

SIEMENS

SIMATIC

S7-1200 Easy Book

Manual de producto

Prólogo

Presentamos el potente y flexible S7-1200

1

STEP 7 facilita el trabajo

2

Getting Started

3

Conceptos básicos de los PLC de la forma más sencilla

4

La configuración de dispositivos se crea fácilmente

5

Programación cada vez más sencilla

6

Fácil comunicación entre dispositivos

7

Instrucción PID sencilla

8

Servidor web para una conexión a Internet sencilla

9

El control de movimiento es muy fácil

10

Facilidad de uso de las herramientas online

11

Datos técnicos

A

04/2011

A5E02486778-02

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

PELIGRO

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

ADVERTENCIA

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

PRECAUCIÓN

con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

PRECAUCIÓN

sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

ATENCIÓN

significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

ADVERTENCIA

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Prólogo

Bienvenido al mundo del S7-1200, el más nuevo de la gama de controladores SIMATIC de Siemens. El controlador compacto SIMATIC S7-1200 es el modelo modular y compacto para pequeños sistemas de automatización que requieran funciones simples o avanzadas para lógica, HMI o redes. Gracias a su diseño compacto, su bajo coste y sus potentes funciones, los sistemas de automatización S7-1200 son idóneos para controlar tareas sencillas.

En el marco del compromiso SIMATIC de ofrecer una automatización plenamente integrada (TIA: Totally Integrated Automation), la familia de productos S7-1200 y la herramienta de programación STEP 7 proporcionan la flexibilidad necesaria para cubrir las diferentes necesidades de automatización de cada caso.

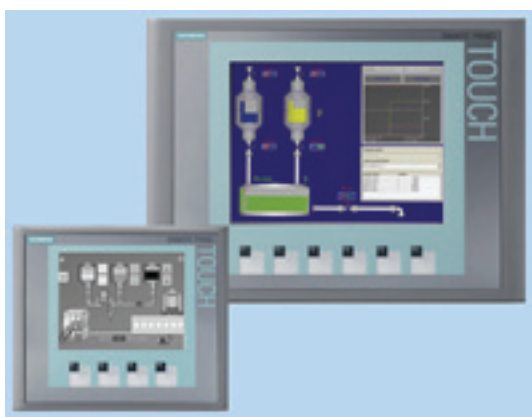
El S7-1200 ayuda a facilitar las tareas más complejas

La solución basada en el controlador SIMATIC S7-1200, diseñado dentro de la categoría de "compactos", se compone del controlador SIMATIC S7-1200 y los paneles SIMATIC HMI Basic, ambos programables con el software de configuración SIMATIC STEP 7. La posibilidad de programar ambos dispositivos con el mismo software reduce significativamente los costes de desarrollo.



El controlador S7-1200 compacto incluye:

- PROFINET incorporado
- E/S rápidas aptas para el control de movimiento, entradas analógicas integradas para minimizar el espacio requerido y excluir la necesidad de E/S adicionales, 2 generadores de impulsos para aplicaciones de ancho de pulso (Página 99) y hasta 6 contadores rápidos
- E/S integradas en los módulos CPU que ofrecen entre 6 y 14 entradas y entre 4 y 10 salidas



Módulos de señales para DC, relé o E/S analógicas amplían el número de E/S, mientras que las innovadoras Signal Boards integradas en el frontal de la CPU proporcionan entradas y salidas adicionales (Página 16).

Los paneles SIMATIC HMI Basic han sido diseñados específicamente para el S7-1200.

Este Easy Book es una introducción al PLC S7-1200. Las siguientes páginas ofrecen una visión general de las numerosas funciones y prestaciones de los dispositivos.

Para más información, consulte el *manual de sistema del controlador programable S7-1200*. Para más información sobre homologaciones UL y FM, marcado CE, C-Tick y otros estándares, consulte los Datos técnicos (Página 207).

Este manual describe los productos siguientes:

- STEP 7 V11 Basic y Professional
- CPU S7-1200, versión de firmware V2

Documentación e información

S7-1200 y STEP 7 ofrecen una documentación variada y otros recursos para encontrar la información técnica requerida.

- El manual de sistema S7-1200 ofrece información específica sobre el funcionamiento, la programación y las especificaciones de toda la familia de productos S7-1200. Además del manual de sistema, S7-1200 Easy Book ofrece una visión más amplia de las prestaciones de la familia S7-1200.

Tanto el manual de sistema como el Easy Book están disponibles en formato electrónico (PDF) e impreso. Los manuales electrónicos se pueden descargar de la página web de atención al cliente y también se incluyen en el disco que se suministra con cada CPU S7-1200.

- El sistema de información online de STEP 7 ofrece un acceso inmediato a la información conceptual y a instrucciones específicas que describen el funcionamiento y las funciones del paquete de programación, así como el funcionamiento básico de las CPUs SIMATIC.
- My Documentation Manager accede a las versiones en formato electrónico (PDF) del conjunto de documentos de SIMATIC, incluidos el manual de sistema, el Easy Book y el sistema de información de STEP 7. Con My Documentation Manager, puede arrastrar temas de varios documentos para crear su propio manual personalizado.

El portal de acceso al servicio de atención al cliente

(<http://support.automation.siemens.com>) ofrece un enlace a My Documentation Manager en mySupport.

- La página web de atención al cliente también ofrece podcasts, FAQs y otros documentos útiles para S7-1200 y STEP 7. Los podcasts emplean presentaciones breves de vídeos de formación que se centran en situaciones o funciones específicas para mostrar las interacciones, la comodidad y la eficacia que ofrece STEP 7. Visite las páginas web siguientes para acceder a la recopilación de podcasts:
 - Página web de STEP 7 Basic (<http://www.automation.siemens.com/mcms/simatic-controller-software/en/step7/step7-basic/Pages/Default.aspx>)
 - Página web de STEP 7 Professional (<http://www.automation.siemens.com/mcms/simatic-controller-software/en/step7/step7-professional/Pages/Default.aspx>)

- También puede seguir discusiones sobre productos y participar en ellas a través del foro técnico de Service & Support (<https://www.automation.siemens.com/WW/forum/guests/Conferences.aspx?Language=en&siteid=csius&treeLang=en&groupid=4000002&extranet=standard&viewreg=WW&nodeid=34612486>). Los foros permiten interactuar con diferentes expertos sobre productos.
 - Foro de S7-1200 (<https://www.automation.siemens.com/WW/forum/guests/Conference.aspx?SortField=LastPostDate&SortOrder=Descending&ForumID=258&Language=en&onlyInternet=False>)
 - Foro de STEP 7 Basic (<https://www.automation.siemens.com/WW/forum/guests/Conference.aspx?SortField=LastPostDate&SortOrder=Descending&ForumID=265&Language=en&onlyInternet=False>)

Service & Support

Además de la documentación, ofrecemos nuestros conocimientos técnicos en Internet, en la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

Contacte con el representante de Siemens más próximo si tiene consultas de carácter técnico, así como para obtener información sobre los cursillos de formación o para pedir productos S7. Puesto que los representantes de Siemens han sido debidamente aleccionados y tienen conocimientos detallados sobre las operaciones, los procesos y la industria, así como sobre los distintos productos de Siemens empleados, pueden solucionar cualquier problema de forma rápida y eficiente.

Índice

	Prólogo	3
1	Presentamos el potente y flexible S7-1200.....	13
1.1	Introducción al PLC S7-1200	13
1.2	Capacidad de expansión de la CPU	16
1.3	Módulos S7-1200	18
1.4	Paneles HMI Basic.....	19
1.5	Dimensiones de montaje y espacio libre necesario	20
1.6	Nuevas funciones para S7-1200 y STEP 7 V11	23
2	STEP 7 facilita el trabajo	25
2.1	Fácil entrada de instrucciones en el programa de usuario	26
2.2	Fácil acceso a las instrucciones más utilizadas desde la barra de herramientas	26
2.3	Facilidad para agregar entradas o salidas a instrucciones KOP y FUP	27
2.4	Instrucciones ampliables.....	28
2.5	Facilidad de cambio del modo de operación de la CPU	28
2.6	Facilidad de modificación de la apariencia y configuración de STEP 7	29
2.7	Librerías de proyecto y globales para un acceso fácil.....	29
2.8	Facilidad para seleccionar la versión de una instrucción	30
2.9	La función de Drag & Drop puede utilizarse fácilmente entre editores	30
2.10	Capturar y restaurar un estado provisional.....	31
2.11	Modificar el tipo de llamada de un DB	32
2.12	Desconectar temporalmente dispositivos de una red.....	33
2.13	Facilidad de "desenchufar" virtualmente módulos sin perder la configuración	34
3	Getting Started	35
3.1	Crear un proyecto	35
3.2	Crear variables para las E/S de la CPU	36
3.3	Crear un segmento simple en el programa de usuario	37
3.4	Utilice las variables PLC de la tabla de variables para direccionar las instrucciones	39
3.5	Adición de una instrucción "cuadro"	40
3.6	Uso de la instrucción CALCULAR para una ecuación matemática compleja	41
3.7	Agregar un dispositivo HMI al proyecto	43
3.8	Creación de una conexión de red entre la CPU y el dispositivo HMI	44

3.9	Creación de una conexión HMI para compartir variables.....	44
3.10	Creación de una pantalla HMI.....	45
3.11	Selección de una variable PLC para el elemento HMI	46
4	Conceptos básicos de los PLC de la forma más sencilla.....	47
4.1	Las tareas se realizan en cada ciclo	47
4.2	Estados operativos de la CPU	48
4.3	Ejecución del programa de usuario	49
4.3.1	Procesamiento del ciclo en estado operativo RUN	50
4.3.2	Los OB ayudan a estructurar el programa de usuario.....	50
4.3.3	Prioridades y colas de espera para la ejecución de eventos.....	52
4.4	Áreas de memoria, direccionamiento y tipos de datos	57
4.4.1	Tipos de datos soportados por el S7-1200.....	58
4.4.2	Direccionamiento de áreas de memoria	60
4.5	Generadores de impulsos	63
5	La configuración de dispositivos se crea fácilmente	65
5.1	Detectar la configuración de una CPU sin especificar.....	66
5.2	Agregar una CPU a la configuración	67
5.3	Agregar módulos a la configuración	68
5.4	Configurar el funcionamiento de la CPU y sus módulos	69
5.4.1	La memoria de sistema y la marca de ciclo proporcionan funciones estándar.....	71
5.5	Configurar la dirección IP de la CPU	73
5.6	Proteger el acceso a la CPU o al bloque lógico es fácil	75
5.6.1	Protección de know-how.....	76
5.6.2	Protección anticopia.....	77
6	Programación cada vez más sencilla.....	79
6.1	Fácil diseño del programa de usuario	79
6.1.1	Utilizar OBs para organizar el programa de usuario.....	81
6.1.2	Con los FBs y las FCs, la programación de tareas modulares es muy fácil	82
6.1.3	Los bloques de datos permiten almacenar fácilmente los datos del programa.....	83
6.1.4	Crear un nuevo bloque lógico	84
6.1.5	Llamar un bloque lógico desde otro bloque lógico	84
6.2	Lenguajes de programación fáciles de usar	85
6.2.1	Esquema de contactos (KOP).....	85
6.2.2	Diagrama de funciones (FUP).....	86
6.3	Instrucciones eficaces que facilitan la programación	87
6.3.1	Disponer de las instrucciones básicas esperadas.....	87
6.3.2	Instrucciones de comparación y desplazamiento	89
6.3.3	Operaciones de conversión	90
6.3.4	Cálculos matemáticos sencillos con la instrucción Calcular.....	92
6.3.5	Temporizadores	93
6.3.6	Contadores.....	96
6.3.7	Modulación del ancho de pulso (PWM)	99

6.4	Registros de datos fáciles de crear	99
6.5	Programa de usuario fácil de controlar y comprobar.....	102
6.5.1	Tablas de observación y tablas de forzado	102
6.5.2	Referencia cruzada para mostrar la utilización.....	102
6.5.3	Estructura de llamadas para ver la jerarquía de llamadas	103
6.5.4	Instrucciones de diagnóstico para controlar el hardware	104
6.5.4.1	Lectura de los estados de los LEDs de la CPU	104
6.5.4.2	Instrucciones para leer el estado de diagnóstico de los dispositivos	105
6.6	Contador rápido (HSC)	105
6.6.1	Funcionamiento del HSC	107
6.6.2	Configuración del HSC	111
7	Fácil comunicación entre dispositivos.....	113
7.1	Crear una conexión de red	114
7.2	Opciones de comunicación.....	115
7.3	Número de conexiones de comunicación asíncronas	116
7.4	Instrucciones PROFINET y PROFIBUS	116
7.5	PROFINET	117
7.5.1	Modo ad hoc	118
7.5.2	Conexiones e IDs de puerto para las instrucciones PROFINET	118
7.5.3	Configurar la vía de conexión local/de interlocutor.....	121
7.5.4	Parámetros de la conexión PROFINET	123
7.6	PROFIBUS.....	125
7.6.1	Instrucciones de E/S descentralizadas.....	126
7.6.2	Ejemplos de configuración para PROFIBUS	127
7.6.3	Agregar el módulo CM 1243-5 (maestro DP) y un esclavo DP	130
7.6.4	Asignar direcciones PROFIBUS al módulo CM 1243-5 y al esclavo DP	131
7.7	Comunicación S7	133
7.7.1	Instrucciones GET y PUT (Easy Book).....	133
7.7.2	Crear una conexión S7	133
7.8	GPRS	134
7.8.1	Conexión a una red GSM	134
7.9	Protocolos de comunicación PtP, USS y Modbus	141
7.9.1	Empleo de las interfaces de comunicación RS232 y RS485	141
7.9.2	Instrucciones PtP	142
7.9.3	Instrucciones USS	143
7.9.4	Instrucciones Modbus	144
8	Instrucción PID sencilla	145
8.1	Insertar la instrucción PID y un objeto tecnológico.....	146
8.2	Instrucción PID_Compact	148
8.3	Instrucción PID_3STEP	151
8.4	Configurar el regulador PID	158
8.5	Puesta en servicio del regulador PID	160

9	Servidor web para una conexión a Internet sencilla.....	161
9.1	Páginas web estándar fáciles de usar	161
9.2	Limitaciones que pueden afectar al uso del servidor web	162
9.2.1	Limitaciones al deshabilitar JavaScript.....	163
9.2.2	Funciones restringidas cuando se no se permiten cookies	164
9.3	Páginas web definidas por el usuario fáciles de crear.....	164
9.3.1	Páginas web definidas por el usuario personalizadas fáciles de crear	164
9.3.2	Limitaciones específicas de las páginas web definidas por el usuario.....	166
9.3.3	Configuración de una página web definida por el usuario.....	167
9.3.4	Uso de la instrucción WWW.....	168
10	El control de movimiento es muy fácil.....	169
10.1	Configuración del eje	172
10.2	Instrucción MC_Power	174
10.3	Instrucción MC_Reset.....	177
10.4	Instrucción MC_Home.....	178
10.5	Instrucción MC_Halt	182
10.6	Instrucción MC_MoveAbsolute	184
10.7	Instrucción MC_MoveRelative.....	186
10.8	Instrucción MC_MoveVelocity	188
10.9	Instrucción MC_MoveJog.....	190
11	Facilidad de uso de las herramientas online	193
11.1	Establecer una conexión online con una CPU.....	193
11.2	Interactuar con la CPU online	194
11.3	Conexión online para observar los valores en la CPU	195
11.4	Visualización sencilla del estado del programa de usuario	196
11.5	Utilizar una tabla de observación para vigilar la CPU.....	196
11.6	Utilizar la tabla de forzado permanente	198
11.7	Obtener los valores online de un DB para restablecer los valores iniciales.....	200
11.8	Copia de elementos del proyecto	201
11.9	Comparación y sincronización de CPU online y offline	202
11.10	Visualizar los eventos de diagnóstico	203
11.11	Ajustar la dirección IP y la hora	204
11.12	Descargar una dirección IP permanente en una CPU online	205
11.13	Utilizar la "CPU sin especificar" para cargar la configuración hardware	205
A	Datos técnicos	207
A.1	Datos técnicos generales.....	207
A.2	Módulos CPU	213

A.3	Módulos de E/S digitales	217
A.3.1	SB 1221, SB 1222 y SB 1223 entrada/salida digital (DI, DQ y DI/DQ)	217
A.3.2	SM 1221 con entrada digital (DI)	219
A.3.3	SM 1222 con salida digital (DQ)	220
A.3.4	SM 1223 V DC entrada/salida digital (DI / DQ)	221
A.3.5	SM 1223 120/230 V AC entradas / salidas de relé	222
A.4	Datos técnicos de las entradas y salidas digitales	223
A.4.1	Entradas digitales de 24 V DC (DI)	223
A.4.2	Entradas digitales 120/230 V AC	225
A.4.3	Salidas digitales (DQ)	226
A.5	Módulos de E/S analógicas	228
A.5.1	SB 1231 y SB 1232 con entrada analógica (AI) y salida analógica (AQ)	228
A.5.2	SM 1231 con entrada analógica (AI)	229
A.5.3	SM 1232 con salida analógica (AQ)	229
A.5.4	SM 1234 con entrada/salida analógica (AI/AQ)	229
A.5.5	Diagramas de cableado de SM 1231 (AI), SM 1232 (AQ) y SM 1234 (AI/AQ)	230
A.6	Datos técnicos de E/S analógicas	231
A.6.1	Datos técnicos de entradas analógicas (CPU, SM y SB)	231
A.6.2	Rangos de medida de entradas (AI) de tensión e intensidad	232
A.6.3	Respuesta a un escalón de las entradas analógicas (AI)	233
A.6.4	Tiempo de muestreo y tiempos de actualización de entradas analógicas	233
A.6.5	Datos técnicos de salidas analógicas (SB y SM)	234
A.6.6	Rangos de medición de salidas (AQ) de tensión e intensidad	235
A.7	Módulos RTD y termopar	236
A.7.1	Datos técnicos de SB 1231 RTD y SB 1231 TC	237
A.7.2	Datos técnicos de SM 1231 RTD	238
A.7.3	Datos técnicos de SM 1231 TC	239
A.7.4	Datos técnicos de entradas analógicas para RTD y TC (SM y SB)	241
A.7.5	Tipo de termopar	242
A.7.6	Selección de filtros de termopares y tiempos de actualización	242
A.7.7	Tabla de selección de tipos de sensor RTD	243
A.7.8	Selección de filtros RTD y tiempos de actualización	245
A.8	Interfaces de comunicación	245
A.8.1	Maestro/esclavo PROFIBUS	245
A.8.1.1	CM 1242-5 PROFIBUS slave	246
A.8.1.2	CM 1243-5 PROFIBUS master	247
A.8.2	CP GPRS	249
A.8.2.1	Datos técnicos del CP 1242-7	249
A.8.3	Teleservice (TS)	252
A.8.4	Comunicación RS485 y RS232	253
A.8.4.1	Datos técnicos de CB 1241 RS485	253
A.8.4.2	CM 1241 RS485 y RS232	255
A.9	Productos adicionales	256
A.9.1	Módulo de alimentación PM 1207	256
A.9.2	Módulo de conmutación compacto CSM 1277	257
Índice alfabético		259

Presentamos el potente y flexible S7-1200

1.1 Introducción al PLC S7-1200

El controlador S7-1200 ofrece la flexibilidad y potencia necesarias para controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas necesidades de automatización. Gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de instrucciones, el S7-1200 es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones.

