el rango de la escala esperada
  Si no existe una gran variabilidad en el tamaño de las piezas de trabajo, configure la propiedad ScaleEnable en "False". Si hay una variabilidad pequeña, reduzca el rango de las propiedades ScaleFactorMax y ScaleFactorMin tanto como sea posible.

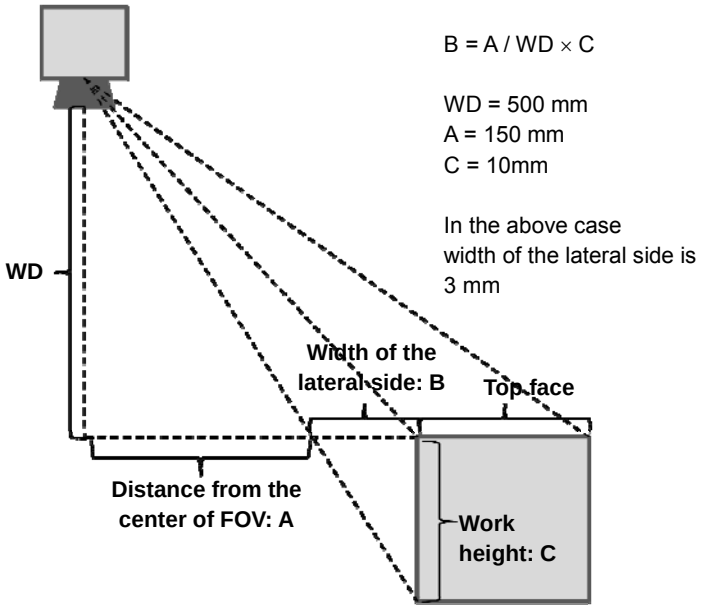
- Ajuste el rango de la detección de ángulo
  Si no existe una gran variabilidad de ángulo en las piezas de trabajo, configure la propiedad AngleEnable en "False". Si hay una variabilidad pequeña, reduzca el rango de la propiedad AngleRange tanto como sea posible.

- Ajuste el período de tiempo de espera
  Un proceso se cancela cuando se considera que el tiempo de procesamiento de imagen superó el tiempo de espera. Si los tiempos de procesamiento varían, es posible mejorar tanto la tasa de detección como el tiempo de ejecución reduciendo la propiedad Timeout.

NOTA: Para obtener detalles acerca de las propiedades de visión, consulte el siguiente manual *Vision Guide 7.0 Referencia de propiedades y resultados*

Cuando use una pieza de trabajo gruesa

Si la pieza de trabajo es gruesa, el FOV de la cámara incluye la cara lateral de la pieza de trabajo como se muestra en la siguiente figura. Si la cara superior y la cara lateral de la pieza de trabajo tienen el mismo color, ambas caras pueden ser detectadas como una sola cara superior de la pieza de trabajo. Preste atención a esta influencia, especialmente cuando use piezas de trabajo gruesas.



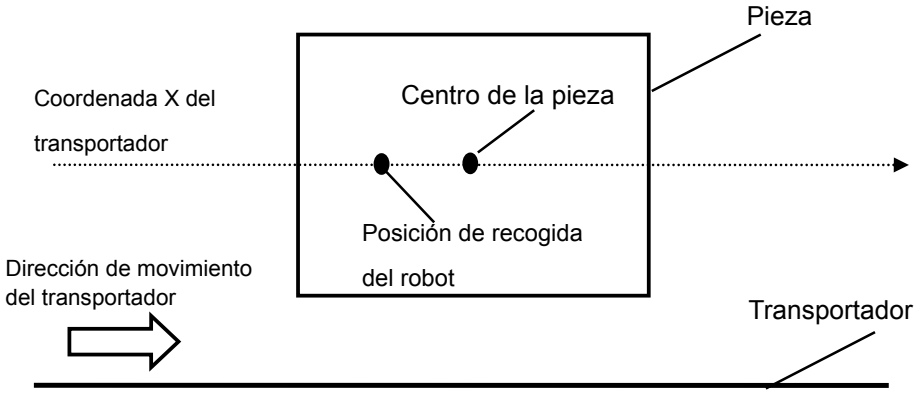
Influencia de la detección de la cara lateral de la pieza de trabajo

NOTA: Es posible disminuir esta influencia si aumenta la distancia de trabajo o reemplaza el lente con uno de distancia focal larga y un ángulo de vista estrecho.

16.28.6 Compensación

Recogida de piezas en movimiento

Cuando se selecciona el "modo de prioridad de precisión de recogida" para el modo de seguimiento, la posición de recogida del robot puede desviarse del centro de la pieza, como se muestra a continuación. Esta brecha ocurre a causa de errores de precisión de la calibración del sistema de visión, la calibración de herramienta yel seguimiento.



A continuación se incluyen medidas para el problema.

1. Coloque la pieza con un ángulo cercano a 0 grados. Luego, recoja la pieza.
2. Mida la brecha entre el centro de la pieza y la posición de recogida del robot.
3. Repita los pasos 1 y 2 cinco veces y calcule el promedio.
4. Defina el promedio calculado en el paso 3 al programa, como se muestra a continuación.

```
Jump Cnv_QueGet(1) +X(**)
```

5. Coloque la pieza con un ángulo de 90 grados. Luego, recoja la pieza.
6. Si la brecha es grande, realice un ajuste fino del valor definido en el paso (4).
7. Coloque la pieza con un ángulo cercano a 0. Luego, recoja la pieza.
8. Si la brecha es grande, realice un ajuste fino del valor definido en el paso (6).
9. Repita los pasos 6 a 8 hasta lograr una precisión adecuada para el sistema.

NOTA: Cuando la velocidad del transportador es 200 mm/s, la brecha entre el centro de la pieza y la posición de recogida del robot no puede ser menor que más o menos 1 mm.

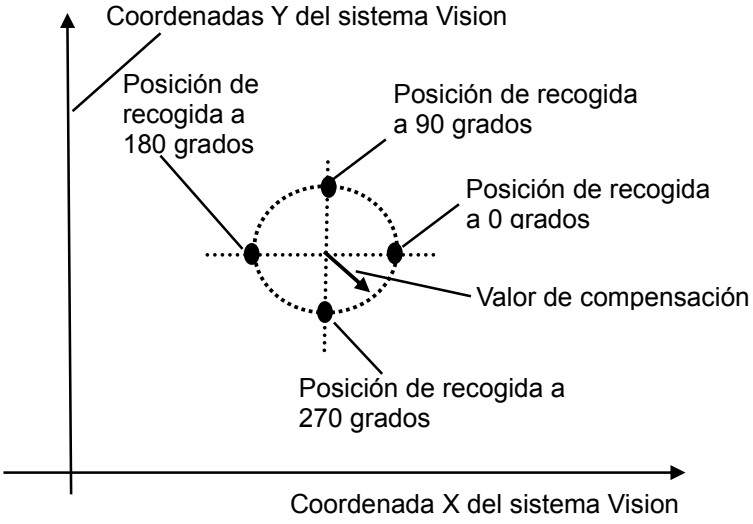
Cuando la velocidad del transportador es mayor que 200 mm/s, la brecha aumenta.

Cuando la velocidad del transportador es menor que 200 mm/s, la brecha disminuye.

NOTA: Si la brecha entre el centro de la pieza y la posición de recogida se puede medir con el sistema de visión, compense "Offset" mediante los siguientes pasos.

1. Coloque la pieza con un ángulo cercano a 0 grados. Luego, recoja la pieza.
2. Tome una imagen de la pieza que recogió y registre las coordenadas X e Y.
3. Repita los pasos 1 y 2 cinco veces y calcule el promedio.

4. Coloque la pieza con un ángulo de cerca de 90 grados. Luego, recoja la pieza.
5. Tome una imagen de la pieza que recogió con la cámara y registre las coordenadas X e Y.
6. Repita los pasos 5 y 6 cinco veces y calcule el promedio.
7. Coloque la pieza con un ángulo de 180 grados. Luego, recoja la pieza.
8. Tome una imagen de la pieza que recogió con la cámara y registre las coordenadas X e Y.
9. Repita los pasos 7 y 8 cinco veces y calcule el promedio.
10. Coloque la pieza con un ángulo de 270 grados. Luego, recoja la pieza.
11. Tome una imagen de la pieza que recogió con la cámara y registre las coordenadas X e Y.
12. Repita los pasos 11 y 12 cinco veces y calcule el promedio.
13. Planee los valores en los pasos 3, 6, 9 y 12, como se muestra en la figura a continuación, y calcule el valor de compensación.



14. Defina el valor de compensación en el programa, como se muestra a continuación.

```
Jump Cnv_QueGet(1) +X(offset)
```

NOTA: Si un valor negativo se define en "offset", puede ocurrir el error 4406 cuando se ejecuta el programa.

```
Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueGet(1) -X(offset)
```

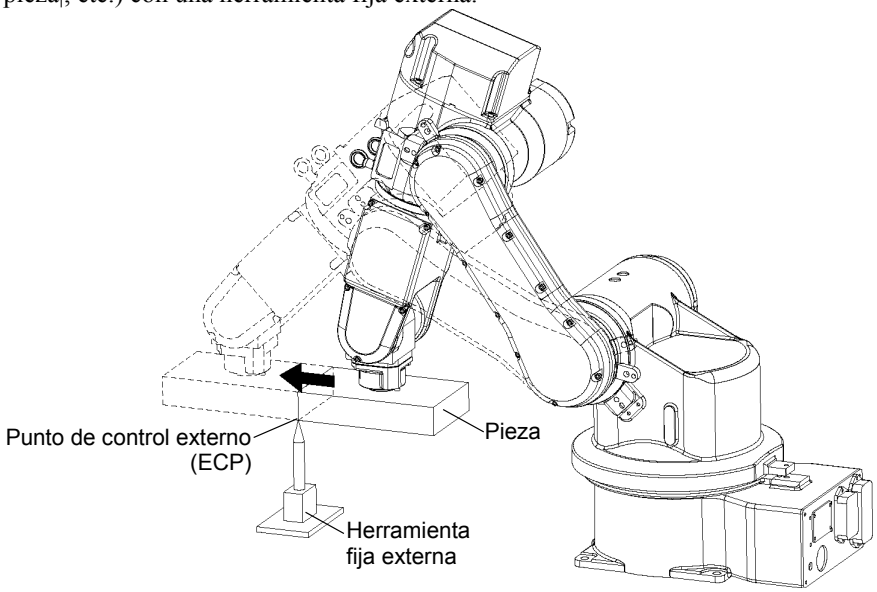
El error se puede evitar mediante los siguientes procedimientos.

- Definir el tiempo de espera antes del comando Jump.
- Definir la "compensación" al registrar cola y no registrar al ejecutar el comando Jump.

17. Movimiento de ECP

17.1 Descripción general

Un movimiento de punto de control externo (ECP, por sus siglas en inglés) es cuando el brazo robótico que sostiene una pieza sigue una trayectoria especificada (los bordes de la pieza|, etc.) con una herramienta fija externa.



La opción ECP admite lo siguiente:

- Definición de ECP mediante la instrucción ECPSet y selección mediante la instrucción ECP
- Comandos de movimiento de ECP (funciones adicionales de los comandos Move, Arc3, Curve y CVMove)
- Enseñar con desplazamiento de ECP

Esta opción está disponible para robots SCARA (incluidos los de la serie RS), de coordenadas cartesianas y de 6 ejes (incluidos los de la serie N). Además, se puede usar con sistemas de robots múltiples.

Se pueden definir hasta 15 sistemas de coordenadas de ECP.

Cómo mover el brazo con movimiento de ECP

Los siguientes párrafos explican con un ejemplo el proceso para mover el brazo robótico de 6 ejes con movimiento de ECP.

1. Configuración de un ECP

El ECP (punto de control externo) son datos del sistema de coordenadas que se usan para definir la posición y la orientación del robot en un punto de procesamiento en la punta de la herramienta externa fija.