La CPU incorpora un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, circuitos de entrada y salida, PROFINET integrado, E/S de control de movimiento de alta velocidad y entradas analógicas incorporadas, todo ello en una carcasa compacta, conformando así un potente controlador. Una vez cargado el programa en la CPU, ésta contiene la lógica necesaria para vigilar y controlar los dispositivos de la aplicación. La CPU vigila las entradas y cambia el estado de las salidas según la lógica del programa de usuario, que puede incluir lógica booleana, instrucciones de conteo y temporización, funciones matemáticas complejas, así como comunicación con otros dispositivos inteligentes.

Numerosas funciones de seguridad protegen el acceso tanto a la CPU como al programa de control:

- Todas las CPUs ofrecen protección por contraseña (Página 75) que permite configurar el acceso a sus funciones.
- Es posible utilizar la "protección de know-how" (Página 76) para ocultar el código de un bloque específico.
- Además, la protección anticopia (Página 77) permite vincular el programa a una Memory Card o CPU específica.

La CPU incorpora un puerto PROFINET para la comunicación en una red PROFINET. Hay disponibles módulos adicionales para la comunicación en redes PROFIBUS, GPRS, RS485 o RS232.

1.1 Introducción al PLC S7-1200

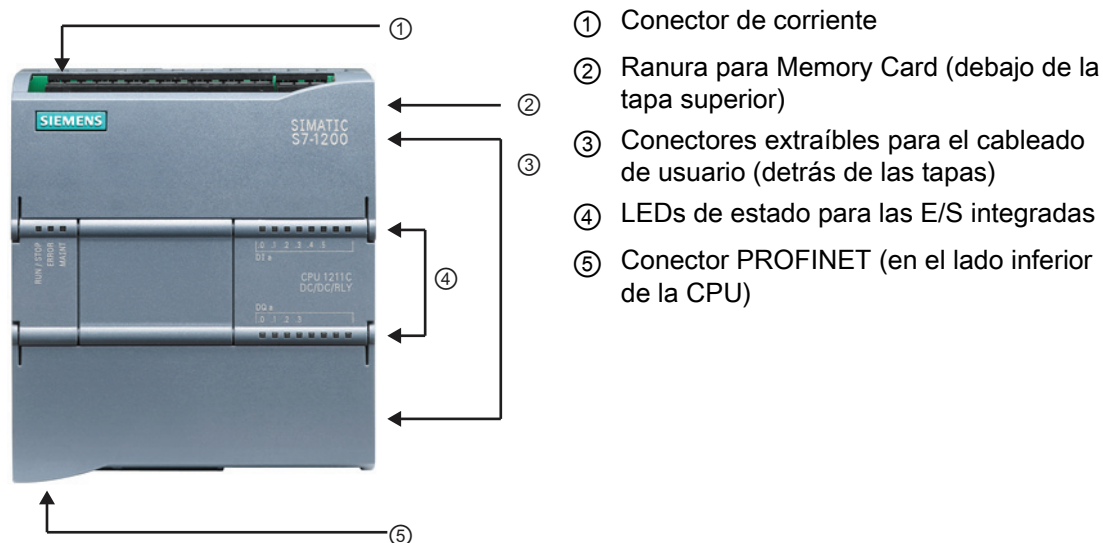


Tabla 1- 1 Comparación de los modelos de CPU

Función		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Dimensiones físicas (mm)		90 x 100 x 75	90 x 100 x 75	110 x 100 x 75
Memoria de usuario	Trabajo	25 KB	25 KB	50 KB
	Carga	1 MB	1 MB	2 MB
	Remanente	2 KB	2 KB	2 KB
E/S integradas locales	Digital	6 entradas/4 salidas	8 entradas/6 salidas	14 entradas/10 salidas
	Analógico	2 entradas	2 entradas	2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso	Entradas (I)	1024 bytes	1024 bytes	1024 bytes
	Salidas (Q)	1024 bytes	1024 bytes	1024 bytes
Área de marcas (M)		4096 bytes	4096 bytes	8192 bytes
Ampliación con módulo de señales (SM)		Ninguna	2	8
Signal Board (SB) o placa de comunicación (CB)		1	1	1
Módulo de comunicación (CM) (ampliación en el lado izquierdo)		3	3	3
Contadores rápidos	Total	3	4	6
	Fase simple	3 a 100 kHz	3 a 100 kHz 1 a 30 kHz	3 a 100 kHz 3 a 30 kHz
	Fase en cuadratura	3 a 80 kHz	3 a 80 kHz 1 a 20 kHz	3 a 80 kHz 3 a 20 kHz
Generadores de impulsos ¹		2	2	2
Memory Card		SIMATIC Memory Card (opcional)		
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real		Típico: 10 días / Mínimo: 6 días a 40 °C		

Función	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
PROFINET	1 puerto de comunicación Ethernet		
Velocidad de ejecución de funciones matemáticas con números reales	18 µs/instrucción		
Velocidad de ejecución booleana	0,1 µs/instrucción		

¹ Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear los generadores de impulsos.

Los diferentes modelos de CPUs ofrecen una gran variedad de funciones y prestaciones que permiten crear soluciones efectivas destinadas a numerosas aplicaciones. Para más información sobre una CPU en particular, consulte los datos técnicos (Página 207).

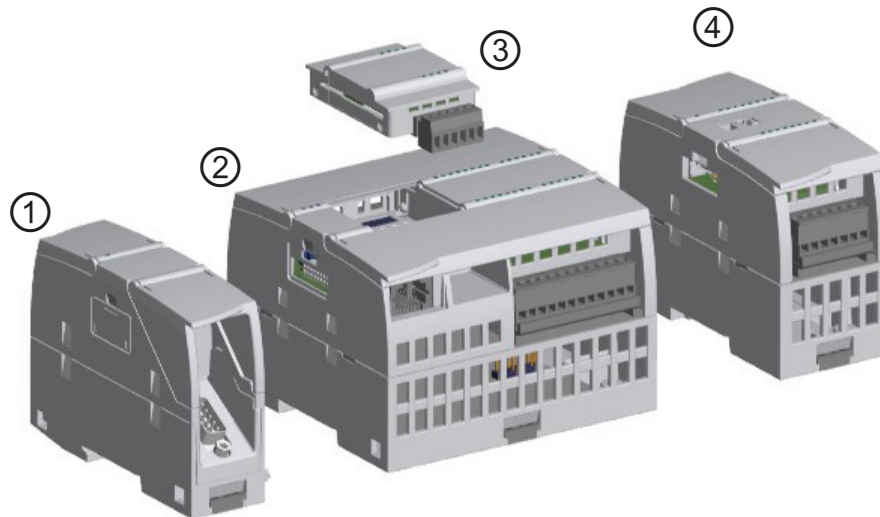
Tabla 1- 2 Bloques, temporizadores y contadores que soporta el S7-1200

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	25 KB (CPU 1211C y CPU 1212C) 50 KB (CPU 1214C)
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OBs + FBs + FCs + DBs)
	Rango de direcciones para FBs, FCs y DBs	de 1 a 65535 (p. ej. del FB 1 al FB 65535)
	Profundidad de anidamiento	16 del OB de arranque o de ciclo; 4 del OB de alarma de retardo, alarma horaria, alarma cíclica, alarma de proceso, alarma de error de tiempo o alarma de diagnóstico
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OBs	Ciclo del programa	Múltiple: OB 1, del OB 200 al OB 65535
	Arranque	Múltiple: OB 100, de OB 200 a OB 65535
	Alarmas de retardo y alarmas cíclicas	4 ¹ (1 por evento): de OB 200 a OB 65535
	Alarmas de proceso (flancos y HSC)	50 (1 por evento): de OB 200 a OB 65535
	Alarmas de error de tiempo	1: OB 80
	Alarmas de error de diagnóstico	1: OB 82
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Sólo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Sólo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de contaje <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

¹ Las alarmas de retardo y cíclicas usan los mismos recursos en la CPU. Sólo se puede contar con un total máximo de 4 de estas alarmas (suma de alarmas de retardo y cíclicas). No puede haber 4 alarmas de retardo y 4 alarmas cíclicas.

1.2 Capacidad de expansión de la CPU

La familia S7-1200 ofrece diversos módulos y placas de conexión para ampliar las capacidades de la CPU con E/S adicionales y otros protocolos de comunicación. Para más información sobre un módulo en particular, consulte los datos técnicos (Página 207).



- ① Módulo de comunicación (CM), procesador de comunicaciones (CP) o TS Adapter
- ② CPU
- ③ Signal Board (SB) o placa de comunicación (CB)
- ④ Módulo de señales (SM)

Tabla 1- 3 Módulos de señales digitales y Signal Boards

Tipo	Sólo entradas	Sólo salidas	Combinación de entradas y salidas
③ SB digital	<ul style="list-style-type: none"> Entrada: 4 x 24 V DC, 200 kHz Entrada: 4 x 5 V DC, 200 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> Salida: 4 x 24 V DC, 200 kHz Salida: 4 x 5 V DC, 200 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> Entrada: 2 x 24 V DC / Salida: 2 x 24 V DC Entrada: 2 x 24 V DC / Salida: 2 x 24 V DC, 200 kHz Entrada: 2 x 5 V DC / Salida: 2 x 5 V DC, 200 kHz
④ SM digital	<ul style="list-style-type: none"> Entrada: 8 x 24 V DC 	<ul style="list-style-type: none"> Salida: 8 x 24 V DC 8 salidas de relé 	<ul style="list-style-type: none"> Entrada: 8 x 24 V DC / Salida: 8 x 24 V DC Entrada: 8 x 24 V DC / 8 salidas de relé 8 x 120/230VAC In / 8 x salidas de relé
	<ul style="list-style-type: none"> Entrada: 16 x 24 V DC 	<ul style="list-style-type: none"> Salida: 16 x 24 V DC 16 salidas de relé 	<ul style="list-style-type: none"> Entrada: 16 x 24 V DC / Salida: 16 x 24 V DC Entrada: 16 x 24 V DC / 16 salidas de relé

Tabla 1- 4 Módulos de señales analógicas y Signal Boards

Tipo	Sólo entradas	Sólo salidas	Combinación de entradas y salidas
③ SB analógica	<ul style="list-style-type: none"> 1 entrada analógica de 12 bits 1 RTD de 16 bits 1 termopar de 16 bits 	<ul style="list-style-type: none"> 1 salida analógica 	-
④ SM analógico	<ul style="list-style-type: none"> 4 entradas analógicas 8 entradas analógicas Termopar: <ul style="list-style-type: none"> 4 TC de 16 bits 8 TC de 16 bits RTD: <ul style="list-style-type: none"> 4 RTD de 16 bits 8 RTD de 16 bits 	<ul style="list-style-type: none"> 2 salidas analógicas 4 salidas analógicas 	<ul style="list-style-type: none"> 4 entradas analógicas/2 salidas analógicas

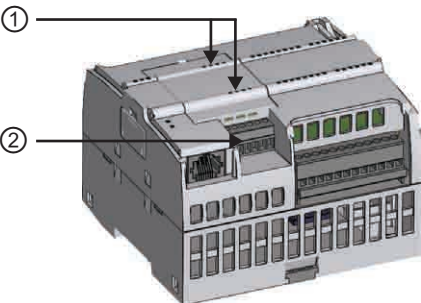
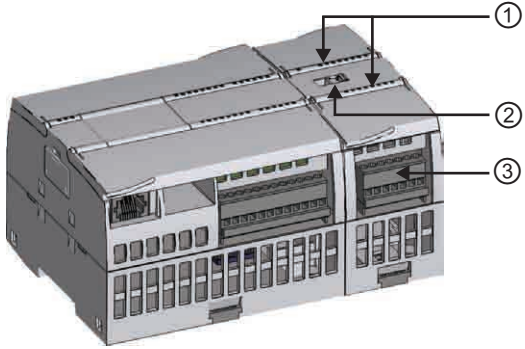
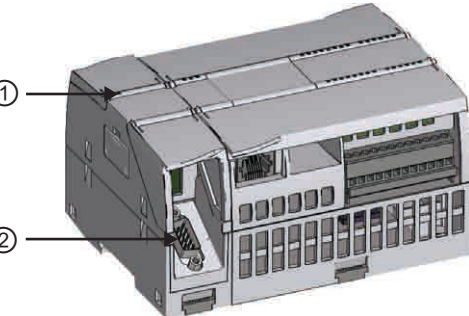
Tabla 1- 5 Interfaces de comunicación

Módulo	Tipo	Descripción
① Módulo de comunicación (CM)	RS232	Dúplex
	RS485	Semidúplex
	Maestro PROFIBUS	DPV1
	Esclavo PROFIBUS	DPV1
① Procesador de comunicaciones (CP)	Conectividad de módems	GPRS
① Placa de comunicación (CB)	RS485	Semidúplex
① TeleService	TS Adapter IE Basic ¹	Conexión con la CPU
	TS Adapter GSM	GSM/GPRS
	TS Adapter Modem	Módem
	TS Adapter ISDN	ISDN
	TS Adapter RS232	RS232

¹ El TS Adapter permite conectar varias interfaces de comunicación al puerto PROFINET de la CPU. El TS Adapter se instala en el lado izquierdo de la CPU y el TS Adapter modular (un máximo de 3) se conecta al TS Adapter.

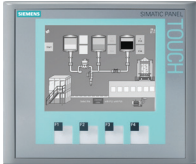
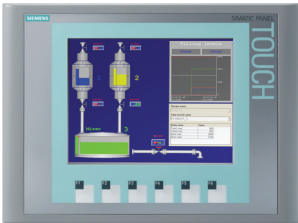
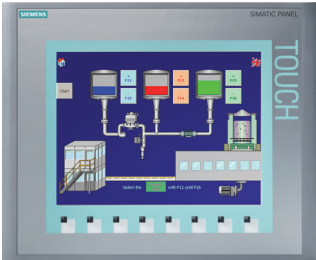
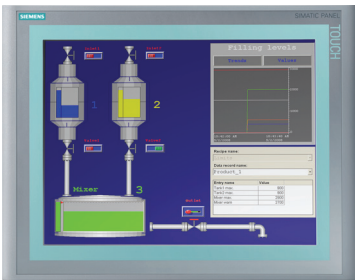
1.3 Módulos S7-1200

Tabla 1- 6 Módulos de ampliación S7-1200

Tipo de módulo	Descripción	
<p>La CPU soporta una placa de ampliación tipo plug-in:</p> <ul style="list-style-type: none"> Una Signal Board (SB) proporciona E/S adicionales a la CPU. La SB se conecta en la parte frontal de la CPU. Una placa de comunicación (CB) permite agregar un puerto de comunicación adicional a la CPU. 		<p>① LEDs de estado en la SB</p>
		<p>② Conector extraíble para el cableado de usuario</p>
<p>Los módulos de señales (SM) agregan funciones a la CPU. Los SMs se conectan en el lado derecho de la CPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> E/S digitales E/S analógicas RTD y termopar 		<p>① LEDs de estado</p>
		<p>② Conector de bus</p>
		<p>③ Conector extraíble para el cableado de usuario</p>
<p>Los módulos de comunicación (CM) y los procesadores de comunicaciones (CP) agregan opciones de comunicación a la CPU, p. ej. para la conectividad de PROFIBUS o RS232 / RS485 (para PtP, Modbus o USS). Un CP ofrece funcionalidades para otros tipos de comunicación, como conectar la CPU a través de una red GPRS.</p> <ul style="list-style-type: none"> La CPU soporta hasta 3 CMs o CPs Cada CM o CP se conecta en el lado izquierdo de la CPU (o en el lado izquierdo de otro CM o CP) 		<p>① LEDs de estado</p>
		<p>② Conector de comunicación</p>

1.4 Paneles HMI Basic

Puesto que la visualización se está convirtiendo cada vez más en un componente estándar de la mayoría de las máquinas, los SIMATIC HMI Basic Panels ofrecen dispositivos con pantalla táctil para tareas básicas de control y supervisión. Todos los paneles ofrecen el grado de protección IP65 y certificación CE, UL, cULus y NEMA 4x.