El ECP se debe definir según el sistema de coordenadas del robot o el sistema de coordenadas local deseado.

Por ejemplo, cuando un diagrama muestra que el ECP se encuentra en X=300, Y=300, Z=300 según el sistema de coordenadas del robot, debe especificarlo como se muestra a continuación.

```
ECPSet 1,XY(300,300,300,0,0,0)    ' Define el ECP n.° 1
```

Cuando no tiene los datos de ubicación de ECP, puede especificarlo mediante la enseñanza.

Por ejemplo, conecte la herramienta de la conoce precisamente los datos y coloque la punta de la herramienta cerca del ECP, y luego enseñe su posición en cualquier lugar como P0. Luego, especifique el ECP usando los datos de coordenada P0 como se muestra a continuación.

```
ECPSet 1,P0 :U(0) :V(0) :W(0)     ' Define el ECP N.° 1
```

En los ejemplos anteriores, los datos de orientación (U, V, W) estaban definidos en 0. En estos casos, la orientación en el sistema de coordenadas de ECP es equivalente al sistema de coordenadas del robot de referencia.

Puede especificar las coordenadas U, V y W en el sistema de coordenadas de ECP. Sin embargo, estos datos solo son válidos mientras el modo de corrección tangencial está ACTIVADO en la instrucción Curve y el movimiento de desplazamiento de ECP.

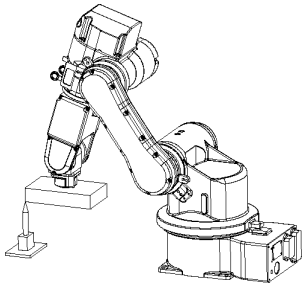
2. Enseñanza

Enseñe los datos de punto mientras mueve el brazo robótico que sostiene la pieza real. En esta sección, se asume que la pieza es sólida y rectangular y que el brazo se encuentra derecho, de modo que toque un lado de la pieza del ECP especificada en la anterior sección *1. Configuración del ECP*.

Para conocer más detalles acerca de la enseñanza, consulte la página *5.11.1 [Robot Manager] (Administrador de robot) (Menú Tools)-[Jog and Teach] (Desplazar y enseñar)*.

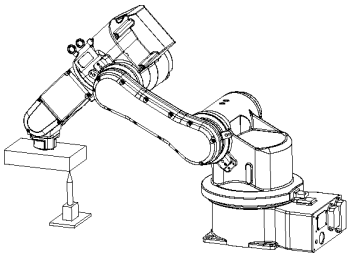
2-1 Enseñanza del punto de inicio del movimiento

Mueva el brazo al punto de inicio del movimiento y enséñelo como P1.



2-2 Enseñanza del punto final del movimiento

Mueva el brazo al punto final del movimiento y enséñelo como P2.



Modo de desplazamiento de ECP:

El modo de desplazamiento de ECP es un modo de desplazamiento adicional utilizado para enseñar, aparte de los modos de desplazamiento Joint (Unión), World (Mundo) y Tool (Herramienta).

NOTA: El modo de desplazamiento de ECP se basa en el sistema de coordenadas de ECP seleccionado.

3. Ejecución del movimiento

Para mover el brazo con el movimiento de ECP, agregue el parámetro “ECP” a un comando de movimiento.

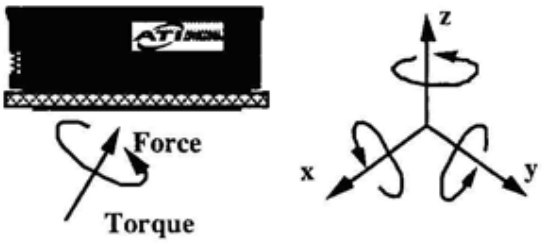
```
ECP 1          ' Selecciona ECP
Go P1          ' Mueve el brazo al punto de inicio del movimiento
Move P2 ECP    ' Ejecuta el movimiento de ECP
```

Use el comando Arc3 para mover el brazo en una trayectoria de arco con la herramienta fija. Use los comandos Curve y CVMove para mover el brazo en curvas de ranura cúbica.

18. Detección de fuerza

18.1 Descripción general

La opción de detección de fuerza de EPSON RC+ le permite integrar la detección de fuerza en sus aplicaciones. El sensor de fuerza normalmente se monta en el eje U del robot. El sensor tiene 6 ejes: ForceX, ForceY, ForceZ, TorqueX, TorqueY, TorqueZ.



Con esta opción, puede hacer lo siguiente:

- Leer los valores de todos o uno de los 6 ejes de detección de fuerza o par.
- Definir desencadenadores para los comandos de movimiento.
- Use múltiples sensores de fuerza en la misma aplicación. (hasta 2 sensores)

SCARA robot with Gamma force sensor

18.2 Especificaciones

EPSON RC+ es compatible con sensores de fuerza ATI que usan tableros de interfaz PCI.

Para el tablero de interfaz PCI, se admiten los siguientes productos de National Instruments.

PCI-6220	Conecte un sensor de fuerza
PCI-6224	Conecte uno o dos sensores de fuerza
PCI-6034E	Conecte un sensor de fuerza (Convencional)

Tenga en cuenta que ofrecemos solo la licencia de software de esta opción. Si necesita un sensor de fuerza ATI, un conjunto del tablero de interfaz PCI, cómprelo por separado.

Para obtener especificaciones acerca de los sensores de fuerza, consulte el sitio web de ATI:

http://www.ati-ia.com/products/ft/sensors.aspx

Además, los usuarios deben prepararse para la instalación en el manipulador. Para obtener más detalles, consulte *"18.3 Instalación"*.

18.3 Instalación

La opción de detección de fuerza se debe habilitar en el controlador RC700. Si compró la opción con su sistema, este ya estará instalado y configurado.

También puede comprar la opción de detección de fuerza e instalarla en terreno. Consulte el capítulo *Instalación de opciones de EPSON RC+* para obtener más detalles.

Instalación del tablero de circuitos del transductor de fuerza

Si agregará detección de fuerza en terreno, debe instalar los tableros del transductor de fuerza en su sistema y luego ejecutar el instalador del driver NI-DAQmx.

Instalación del tablero

Antes de instalar los tableros de circuito de detección de fuerza, primero debe instalar los drivers de National Instruments DAQmx que se incluyen con el tablero. Para instalar los drivers de National Instruments DAQ:

1. Ejecute el instalador del driver de NI-DAQmx.
2. Acepte los valores predeterminados para cada paso del asistente de instalación.
3. Apague el sistema.
4. Instale los tableros.
5. Inicie el sistema.
6. Ejecute el programa National Instruments Measurement & Automation Explorer (Explorador de medición y automatización de Nation Instruments) una vez para verificar que se reconozcan los tableros que se instalaron.

No necesita instalar el software ATI que se incluye con el transductor de fuerza.

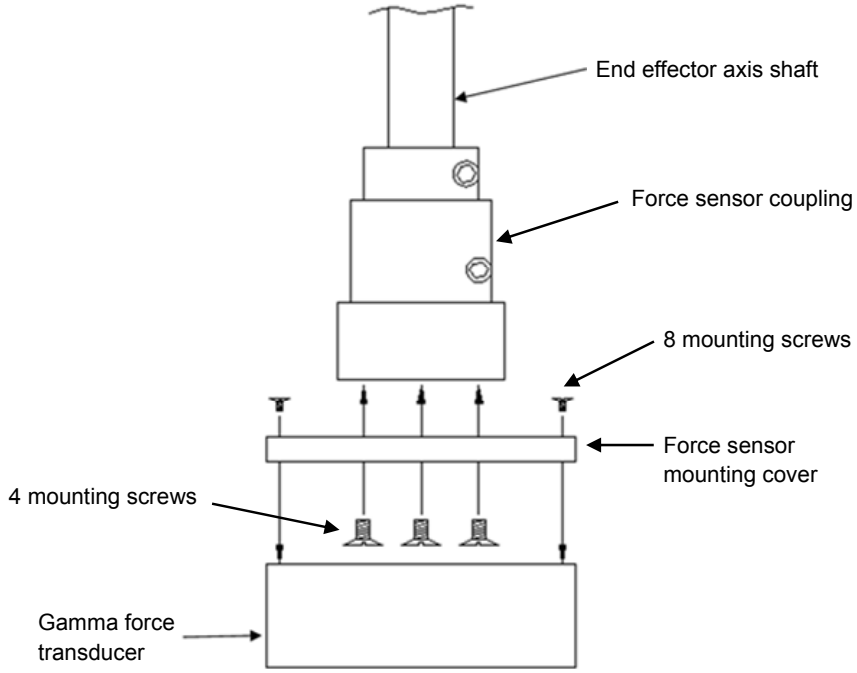
NOTA: La calibración del transductor se puede cargar en la memoria. EPSON RC+ 7.0 se encarga de esto cuando importa los datos de calibración según lo descrito en la sección *Configuración de software* que se encuentra más adelante en este capítulo. El archivo de datos de calibración se encuentra en el CD que se incluye con el transductor de fuerza.

Montaje del transductor de fuerza

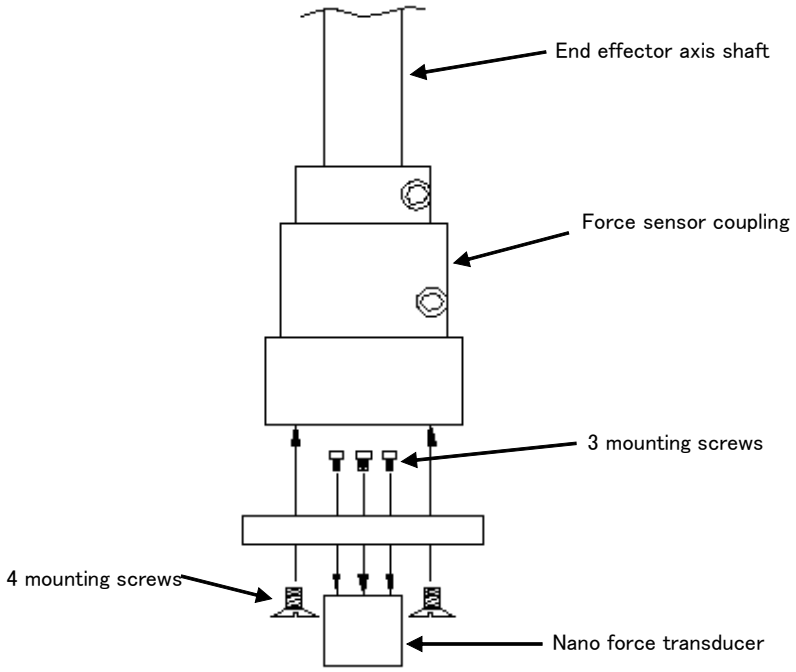
Para montar el transductor de fuerza en el robot:

1. Retire la cubierta superior del transductor.
2. Retire el acoplamiento del eje del efector final del robot y móntelo en la cubierta del transductor.
3. Instale el conjunto de cubierta y acoplamiento del transductor en el transductor.
4. Instale el conjunto completo en el eje del efector final.

Las siguientes imágenes muestran cómo montar transductores Gamma y Nano.