Panel HMI Basic	Descripción	Datos técnicos
 <p>KTP 400 Basic PN</p>	Pantalla táctil de 4 pulgadas con 4 teclas táctiles <ul style="list-style-type: none"> • Mono (STN, escala de grises) • 76,79 mm x 57,59 mm (3,8") • Horizontal o vertical • Resolución: 320 x 240 	<ul style="list-style-type: none"> • 250 variables • 50 sinópticos de proceso • 200 alarmas • 25 curvas • 32 KB memoria de recetas • 5 recetas, 20 registros, 20 entradas
 <p>KTP 600 Basic PN</p>	Pantalla táctil de 6 pulgadas con 6 teclas táctiles <ul style="list-style-type: none"> • Color (TFT, 256 colores) o monocromo (STN, escala de grises) • 115,2 mm x 86,4 mm (5,7") • Horizontal o vertical • Resolución: 320 x 240 	<ul style="list-style-type: none"> • 500 variables • 50 sinópticos de proceso • 200 alarmas • 25 curvas • 32 KB memoria de recetas • 5 recetas, 20 registros, 20 entradas
 <p>KTP 1000 Basic PN</p>	Pantalla táctil de 10 pulgadas con 8 teclas táctiles <ul style="list-style-type: none"> • Color (TFT, 256 colores) • 211,2 mm x 158,4 mm (10,4") • Resolución: 640 x 480 	<ul style="list-style-type: none"> • 500 variables • 50 sinópticos de proceso • 200 alarmas • 25 curvas • 32 KB memoria de recetas • 5 recetas, 20 registros, 20 entradas
 <p>TP 1500 Basic PN</p>	Pantalla táctil de 15 pulgadas <ul style="list-style-type: none"> • Color (TFT, 256 colores) • 304,1 mm x 228,1 mm (15,1") • Resolución: 1024 x 768 	<ul style="list-style-type: none"> • 500 variables • 50 sinópticos de proceso • 200 alarmas • 25 curvas • 32 KB memoria de recetas (memoria flash integrada) • 5 recetas, 20 registros, 20 entradas

1.5 Dimensiones de montaje y espacio libre necesario

El PLC S7-1200 ha sido diseñado para un fácil montaje. Tanto montado sobre un panel como sobre un perfil DIN normalizado, su tamaño compacto permite optimizar el espacio.

Cada CPU, SM, CM y CP admite el montaje en un perfil DIN o en un panel. Utilice los clips del módulo previstos para el perfil DIN para fijar el dispositivo al perfil. Estos clips también pueden extenderse a otra posición para poder montar la unidad directamente en un panel. La dimensión interior del orificio para los clips de fijación en el dispositivo es 4,3 mm.

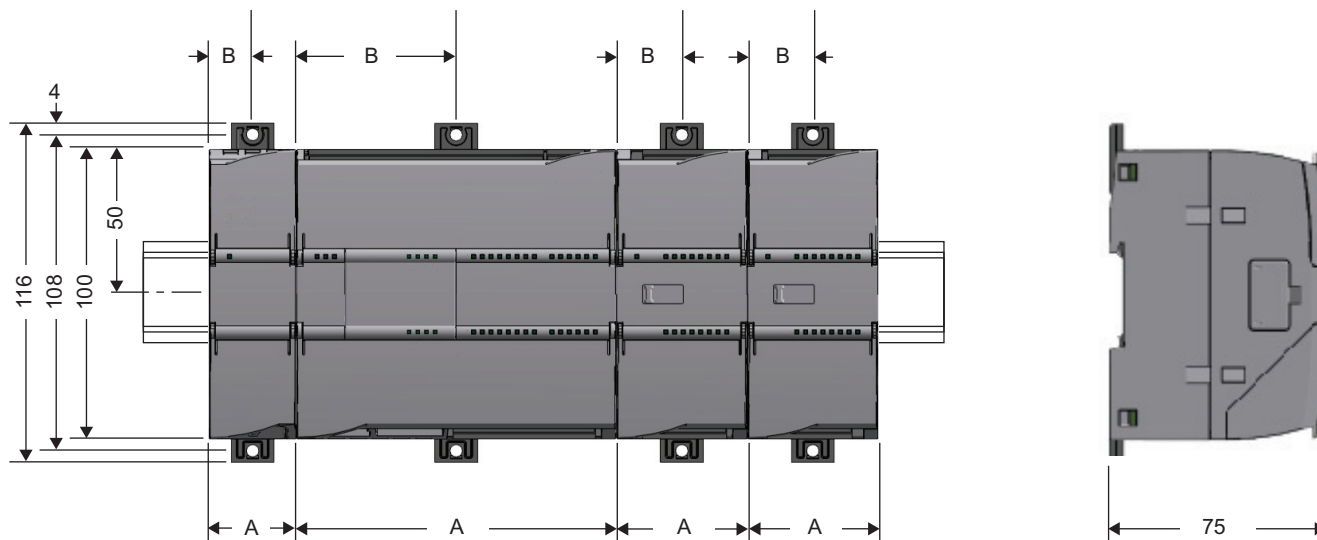


Tabla 1- 7 Dimensiones de montaje (mm)

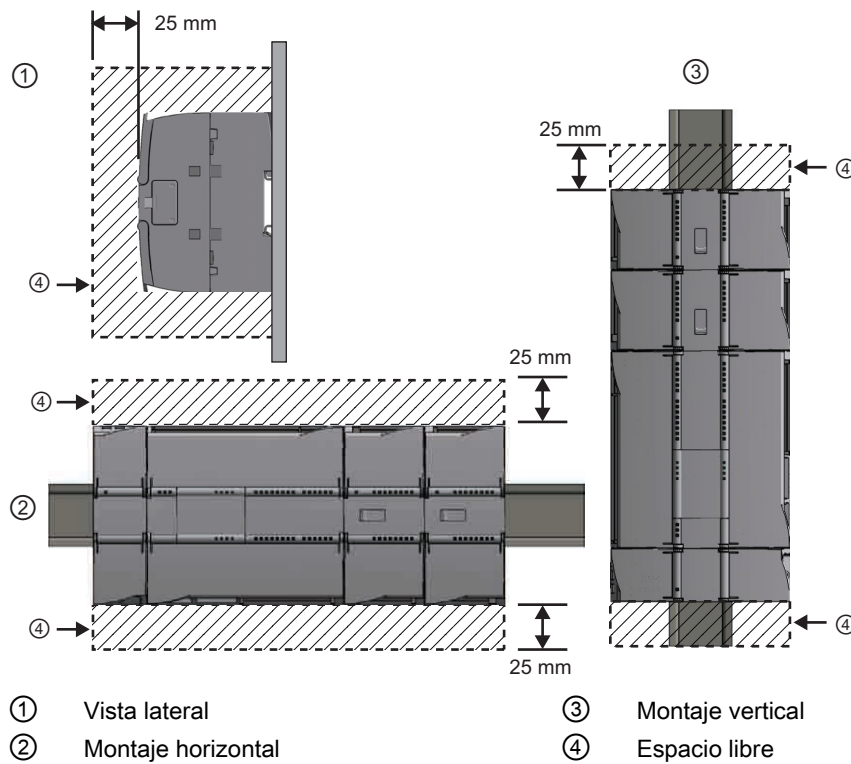
Dispositivos S7-1200		Ancho A	Ancho B
CPU	CPU 1211C y CPU 1212C	90 mm	45 mm
	CPU 1214C	110 mm	55 mm
Módulos de señales	Digital de 8 y 16 E/S, analógico de 2, 4 y 8 E/S, termopar de 4 y 8 E/S, RTD de 4 E/S	45 mm	22,5 mm
	Analógico de 16 E/S, RTD de 8 E/S	70 mm	35 mm
Interfaces de comunicación	CM 1241 RS232, CM 1241 RS485	30 mm	15 mm
	CM 1243-5 PROFIBUS maestro, CM 1242-5 PROFIBUS esclavo	30 mm	15 mm
	CP 1242-7 GPRS	30 mm	15 mm
	Teleservice adapter IE Basic	30 mm	15 mm



A la hora de planificar la instalación, observe las siguientes directrices:

- Aleje los dispositivos de fuentes de calor, alta tensión e interferencias.
- Procure espacio suficiente para la refrigeración y el cableado. Es preciso prever una zona de disipación de 25 mm por encima y por debajo de la unidad para que el aire pueda circular libremente.

Consulte el *manual de sistema del S7-1200* para conocer los requisitos específicos y las instrucciones de montaje.



Es preciso prever una zona de disipación de 25 mm por encima y por debajo de la unidad para que el aire pueda circular libremente.



ADVERTENCIA

Si el S7-1200 o los dispositivos conectados se montan o desmontan estando conectada la alimentación, puede producirse un choque eléctrico o un funcionamiento inesperado de los dispositivos.

Si la alimentación del S7-1200 y de los dispositivos conectados no se desconecta por completo antes del montaje o desmontaje, podrían producirse la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales debidos a choques eléctricos o al funcionamiento inesperado de los equipos.

Respete siempre las medidas de seguridad necesarias y asegúrese de que la alimentación del S7-1200 está desconectada antes de montar o desmontar las CPUs S7-1200 o los equipos conectados.

Al sustituir o montar un dispositivo S7-1200, vigile que se utilice siempre el módulo correcto o un dispositivo equivalente.



ADVERTENCIA

El montaje incorrecto de un módulo S7-1200 puede ocasionar un funcionamiento impredecible del programa del S7-1200.

Si un dispositivo S7-1200 no se sustituye por el mismo modelo o si no se monta con la orientación correcta y en el orden previsto, podrían producirse la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales debido al funcionamiento inesperado del equipo.

Sustituya un dispositivo S7-1200 por el mismo modelo y móntelo con la orientación y posición correctas.

1.6 Nuevas funciones para S7-1200 y STEP 7 V11

STEP 7 V11 y CPU S7-1200, firmware V2, ofrecen funciones y prestaciones adicionales.

- Para ofrecer un mayor control sobre la definición de los datos del programa de usuario, S7-1200 ofrece tipos de datos adicionales, como punteros, matrices indexadas y estructuras.
- El conjunto de instrucciones se ha ampliado. Entre las nuevas instrucciones, se incluyen:
 - Las instrucciones de comunicación incluyen instrucciones GET y PUT de comunicación S7, instrucciones de E/S descentralizadas RDREC, WRREC y RALRM, nuevas instrucciones TUSEND y TURCV de PROFINET, así como instrucciones GPRS y TM_MAIL de TeleService.
 - Una nueva instrucción de cálculo permite introducir una ecuación directamente en el programa KOP o FUP.
 - Instrucciones adicionales de alarma permiten lanzar y consultar alarmas de retardo y alarmas cíclicas.
 - También se pueden emplear las nuevas instrucciones de diagnóstico para leer el estado de los LED y otra información de diagnóstico correspondiente a módulos y dispositivos.
 - También hay una nueva instrucción PID_3Step fácil de utilizar.
- PROFINET UDP sí se soporta ahora. UDP proporciona una funcionalidad de comunicación Broadcast.
- La CPU S7-1200 es un controlador PROFINET IO.
- STEP 7 V11 incluye una función "Deshacer".
- STEP 7 dispone de los botones STOP y RUN (Página 28) en la barra de herramientas para parar y arrancar la CPU.
- La "tabla de forzado permanente" (Página 198) esta separada de la tabla de observación y permite forzar entradas y salidas.
- Existe la posibilidad de proteger contra copia (Página 77) el programa de usuario o los bloques lógicos vinculándolos a una CPU o Memory Card específica.
- Se pueden capturar y restaurar varios estados (Página 31) de los bloques lógicos.
- También es posible capturar los valores de un DB (Página 200) para ajustarlos como iniciales.
- Haciendo clic en un botón se exportan los datos de las tablas de STEP 7 (p. ej. en forma de tabla de variables PLC o tabla de observación) a Microsoft Excel. Además, también es posible utilizar CTRL+C y CTRL+V para copiar y pegar entre STEP 7 y Microsoft Excel.
- Es posible desconectar dispositivos I/O (Página 33) de la red configurada sin perder el dispositivo configurado o tener que reconfigurar la red.
- Se puede modificar la asignación de un DB (Página 32) a un FB o una instrucción (p. ej. para cambiar la asignación de un FB a un DB monoinstancia por un DB multiinstancia).

Paquetes de programación de STEP 7 Basic y STEP 7 Professional

STEP 7 ofrece ahora dos paquetes de programación para las funciones necesarias.

- STEP 7 Basic ofrece todas las herramientas necesarias para el proyecto S7-1200.

Con el paquete STEP 7 Basic es posible conectar las CPUs S7-1200 y los paneles Basic HMI en una red PROFINET. Si se agrega un módulo de comunicación (CM), un procesador de comunicaciones (CP) o una placa de comunicación (CB) a la configuración de dispositivos de la CPU, también será posible conectarse a otros tipos de redes, como PROFIBUS o RS485.

- STEP 7 Professional amplía el S7-1200 con las funcionalidades del S7-300 y S7-400. Ahora existe la posibilidad de crear redes utilizando todos estos controladores SIMATIC y dispositivos I/O.

Funciones de servidor web

Para ofrecer acceso a la CPU en Internet, S7-1200 soporta las funciones de servidor web S7, que permiten almacenar páginas web estándar en la memoria de la CPU. También se pueden crear páginas web propias para acceder a los datos de la CPU.

Registros

S7-1200 soporta la creación de archivos de registro para el almacenamiento de valores de proceso. Se pueden crear instrucciones DataLog específicas para la creación y gestión de registros. Los archivos de registro se guardan en formato CSV estándar, que se pueden abrir con la mayoría de las aplicaciones de hojas de cálculo.

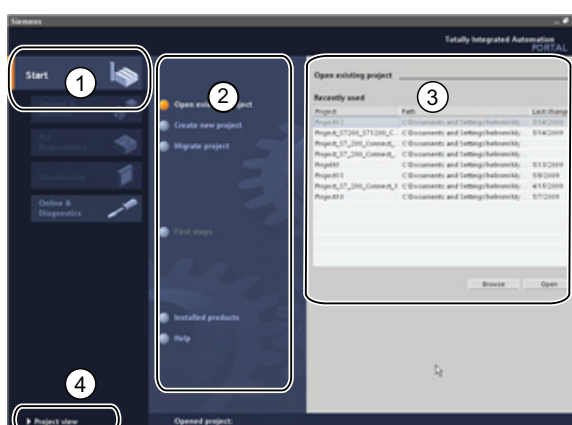
Nuevos módulos para S7-1200

Diversos módulos nuevos amplían la potencia de la CPU S7-1200 y ofrecen la flexibilidad necesaria para cubrir las necesidades de automatización:

- Los nuevos módulos de señales (SMs) de E/S y Signal Boards (SBs) ofrecen prestaciones de termopar (TC) y RTD.
- Las nuevas Signal Boards (SBs) ofrecen E/S de alta velocidad (200 kHz).
- Los nuevos módulos de comunicación (CMs) permiten que S7-1200 funcione como maestro PROFIBUS o dispositivo esclavo.
- Las nuevas interfaces de comunicación soportan la comunicación con TeleService (módem, RDSI, GSM/GPRS y RS232).
- Una nueva placa de comunicación (CB) se conecta a la parte frontal de la CPU para ofrecer funciones de RS485.

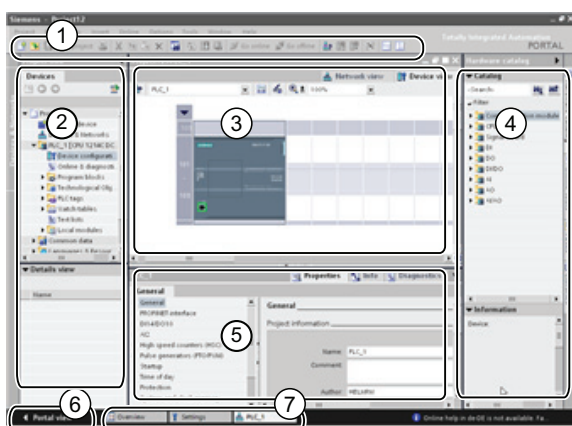
STEP 7 facilita el trabajo

STEP 7 proporciona un entorno de fácil manejo para programar la lógica del controlador, configurar la visualización de HMI y definir la comunicación por red. Para aumentar la productividad, STEP 7 ofrece dos vistas diferentes del proyecto, a saber: Distintos portales orientados a tareas y organizados según las funciones de las herramientas (vista del portal) o una vista orientada a los elementos del proyecto (vista del proyecto). El usuario puede seleccionar la vista que considere más apropiada para trabajar eficientemente. Con un solo clic es posible cambiar entre la vista del portal y la vista del proyecto.



Vista del portal

- ① Portales para las diferentes tareas
- ② Tareas del portal seleccionado
- ③ Panel de selección para la acción seleccionada
- ④ Cambia a la vista del proyecto



Vista del proyecto

- ① Menús y barra de herramientas
- ② Árbol del proyecto
- ③ Área de trabajo
- ④ Task Cards
- ⑤ Ventana de inspección
- ⑥ Cambia a la vista del portal
- ⑦ Barra del editor

Puesto que todos estos componentes se encuentran en un solo lugar, es posible acceder fácilmente a todas las áreas del proyecto. La ventana de inspección, por ejemplo, muestra las propiedades e información acerca del objeto seleccionado en el área de trabajo. Si se seleccionan varios objetos, la ventana de inspección muestra las propiedades que pueden configurarse. La ventana de inspección incluye fichas que permiten ver información de diagnóstico y otros mensajes.

La barra de editores agiliza el trabajo y mejora la eficiencia, ya que muestra todos los editores que están abiertos. Para cambiar entre los editores abiertos, basta con hacer clic sobre el editor en cuestión. También es posible visualizar dos editores simultáneamente, ya sea en mosaico vertical u horizontal. Esta función permite mover elementos entre los editores mediante Drag & Drop.

2.1 Fácil entrada de instrucciones en el programa de usuario

STEP 7 dispone de Task Cards que contienen las instrucciones del programa. Las instrucciones se agrupan por funciones.

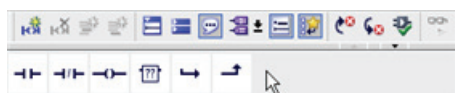


Para crear el programa, arrastre las instrucciones desde las Task Cards a los diferentes segmentos mediante Drag & Drop.

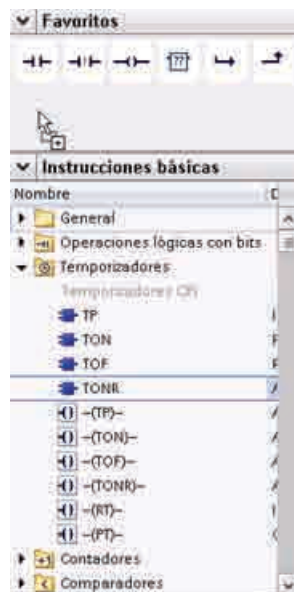


2.2 Fácil acceso a las instrucciones más utilizadas desde la barra de herramientas

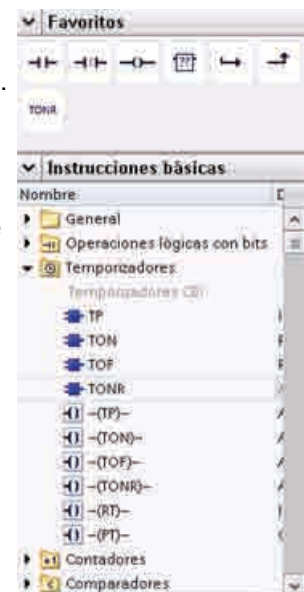
STEP 7 ofrece una barra de herramientas de "Favoritos" que permite acceder rápidamente a las instrucciones utilizadas con mayor frecuencia. Sólo tiene que hacer clic en el botón de la instrucción que desea insertar en el segmento.



(Haga doble clic en el icono para ver los "Favoritos" en el árbol de instrucciones.)



Los "Favoritos" pueden personalizarse fácilmente agregando nuevas instrucciones. Para ello sólo hay que mover la instrucción a "Favoritos" mediante Drag & Drop. La instrucción ya está al alcance de un clic.



2.3 Facilidad para agregar entradas o salidas a instrucciones KOP y FUP

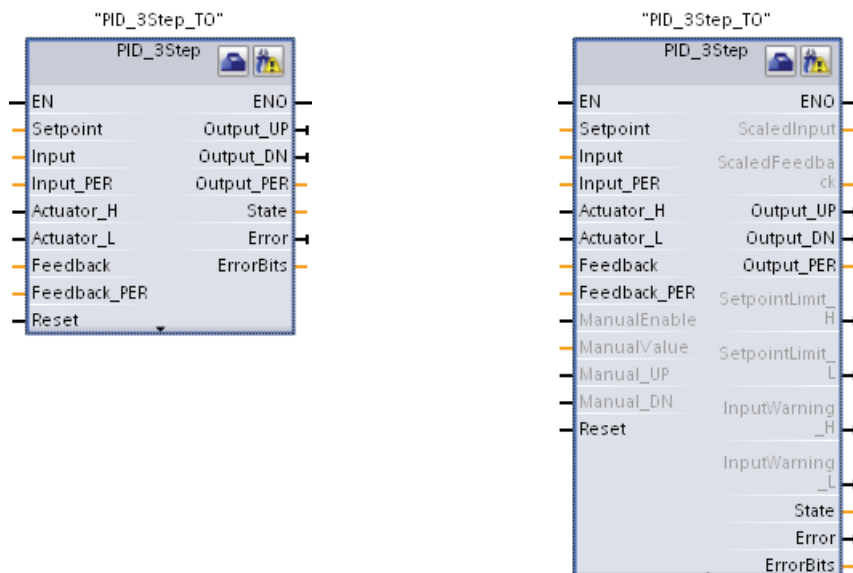


Algunas de las instrucciones permiten crear entradas o salidas adicionales.

- Para agregar una entrada o salida, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada de uno de los parámetros IN o OUT existentes y seleccione el comando "Insertar entrada" o "Insertar salida".
- Para quitar una entrada o salida, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de uno de los parámetros IN o OUT existentes (si hay más de las dos entradas originales) y seleccione el comando "Borrar".

2.4 Instrucciones ampliables

Algunas de las instrucciones más complejas pueden ampliarse, de modo que se visualicen únicamente las entradas y salidas clave. Para ver las entradas y salidas, haga clic en la flecha situada en la parte inferior de la instrucción.



2.5 Facilidad de cambio del modo de operación de la CPU

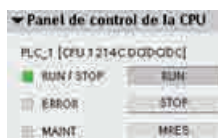
La CPU no dispone de interruptores físicos para cambiar entre los modos de operación (STOP o RUN).

Utilice los botones "Arrancar CPU" o "Parar CPU" de la barra de herramientas para cambiar el estado operativo de la CPU.



Al configurar la CPU en la configuración de dispositivos se define el comportamiento de arranque en las propiedades de la CPU (Página 69).

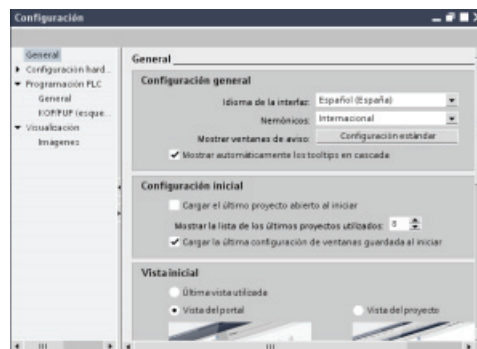
El portal "Online y diagnóstico" ofrece también un panel de mando que permite cambiar el estado operativo de la CPU online. Para utilizar el panel de mando de la CPU es necesario que exista una conexión online con la CPU. La Task Card "Herramientas online" muestra un panel de mando en el que se indica el modo de operación de la CPU. El panel también permite cambiar el modo de operación de la CPU.



Utilice el botón del panel de mando para cambiar el modo de operación (STOP o RUN). El panel de mando también dispone de un botón MRES para inicializar la memoria.

El color del indicador RUN/STOP muestra el modo de operación actual de la CPU. El amarillo indica el estado operativo STOP y el verde RUN.

2.6 Facilidad de modificación de la apariencia y configuración de STEP 7

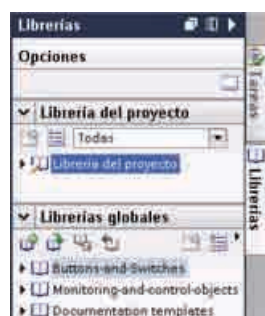


Es posible seleccionar una serie de ajustes, como p. ej. la apariencia de la interfaz, el idioma o el directorio en el que guardar el trabajo.

Elija el comando "Configuración" del menú "Opciones" para cambiar dichos ajustes.

2.7 Librerías de proyecto y globales para un acceso fácil

Las librerías globales y de proyecto permiten reutilizar los objetos guardados dentro de un proyecto o en varios proyectos. Así, es posible crear, por ejemplo plantillas de bloques para utilizar en diferentes proyectos y adaptarlas a las necesidades particulares de la tarea de automatización. En las librerías pueden guardarse diferentes objetos, como FCs, FBs, DBs, configuración de dispositivos, tipos de datos, tablas de monitorización, sinópticos de proceso y faceplates. También es posible guardar los componentes de los dispositivos HMI en el proyecto.

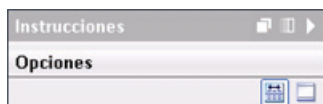


Cada proyecto dispone de una librería de proyecto para guardar los objetos que se utilizan en él más de una vez. La librería del proyecto forma parte del proyecto. Al abrir o cerrar el proyecto se abre o cierra la librería, y al guardar el proyecto se guardan todos los cambios en la librería del proyecto.

Es posible crear una librería global personalizada para guardar los objetos que se desee para que estén disponibles para otros proyectos. Al crear una librería global nueva, ésta se guarda en una ubicación del equipo o en una unidad de red.

2.8 Facilidad para seleccionar la versión de una instrucción

Los ciclos de desarrollo y lanzamiento de determinados conjuntos de instrucciones (como Modbus, PID y de movimiento) han dado lugar a múltiples versiones de dichas instrucciones. Para ayudar a garantizar la compatibilidad y la migración de proyectos más antiguos, STEP 7 permite seleccionar la versión de la instrucción que se va a insertar en el programa de usuario.

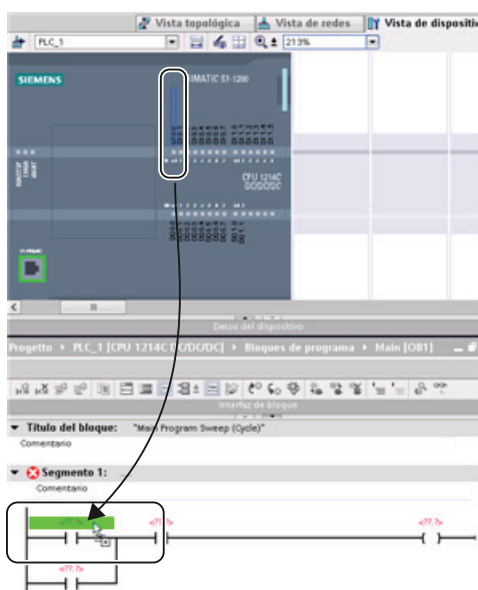


Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.



Para cambiar la versión de la instrucción, seleccione la versión correspondiente en la lista desplegable.

2.9 La función de Drag & Drop puede utilizarse fácilmente entre editores

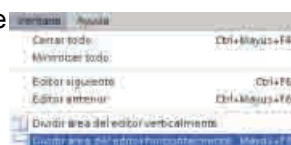


Para ayudar a realizar las tareas rápida y fácilmente, STEP 7 permite arrastrar y soltar elementos de un editor a otro. Así, es posible, por ejemplo, arrastrar una entrada de la CPU a la dirección de una instrucción del programa de usuario.

Es necesario ampliar el zoom como mínimo al 200% para poder seleccionar las entradas o salidas de la CPU.

Recuerde que los nombres de las variables no sólo se muestran en la tabla de variables PLC, sino también en la CPU.

Para ver dos editores al mismo tiempo, utilice los comandos de menú "Dividir el área del editor" o los botones correspondientes de la barra de herramientas.



Para cambiar entre los editores abiertos, haga clic en los botones de la barra de editores.



2.10 Capturar y restaurar un estado provisional

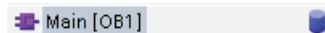
STEP 7 ofrece la posibilidad de capturar el estado de un bloque lógico con el fin de crear un punto de referencia o patrón para el programa de usuario. Un estado provisional representa el estado de un bloque lógico en un instante concreto. Si se genera un estado provisional será posible restablecer este estado en el bloque en cualquier momento, rechazando todos los cambios realizados desde entonces. Es posible volver a poner el programa de usuario al estado del bloque, incluso si se han realizado y guardado cambios en el programa.

Es posible capturar un máximo de 10 estados provisionales en el proyecto. Los estados provisionales siguen siendo accesibles después de guardar el proyecto. No obstante, al cerrar el proyecto se eliminan todos los estados provisionales capturados.

La funcionalidad de capturar y restaurar el estado del bloque de programa es más potente que la función de "Deshacer", porque el estado provisional no se borra con la función "Guardar".



Haga clic en el botón "Guardar estado provisional" para guardar el estado actual del programa de usuario. Después de capturar un estado del programa de usuario, el bloque de programa muestra un icono denominado "Estado provisional".

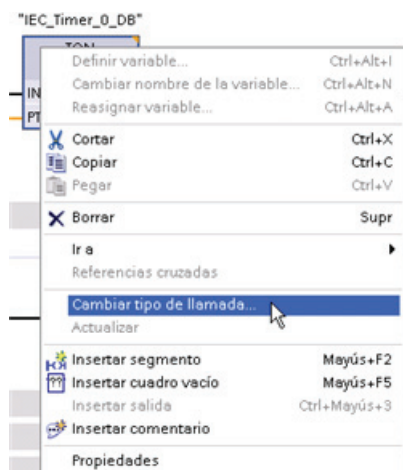


Haga clic en el botón "Restaurar estado provisional" para que el bloque de programa vuelva al estado provisional capturado.



Haga clic en el botón "Borrar estado provisional" para eliminar el estado provisional capturado.

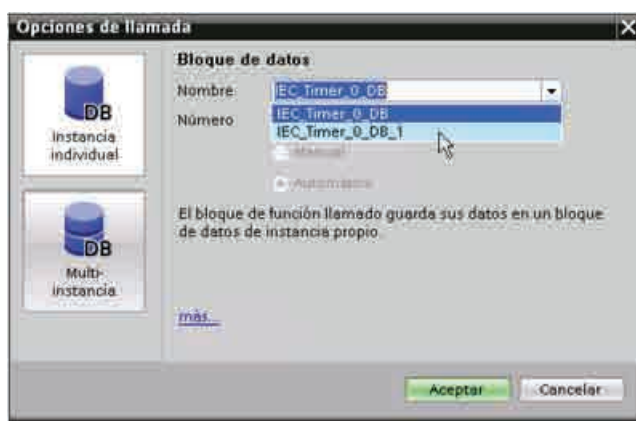
2.11 Modificar el tipo de llamada de un DB



STEP 7 permite crear o modificar fácilmente la asignación de un DB de una instrucción o un FB que está en un FB.

- Es posible conmutar la asignación entre diferentes DBs.
- Es posible conmutar la asignación entre un DB monoinstancia y un DB multiinstancia.
- Es posible crear un DB instancia (si falta o no está disponible).

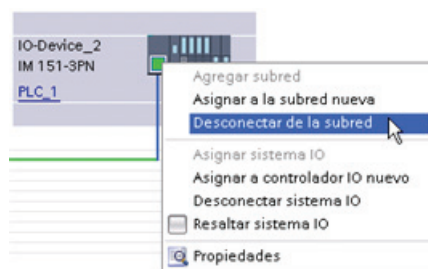
Al comando "Modificar tipo de llamada" se accede haciendo clic con el botón derecho del ratón en la instrucción o FB en el editor de programas o bien seleccionando el comando "Llamada de bloque" del menú "Opciones".



El cuadro de diálogo "Opciones de llamada" permite seleccionar un DB monoinstancia o multiinstancia. También existe la posibilidad de seleccionar DBs concretos de una lista desplegable de DBs disponibles.

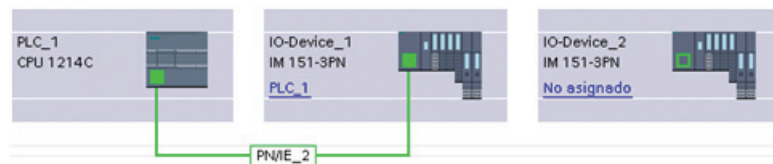
2.12 Desconectar temporalmente dispositivos de una red

Existe la posibilidad de desconectar dispositivos de red concretos de la subred. Puesto que la configuración del dispositivo no se elimina del proyecto, resulta fácil restablecer la conexión con el dispositivo.



Haga clic con el botón derecho del ratón en el puerto de interfaz del dispositivo de red y seleccione el comando "Desconectar de la subred" del menú contextual.

STEP 7 reconfigura las conexiones de red pero no elimina el dispositivo desconectado del proyecto. Mientras la conexión de red siga borrada, las direcciones de interfaz no cambiarán.



Cuando se descargan las nuevas conexiones de red, la CPU pasa al estado operativo STOP.

Para volver a conectar el dispositivo, sólo hay que crear una nueva conexión de red con el puerto del dispositivo.

2.13 Facilidad de "desenchufar" virtualmente módulos sin perder la configuración



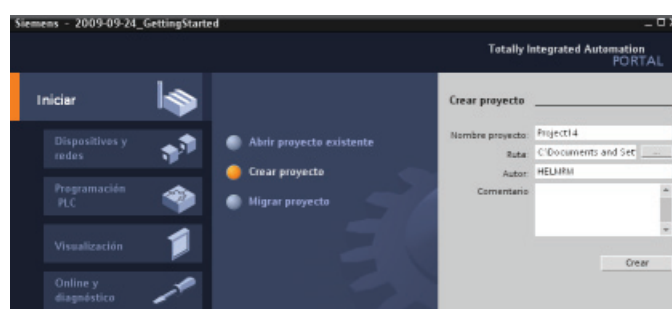
STEP 7 dispone de un área de almacenamiento para módulos "no enchufados". Puede arrastrar un módulo desde el rack para guardar la configuración del módulo en cuestión. Estos módulos desenchufados se guardan con el proyecto, permitiendo así volver a insertarlos en el futuro sin necesidad de configurar los parámetros.

Uno de los usos de esta función corresponde al mantenimiento temporal. Consideremos una situación en la que se está esperando un módulo de recambio y se planifica un uso temporal de un módulo diferente a modo de sustituto provisional. Es posible arrastrar el módulo configurado desde el rack a los "módulos no enchufados" y a continuación insertar el módulo provisional.