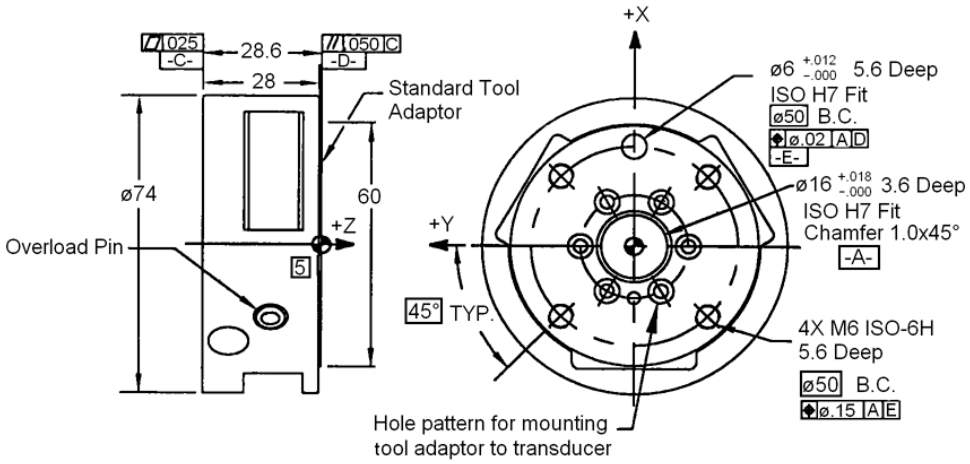
Montaje del sensor de fuerza Gamma



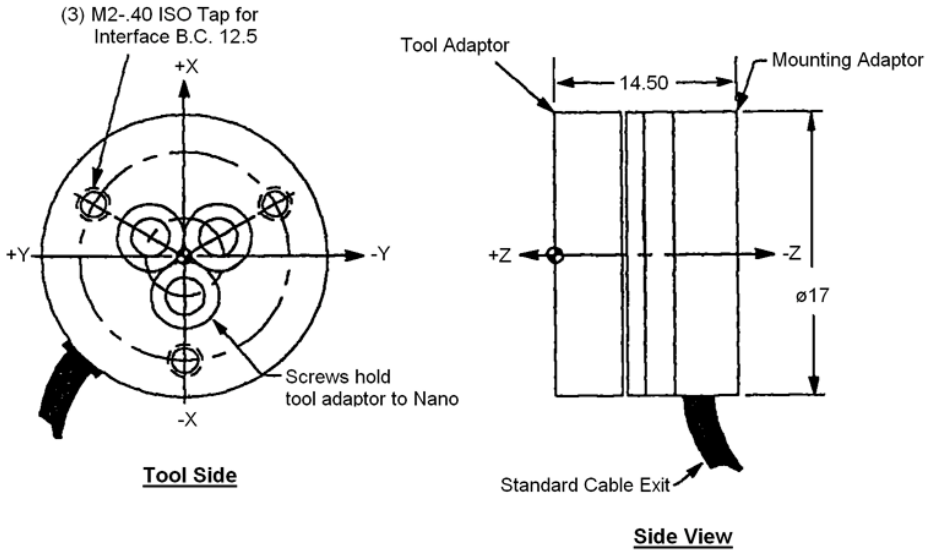
Montaje del sensor de fuerza Nano

Montaje de herramientas en el sensor de fuerza

Los siguientes diagramas muestran las dimensiones de montaje de herramientas para los transductores de fuerza Gamma y Nano.



Montaje de herramientas para el transductor Gamma



Montaje de herramientas para el transductor Nano

Conexión del transductor de fuerza

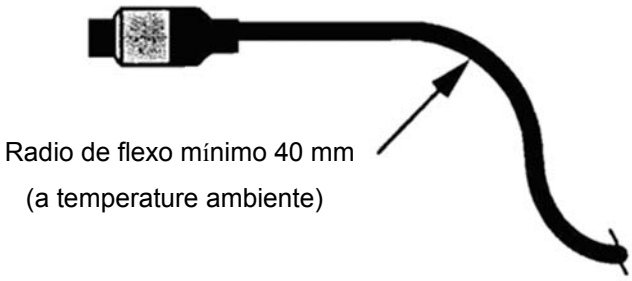
Use el cable que se incluye con el transductor para conectarlo al tablero de la computadora. El transductor Nano se conecta a una caja de interfaz externa que, a su vez, se conecta al tablero de la computadora.

PRECAUCIÓN	■ Asegúrese de que el transductor de fuerza esté apagado antes de conectarlo o desconectarlo. Proteja el transductor de descargas electrostáticas. No toque los componentes electrónicos internos ni los pines del conector.

Enrutamiento del cable transductor

Se debe enrutar el cable del transductor de modo que no quede tenso ni se tire, retuerza, corte o dañe de algún otro modo en su capacidad de movimiento completa. Si el cable se frotará con otros cables durante el ciclo, use una envoltura plástica en espiral para protegerlo.

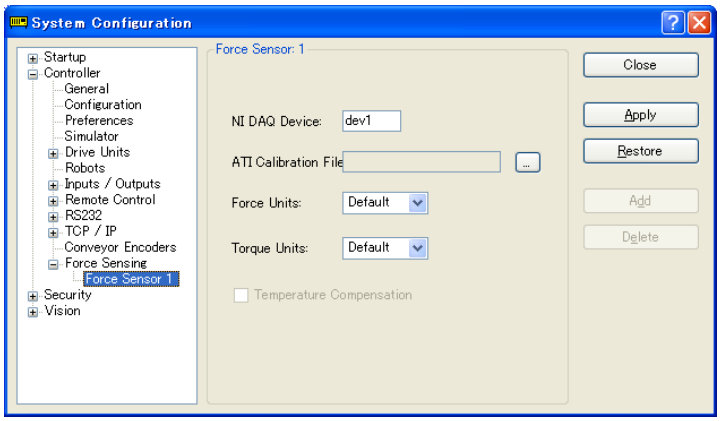
Cuando el cable realiza un ciclo inferior al radio de flexión mínimo, se puede producir una falla por fatiga. Se puede usar un radio menor si no se mueve el cable.



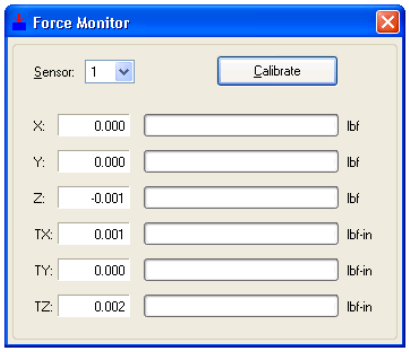
Configuración del software

Para configurar la detección de fuerza de EPSON RC+ 7.0:

1. Inicie EPSON RC+ 7.0 y seleccione [Setup]-[System Configuration] (Configuración - Configuración de sistema).
2. Haga clic en el elemento [Force Sensing] (Detección de fuerza) en el árbol a la izquierda. Si no aparece [Force Sensing], no se ha habilitado la tecla de opción del software de la Detección de fuerza.
3. Para agregar un tablero, haga clic en el botón <Add> (Agregar). Aparecerá un nuevo sensor de fuerza en el árbol a la izquierda, y se habilitarán los controles utilizados para configurar el sensor.



4. Ingrese el nombre del [NI DAQ device] (Dispositivo NI DAQ). El software de National Instruments asigna este nombre. Para ver los números de los dispositivos NI DAQ, ejecute Nation Instruments Measurement & Automation Explorer.
5. Haga clic en el botón que se muestra a la derecha de [ATI Calibration File] (Archivo de calibración de ATI) para importar un archivo de calibración para el sensor. Se puede encontrar en el CD incluido con el sensor. Navegue hasta el archivo de calibración cuyo nombre incluye el número de serie del sensor. Haga clic en <Open> (Abrir), y el archivo se copiará a la carpeta EpsonRC70\force.
6. Deje las unidades de fuerza y de par en sus valores predeterminados para usar las unidades nativas. Las unidades reales se mostrarán en la lista de sensores después de hacer clic en <Apply> (Aplicar). O bien, puede seleccionar las unidades deseadas.
7. Haga clic en <Apply> para aceptar el nuevo sensor.
8. En el menú [Tools] (Herramientas), seleccione [Force monitor] (Monitor de fuerza). Esto abrirá la ventana [Force Monitor].



9. Aplique presión al sensor. Debe ver cambios en los valores de la ventana [Force Monitor]. Si está usando varios sensores, cambie el número del sensor en el monitor y verifique que cada sensor esté funcionando.

18.4 Comandos de detección de fuerza

Todos los comandos de detección de fuerza comienzan con el mismo prefijo: “Force_". Esta es la lista completa de todos los comandos. Para obtener más detalles, consulte la ayuda en línea o el manual de referencia del lenguaje SPEL+.

Force_Calibrate	Coloca todos los ejes del sensor actual en cero.
Force_ClearTrigger	Borra todas las condiciones del desencadenador del sensor actual.
Force_GetForce	Arroja el valor actual para un eje del sensor actual.
Force_GetForces	Arroja los valores actuales para todos los ejes del sensor actual en una matriz.
Force_Sensor	Define/arroja el sensor actual para la tarea actual.
Force_SetTrigger	Define/muestra los desencadenadores de límite de fuerza para el sensor actual.

18.5 Uso del desencadenador de detección de fuerza

Puede configurar el sistema para detener el robot después de la activación del desencadenador de detección de fuerza. Puede configurar el desencadenador para que se active cuando uno o más ejes de detección de fuerza alcancen un límite preestablecido. Use el comando Till (Pausar) para verificar la condición del desencadenador durante el movimiento.

Detención del movimiento a lo largo del eje Z

Use un desencadenador en el eje ZForce para detener el robot durante el movimiento del eje Z.

Por ejemplo:

```
' Configure el desencadenador de fuerza para que se dispare cuando la fuerza en el eje Z sea menor que –10
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speeds 1
Move P2 Till
```

Puede combinar otras condiciones con Force en el comando Till:

```
Till Sw(1) = On Or Force
```

Para combinar otras condiciones de fuerza y par, puede llamar Force_SetTrigger más de una vez. En este caso, borre todos los desencadenadores primero antes de configurarlos.

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, 5, FORCE_GREATER
```

Detención del movimiento a lo largo de los ejes X e Y

Use un desencadenador en los ejes XForce, XTorque, YForce y YTorque para detener el robot durante el movimiento del eje Z. Para alinear el sensor de fuerza, debe girar el eje U del robot. Los ejes X e Y del sensor de fuerza están marcados en el transductor.

Por ejemplo:

```
' Configure el desencadenador de fuerza para que se dispare cuando el par o la fuerza en el eje X sea menor que –10

Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XTORQUE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speeds 1
Move P2 Till
```

19. E/S en tiempo real

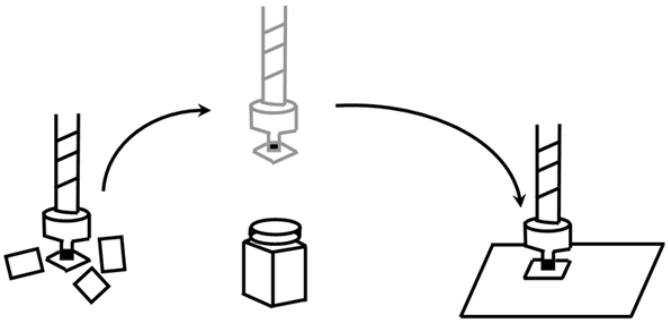
Solo puede usar esta función con el controlador RC700 / RC700-A.

19.1 Descripción general

La E/S en tiempo real es una característica que le permite ingresar señales del desencadenador al conector de R-E/S del controlador del robot para que pueda enganchar y obtener la posición del robot a alta velocidad mientras está en funcionamiento.

Un ejemplo de una aplicación que usa E/S en tiempo real es "Picture on the fly" (Imagen en movimiento): Esto sincroniza la detección de la posición del robot y la detección de posición de visión, y realiza la recogida de piezas, la alineación y el montaje sin detener el robot.

Con la característica de E/S en tiempo real, puede reducir el tiempo de detención del robot para la adquisición de imágenes de visión, que es necesaria para las aplicaciones tradicionales de visión.



19.2 Especificaciones

Conector de R-E/S

El controlador de robot RC700/RC700-A tiene un conector de R-E/S que se usa para conectar las señales de entrada del desencadenador de E/S en tiempo real. Una entrada de R-E/S es una interfaz de entrada especial que monitorea las señales a mayor velocidad que las entradas de E/S estándar. Hay dos señales de entrada del desencadenador en cada unidad de control y unidad motriz. Por ejemplo, configure el sensor de tipo de transmisión para que reaccione cuando el robot pase el punto de adquisición de la cámara y use el conector de R-E/S para que se detecte la entrada de R-E/S cuando el obturador haga clic.

Para obtener los detalles del hardware, (conector de conexión, circuito de conexión), consulte el manual del *Controlador de robot*, *Configuración y operación: Configuración remota de E/S.*

Comandos de E/S en tiempo real

Hay comandos especiales para usar la E/S en tiempo real. A continuación se incluyen descripciones básicas de estos comandos.

Para obtener más detalles, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

LatchEnable

Este comando se usa para activar o desactivar la función de enganche de la información de posición de robot con la E/S en tiempo real. Cuando se ejecuta LatchEnable On, habilita la función de enganche de la posición del robot con las señales de entrada del desencadenador conectadas al conector de R-E/S. Después de que se active el enganche, se engancha la información de posición actual del robot cuando se detecta la primera entrada del desencadenador. Para enganchar la posición del robot repetidamente, ejecute LatchEnable Off y luego vuelva a ejecutar

LatchEnable On. Para usar el comando repetidamente, se necesita un intervalo mínimo de 60 ms para cada tiempo de procesamiento de comando, pero no es necesario considerar el tiempo de ejecución del comando.

SetLatch

Especifica el puerto de entrada en tiempo real al que conectó la señal de entrada del desencadenador, y la lógica de entrada. La tabla a continuación muestra los números de puerto que puede especificar. Especifique el número del puerto al que está conectado el robot que usa R-E/S. Si se especifican otros puertos, ocurrirá un error. Un robot no puede esperar señales de desencadenador desde varios puertos.

		Característica	Número de puerto
Unidad de control	ENTRADA	2 puntos	24,25
Unidad motriz 1	ENTRADA	2 puntos	56,57
Unidad motriz 2	ENTRADA	2 puntos	280,281
Unidad motriz 3	ENTRADA	2 puntos	312,313

La ejecución de SetLatch requiere aproximadamente 40 ms para su procesamiento.

Función LatchState

Esta función arroja el estado de enganche de la posición.

Después de confirmar la realización del enganche, adquiere la información de posición con la función LatchPos.

Función LatchPos

Esta función arroja la información de posición del robot enganchada por la entrada del desencadenador.

Ejecutar la función LatchPos requiere aproximadamente 15 ms para su procesamiento.

Para arrojar las posiciones de Tool 0 y Arm 0:
Defina el parámetro WithoutToolArm cuando use la aplicación “Picture on the fly”.

Propiedad de secuencia de visión de RobotPos

Cuando adquiera la posición de ubicación de piezas con los resultados de RobotPos, configure la posición del robot en la captura de imagen en esta propiedad antes de adquirir el resultado de RobotPos.

Además, configure la propiedad de secuencia RobotPos para configurar las coordenadas del robot de la posición de adquisición de imagen para calcular la posición de pieza cuando use un sistema de cámara móvil.

En cualquiera de los casos anteriormente mencionados, el sistema puede calcular la posición de pieza correcta con la posición que adquirió la función LatchPos en esta propiedad.

Para conocer detalles, consulte el manual *Referencia de propiedades y resultados de Vision Guide 7.0*.

Precisión de enganche

A continuación encontrará el tiempo de obtención de muestras teórico utilizado para enganchar la información de posición.

		Tiempo de obtención de muestras[μs]
	Robot de 4 ejes	32

Unidad de control	Robot de 6 ejes	32
Unidad motriz	Robot de 4 ejes	32
	Robot de 6 ejes	21

Puede obtener una idea de la precisión del enganche a partir de la velocidad del robot (velocidad de movimiento de piezas) en la entrada del desencadenador de enganche y el tiempo de obtención de muestras. Para lograr una precisión real, debe tener un margen sobre la precisión requerida, ya que esta se puede ver afectada por los retrasos y las variaciones de hardware. La precisión del enganche mejorará a medida que el robot se mueva más lento en la entrada del desencadenador.

Precisión de posición de enganche [mm] = Velocidad del robot [mm/s] × Tiempo de obtención de muestras [s]

19.3 Uso

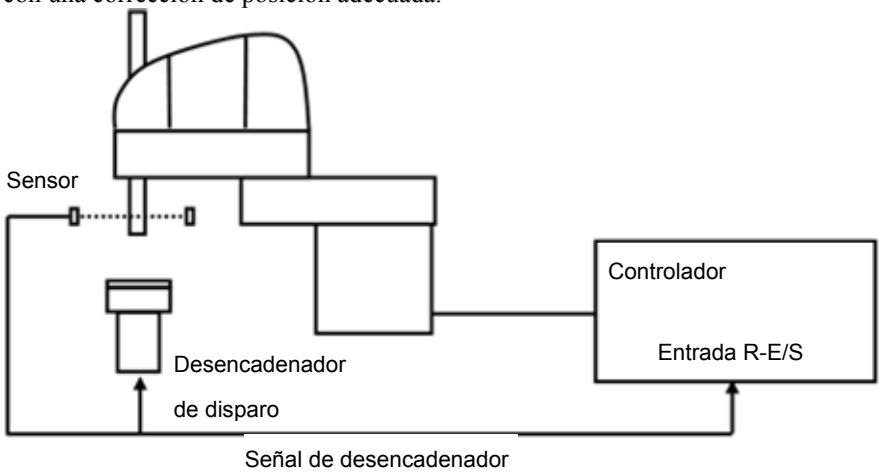
1. Ejemplo básico

El siguiente programa es un ejemplo para conectar cualquier señal de desencadenador al conector de R-E/S del controlador, enganchar la información de posición del robot mientras opera en la entrada del desencadenador y mostrar la información de posición de enganche.

```
Function Main
   Motor On
   Power High

   Speed 50; Accel 50, 50
   SpeedS 500; AccelS 5000

   Go P0                        'Punto de inicio
   SetLatch SETLATCH_PORT_CU_0,
   SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE
   LatchEnable On               'Habilita el enganche
   Move P1                      'Inicia la operación, desencadena la entrada
durante la operación.

   Wait LatchState = True       'Confirma que el enganche está completo
   P3 = LatchPos                'Adquiere la posición de enganche.
   LatchEnable Off              'Desactiva el enganche.

   Print P3                     'Muestra la posición de enganche.
Fend
```

2. Ejemplo con el sistema de visión

Este es un ejemplo que usa el efector final del robot para manejar las piezas, pasa sobre el punto de adquisición de cámara ascendente fijo externo sin detenerse, y monta las piezas con una corrección de posición adecuada.

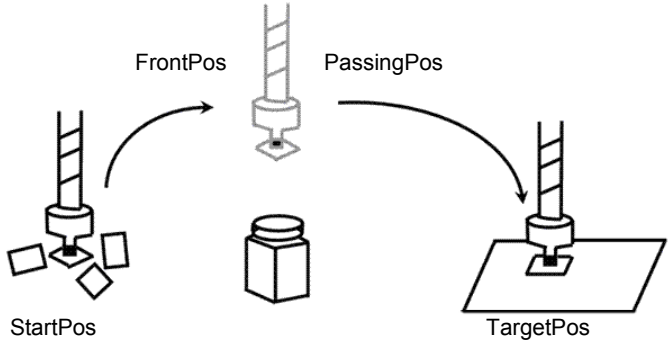


Este sistema tiene un sensor de tipo de transmisión que produce la señal de desencadenador cuando el efector final del robot maneja una pieza y pasa el punto de adquisición de cámara. Luego, conecta la salida del sensor con la R-E/S y la entrada del desencadenador de la cámara para un ajuste externo, y sincroniza la información de posición del robot y la imagen de la cámara. Calcula el error de posición de la pieza y compara la información de posición del robot desde la imagen de la cámara con la información de posición del robot de la E/S en tiempo real para compensar la posición.

En este caso, se debe calibrar el sistema de visión del robot como la cámara fija ascendente. Además, mediante el registro por adelantado de la posición de ubicación de las piezas, se puede adquirir la información de posición del robot para una ubicación precisa de piezas según el resultado de CalRobotPlacePos. La posición de ubicación de piezas se puede configurar en el asistente de propiedades de CalRobotPlacePos.

Para obtener más detalles acerca de la conexión de señal del desencadenador de la cámara y la calibración de visión, consulte el manual *Vision Guide 7.0*.

El siguiente programa es una muestra.




```
Function Main
  Robot 1
  Motor On
  Power High

  Speed 100
  Accel 100, 100

  Jump InitPos                          'Mueve a la posición inicial
  Wait 1.0

  SetLatch 24, SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE
                                        'Define la condición de enganche

  MemOff 0
  Xqt PictureOnFly_Camera               'Inicia la tarea de captura

  Jump StartPos C0                      'Mueve al punto de alimentación
                                         de piezas
  Wait 0.5

  LatchEnable On                        'Inicia la espera del enganche

  MemOn 0                               'Habilita la captura

  Jump FrontPos C0 CP                   'Se acerca a la cámara
  Go PassingPos CP                      'Pasa sobre la cámara

  Go TargetPos :Z(-70) CP               'Se mueve sobre el punto de
                                         montaje

  Wait MemSw(1) = On        'Espera hasta que se complete el procesamiento de la
                             imagen
  Wait LatchState = True                'Espera que se complete el
                                         enganche de posición
  LatchEnable Off                       'Desactiva el enganche de posición
  Jump ExactTargetPos C0 LimZ (-70)     'Se mueve al punto de montaje
  Wait 0.5

  Jump InitPos                          'Se mueve al punto inicial
```

```
  Wait 0.5

  Motor Off

Fend
' Función a ejecutar desde la captura de imagen de trabajo hasta la adquisición de
ubicación de trabajo
Function PictureOnFly_Camera

  'Variable de resultado de visión
  Integer AcqStat          'Indicador de finalización de creación de imágenes
                            estroboscópicas
  Boolean Found            'Estado de detección de trabajo

  Wait MemSw(0) = On       'Espera el indicador de inicio de creación de
                            imágenes
  MemOff 1                 'Borra el indicador de finalización de creación de
                            imágenes
  MemOff 0                 'Borra el indicador de inicio de creación de
                            imágenes
  AcqStat = 0              'Borra el indicador de creación de imágenes
                            estroboscópica

  VRun PictureOnFly_i

  Do Until AcqStat = 3     'Espera la luz estroboscópica
        VGet PictureOnFly_i.AcquireState, AcqStat
  Loop

  'Check the work detection
  VGet PictureOnFly_i.Geom01.Found, Found

  If Found = False Then
        Print "Work NotFound"
        Pause

       Else

       MemOn 1      'Cambia el indicador de creación de imágenes de la cámara

 EndIf
```

```
  Wait LatchState = True   'Espera el desencadenador

  'Define la posición de captura de imágenes (posición de desencadenador) con respecto a
la visión
  VSet PictureOnFly_i.RobotPos, LatchPos (WithoutToolArm)

  'Adquiere la posición del robot
  VGet PictureOnFly_i.Geom01.RobotPlacePos, Found, ExactTargetPos