Getting Started

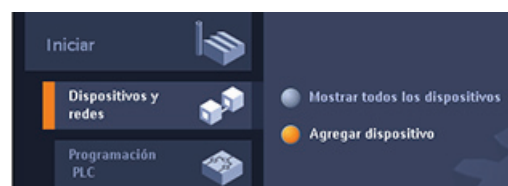
3.1 Crear un proyecto

¡Trabajar con STEP 7 es muy fácil! Aprender a crear un proyecto resulta rápido y sencillo.



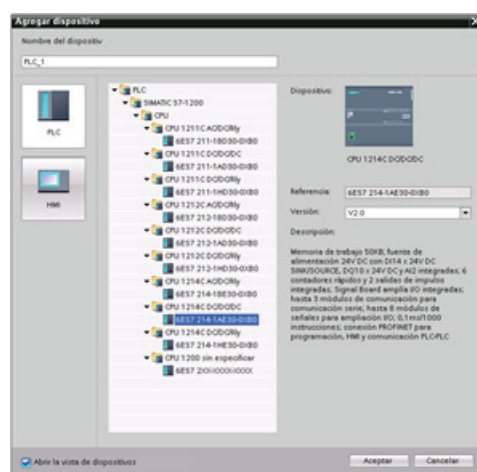
En el portal Inicio, haga clic en "Crear proyecto nuevo".

Introduzca el nombre del proyecto y haga clic en el botón "Crear".



Una vez creado el proyecto, seleccione el portal Dispositivos y redes.

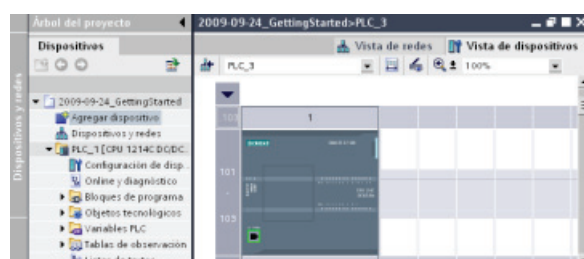
Haga clic en el botón "Agregar nuevo dispositivo".



Seleccione la CPU que desea agregar al proyecto:

1. En el cuadro de diálogo "Agregar nuevo dispositivo", haga clic en el botón "SIMATIC PLC".
2. Seleccione una CPU de la lista.
3. Para agregar la CPU seleccionada al proyecto, haga clic en el botón "Agregar".

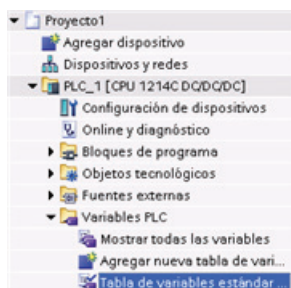
Observe que la opción "Abrir la vista de dispositivos" está seleccionada. Al hacer clic en "Agregar" con esta opción seleccionada se abre la "Configuración de dispositivos" de la vista del proyecto.



La vista de dispositivos muestra la CPU agregada.

3.2 Crear variables para las E/S de la CPU

Las "variables PLC" son nombres simbólicos para entradas y salidas y para direcciones. Tras crear una variable PLC, STEP 7 la guarda en una tabla de variables. Todos los editores del proyecto (ya sea el editor de programación, el de dispositivos, el de visualización o el de la tabla de observación) pueden acceder a la tabla de variables.

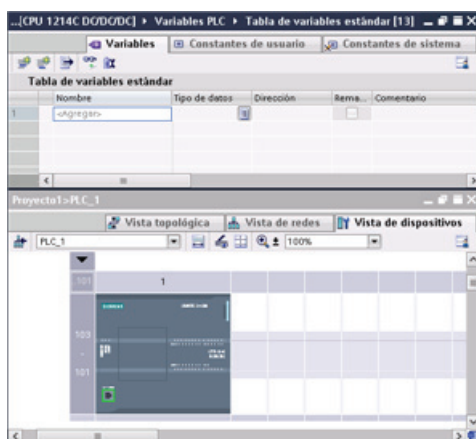


Con el editor de dispositivos abierto, abra una tabla de variables.

Los editores abiertos pueden verse en la barra de editores.



En la barra de herramientas, haga clic en el botón "Dividir el área del editor horizontalmente".

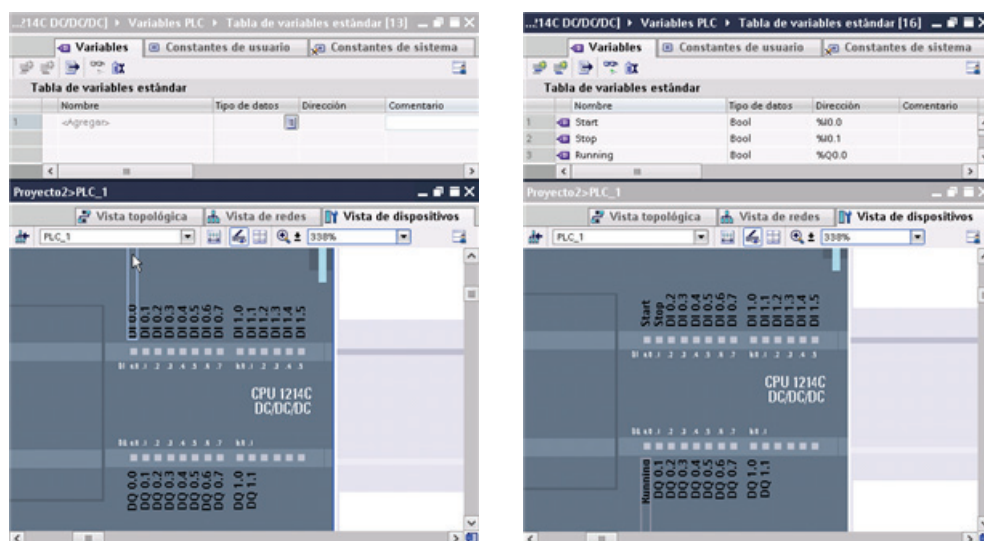


STEP 7 muestra simultáneamente la tabla de variables y el editor de dispositivos.

Aumente el zoom de la configuración de dispositivos al 200% para poder leer y seleccionar las E/S. Arrastre las entradas y salidas de la CPU a la tabla de variables:

1. Seleccione la entrada I0.0 y arrástrela a la primera fila de la tabla de variables.
2. Cambie el nombre de la variable de "I0.0" a "Start".
3. Arrastre la entrada I0.1 a la tabla de variables y cambie el nombre a "Stop".
4. Arrastre Q0.0 (en la parte inferior de la CPU) a la tabla de variables y cambie el nombre a "Running".

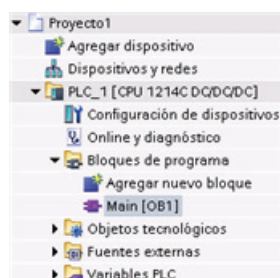
3.3 Crear un segmento simple en el programa de usuario



Una vez que las variables se han introducido en la tabla de variables PLC, están disponibles para el programa de usuario.

3.3 Crear un segmento simple en el programa de usuario

El código del programa consiste en instrucciones que ejecuta la CPU siguiendo una secuencia. Para este ejemplo utilizamos la lógica de Esquema de contactos (KOP) para crear la lógica del programa. El programa KOP es una secuencia de segmentos semejantes a los peldaños de una escalera.



Para abrir el editor de programación, proceda del siguiente modo:

1. Abra la carpeta "Bloques de programa" en el árbol del proyecto para ver el bloque "Principal [OB1]".
2. Haga doble clic en el bloque "Principal [OB1]".

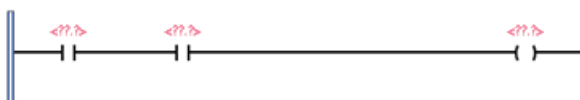
El editor de programación abre el bloque de programa (OB1).

Utilice los botones de "Favoritos" para insertar contactos y bobinas al segmento.

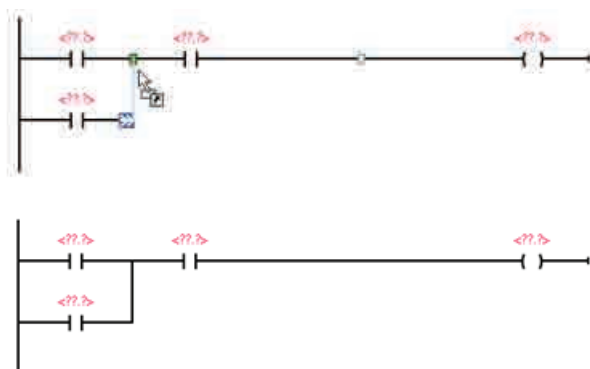
3.3 Crear un segmento simple en el programa de usuario



1. Haga clic en el botón "Contacto normalmente abierto" de "Favoritos" para agregar un contacto al segmento.
2. Para este ejemplo se agrega un segundo contacto.
3. Haga clic en el botón "Bobina de relé" para insertar una bobina.



Los "Favoritos" también incluyen un botón para crear una rama.

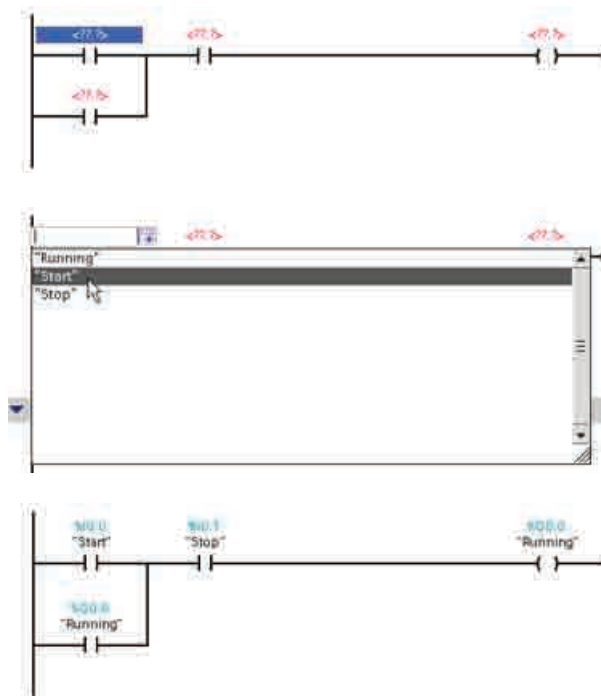


1. Seleccione el perfil izquierdo para seleccionar el perfil de la rama.
2. Haga clic en el botón "Abrir rama" para agregar una rama al perfil del segmento.
3. Inserte otro contacto normalmente abierto en la rama abierta.
4. Arrastre la flecha de doble punta hasta un punto de conexión (el cuadrado verde del circuito) entre los dos contactos del primer circuito.

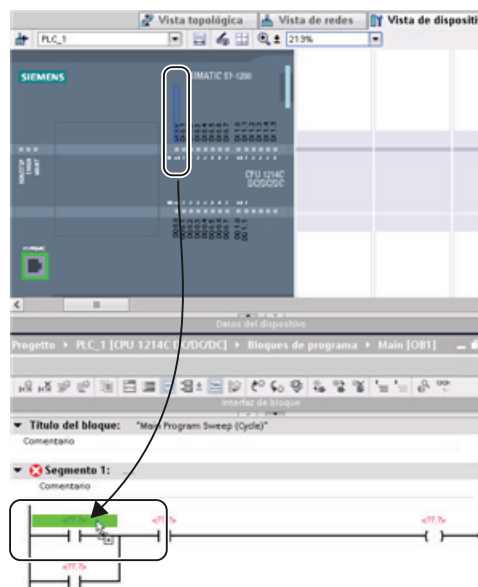
Para guardar el proyecto, haga clic en el botón "Guardar proyecto" de la barra de herramientas. Recuerde que no es necesario terminar de editar el circuito antes de guardarlo. Ahora se pueden asignar los nombres de variables a las diferentes instrucciones.

3.4 Utilice las variables PLC de la tabla de variables para direccionar las instrucciones

La tabla de variables permite introducir las variables PLC para las direcciones de los contactos y bobinas.



1. Haga doble clic en la dirección predeterminada < ?? ?> situada sobre el primer contacto normalmente abierto.
2. Haga clic en el botón selector situado a la derecha de la dirección para abrir las variables de la tabla.
3. En la lista desplegable, seleccione "Start" para el primer contacto.
4. Para el segundo contacto, repita los pasos anteriores y seleccione la variable "Stop".
5. Para la bobina y el contacto de enclavamiento, seleccione la variable "Running".



También puede arrastrar las direcciones de E/S directamente desde la CPU. Sencillamente, divida el área de trabajo de la vista del proyecto (Página 30).

Es necesario ampliar el zoom de la CPU como mínimo al 200% para poder seleccionar las E/S.

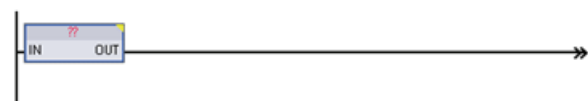
Es posible arrastrar las E/S de la CPU de la "Configuración de dispositivos" a la instrucción KOP del editor de programación, no sólo para crear la dirección de la instrucción, sino también la entrada en la tabla de variables PLC.

3.5 Adición de una instrucción "cuadro"

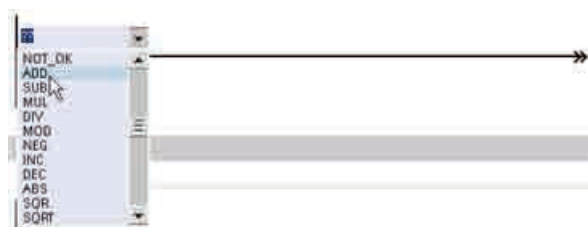
El editor de programación dispone de una instrucción "cuadro" genérica. Tras insertar dicha instrucción, se selecciona el tipo de instrucción, como p. e. una instrucción ADD, desde una lista desplegable.



Haga clic en la instrucción genérica "cuadro" en la barra de herramientas "Favoritos".



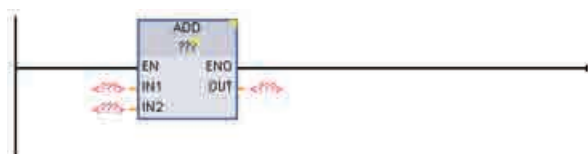
La instrucción genérica "cuadro" soporta varias instrucciones. Para este ejemplo se crea una instrucción ADD:



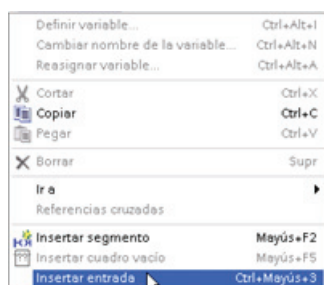
1. Haga clic en la esquina amarilla de la instrucción cuadro para visualizar la lista desplegable correspondiente.

2. Avance por la lista hacia abajo y seleccione la instrucción ADD.

3. Haga clic en la esquina amarilla junto a "?" para seleccionar el tipo de datos para las salidas y la entrada.



Ahora puede introducir las variables (o direcciones de memoria) que deben utilizar los valores con la instrucción ADD.



También puede crear entradas adicionales para determinadas instrucciones:

1. Haga clic en una de las entradas del cuadro.

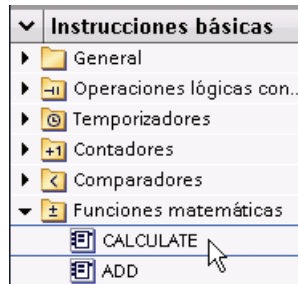
2. Haga clic con el botón derecho para visualizar el menú contextual y seleccionar el comando "Insertar entrada".



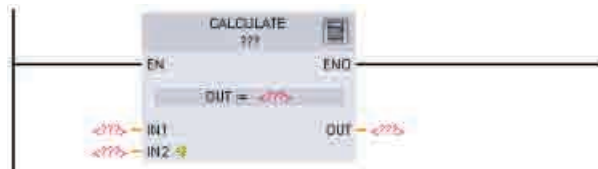
Ahora la instrucción ADD utiliza tres entradas.

3.6 Uso de la instrucción CALCULAR para una ecuación matemática compleja

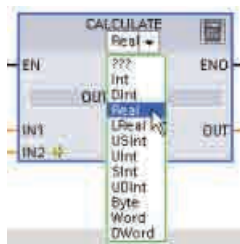
La instrucción Calculate permite crear una función matemática que se ejecuta con múltiples parámetros de entrada para obtener el resultado en función de la ecuación definida.



En el árbol de instrucciones Basic, amplíe la carpeta de funciones matemáticas. Haga doble clic en la instrucción Calculate para insertar la instrucción en el programa de usuario.



La instrucción Calculate no configurada ofrece dos parámetros de entrada y uno de salida.

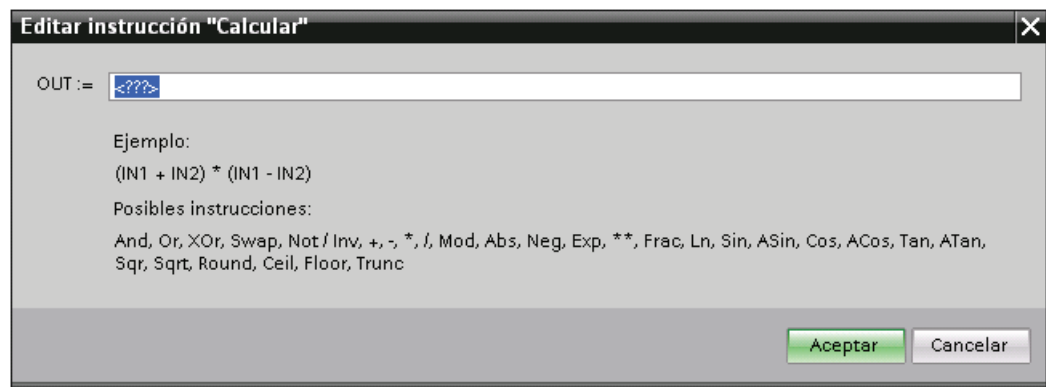


Haga clic en "???" y seleccione los tipos de datos de los parámetros de entrada y salida. (Los parámetros de entrada y salida deben tener un mismo tipo de datos).