Fend
```

20. Eje adicional

20.1 Descripción general

Puede conectar hasta dos ejes motrices (por manipulador) que pueden funcionar en conjunto con el manipulador. Los datos de posición del eje adicional se guardan junto con los datos de punto del robot. El eje adicional se puede mover simultáneamente con el manipulador mediante comandos de movimiento, y puede diseñar una aplicación con un eje desplazante (manipulador en el eje recto) con programación simple.

NOTA: Si quiere operar el manipulador y el eje motriz por separado, debe definir el eje adicional como otro manipulador con la característica de manipuladores múltiples.

PRECAUCIÓN	■ Cuando use el eje adicional como un eje desplazante y monte uno o más manipuladores en el eje, la fuerza de reacción de los manipuladores se coloca en el eje desplazante. Por lo tanto, debe limitar la velocidad de aceleración/desaceleración con la configuración Accel (Aceleración) para que esté dentro del nivel de inercia permisible para el eje desplazante. Además, el manipulador puede realizar oscilaciones amplias en la posición y posiblemente romper el eje adicional.

20.2 Especificaciones

Tipos de ejes adicionales

El eje adicional admitido es el eje PG, controlado por el tablero generador de pulsos. Sin embargo, tenga en cuenta que el eje PG tiene algunas limitaciones.

Limitaciones de un eje adicional PG

a. Se sincroniza con el manipulador para comenzar el movimiento, pero no para terminarlo.
b. No admite el movimiento de ruta con CP On y Pass. Se detiene para cada movimiento.
c. No pasa por la serie de puntos de CVMove.
d. Se debe realizar una calibración con el comando MCAL. No puede operar el eje adicional y el robot juntos hasta que la calibración esté completa. Si el movimiento del eje adicional PG es “0”, y se ejecutan Go (Ir) y Move (Mover) al punto en que solo se mueve el robot, este se moverá individualmente.

Cantidad de ejes adicionales

Hay hasta dos ejes adicionales disponibles para cada uno de los robots de la serie SCARA (incluidos los de la serie RS), el robot de coordenadas cartesianas, el robot de 6 ejes (incluidos los de la serie N) y el robot de tipo unión. Sin embargo, la cantidad de ejes que puede agregar está determinada por cuántos ejes están disponibles con su controlador.

Administración de datos de posición

Los ejes adicionales se asignan a las Uniones n.° 8 y n.° 9 para todos los tipos de robot. Los datos de posición se muestran en los valores de las coordenadas S y T de los datos de punto del manipulador a los que agrega los ejes adicionales.
El eje adicional de la Unión n.° 8 es el eje S adicional y la Unión n.° 9 es el eje T adicional.
Los valores de coordenadas de los ejes adicionales se guardan junto con los datos de punto del robot, pero no tienen ningún efecto en el sistema de coordenadas del robot.

Cómo operar

El eje adicional se puede mover simultáneamente con el manipulador (Inicio y detención síncronos). Sin embargo, si usa el eje PG, no se sincroniza con el manipulador para terminar y operar según las diferentes velocidades de aceleración/desaceleración desde el manipulador. Consulte a continuación para obtener los detalles de los comandos de movimiento.
Además, puede operar el eje adicional y el manipulador por separado mediante la administración adecuada de los datos de punto. Sin embargo, no puede operar ambos por separado con una sincronización arbitraria. En este caso, use la función de manipuladores múltiples y configure el eje motriz como otro manipulador.

Especificación de comandos

Pulse, Go, BGo, TGo, Pass

El eje adicional puede operar en conjunto con el movimiento del manipulador. Sin embargo, si usa el eje PG, se sincroniza solo para iniciar el movimiento, y un comando de movimiento se completa cuando tanto el manipulador como el eje terminan cada movimiento. Además, si el eje adicional PG tiene una distancia de desplazamiento, el movimiento de ruta con CP On y Pass están prohibidos y el eje se mueve automáticamente con CP Off.

Move, BMove, Tmove

El eje adicional puede operar en conjunto con el movimiento del manipulador. Sin embargo, si usa el eje PG, se sincroniza solo para iniciar el movimiento, y un comando de movimiento se completa cuando tanto el manipulador como el eje terminan cada movimiento. Además, si el eje adicional PG tiene una distancia de desplazamiento, el movimiento de ruta con CP On está prohibido y el eje se mueve automáticamente con CP Off.

Arc, Arc3

El eje adicional puede operar en conjunto con el movimiento del manipulador. No pasa a través del midPoint especificado, y se dirige directamente al punto final. Si usa el eje PG, se sincroniza solo para iniciar el movimiento, y un comando de movimiento se completa cuando tanto el manipulador como el eje terminan cada movimiento. Además, si el eje adicional PG tiene una distancia de desplazamiento, el movimiento de ruta con CP On está prohibido y el eje se mueve automáticamente con CP Off.

CVMove

El eje adicional puede operar en conjunto con el movimiento del manipulador. Si usa un servoeje para el eje adicional, crea una curva para cada eje S y T, que pasa a través de las coordenadas S y T especificadas por una serie de datos de punto. Sin embargo, si usa un eje PG para el eje adicional, no pasa a través de la serie de puntos y se dirige directamente al punto final. Además, se sincroniza solo para iniciar el movimiento, y un comando de movimiento se completa cuando tanto el manipulador como el eje terminan cada movimiento. Además, si el eje adicional PG tiene una distancia de desplazamiento, el movimiento de ruta con CP On está prohibido y el eje se mueve automáticamente con CP Off.

Jump

El eje adicional ejecuta el movimiento PTP en conjunto con el movimiento horizontal del manipulador. Sin embargo, si usa el eje PG, se sincroniza solo para iniciar el movimiento, y un comando de movimiento se completa cuando tanto el manipulador como el eje terminan cada movimiento. Además, si el eje adicional PG tiene una distancia de desplazamiento, el movimiento de ruta con CP On está prohibido y el eje se mueve automáticamente con CP Off.

Jump3, Jump3CP

El eje adicional puede operar en conjunto con el movimiento de alejamiento, alcance y acercamiento del manipulador. Sin embargo, si usa el eje PG, se sincroniza solo para iniciar el movimiento, y un comando de movimiento se completa cuando tanto el manipulador como el eje terminan cada movimiento. Además, si el eje adicional PG tiene

una distancia de desplazamiento, el movimiento de ruta con CP On y Pass están prohibidos y el eje se mueve automáticamente con CP Off.

JTran, PTran

El eje adicional puede operar por separado si se especifica como la Unión n.° 8, n.° 9.
Ejemplo:

```
> JTran 8, 90       'Mueve el eje S adicional en 90 mm
> PTran 9, 10000    'Mueve el eje T adicional en 10000 pulsos
```

20.3 Uso

Configuración del eje adicional

Para instrucciones acerca de la configuración del eje adicional, consulte *10.2 Configuración de ejes adicionales*.
Si usa el eje PG para el eje adicional, debe definir los parámetros de PG. Para obtener más detalles de los parámetros de PG, consulte el manual *Opción de controlador de robot: Sistema de movimiento PG*.

Uso de datos de punto

Este ejemplo especifica los datos de posición del manipulador y ejes ST adicionales y los sustituye con los datos de punto.

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20)          ' Robot SCARA
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)  ' Robot de 6 ejes
```

Este ejemplo especifica los datos de posición del manipulador y ejes ST adicionales y ejecuta un movimiento PTP.

```
Go XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20)
Go XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
```

Este ejemplo especifica los datos de posición de ejes ST adicionales individualmente

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10) :T(20)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :T(20)
```

Este ejemplo omite la asignación de posición XY( ) del robot y especifica solo la posición del eje adicional. Luego, se definen los datos de punto de modo que no se mueva el manipulador (no definido).

```
P1 = ST(10, 20)
Go P1     ' Solo se mueve el eje adicional, mientras que el manipulador permanece en la
posición actual.
```

En este ejemplo solo funciona el eje adicional.

```
Go ST(10, 20)     ' Solo se mueve el eje adicional.
```

En este ejemplo se omite la asignación de posición ST( ) del eje adicional y especifica solo la posición del manipulador. Luego, los datos de punto se definen de modo que no se mueva el eje adicional (no definido).

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40)
Go P1     ' Solo se mueve el manipulador, mientras que el eje adicional permanece en la
posición
                actual.
```

En este ejemplo solo funciona el manipulador.

```
Go XY(10, 20, 30, 40)     ' Solo se mueve el manipulador.
```

Este ejemplo calcula el valor de coordenadas del eje adicional con una expresión del operador de punto.

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
P2 = P1 + S(10) + T(20) ' Agrega la cantidad de compensación de los ejes ST
adicionales para P1.
```

Tenga en cuenta que no puede usar el operador de punto para puntos no definidos.

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60)
P2 = P1 + S(10) + T(20)
               ‘ Error (ST are undefined for P1 and
                 you cannot use the point operator)
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) +ST(10, 20)    ‘ Error
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) +S(10) +T(20) ‘ Error
Go ST(10, 20) + X(10)
               ‘ Error (XY are undefined and
                 you cannot use the point operator)
```

Este ejemplo muestra los valores de las coordenadas de los ejes ST adicionales recuperados de los datos de punto.

```
Print CS(P1),  CT(P1)
```

Movimiento de pálet

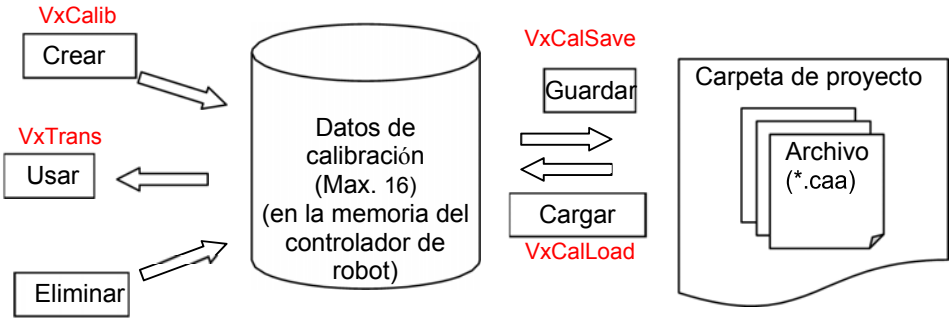
Cuando especifica un pálet con los datos de punto, incluidos los datos de posición de los ejes adicionales, el operador del pálet también calcula estos datos. Si usa el eje adicional como un eje desplazante, puede definir un pálet de amplio alcance para un solo manipulador.
Además, si quiere usar el eje adicional no como un eje desplazante y excluir la posición del eje adicional del operador de pálet, defina el pálet con los datos de punto que borran los datos de posición del eje adicional.

21. Calibración del robot y el sensor de visión comercial

21.1 Descripción general

Cuando use sensores de visión o sistemas de procesamiento de imágenes disponibles comercialmente, en lugar de nuestro Vision Guide, es necesario calibrar el resultado del procesamiento de imagen (sistema de coordenadas de imagen, sistema de coordenadas de cámara) con el sistema de coordenadas del robot. Este capítulo describe el procedimiento de calibración.

La siguiente figura muestra los comandos y funciones relacionados con la calibración y los comportamientos de datos y archivos.



Los datos de calibración de visión se pueden crear mediante los siguientes pasos.

(1) Instale la cámara.

(2) Cree la secuencia de procesamiento de imagen para calibración (en cada sensor de visión).

(3) Enseñe al robot la posición para calibración en las piezas necesarias.

(4) Realice el procesamiento de imagen en las piezas necesarias y adquiera el resultado del procesamiento de imágenes.

(5) Ejecute la calibración (comando VxCalib).

(6) Guarde los datos de calibración (comando VxCalSave)

NOTA: Si está usando nuestra opción Vision Guide, consulte el manual de *Vision Guide*. La calibración con la opción Vision Guide se puede configurar fácilmente con el asistente.

PRECAUCIÓN	■ No podemos responder las preguntas con respecto a la configuración de comunicación y el uso para los sensores de visión comerciales. Comuníquese directamente con el fabricante.

21.2 Especificaciones

Datos de calibración/Archivo de calibración

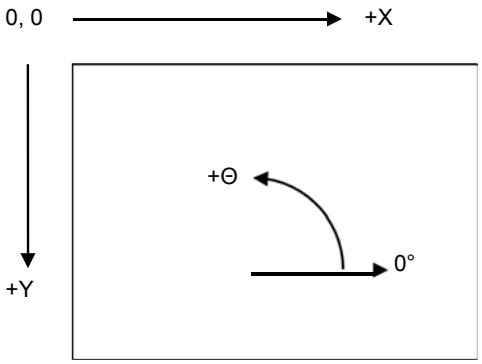
Es posible guardar hasta 16 datos de calibración en el controlador de robot al mismo tiempo.
Si está usando más de 16 datos de calibración, cárguelos desde el archivo y guárdelos en el archivo.
Es posible crear hasta 16 archivos. Tenga cuidado de no superar la cantidad máxima de archivos.

Instalación de la cámara

Los siguientes siete tipos de montaje de cámara son compatibles. Para obtener más detalles, consulte *21.3 Instalación de la cámara*.
1: Independiente
2: Cámara descendente fija
3: Cámara ascendente fija
4: Cámara móvil en la Unión n.° 2
5: Cámara móvil en la Unión n.° 4
6: Cámara móvil en la Unión n.° 5
7: Cámara móvil en la Unión n.° 6

Sistema de coordenadas de imagen

La siguiente imagen muestra el sistema adaptado de coordenadas de imagen. La unidad es pixel.



21.3 Instalación de la cámara

Se puede seleccionar el método de instalación de la cámara para cada dato de calibración. El conjunto de datos necesario para la calibración es diferente según el tipo de montaje. Tenga en cuenta que una configuración errónea puede tener como resultado una calibración incorrecta.

EPSON RC+ 7.0 es compatible con las siguientes instalaciones de cámara:

Instalación de la cámara	Descripción
Independiente	La cámara se puede instalar en cualquier lugar. La cámara no está relacionada con el robot. Con este método, no se puede adquirir la información de posición en el sistema de coordenadas del robot. Sin embargo, se puede convertir desde el sistema de coordenadas de la imagen al sistema de coordenadas de la cámara. Es decir, se puede realizar una medición de longitud simple.
Descendente fija	La cámara y los objetivos no se mueven y miran hacia abajo al envolvente de trabajo del robot. La cámara adquiere la información posición en el sistema de coordenadas del robot. La cámara se debe instalar de forma vertical al plano XY del sistema de coordenadas especificado. (Una brecha angular puede producir una precisión deficiente) Los sistemas de coordenadas especificados son el sistema de coordenadas del robot y el sistema de coordenadas local. Usa nueve puntos de referencia.
Ascendente fija	La cámara no se mueve y mira hacia arriba a una porción del envolvente de trabajo del robot. Por ejemplo, este método de instalación se usa para verificar la posición del objeto transportado por el robot. No requiere un punto de referencia. El objetivo de calibración está en el efector final o el objeto que sostiene el robot.
Cámara móvil en la Unión n.° 2	La cámara está montada sobre la Unión 2 en el robot SCARA o el robot de coordenadas cartesianas. Informa las coordenadas de mundo del robot. Usa un punto de referencia.
Cámara móvil en la Unión n.° 4	La cámara está montada sobre la Unión 4 en el robot SCARA o el robot de coordenadas cartesianas. Informa las coordenadas de mundo del robot. Usa un punto de referencia.
Cámara móvil en la Unión n.° 5	La cámara está montada sobre la Unión 5 del robot de 6 ejes. Informa las coordenadas de mundo del robot. Usa un punto de referencia.
Cámara móvil en la Unión n.° 6	La cámara está montada sobre la Unión 6 del robot de 6 ejes. Informa las coordenadas de mundo del robot. Usa un punto de referencia.

21.4 Puntos de referencia

Los puntos de referencia son puntos importantes que se usan para calibrar la relación de las coordenadas de imagen y los sistemas de coordenadas de la cámara o el robot.

Cada esquema de calibración requiere uno o más puntos de referencia. Los métodos para enseñar estos puntos varían según el montaje y la orientación de la cámara.

Para la calibración de cámara independiente, debe ingresar manualmente los valores de coordenadas de los puntos de referencia en el sistema.

Para todas las otras calibraciones de cámara, debe enseñar los puntos de referencia con el robot.

21.5 Puntos de referencia para cámara móvil

Este esquema requiere un punto de referencia. Además, se puede especificar el parámetro TowRefPoint. Si el parámetro TowRefPoint está en True (Verdadero), se requiere un par (dos puntos) de datos de posición para el punto de referencia. Cada dato de posición consta de dos datos de posición del robot cuando el eje U está en 0 grados y 180 grados en el sistema de coordenadas especificado. Según la función TwoRefPoint, el sistema puede determinar la posición más precisa de la posición de referencia en el sistema de coordenadas del robot. Sin embargo, esta función no es necesaria si se define precisamente la herramienta del robot.

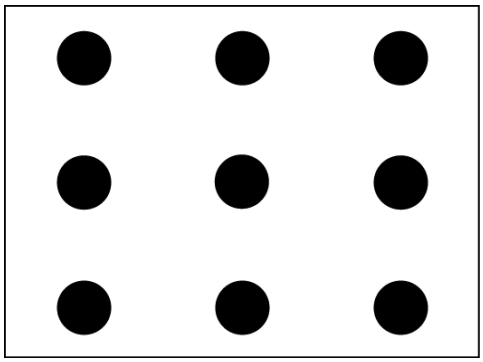
Para el punto de referencia, se pueden usar los puntos enseñados en los que se desplazó el robot.

Estos son algunos ejemplos de puntos de referencia enseñados:

- Una pieza u objetivo de calibración en el envolvente de trabajo del robot.
- Un orificio en algún lugar del envolvente de trabajo en el que se puede introducir una herramienta montada en el efector final del robot.

21.6 Puntos de referencia para cámara fija

Los esquemas de calibración “Descendente fija” e “Independiente” requieren una placa u hoja de objetivo de calibración que contenga nueve objetivos.



Objetivos de calibración de cámara fija

Para las calibraciones “Descendente fija”, los objetivos pueden ser agujeros en una placa en los que se pueda introducir una vara del efector final del robot. No es necesario que las distancias entre los objetivos sean exactas.

Para las cámaras independientes, se puede usar una hoja de patrones. Se deben conocer las distancias horizontales y verticales entre los objetivos.

21.7 Lista de comandos

La siguiente tabla muestra los comandos y funciones relacionados con la calibración de visión.

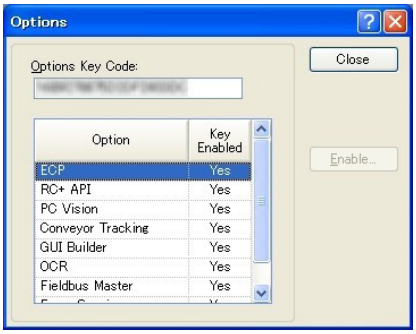
Para obtener más detalles, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*.

Nombre de comando	Función
Instrucción VxCalib	Crea datos de calibración para el sistema de visión.
Instrucción VxCalDelete	Elimina los datos de calibración.
Instrucción VxCalLoad	Carga los datos de calibración de un archivo.
Función VxCalInfo	Arroja el estado de finalización de la calibración y el resultado de calibración.
Instrucción VxCalSave	Guarda los datos de calibración en un archivo.
Función VxTrans	Convierte las coordenadas de pixel a coordenadas de robot y arroja los datos de punto convertidos.

22. Instalación de opciones del controlador

Cuando compra opciones con su sistema, estas ya vienen instaladas en el sistema antes del envío. Por supuesto, puede comprar las opciones por separado.

Para ver qué opciones están habilitadas en su sistema, seleccione [Setup]-[Options] (Configuración - Opciones). Aparecerá el siguiente diálogo.



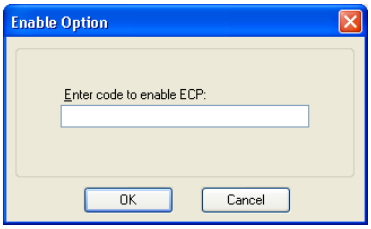
Artículo	Descripción
Option (Opción)	Nombre de la opción.
Key Enabled (Habilitación por clave)	Indica que la opción está habilitada en el controlador.

Para habilitar una opción en terreno

1. Copie y pegue o escriba el Código clave de la opción Puede ver este código en el diálogo [Setup]-[Controller]-[Options] (Configuración - Controlador - Opciones).
2. Llame a su distribuidor para comprar el código clave de habilitación para la opción deseada.
3. Su distribuidor le proporcionará un código para habilitar la opción.
4. Seleccione la opción que desea habilitar en la cuadrícula y haga clic en el botón <Enable> (Habilitar).
5. Ingrese el código que recibió de su distribuidor.

NOTA

El código clave distingue entre mayúsculas y minúsculas.



Si se reemplaza el tablero DMB o la tarjeta CF

Si se reemplaza el tablero DMB o la tarjeta CF a causa de un funcionamiento incorrecto, se desactivarán todas las opciones configuradas. Siga el procedimiento que se encuentra en *Habilitar una opción en terreno* para volver a configurar las opciones.

* Si se reemplaza el tablero DMB o la tarjeta CF, no se puede usar el código anterior para habilitar la opción.

23. Contrato de licencia de software

CONTRATO DE LICENCIA DE SOFTWARE

¡IMPORTANTE! LEA ESTE CONTRATO DE LICENCIA DE SOFTWARE CUIDADOSAMENTE ANTES DE INSTALAR O USAR ESTE SOFTWARE.

Estos productos de software o cualquier material explicativo por escrito (el "Software") solo debe ser instalado o utilizado por el Titular de la licencia ("usted"), con la condición de que acepte los términos y condiciones de este contrato con SEIKO EPSON CORPORATION (incluidas sus filiales y licenciatarios, "EPSON"). Cuando instala o usa el Software, indica que acepta todos los términos y condiciones de este Contrato. Si no acepta los términos y condiciones de este Contrato, no está autorizado para instalar o usar el Software. En este Contrato, las filiales son cualquier corporación o entidad de las cuales EPSON sea propietario, de forma directa o indirecta, de la mayoría de sus activos o derechos de voto.

1. Licencia.

EPSON le otorga una licencia personal, no exclusiva y limitada para

(i) instalar y usar el Software en cualquier computadora o producto controlador de robot individual de EPSON, siguiendo las instrucciones, términos y condiciones incluidos en el "Manual del usuario de Epson RC+7.0" y su "Apéndice B: Software EPSON RC+7.0"

(ii) realizar una copia del Software con fines de mantener una copia de seguridad y documentación. Para mayor claridad, la copia de seguridad y documentación creada se considerará como el Software en el presente documento;

2. Limitaciones.

Debe usar el Software como se indica en el presente documento. Usted acepta (i) no modificar, adaptar, traducir ni crear trabajos derivativos a partir del Software y (ii) no intentar hacer uso de ingeniería inversa, descompilar, desarmar ni intentar descubrir el código fuente del Software. A menos que se indique lo contrario en el presente, no deberá compartir, alquilar, arrendar, gravar, sublicenciar, prestar o distribuir el Software.

3. Software de terceros

El Software puede contener software de terceros ("Software de terceros", incluido el software de código abierto, como la Licencia Pública General de GNU y la Licencia Pública General Reducida/de Biblioteca de GNU). Para mayor claridad, se incluye un Software de terceros llamado XVL Kernel, propiedad de Lattice Technology Co.,Ltd ("XVL Kernel") en el Software. Si el Software contiene el Software de terceros, deberá revisar y cumplir los términos y condiciones aplicables a dicho Software de terceros antes de usar el Software.

4. Propiedad.

Con la excepción del Software de terceros, cualquier título, propiedad, derecho de propiedad intelectual o cualquier otro derecho en y con respecto al Software permanecerá con EPSON. Cualquier título, propiedad, derecho de propiedad intelectual o cualquier otro derecho en y con respecto a XVL Kernel, que es un Software de terceros, permanecerá con Lattice Technology Co.,Ltd. Usted no recibirá ningún título, propiedad, derecho de propiedad intelectual o cualquier otro derecho en y con respecto al Software, a menos que se otorgue específicamente en el presente documento. El Software está protegido por la Ley de derecho de autor de Japón y los tratados internacionales sobre derechos de autor, así como por otras leyes y tratados

sobre propiedad intelectual. Usted acepta no eliminar ni modificar ningún aviso de derecho de autor o cualquier otro aviso de propiedad de las copias del Software.

5. Protección y seguridad.

Acepta hacer su mejor esfuerzo y llevar a cabo todos los pasos razonables para proteger el Software para asegurarse de que ninguna persona no autorizada tenga acceso a él y que no se realicen copias, publicaciones, divulgaciones y distribución no autorizadas del Software. Acepta que el software contiene información valiosa y confidencial y secretos comerciales, y que el uso y la creación de copias sin autorización son dañinos para EPSON. Debe respetar estrictamente la confidencialidad del Software y cualquier información obtenida en relación con el Software.