En este ejemplo, seleccione el tipo de datos "Real".



Haga clic en el icono "Editar ecuación" para introducir la ecuación.



3.6 Uso de la instrucción CALCULAR para una ecuación matemática compleja

En este ejemplo, introduzca la ecuación siguiente para escalar un valor analógico bruto. (Las designaciones "In" y "Out" corresponden a los parámetros de la instrucción Calcular.)

$$\text{Out value} = \frac{(\text{Out high} - \text{Out low})}{(\text{In high} - \text{In low})} * (\text{In value} - \text{In low}) + \text{Out low}$$

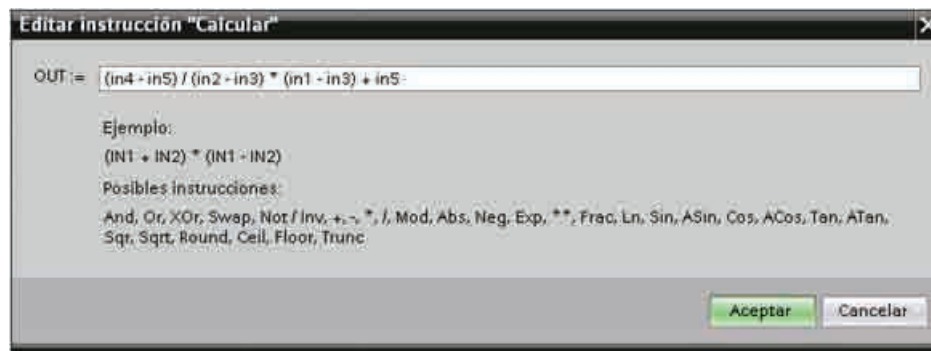
$$\text{Out} = \frac{(\text{in4} - \text{In5})}{(\text{In2} - \text{In3})} * (\text{In1} - \text{In3}) + \text{In5}$$

Donde:

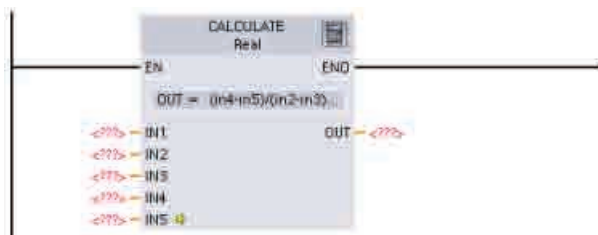
Out value	(Out)	Valor de salida escalado
In value	(In1)	Valor de entrada analógica
In high	(In2)	Límite superior del valor de entrada escalado
In low	(In3)	Límite inferior del valor de entrada escalado
Out high	(In4)	Límite superior del valor de salida escalado
Out low	(In5)	Límite inferior del valor de salida escalado

En el cuadro "Editar cálculo", introduzca la ecuación con los nombres de los parámetros:

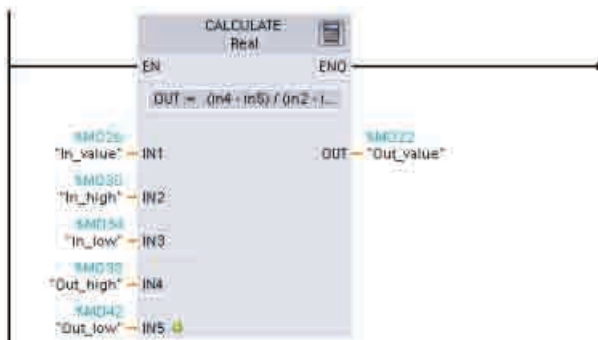
$$\text{OUT} = (\text{in4} - \text{In5}) / (\text{In2} - \text{In3}) * (\text{In1} - \text{In3}) + \text{In5}$$



Al hacer clic en "Aceptar", la instrucción Calcular crea las entradas necesarias para la instrucción.

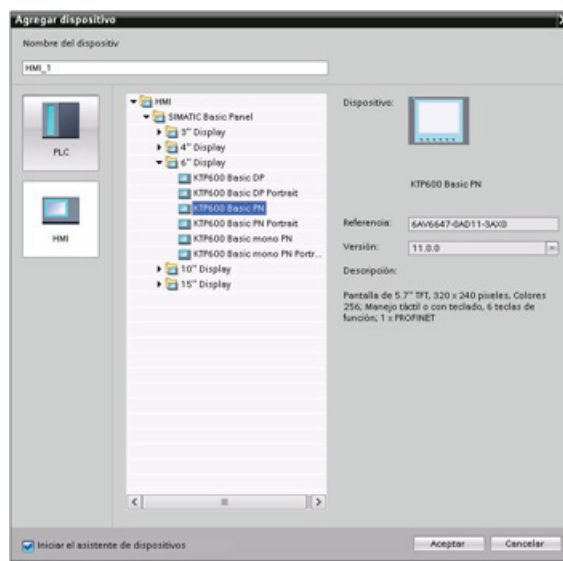


Introduzca los nombres de las variables de los valores que corresponden a los parámetros.



3.7 Agregar un dispositivo HMI al proyecto

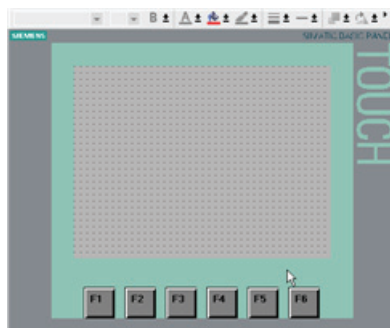
Agregar un dispositivo HMI al proyecto es muy fácil



1. Haga doble clic en el botón "Agregar nuevo dispositivo".
2. Haga clic en el botón "SIMATIC HMI" del cuadro de diálogo "Agregar nuevo dispositivo".
3. Seleccione el dispositivo HMI específico de la lista.

Se puede optar por abrir el asistente para HMI para configurar los sinópticos del dispositivo HMI.

4. Haga clic en "Aceptar" para agregar el dispositivo HMI al proyecto.

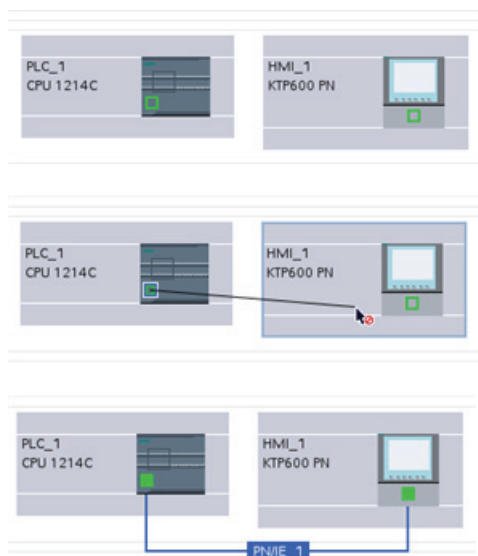


El dispositivo HMI está agregado al proyecto.

STEP 7 proporciona un asistente para HMI que ayuda a configurar todas las pantallas y la estructura del dispositivo HMI.

Si no se ejecuta el asistente para HMI, STEP 7 crea una sencilla pantalla para HMI predeterminada.

3.8 Creación de una conexión de red entre la CPU y el dispositivo HMI

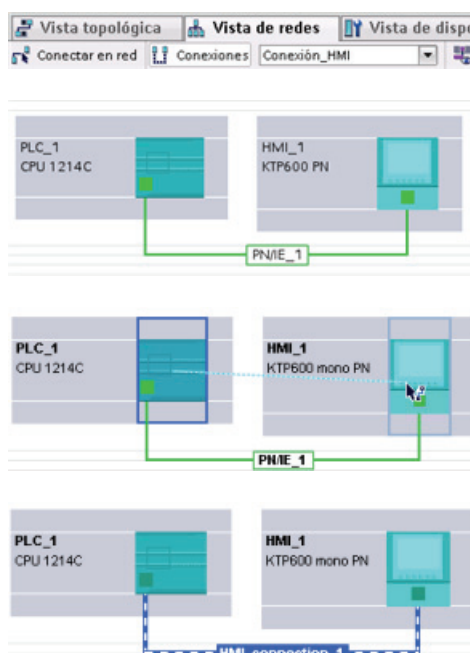


Crear una conexión de red es fácil

- Vaya a "Dispositivos y redes" y seleccione la vista de redes para visualizar la CPU y el dispositivo HMI.
- Para crear una red PROFINET, trace una línea desde el cuadro verde (puerto Ethernet) de un dispositivo hasta el cuadro verde del otro.

Se ha creado una conexión de red entre ambos dispositivos.

3.9 Creación de una conexión HMI para compartir variables



La creación de una conexión HMI entre ambos dispositivos permite compartir las variables fácilmente entre ellos.

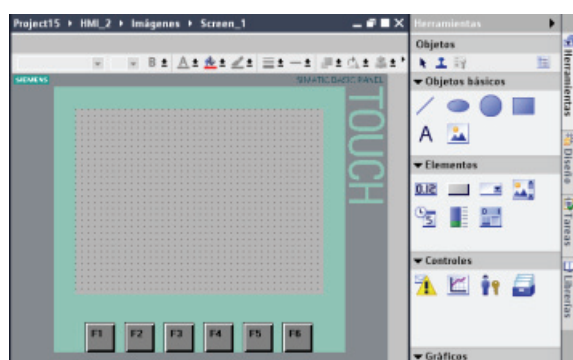
- Con la conexión de red seleccionada, haga clic en el botón "Conexiones" y seleccione "Conexión HMI" en la lista desplegable.
- La conexión HMI hace que ambos dispositivos se vuelvan azules.
- Seleccione la CPU y trace la línea hasta el dispositivo HMI.
- La conexión HMI permite configurar las variables HMI seleccionando una lista de variables PLC.

Hay otras opciones disponibles para crear una conexión HMI:

- Arrastrando una variable PLC desde la tabla de variables PLC, el editor de programas o el editor de configuración de dispositivos hasta el editor de la pantalla HMI se crea automáticamente una conexión HMI.
- Utilizando el asistente HMI para explorar el PLC se crea automáticamente una conexión HMI.

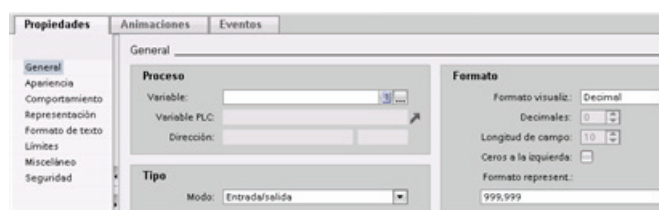
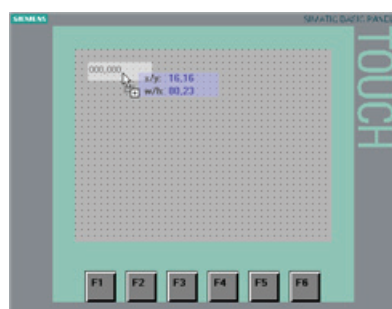
3.10 Creación de una pantalla HMI

Aunque no se utilice el asistente HMI, configurar una pantalla HMI es muy fácil.



STEP 7 incorpora una serie predeterminada de librerías para la inserción de formas básicas, elementos interactivos e incluso gráficos estándar.

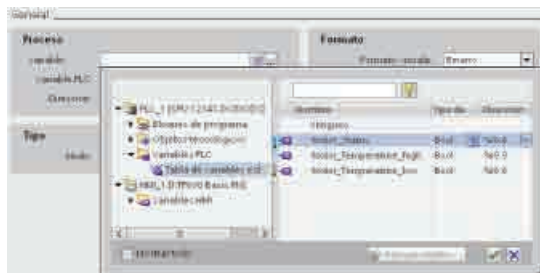
Para agregar un elemento basta con arrastrarlo a la pantalla mediante Drag & Drop. Utilice las propiedades del elemento (en la ventana de inspección) para configurar su apariencia y comportamiento.



También es posible crear elementos en la pantalla arrastrando variables PLC desde el árbol del proyecto o el editor de programas hasta la pantalla HMI. La variable PLC se convierte en un elemento de la pantalla. Las propiedades pueden utilizarse entonces para cambiar los parámetros de este elemento.

3.11 Selección de una variable PLC para el elemento HMI

Tras haber creado el elemento en la pantalla, utilice las propiedades del elemento para asignarle una variable PLC. Haciendo clic en el botón de selección del campo de la variable para ver las variables PLC de la CPU.



También es posible arrastrar variables PLC desde el árbol del proyecto hasta la pantalla HMI. Muestre las variables PLC en la vista "Detalles" del árbol del proyecto y arrastre la variable deseada hasta la pantalla HMI.

Conceptos básicos de los PLC de la forma más sencilla

4

4.1 Las tareas se realizan en cada ciclo

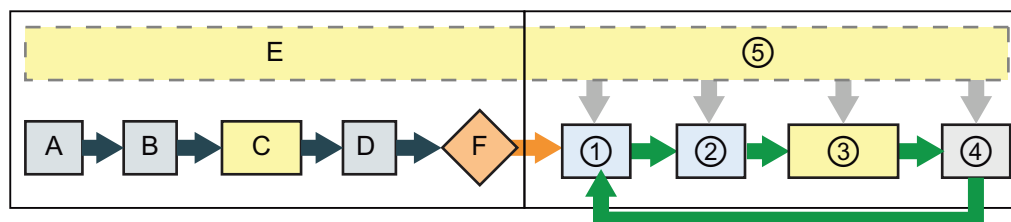
En cada ciclo se escribe en las salidas, se leen las entradas, se ejecutan las instrucciones del programa de usuario y se realiza el mantenimiento del sistema o procesamiento en segundo plano.



En inglés, el ciclo también se llama "scan cycle" o "scan". En condiciones estándar, todas las E/S digitales y analógicas se actualizan de forma síncrona con el ciclo, utilizando un área de memoria interna denominada memoria imagen de proceso. La memoria imagen de proceso contiene una instantánea de las entradas y salidas físicas de la CPU, de la Signal Board y de los módulos de señales.

- La CPU lee las entradas físicas inmediatamente antes de ejecutar el programa de usuario y almacena los valores de entrada en la memoria imagen de proceso de las entradas. Así se garantiza que estos valores sean coherentes durante la ejecución de las instrucciones programadas.
- La CPU ejecuta la lógica de las instrucciones programadas y actualiza los valores de salida en la memoria imagen de proceso de las salidas, en vez de escribirlos en las salidas físicas reales.
- Tras ejecutar el programa de usuario, la CPU escribe las salidas resultantes de la memoria imagen de proceso de las salidas en las salidas físicas.

Este proceso ofrece una lógica coherente al ejecutar las instrucciones programadas durante un ciclo determinado y previene la fluctuación de las salidas físicas cuyo estado puede cambiar varias veces en la memoria imagen de proceso de las salidas.



ARRANQUE

- A Borra la memoria de las entradas (o memoria "I")
- B Inicializa las salidas con el último valor o el valor sustitutivo
- C Ejecuta los OBs de arranque
- D Copia el estado de las entradas físicas en la memoria I
- E Almacena los eventos de alarma en la cola de espera que deben procesarse en estado operativo RUN
- F Habilita la escritura de la memoria Q en las salidas físicas

RUN

- ① Escribe la memoria Q en las salidas físicas
- ② Copia el estado de las entradas físicas en la memoria I
- ③ Ejecuta los OBs de ciclo
- ④ Realiza autodiagnóstico
- ⑤ Procesa alarmas y comunicaciones en cualquier parte del ciclo

La reacción predeterminada de un módulo se puede cambiar excluyéndolo de la actualización automática de E/S. También es posible leer y escribir inmediatamente valores de E/S digitales y analógicas en los módulos cuando se ejecuta una instrucción. La lectura inmediata de las entradas físicas no actualiza la memoria imagen de proceso de las entradas. La escritura inmediata en las salidas físicas actualiza tanto la memoria imagen de proceso de las salidas como las salidas físicas.

4.2 Estados operativos de la CPU

La CPU tiene tres estados operativos, a saber: STOP, ARRANQUE y RUN. Los LEDs de estado en el frente de la CPU indican el estado operativo actual.

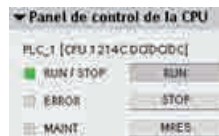
- En estado operativo STOP, la CPU no ejecuta el programa. Entonces es posible cargar un proyecto en la CPU.
- En el modo ARRANQUE, la CPU ejecuta cualquier lógica de arranque existente. Los eventos de alarma no se procesan durante el modo de arranque.
- El ciclo se ejecuta repetidamente en estado operativo RUN. Los eventos de alarma pueden ocurrir y procesarse en cualquier fase del ciclo del programa.

Nota

No se puede descargar un proyecto mientras la CPU está en estado operativo RUN. El proyecto **sólo** se puede descargar si la CPU se encuentra en estado operativo STOP.

La CPU soporta el arranque en caliente para pasar a estado operativo RUN. El arranque en caliente no incluye un borrado total. No obstante, el borrado total puede iniciarse desde el software de programación. El borrado total borra toda la memoria de trabajo, así como las áreas de memoria remanentes y no remanentes. Además, copia la memoria de carga en la memoria de trabajo. El borrado total no borra el búfer de diagnóstico ni tampoco la dirección IP almacenada permanentemente. Los datos de sistema no remanentes y los datos de usuario se inicializan en un arranque en caliente.