6. No hay garantía.

Reconoce y acepta que usa el Software bajo su propio y exclusivo riesgo. EL SOFTWARE SE PROPORCIONA "TAL CUAL" Y NO CUENTA CON NINGÚN TIPO DE GARANTÍA. EPSON NO GARANTIZA NI PUEDE GARANTIZAR EL RENDIMIENTO O LOS RESULTADOS QUE PUEDE OBTENER CON EL USO DEL SOFTWARE. EPSON NO OFRECE NINGÚN TIPO DE GARANTÍA, EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, LO QUE INCLUYE, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE NO VIOLACIÓN, COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA CUALQUIER FIN EN PARTICULAR.

7. Limitación de la responsabilidad.

EN NINGÚN CASO EPSON SERÁ RESPONSABLE ANTE USTED, YA SEA QUE SURJA DE RESPONSABILIDAD CONTRACTUAL, EXTRACONTRACTUAL (COMO LA NEGLIGENCIA), RESPONSABILIDAD OBJETIVA, INCUMPLIMIENTO DE LA GARANTÍA, DECLARACIÓN FALSA, O DE OTRO MODO, POR CUALQUIER DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, MEDIATO, INCIDENTAL O ESPECIAL, LO QUE INCLUYE CUALQUIER PÉRDIDA DE GANANCIAS O AHORROS, INCLUSO SI EPSON O SUS REPRESENTANTES HAN SIDO INFORMADOS DE LA POSIBILIDAD DE ESTOS DAÑOS, O POR CUALQUIER RECLAMACIÓN POR PARTE DE UN TERCERO. EN EL CASO DE QUE LA LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD EN LO SUCESIVO SEA CONSIDERADA NO VÁLIDA O INEXIGIBLE POR UN TRIBUNAL DE JURISDICCIÓN COMPETENTE, LA RESPONSABILIDAD AGREGADA DE EPSON ANTE USTED POR CUALQUIER DAÑO O PÉRDIDA NO DEBERÁ EXCEDER LA CANTIDAD TOTAL PAGADA POR USTED A EPSON EN RELACIÓN CON EL SOFTWARE.

8. Rescisión.

Sin perjuicio de cualquier otro derecho que tenga EPSON, este Contrato será rescindido inmediatamente sin ningún aviso si usted no cumple con sus términos. Usted también puede rescindir este Contrato en cualquier momento mediante la desinstalación y la destrucción del Software. Para mayor claridad, no será liberado de ninguna de las obligaciones impuestas antes de la rescisión de este Contrato.

9. Restricción en materia de exportaciones.

Usted acepta no transferir, exportar o volver a exportar el Software ni cualquier dato o información que haya obtenido del Software o en relación con este Contrato sin una licencia correspondiente en virtud de la ley, restricciones y reglamentos de Japón o las leyes de la jurisdicción en la que obtuvo el Software.

10. Legislaciones aplicables y separabilidad

Este Contrato se regirá e interpretará en virtud de las leyes de Japón, independientemente de sus normas de conflicto de jurisdicciones. Si se determina que cualquier disposición aquí contenida no es válida o es inexigible por un tribunal de jurisdicción competente, esto no afectará la validez del resto de este Contrato, que seguirá siendo válido y exigible de acuerdo con sus términos.

11. Actualización de la versión del software.

Epson podrá proporcionarle una versión actualizada del Software para fines de mejoras y corrección de errores. Este Software actualizado se considerará como el Software y se regirá por este Contrato.

12. Contrato completo.

Este Contrato es el acuerdo completo entre las partes con respecto al Software y sustituye cualquier comunicación, publicidad o manifestación con respecto al Software. Este Contrato será obligatorio y redundará en beneficio de las partes de este documento y sus respectivos sucesores, cesionarios y representantes legales.

13. Disposiciones generales.

(1) EPSON podrá cambiar, modificar o alterar de otro modo este Contrato a su exclusiva discreción en cualquier momento con o sin previo aviso. Deberá revisar este Contrato frecuentemente para reconocer estos cambios. Si usa el Software después de la realización de dichos cambios, se considerará que aceptó cumplir con, y estar regido por, el Contrato modificado.

(2) Cualquier traducción de este Contrato se ofrece solo para su conveniencia y no modifica los términos y condiciones del Contrato. De haber algún conflicto entre la versión de este Contrato en japonés y las versiones en otros idiomas, la versión en japonés prevalecerá y regirá.

14. Usuarios finales del Gobierno de los EE. UU.

Si adquiere el Software en nombre de alguna unidad o agencia del Gobierno de los Estados Unidos, se aplican las siguientes disposiciones. El Gobierno acepta:

(i) si el Software se proporciona al Departamento de Defensa (DoD), el Software se clasifica como “Software computacional comercial” y el Gobierno solo adquiere “derechos restringidos” para el Software y sus documentos en virtud de la definición de ese término en la Cláusula 252.227-7013(c)(1) del DFARS; y (ii) si el Software se proporciona a cualquier otra unidad o agencia del Gobierno de los Estados Unidos que no sea el DoD, los derechos del Gobierno con respecto al Software y sus documentos serán los definidos en la Cláusula 52.227-19(c)(2) del FAR o, en el caso de NASA, en la Cláusula 18-52.227-86(d) del suplemento de NASA al FAR.

©Seiko Epson Corporation 2016. Todos los derechos reservados.

Apéndice A: Procesamiento automático de importación de proyectos

Importación de proyecto para EPSON RC+ 6.*

Cuando se importan los proyectos creados en EPSON RC+ 6.*, todos los archivos de proyecto se copian en el nuevo directorio de proyecto de EPSON RC+ 7.0.

Conversión de Vision Guide

Cuando use una cámara inteligente o un digitalizador de video, no se importan las imágenes modelo de cada objeto (Objeto de correlación, Objeto geométrico, etc.). Realice nuevamente la enseñanza de modelo después de importarlas.

Importación de proyecto para EPSON RC+ 5.*

Cuando se importan los proyectos creados en EPSON RC+ 5.*, todos los archivos de proyecto se copian en el nuevo directorio de proyecto de EPSON RC+ 7.0. Además, los siguientes procesos se ejecutan automáticamente:

- Actualización de archivo de punto
- Conversión del programa de usuario

Actualización de archivo de punto

EN EPSON RC+ 5.*, los archivos .PTS se actualizan automáticamente a la versión de archivos .PTS de EPSON RC+ 6.0.

Conversión del programa de usuario

Importación de proyecto para EPSON RC+ 3.* / 4.*

Cuando se importan proyectos creados en EPSON RC+ 3.* / 4.*, los siguientes procesos se ejecutan automáticamente:

- Conversión del programa de usuario
- Conversión del archivo de punto
- Conversión del archivo de etiquetas de E/S
- Conversión del archivo de etiquetas de error de usuario
- Conversión de Vision Guide

Conversión del programa de usuario

Las siguientes tablas muestran las conversiones de sintaxis de EPSON RC+ 3.* / 4.* a EPSON RC+ 7.0.

Tipo de proyecto	EPSON RC+ 4.*	EPSON RC+ 7.0
Sintaxis	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap...Call	Trap...Xqt

Tipo de proyecto	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
Sintaxis	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap...Call	Trap...Xqt
	On $, Off $	MemOn, MemOff
	Sw($	MemSw(

Tipo de proyecto	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
	Sw $(	MemSw(
	In($	MemIn(
	In $(	MemIn(
	Out $	MemOut
	Xqt !	Xqt
	Quit !	Quit
	Resume !	Resume
	Halt !	Halt

Conversión del archivo de punto

En EPSON RC+ 3.*, los archivos *PTS de EPSON RC+ 7.0 se generan automáticamente de los archivos .PNT y los archivos .DEF correspondientes.

Tipo de proyecto	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
Archivo de punto	Archivo *.PNT (Archivo de punto) Archivo *.DEF (Archivo de etiquetas de punto)	*.PTS

En EPSON RC+ 4.*, los archivos *PTS de EPSON RC+ 7.0 se generan automáticamente de los archivos .PNT.

Tipo de proyecto	EPSON RC+ 4.*	EPSON RC+ 7.0
Archivo de punto	Archivo *.PNT (Archivo de punto)	*.PTS

Conversión del archivo de etiquetas de E/S

IOLabels.dat se genera automáticamente a partir de los siguientes tres archivos.

Tipo de proyecto	EPSON RC+ 3.* / 4.*	EPSON RC+ 7.0
Archivo de etiquetas de E/S	inplabel.txt outlabel.txt memlabel.txt	IOLabels.dat

Conversión del archivo de etiquetas de error de usuario

Los archivos se cambian automáticamente a medida que cambian los números de error de usuario.

Tipo de proyecto	EPSON RC+ 3.* / 4.*	EPSON RC+ 7.0
Etiqueta de error de usuario	30000 a 30999	8000 a 8999
Archivo de etiquetas de error de usuario	UserErrors.txt	UserErrors.dat

Conversión de Vision Guide

Los archivos de Vision del proyecto de EPSON RC+ 3.* / 4.* se actualizan automáticamente al formato de EPSON RC+ 7.0. Se importan todos los archivos relacionados con secuencia, objetos y calibración.

Nota:

Cuando use una cámara inteligente o un digitalizador de video, no se importan las imágenes modelo de cada objeto (Objeto de correlación, Objeto geométrico, etc.). Realice nuevamente la enseñanza de modelo después de importarlas.

Importación de proyecto para SPEL para Windows 2.*

Cuando se importan proyectos creados en SPEL para Windows 2.*, los siguientes procesos se ejecutan automáticamente.

- Conversión del programa de usuario
- Conversión del archivo de punto
- Conversión del archivo de etiquetas de E/S
- Conversión de la tabla de variables de Global Preserve
- Conversión de variable global
- Conversión de variable local

Conversión del programa de usuario

La siguiente tabla muestra las conversiones de sintaxis a EPSON RC+ 7.0.

Tipo de proyecto	SPEL para Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
Sintaxis	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap n...Call	Trap n...Xqt
	On $, Off $	MemOn, MemOff
	Sw($	MemSw(
	Sw $(	MemSw(
	In($	MemIn(
	In $(	MemIn(
	Out $	MemOut
	Xqt !	Xqt
	Quit !	Quit
	Resume !	Resume
	Halt !	Halt
	Palet	Pallet
	Print"	Print "
	Date$(0)	Date$
	Time$(0)	Time$
	JS(0)	JS
	TW(0)	TW
	ZeroFlg(0)	ZeroFlg
	Entry	Global
	Config statement	SetCom statement
	Cooked	Línea eliminada
	SetRaw	Línea eliminada
	SelRB	Línea eliminada
	SelRB1	Línea eliminada
	Extern	Línea eliminada
	End	Quit All
	GetDate d$	d$ = Date$
	GetTime t$	t$ = Time$

Conversión del archivo de punto

Los archivos *.PTS de EPSON RC+ 7.0 se generan automáticamente a partir de los archivos .PNT y los archivos .DEF correspondientes.

Tipo de proyecto	SPEL para Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
Archivo de punto	Archivo *.PNT (Archivo de punto) Archivo *.DEF (Etiqueta de punto)	*.PTS

Conversión del archivo de etiquetas de E/S

Convierte automáticamente las etiquetas de E/S.

Tipo de proyecto	SPEL para Windows 2.*	EPSON RC+ 6.0
Archivo de etiquetas de E/S	*ProjectName*.IOL	IOLabels.dat

Conversión de la tabla de variables de Global Preserve

Las definiciones de variable de copia de seguridad creados en el menú del proyecto de SPEL para Windows 2.* se convierten en instrucciones de declaración de Global Preserve en el primer archivo de programa.