El tipo de arranque y método de re arranque de la CPU se pueden determinar mediante el software de programación. Este ajuste se encuentra en la "Configuración de dispositivos" de la CPU en "Arranque". Cuando se aplica tensión, la CPU ejecuta una secuencia de tests de diagnóstico de arranque e inicialización del sistema. A continuación, la CPU conmuta al tipo de arranque configurado. Determinados errores impiden que la CPU pase a estado operativo RUN. La CPU soporta los tipos de arranque siguientes: Estado operativo STOP, "Cambio a estado operativo RUN después del arranque en caliente", y "Cambio a estado operativo anterior después del arranque en caliente".



La CPU no dispone de un interruptor físico para cambiar el estado operativo. STEP 7 ofrece las siguientes herramientas para cambiar el modo de operación de la CPU:

- Botones "Stop" y "Run" en la barra de herramientas de STEP 7
- Panel de mando de la CPU en las herramientas online

También se puede insertar una instrucción STP en el programa para cambiar la CPU al estado operativo STOP. Esto permite detener la ejecución del programa en función de la lógica.

4.3 Ejecución del programa de usuario

La CPU soporta los siguientes tipos de bloques lógicos que permiten estructurar eficientemente el programa de usuario:

- Los bloques de organización (OBs) definen la estructura del programa. Algunos OBs tienen reacciones y eventos de arranque predefinidos. No obstante, también es posible crear OBs con eventos de arranque personalizados (Página 52).
- Las funciones (FCs) y los bloques de función (FBs) contienen el código del programa correspondiente a tareas específicas o combinaciones de parámetros. Cada FC o FB suministra un conjunto de parámetros de entrada y salida para compartir datos con el bloque que llama. Un FB utiliza también un bloque de datos asociado (denominado DB instancia) para conservar el estado de valores durante la ejecución que pueden utilizar otros bloques del programa. Los números válidos para FC y FB van de 1 a 65535.
- Los bloques de datos (DBs) almacenan datos que pueden ser utilizados por los bloques de programa. Los números válidos para DB van de 1 a 65535.

El tamaño del programa de usuario, los datos y la configuración están limitados por la memoria de carga y memoria de trabajo disponibles de la CPU (Página 13). No hay un límite determinado para el número de cada bloque OB, FC, FB y DB individual. No obstante, el número total de bloques se limita a 1024.

4.3.1 Procesamiento del ciclo en estado operativo RUN

En cada ciclo, la CPU escribe en las salidas, lee las entradas, ejecuta el programa de usuario, actualiza los módulos de comunicación y reacciona a los eventos de alarma de usuario y peticiones de comunicación. Las peticiones de comunicación se procesan periódicamente durante el ciclo.

Estas acciones (excepto los eventos de alarma de usuario) se procesan con regularidad y en orden secuencial. Los eventos de alarma habilitados se procesan según su prioridad en el orden en que aparecen.

El sistema garantiza que el ciclo se procese dentro de un periodo denominado tiempo de ciclo máximo. De lo contrario, se generará un evento de error de tiempo.

- Todo ciclo comienza con la consulta de los valores actuales de las salidas digitales y analógicas de la memoria imagen de proceso. Estos valores se escriben luego en las salidas físicas de la CPU, la SB y los módulos SM configurados para la actualización automática de E/S (configuración predeterminada). Cuando una instrucción accede a una salida física, se actualizan tanto la memoria imagen de proceso de las salidas como la salida física.
- El ciclo continúa con la lectura de los valores actuales de las entradas digitales y analógicas de la CPU, la SB y los SMs configurados para la actualización automática de E/S (configuración predeterminada). Estos valores se escriben luego en la memoria imagen de proceso. Cuando una instrucción accede a una entrada física, se modifica el valor de ésta, pero no se actualiza la memoria imagen de proceso de las entradas.
- Tras leer las entradas, el programa de usuario se ejecuta desde la primera hasta la última instrucción. Esto incluye todos los OBs de ciclo, así como sus FCs y FBs asociados. Los OBs de ciclo se ejecutan en el orden correspondiente al número de OB, comenzando con el número de OB más bajo.

Las comunicaciones se procesan periódicamente durante todo el ciclo, siendo posible que se interrumpa la ejecución del programa de usuario.

El autodiagnóstico incluye comprobaciones periódicas del sistema y de estado de los módulos de E/S.

Las alarmas pueden ocurrir en cualquier parte del ciclo y son controladas por eventos. Cuando ocurre un evento, la CPU interrumpe el ciclo y llama el OB configurado para procesar ese evento. Una vez que el OB haya finalizado el procesamiento del evento, la CPU reanuda la ejecución del programa de usuario en el punto de interrupción.

4.3.2 Los OB ayudan a estructurar el programa de usuario

Los OBs controlan la ejecución del programa de usuario. Todo OB debe tener un número de OB unívoco. Los números inferiores a 200 están reservados para los números de OBs predeterminados. La numeración de los demás OBs debe comenzar a partir de 200.

Determinados eventos de la CPU disparan la ejecución de un bloque de organización. Un OB no puede llamar a otro. Tampoco es posible llamar un OB desde una FC o un FB. Sólo un evento de arranque, p. ej. una alarma de diagnóstico o un intervalo, puede iniciar la ejecución de un OB. La CPU procesa los OBs según su clase de prioridad. Los OBs de mayor prioridad se ejecutan antes que los de menor prioridad. La clase de prioridad más baja es 1 (para el ciclo del programa principal) y la más alta es 27 (para las alarmas de error de tiempo).

Los OBs controlan los siguientes procesos:

- Los OBs de ciclo se ejecutan cíclicamente cuando la CPU se encuentra en estado operativo RUN. El bloque principal del programa es un OB de ciclo. Éste contiene las instrucciones que controlan el programa y permite llamar otros bloques de usuario. Es posible utilizar varios OBs de ciclo. Éstos se ejecutan en orden numérico. El OB 1 es el bloque predeterminado. Los demás OBs de ciclo deben identificarse como OB 200 o superior.
- Los OBs de arranque se ejecutan una vez cuando el estado operativo de la CPU cambia de STOP a RUN, al arrancar a estado operativo RUN y en una transición ordenada de STOP a RUN. Una vez finalizado, se comienza a ejecutar el OB de ciclo. Es posible utilizar varios OBs de arranque. El OB 100 es el bloque predeterminado. El número de los demás OBs debe ser 200 o superior.
- Los OBs de alarma cíclica se ejecutan en intervalos periódicos. Los OBs de alarma cíclica interrumpen la ejecución cíclica del programa en intervalos definidos, p. ej. cada 2 segundos. Es posible configurar como máximo un total de 4 eventos de retardo y cíclicos en cualquier momento. Por cada evento de retardo o cíclico configurado se permite un OB. El número del OB debe ser 200 o superior.
- Los OBs de alarma de proceso se ejecutan cuando ocurre el evento de hardware correspondiente, incluyendo flancos ascendentes y descendentes en las entradas digitales integradas y eventos de contadores rápidos (HSC). Los OBs de alarma de proceso interrumpen la ejecución cíclica del programa como reacción a una señal de un evento de hardware. Los eventos se definen en las propiedades de la configuración hardware. Por cada evento de hardware configurado se permite un OB. El número del OB debe ser 200 o superior.
- Los OBs de error de tiempo se ejecutan cuando se detecta un error de tiempo. Un OB de error de tiempo interrumpirá la ejecución cíclica normal del programa. El OB 80 es el único número de OB soportado para el evento de error de tiempo. Es posible configurar la reacción de la CPU a un error de tiempo cuando el programa de usuario no dispone de ningún OB 80: la CPU puede permanecer en RUN (ignorando el error de tiempo) o bien pasar a STOP. El OB 80 procesa dos tipos de errores de tiempo:
 - Rebase del tiempo de ciclo máximo: el tiempo de ciclo máximo se configura en las propiedades de la CPU. La configuración predeterminada para el rebase del tiempo máximo prevé que la CPU se ponga a STOP.
 - Otros errores de tiempo, como el inicio de una segunda alarma cíclica antes de que la CPU haya terminado de ejecutar la primera: la configuración predeterminada prevé que la CPU permanezca en RUN.

4.3 Ejecución del programa de usuario

- Los OBs de alarma de diagnóstico se ejecutan cuando se detecta y notifica un error de diagnóstico. Los OBs de alarma de diagnóstico interrumpen la ejecución cíclica del programa cuando el módulo apto para diagnóstico detecta un error (si se ha habilitado la alarma de diagnóstico para ese módulo). El OB 82 es el único número de OB soportado para el evento de error de diagnóstico. Es posible incluir una instrucción STP (poner CPU a STOP) en el OB 82 para que la CPU pase al estado operativo STOP en cuanto reciba este tipo de error. Si no hay ningún OB de diagnóstico en el programa, la CPU ignora el error (permanece en RUN).

4.3.3 Prioridades y colas de espera para la ejecución de eventos

El procesamiento de la CPU es controlado por eventos. Un evento dispara la ejecución de un OB de alarma. Se puede definir el OB de alarma para un evento al crear el bloque, al configurar dispositivos o con una instrucción ATTACH o DETACH. Algunos eventos ocurren con regularidad, tales como los eventos de ciclo o cíclicos. Otros eventos ocurren una sola vez, tales como el evento de arranque y los eventos de alarma de retardo. Algunos eventos ocurren cuando se produce un cambio disparado por hardware, p. ej. un flanco en una entrada o un evento de contador rápido. Asimismo, hay eventos p. ej. de error de diagnóstico o de error de tiempo que ocurren solamente cuando se produce un error. Las prioridades de eventos, los grupos de prioridad y las colas de espera sirven para determinar el orden de procesamiento de los OBs de alarma.

El evento de ciclo ocurre una vez por ciclo del programa. Durante el ciclo del programa, la CPU escribe en las salidas, lee las entradas y ejecuta los OBs de ciclo. El evento de ciclo es necesario y siempre está habilitado. Es posible no tener OBs de ciclo, o bien tener varios OBs de ciclo seleccionados para el evento de ciclo. Una vez disparado el evento de ciclo, se ejecuta el OB de ciclo con el número más bajo (normalmente el OB 1). Los demás OBs de ciclo se ejecutan secuencialmente (en orden numérico) dentro del ciclo de programa.

Los eventos de alarma cíclica permiten configurar la ejecución de un OB de alarma en un tiempo de ciclo configurado. El tiempo de ciclo inicial se configura al crear el OB y seleccionar que sea de alarma cíclica. Un evento cíclico interrumpe el ciclo del programa y ejecuta el OB de alarma cíclica (el evento cíclico está en un grupo de mayor prioridad que el evento de ciclo del programa).

Un solo OB de alarma cíclica puede asignarse a un evento cíclico.

A cada evento cíclico se le puede asignar un desfase. De este modo, la ejecución de alarmas cíclicas con el mismo tiempo de ciclo puede ejecutarse con un offset entre ellas equivalente a la cantidad de desfase. El desfase predeterminado es 0. Para modificar el desfase inicial, o para cambiar el tiempo de ciclo inicial de un evento cíclico, haga clic con el botón derecho del ratón en el OB de alarma cíclica del árbol de proyectos, haga clic en "Propiedades" y, a continuación, haga clic en "Alarma cíclica" e introduzca los valores iniciales nuevos. También se puede consultar y modificar el tiempo de ciclo y el desfase desde el programa con las instrucciones de consulta de alarma cíclica (QRY_CINT) y ajuste de alarma cíclica (SET_CINT). Los valores de tiempo de ciclo y desfase definidos en la instrucción SET_CINT no se conservan tras desconectar y conectar la alimentación, o tras pasar a estado operativo STOP; los valores de tiempo de ciclo y desfase vuelven a los valores iniciales tras desconectar y conectar la alimentación, o tras pasar a estado operativo STOP. La CPU soporta un total de cuatro eventos de alarmas cíclicas y de retardo.

El evento de arranque ocurre una vez al producirse un cambio de STOP a RUN y lanza la ejecución de los OBs de arranque. Es posible seleccionar varios OBs para el evento de arranque. Los OBs de arranque se ejecutan en orden numérico.

Los eventos de alarma de retardo permiten configurar la ejecución de un OB de alarma transcurrido un tiempo de retardo definido. El tiempo de retardo se especifica con la instrucción SRT_DINT. Los eventos de alarma de retardo interrumpen el ciclo del programa, con el fin de ejecutar el OB de alarma de retardo. Un solo OB de alarma de retardo puede asignarse a un evento de retardo. La CPU soporta cuatro eventos de retardo.

Los eventos de alarma de proceso son disparados por un cambio en el hardware, p. ej. un flanco ascendente o descendente en una entrada, o bien un evento de contador rápido (HSC). Sólo un OB de alarma puede estar seleccionado para cada evento de alarma de proceso. Los eventos de alarma de proceso se habilitan en la "Configuración de dispositivos". Los OBs se definen para el evento en la "Configuración de dispositivos" o con una instrucción ATTACH en el programa de usuario. La CPU soporta varios eventos de alarma de proceso. Los eventos exactos dependen del modelo de CPU y del número de entradas.

Los eventos de error de tiempo y diagnóstico son disparados cuando la CPU detecta un error. Estos eventos están en un grupo de mayor prioridad que los demás eventos de alarma y pueden interrumpir la ejecución de los eventos de alarma de retardo, alarma cíclica y alarma de proceso. Es posible definir un OB de alarma para cada uno de los eventos de error de tiempo y diagnóstico.

Prioridades y colas de espera para la ejecución de eventos

El número de eventos pendientes (en cola de espera) de una sola fuente se limita utilizando una cola diferente para cada tipo de evento. Al alcanzar el límite de eventos pendientes de un determinado tipo, se pierde el evento siguiente. Para más información sobre el desbordamiento de colas de espera, consulte el apartado "Eventos de error de tiempo".

Todo evento de la CPU tiene asignada una prioridad. No es posible modificar la prioridad de un OB. Generalmente, los eventos se procesan según su prioridad (primero los de mayor prioridad). Los eventos de igual prioridad se procesan según su orden de aparición.

Tabla 4- 1 Eventos de OB

Evento	Número de OB	Cantidad permitida	Evento de arranque	Prioridad de OB
Ciclo del programa	OB 1, de OB 200 a OB 65535	1 evento de ciclo de programa Se admiten varios OBs	<ul style="list-style-type: none"> OB de arranque finaliza Último OB de ciclo de programa finaliza 	1
Arranque	OB 100, de OB 200 a OB 65535	1 evento de arranque ^{1, 2} Se admiten varios OBs	Transición de STOP a RUN	1
Tiempo	De OB 200 a OB 65535	Hasta 4 eventos de tiempo ³ 1 OB por evento	Programación de evento de OB de retardo	3
			Programación de evento de OB de ciclo	4

4.3 Ejecución del programa de usuario

Evento	Número de OB	Cantidad permitida	Evento de arranque	Prioridad de OB
Proceso	De OB 200 a OB 65535	Hasta 50 eventos de proceso ⁴ 1 OB por evento	Flancos: <ul style="list-style-type: none"> Eventos de flanco ascendente: 16 máx. Eventos de flanco descendente: 16 máx. 	5
			Para HSC: <ul style="list-style-type: none"> CV=PV: 6 máx. Cambio de sentido: 6 máx. Inicialización externa: 6 máx. 	6
Error de diagnóstico	OB 82	1 evento (sólo si se ha cargado el OB 82)	El módulo transmite un error	9
Error de tiempo	OB 80	1 evento (sólo si se ha cargado el OB 80) ⁵	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de ciclo máximo excedido Una segunda alarma de tiempo (cíclica o de retardo) se ha iniciado antes de que la CPU haya terminado de ejecutar la primera alarma 	26

- ¹ Los eventos de arranque y de ciclo de programa no ocurren nunca simultáneamente, ya que el evento de arranque debe haber finalizado antes de poder iniciar el evento de ciclo de programa (controlado por el sistema operativo).
- ² Sólo el evento de error de diagnóstico (OB 82) puede interrumpir el evento de arranque. Los demás eventos se ponen en cola para procesarse una vez que haya finalizado el evento de arranque.
- ³ La CPU proporciona un total de 4 eventos de tiempo repartidos entre los OBs de retardo y los OBs cíclicos. El número de OBs de retardo y cíclicos del programa de usuario no puede ser mayor de 4.
- ⁴ Se puede contar con más de 50 eventos de proceso si se utilizan las instrucciones DETACH y ATTACH.
- ⁵ Es posible configurar la CPU de modo que permanezca en RUN si se excede el tiempo de ciclo máximo o bien utilizar la instrucción RE_TRIGR para resetear el tiempo de ciclo. Sin embargo, la CPU pasa a STOP la segunda vez que se excede el tiempo de ciclo máximo en un mismo ciclo.

Tras iniciarse la ejecución de un OB con una prioridad de 2 a 25, su procesamiento no se puede interrumpir al aparecer otro evento, excepto el OB 80 (evento de error de tiempo, que tiene una prioridad de 26). Todos los demás eventos se ponen en cola de espera para su procesamiento posterior, permitiendo que finalice el OB actual.

Latencia de alarmas

La latencia de los eventos de alarma (es decir, el tiempo que transcurre desde que la CPU notifica que ha ocurrido un evento hasta que comienza la ejecución de la primera instrucción en el OB que procesa este evento) es de aproximadamente 175 µs, siempre que un OB de ciclo de programa sea el único subprograma activo que procese el evento de alarma en el momento de su aparición.

Eventos de error de tiempo

La aparición de cualquiera de las condiciones de error de tiempo diferentes causa un evento de error de tiempo. Se soportan los siguientes errores de tiempo:

- Rebase del tiempo de ciclo máximo
- No se puede iniciar el OB solicitado
- Desbordamiento de la cola de espera

El error de rebase del tiempo de ciclo máximo ocurre si el ciclo de programa no finaliza dentro del tiempo de ciclo máximo especificado. Encontrará más información acerca de este error y sobre cómo configurar el tiempo de ciclo máximo e inicializar la vigilancia del tiempo de ciclo en el apartado "Vigilancia del tiempo de ciclo (Página 195)".