(Ejemplo)

Si el proyecto de SPEL para Windows 2.* define una variable de copia de seguridad de número entero llamada “s_iValue”, se genera la siguiente instrucción en el primer programa del proyecto.

```
Global Preserve Integer s_iValue
```

Conversión de variable global

Las variables globales (Entry / Extern) en proyectos de SPEL para Windows 2.* se convierten a variables globales en EPSON RC+ 7.0.

Tipo de proyecto	SPEL para Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
Variable global (comando)	Comando Entry / Extern	Comando global

Conversión de variable local

Las variables locales en las funciones de SPEL para Windows 2.* se pueden usar en todo el archivo en el que se declaran. Estas variables se convierten a variables de módulo o variables locales en EPSON RC+ 7.0, según su alcance.

Si la variable se usará en solo una función, se convierte a una variable local en esa función.

Si la variable se usará en más de una función, se convierte a una variable de módulo.

Apéndice B: Software EPSON RC+ 7.0

EPSON RC+ 7.0 se puede usar en los siguientes sistemas operativos.

Windows XP Professional Service Pack 3 (EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.2.0 o anteriores)
Windows Vista Business Service Pack 2
Windows 7 Professional Service Pack 1
Windows 8.1 Pro (EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.0 o posterior)
Windows 10 Pro (EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 o posterior)

Antes de instalar el software EPSON RC+ 7.0

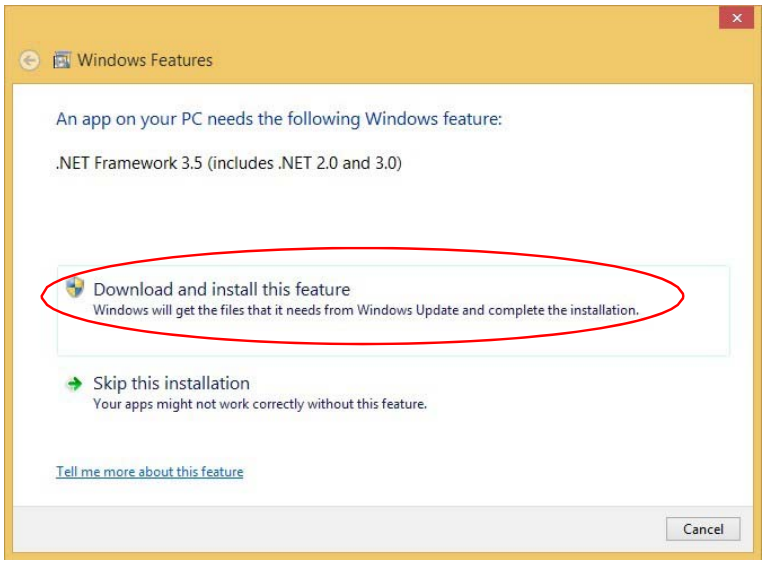
Si usa Windows 8.1 Pro, siga los pasos a continuación y configure ".NET Framework 3.5" antes de instalar el software EPSON RC+ 7.0.

EPSON RC+ 7.0 no se puede usar con Windows 8.1 Pro si "NET Framework 3.5" no está configurado.

Cuando se puede conectar la computadora a Internet

Si hay un entorno de Internet disponible, inserte el DVD de instalación de EPSON RC+7.0 en la unidad de DVD.

El siguiente cuadro de diálogo aparecerá si ".NET Framework 3.5" no está configurado.



Seleccione "Download and install this feature" (Descargar e instalar esta función) y siga las instrucciones para instalar ".NET Framework 3.5".
EPSON RC+ 7.0 se instalará después de que se instale ".NET Framework 3.5".

Cuando no se puede conectar la computadora a Internet

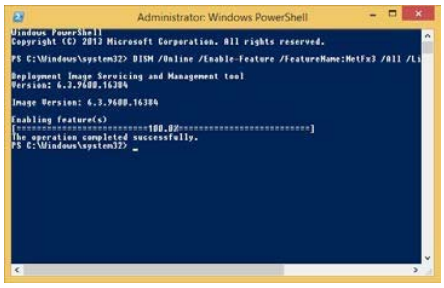
Si no se puede conectar la computadora a Internet, instale ".NET Framework 3.5" desde el medio desde donde instaló Windows 8.1 Pro.

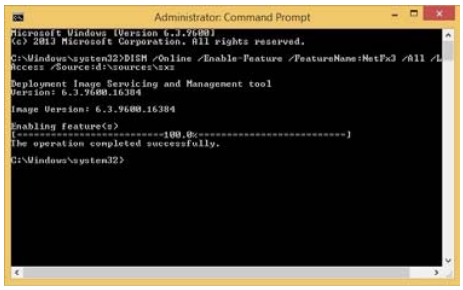
Después de instalar ".NET Framework 3.5", instale EPSON RC+ 7.0.

Si no tiene el medio de instalación de Windows 8.1 Pro, instale la función en el entorno donde haya una conexión a Internet disponible.

Para habilitar ".NET Framework 3.5", se puede especificar el medio de instalación (imagen ISO o DVD) desde donde instaló Windows 8.1 Pro con la herramienta de línea de comandos Administración y mantenimiento de imágenes de implementación (DISM).

1. Abra WindowsPowerShell o la ventana de símbolo del sistema con la credencial administrativa. * Se recomienda WindowsPowerShell.
   (Seleccione [Run as an administrator] [Ejecutar como administrador]).





2. Ejecute el siguiente comando.
   DISM /Online /Enable-Feature /FeatureName:NetFx3 /All /LimitAccess /Source:d:\sources\sxs

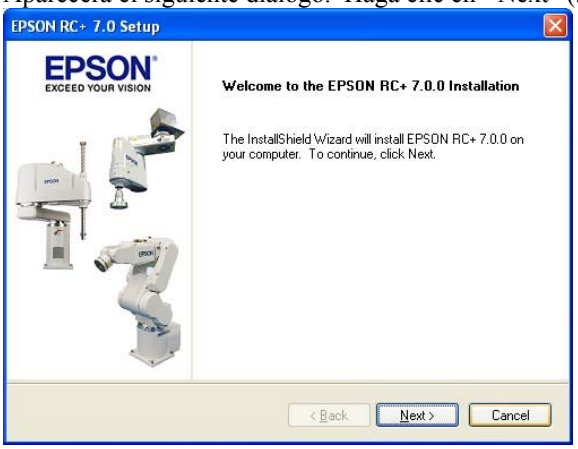
   * "/Source:d:\sources\sxs" es la ruta hacia el disco de instalación. Seleccione la unidad de acuerdo con el entorno de la computadora.

Instalación del software EPSON RC+ 7.0

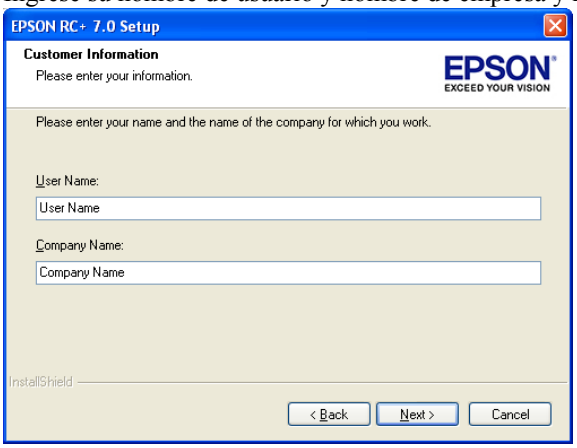
El software de EPSON RC+ 7.0 se debe instalar en su computadora de desarrollo.

(1) Inserte el DVD de instalación de EPSON RC+ 7.0 en la unidad de DVD.

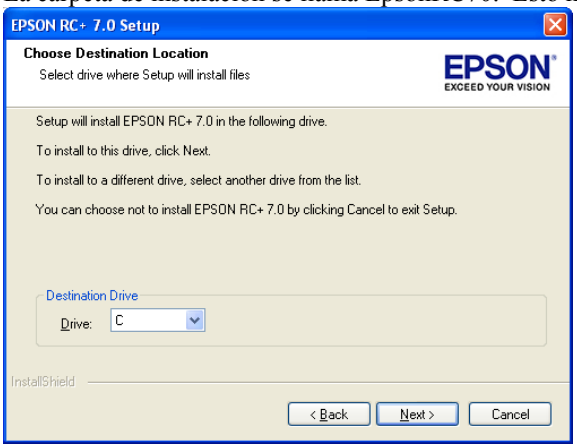
(2) Aparecerá el siguiente diálogo. Haga clic en <Next> (Siguiente).



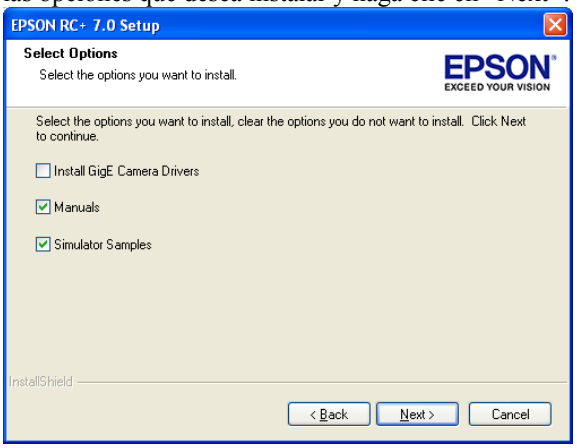
(3) Ingrese su nombre de usuario y nombre de empresa y haga clic en <Next>.



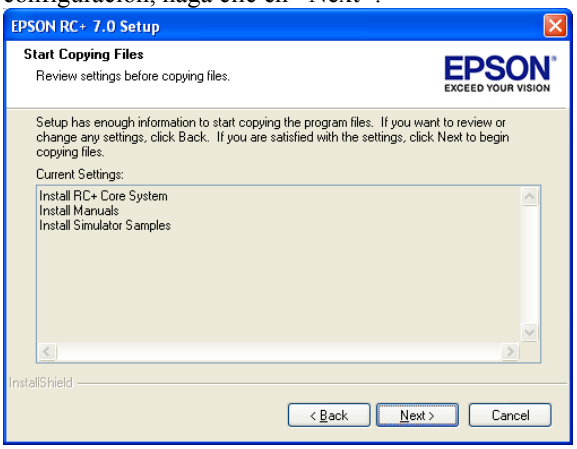
(4) Seleccione la unidad en la que desea instalar EPSON RC+ 7.0 y haga clic en <Next>. La carpeta de instalación se llama EpsonRC70. Esto no se puede modificar.



(5) Se mostrará el diálogo para seleccionar las opciones que se van a instalar. Seleccione las opciones que desea instalar y haga clic en <Next>.



(6) Se mostrará el diálogo para revisar la configuración. Si está satisfecho con la configuración, haga clic en <Next>.



(7) De ser necesario, instale “Windows Installer” y “Microsoft .NET Framework 3.5” en su sistema. Esto puede demorar varios minutos.

NOTA: Adobe Reader debe estar instalado en su computadora para ver los manuales de EPSON RC+ 7.0. Si el instalador no puede encontrar Adobe Reader en su sistema, se instalará ahora. Siga las instrucciones del instalador de Adobe. No reinicie el sistema después de que se termine de instalar Adobe Reader.

(8) Después de que la instalación haya terminado, reinicie su computadora.

La instalación del software EPSON RC+ 7.0 ha terminado.

Para instalar el Service Pack

Si existe la siguiente carpeta en el DVD de instalación de EPSON RC+7.0, el Service Pack está disponible.

\EpsonRC\Service_Packs

Para instalar el Service Pack más reciente, haga doble clic en “erc***sp*.exe” en la carpeta. (***: Versión de RC+ / *: versión de Service Pack)

Para obtener más detalles acerca del Service Pack, consulte “readme*.txt”. (*:language)

Actualización del software EPSON RC+ 7.0

Asegúrese de que un usuario con derechos de administrador actualice el software EPSON RC + 7.0.

Inserte el DVD de instalación de EPSON RC+ 7.0 en la unidad de DVD y siga el menú para actualizar el software.