El OB solicitado no se puede iniciar si una alarma cíclica, una alarma de retardo o una alarma horaria solicita un OB, pero éste ya se está ejecutando.

El evento horario (TOD) inexistente o repetido se debe a la omisión de una o varias horas de alarma programadas debido a un cambio en los ajustes del reloj TOD o porque la CPU se encuentra en estado operativo STOP.

La cola de espera se desborda si las alarmas ocurren más rápidamente de lo que pueden procesarse. El número de eventos pendientes (en cola de espera) se limita utilizando una cola diferente para cada tipo de evento. Si ocurre un evento estando llena la cola de espera correspondiente, se genera un evento de error de tiempo.

Todos los eventos de error de tiempo disparan la ejecución del OB 80 (si existe). Si el programa de usuario no incluye un OB 80, la configuración de dispositivo de la CPU determina la reacción de la CPU al error de tiempo:

- La configuración predeterminada para errores de tiempo, como el inicio de una segunda alarma cíclica antes de que la CPU haya terminado de ejecutar la primera, es que la CPU permanezca en RUN.
- La configuración predeterminada para el rebase del tiempo máximo prevé que la CPU cambie a STOP.

Es posible utilizar la instrucción RE_TRIGR para resetear el tiempo de ciclo máximo. Sin embargo, si el tiempo de ciclo máximo se rebasa dos veces en un mismo ciclo del programa sin que se inicialice el temporizador de vigilancia del ciclo, la CPU pasará a STOP, independientemente de si existe el OB 80. Consulte el apartado "Vigilancia del tiempo de ciclo" (Página 195).

El OB 80 incluye información de arranque que permite determinar qué evento y OB ha generado el error de tiempo. Es posible programar instrucciones dentro del OB 80 para examinar estos valores de arranque y realizar las acciones apropiadas.

Tabla 4- 2 Información de arranque para OB 80

Entrada	Tipo de datos	Descripción
fault_id	BYTE	16#01 - rebase del tiempo de ciclo máximo 16#02 - no se puede iniciar el OB solicitado 16#07 y 16#09 - desbordamiento de la cola de espera
csg_OBnr	OB_ANY	Número de OB que se estaba ejecutando cuando ocurrió el error
csg_prio	UINT	Prioridad del OB que ha causado el error

Cuando se crea un proyecto nuevo, no existe ningún OB 80 de error de tiempo. Si desea agregar un OB 80 de error de tiempo al proyecto, haga doble clic en "Agregar nuevo bloque" en "Bloques de programa" en el árbol del proyecto, seleccione luego "Bloque de organización" y después "OB de error de tiempo".

Eventos de error de diagnóstico

Los dispositivos analógicos (locales), PROFINET y PROFIBUS pueden detectar y notificar errores de diagnóstico. La aparición o eliminación de cualquiera de las diferentes condiciones de error de diagnóstico ocasiona un evento de error de diagnóstico. Se soportan los siguientes errores de diagnóstico:

- Falta alimentación externa
- Límite alto excedido
- Límite bajo excedido
- Rotura de hilo
- Cortocircuito

Los eventos de error de diagnóstico disparan la ejecución del OB 82 (si existe). Si el OB 82 no existe, la CPU ignora el error. Cuando se crea un proyecto nuevo, no existe ningún OB 82 de alarma de diagnóstico. Si desea agregar un OB 82 de alarma de diagnóstico al proyecto, haga doble clic en "Agregar nuevo bloque" en "Bloques de programa" en el árbol del proyecto, seleccione luego "Bloque de organización" y después "OB de alarma de diagnóstico".

Nota

Errores de diagnóstico para dispositivos analógicos locales multicanal (E/S, RTD y termopar)

El OB 82 de alarma de diagnóstico no puede notificar más de un error de diagnóstico de canal al mismo tiempo.

Si dos canales de un dispositivo multicanal tienen un error, el segundo error sólo dispara el OB 82 en las condiciones siguientes: el primer error de canal se borra, la ejecución del OB 82 disparado por el primer error ha finalizado y el segundo error persiste.

El OB 82 incluye información de arranque que ayuda a determinar si el evento se debe a la aparición o desaparición de un error, así como el dispositivo y canal que han notificado el error. Es posible programar instrucciones dentro del OB 82 para examinar estos valores de arranque y realizar las acciones apropiadas.

Tabla 4- 3 Información de arranque del OB 82

Entrada	Tipo de datos	Descripción
IOstate	WORD	Estado de E/S del dispositivo: <ul style="list-style-type: none">• Bit 0 = 1 si la configuración es correcta, y = 0 si la configuración ya no es correcta.• El bit 4 es 1 si existe un error (p. ej. una rotura de hilo). (Bit 4 = 0 si no hay ningún error.)• Bit 5 = 1 si la configuración no es correcta, y = 0 si la configuración vuelve a ser correcta.• Bit 6 = 1 si se ha producido un error de acceso a E/S. Véase laddr para conocer el identificador de hardware de E/S con error de acceso. (Bit 6 = 0 si no hay ningún error.)
laddr	HW_ANY	ID de hardware del dispositivo o unidad funcional que ha notificado el error ¹
channel	UINT	Número de canal
multierror	BOOL	TRUE (verdadero) si ha ocurrido más de un error

¹ La entrada en KOP contiene el identificador de hardware del dispositivo o unidad funcional que ha devuelto el error. El identificador de hardware se asigna automáticamente cuando se insertan componentes en la vista de dispositivos o redes, y aparece en la ficha "Constantes" de "Variables PLC". También se asigna automáticamente un nombre al identificador de hardware. Estas entradas de la ficha "Constantes" de "Variables PLC" no se pueden modificar.

4.4 Áreas de memoria, direccionamiento y tipos de datos

La CPU provee las áreas de memoria siguientes para almacenar el programa de usuario, los datos y la configuración:

- La memoria de carga permite almacenar de forma no volátil el programa de usuario, los datos y la configuración. Cuando un proyecto se carga en la CPU, se almacena primero en el área de memoria de carga. Esta área se encuentra bien sea en una Memory Card (si está disponible) o en la CPU. Esta área de memoria no volátil se conserva incluso tras un corte de alimentación. Es posible aumentar la cantidad de memoria de carga disponible para registros con la instalación de una Memory Card.
- La memoria de trabajo ofrece almacenamiento volátil para algunos elementos del proyecto mientras se ejecuta el programa de usuario. La CPU copia algunos elementos del proyecto desde la memoria de carga en la memoria de trabajo. Esta área volátil se pierde si se desconecta la alimentación. La CPU la restablece al retornar la alimentación.
- La memoria remanente permite almacenar de forma no volátil un número limitado de valores de la memoria de trabajo. El área de memoria remanente se utiliza para almacenar los valores de algunas posiciones de memoria durante un corte de alimentación. Si ocurre un corte de alimentación, la CPU dispone de suficiente tiempo de retención para respaldar los valores de un número limitado de posiciones de memoria definidas. Estos valores remanentes se restablecen al retornar la alimentación.



Una Memory Card SIMATIC opcional proporciona una memoria alternativa para almacenar el programa de usuario, así como un medio para transferir el programa. Si se utiliza una Memory Card, la CPU ejecutará el programa desde allí y no desde la memoria de la CPU.

Asegúrese de que la Memory Card no está protegida contra escritura. Deslice el interruptor de protección fuera de la posición "Lock".

Utilice la SIMATIC Memory Card opcional como tarjeta de transferencia o de programa.

- Utilice la tarjeta de transferencia para copiar el proyecto en varias CPU sin utilizar STEP 7. La tarjeta de transferencia copia un proyecto almacenado de la tarjeta a la memoria de la CPU. La tarjeta de transferencia debe extraerse tras copiar el programa en la CPU.
- La tarjeta de programa sustituye la memoria de la CPU. Todas las funciones de la CPU son controladas por la tarjeta de programa. Cuando se inserta una tarjeta de programa, se borra toda la memoria de carga interna de la CPU (incluyendo el programa de usuario y las E/S forzadas permanentemente). La CPU ejecuta entonces el programa de usuario desde la tarjeta de programa.
- También es posible usar la tarjeta de programa para recopilar archivos de registro (Página 99). La tarjeta de programa ofrece más capacidad de memoria que la memoria interna de la CPU. La función de servidor WEB (Página 161) de la CPU permite descargar los archivos de registro a un ordenador.

Nota

La tarjeta de programa **debe** permanecer en la CPU. Si se extrae la tarjeta de programa, la CPU pasará a estado operativo STOP.

4.4.1 Tipos de datos soportados por el S7-1200

Los tipos de datos se utilizan para determinar el tamaño de un elemento de datos y cómo deben interpretarse los datos. Todo parámetro de instrucción soporta como mínimo un tipo de datos. Algunos parámetros soportan varios tipos de datos. Sitúe el cursor sobre el campo de parámetro de una instrucción para ver qué tipos de datos soporta el parámetro en cuestión.

Tabla 4- 4 Tipos de datos soportados por el S7-1200

Tipos de datos	Descripción
Tipos de datos de bits y secuencias de bits	<ul style="list-style-type: none"> • Bool es un valor de bit o booleano. • Byte es un valor de byte (8 bits). • Word es un valor de 16 bits. • DWord es un valor de palabra doble (32 bits).
Tipos de datos enteros	<ul style="list-style-type: none"> • USInt (entero sin signo de 8 bits) y SInt (entero con signo de 8 bits) son enteros "cortos" (8 bits o 1 byte de memoria) que pueden tener o no signo. • UInt (entero sin signo de 16 bits) e Int (entero con signo de 16 bits) son enteros (16 bits o 1 palabra de memoria) que pueden tener o no signo. • UDInt (entero de 32 bits sin signo) y DInt (entero de 32 bits con signo) son enteros dobles (32 bits o 1 palabra doble de memoria) que pueden tener o no signo.
Tipos de datos de números reales	<ul style="list-style-type: none"> • Real es un valor de número real de 32 bits o en coma flotante. • LReal es un valor de número real de 64 bits o en coma flotante.
Tipos de datos de fecha y hora	<ul style="list-style-type: none"> • Date es un valor de fecha de 16 bits (similar a un valor UInt) que contiene el número de días desde el 1 de enero de 1990. El valor de fecha máximo es 65535 (16#FFFF), que corresponde al 6 de junio de 2169. Todos los posibles valores de Date son válidos. • DTL (Date and Time Long) es una estructura de 12 bytes que almacena información de fecha y hora en una estructura predefinida. <ul style="list-style-type: none"> – Año (UInt): de 1970 a 2554 – Mes (USInt): de 1 a 12 – Día de la semana (USInt): de 1 (domingo) a 7 (sábado) – Horas (USInt): de 0 a 23 – Minutos (USInt): de 0 a 59 – Segundos (USInt): de 0 a 59 – Nanosegundos (UDInt): de 0 a 999999999 • Time es un valor de tiempo CEI de 32 bits (parecido al valor Dint) que almacena el número de milisegundos (de 0 a 24 días, 20 horas, 31 minutos, 23 segundos y 647 ms). Todos los posibles valores de Time son válidos. Los valores de Time se pueden usar para cálculos, y se pueden obtener tiempos negativos. • TOD (Time of Day) es un valor de hora de 32 bits (parecido al valor Dint) que contiene el número de milisegundos desde medianoche (de 0 a 86399999).
Tipos de datos de caracteres y cadenas	<ul style="list-style-type: none"> • Char es un carácter simple de 8 bits. • String es una cadena de longitud variable de hasta 254 caracteres.
Tipos de datos de matriz y estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Array contiene varios elementos del mismo tipo de datos. Las matrices pueden crearse en los editores de interfaces de bloque para OB, FC, FB y DB. En el editor de variables PLC, no se pueden crear matrices. • Struct define una estructura de datos que consta de otros tipos de datos. El tipo de datos Struct puede emplearse para gestionar un grupo de datos de proceso relacionados como una unidad de datos simple. Se indica el nombre y la estructura de datos interna del tipo de datos Struct en el editor de bloques de datos o en un editor de interfaces de bloque. <p>Las matrices y estructuras también se pueden cablear en una estructura más grande. Se puede anidar una estructura hasta ocho niveles de profundidad. Por ejemplo, se puede crear una estructura de estructuras con matrices.</p>

Tipos de datos	Descripción
Tipos de datos PLC	<p>Los tipos de datos PLC corresponden a una estructura de datos definida por el usuario que define una estructura de datos personalizados que se puede emplear varias veces en el programa. Al crear un tipo de datos PLC, el nuevo tipo de datos PLC aparece en las listas desplegables del selector de tipos de datos del editor DB y del editor de interfaces de bloques.</p> <p>Los tipos de datos PLC pueden usarse directamente como tipo de datos en una interfaz de bloques de códigos o en bloques de datos.</p> <p>Los tipos de datos PLC pueden emplearse como plantilla para la creación de varios bloques de datos globales que usen la misma estructura de datos.</p>
Tipos de datos de puntero	<ul style="list-style-type: none">• Pointer ofrece una referencia indirecta a la dirección de una variable. Ocupa 6 bytes (48 bits) en la memoria y puede incluir la información siguiente para una variable: Número de DB (o 0 si los datos no se almacenan en un DB), área de memoria en la CPU y dirección de la memoria.• Any ofrece una referencia indirecta al inicio de un área de datos e identifica su longitud. El puntero de Any usa 10 bytes de la memoria y puede incluir la información siguiente: Tipo de datos de los elementos de datos, número de elementos de datos, área de memoria o número de DB, así como dirección de inicio "Byte.Bit" de los datos.• Variant ofrece una referencia indirecta a variables de diversos parámetros o tipos de datos. El puntero de Variant reconoce estructuras y componentes estructurales individuales. Variant no ocupa ningún espacio en la memoria.

Aunque no están disponibles como tipos de datos, las operaciones de conversión soportan los siguientes formatos numéricos BCD (Binary Coded Decimal, decimal codificado binariamente).

- BCD16 es un valor de 16 bits (de -999 a 999).
- BCD32 es un valor de 32 bits (de -9999999 a 9999999).

4.4.2 Direccionamiento de áreas de memoria

STEP 7 facilita la programación simbólica. Se crean nombres simbólicos o "variables" para las direcciones de los datos, ya sea como variables PLC asignadas a direcciones de memoria y E/S o como variables locales utilizadas dentro de un bloque lógico. Para utilizar estas variables en el programa de usuario basta con introducir el nombre de variable para el parámetro de instrucción. Para una mejor comprensión de cómo la CPU estructura y direcciona las áreas de memoria, los siguientes párrafos explican el direccionamiento "absoluto" al que se refieren las variables PLC. La CPU ofrece varias opciones para almacenar datos durante la ejecución del programa de usuario:

- Memoria global: La CPU ofrece distintas áreas de memoria, incluyendo entradas (I), salidas (Q) y marcas (M). Todos los bloques lógicos pueden acceder sin restricción alguna a esta memoria.
- Bloque de datos (DB): Es posible incluir DBs en el programa de usuario para almacenar los datos de los bloques lógicos. Los datos almacenados se conservan cuando finaliza la ejecución del bloque lógico asociado. Un DB "global" almacena datos que pueden ser utilizados por todos los bloques lógicos, mientras que un DB de instancia almacena datos para un bloque de función (FB) específico y está estructurado según los parámetros del FB.

- Memoria temporal: Cada vez que se llama un bloque lógico, el sistema operativo de la CPU asigna la memoria temporal o local (L) que debe utilizarse durante la ejecución del bloque. Cuando finaliza la ejecución del bloque lógico, la CPU reasigna la memoria local para la ejecución de otros bloques lógicos.

Toda posición de memoria diferente tiene una dirección unívoca. El programa de usuario utiliza estas direcciones para acceder a la información de la posición de memoria.

Las referencias a las áreas de memoria de entrada (I) o salida (Q), como I0.3 o Q1.7, acceden a la memoria imagen del proceso. Para acceder inmediatamente a la entrada o salida física es preciso añadir ":P" a la dirección (p. ej. I0.3:P, Q1.7:P o "Stop:P").

El forzado permanente sólo escribe un valor en una entrada física (Ix.y:P) o en una salida física (Qx.y:P). Para forzar permanentemente una entrada o salida, agregue una ":P" a la variable PLC o dirección. Para más información, consulte "Forzar valores permanentemente en la CPU" (Página 198).

Tabla 4- 5 Áreas de memoria

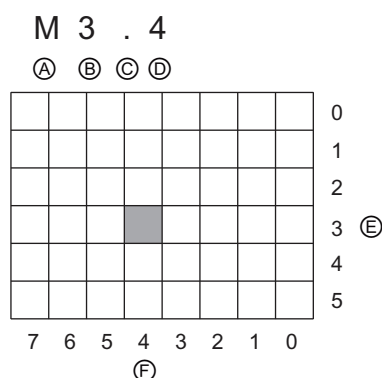
Área de memoria	Descripción	Forzado permanente	Remanente
I Memoria imagen de proceso de las entradas I_:P ¹ (entrada física)	Se copia de las entradas físicas al inicio del ciclo	No	No
	Lectura inmediata de las entradas físicas de la CPU, SB y SM	Sí	No
Q Memoria imagen de proceso de las salidas Q_:P ¹ (salida física)	Se copia en las salidas físicas al inicio del ciclo	No	No
	Escritura inmediata en las salidas físicas de la CPU, SB y SM	Sí	No
M Área de marcas	Control y memoria de datos	No	Sí (opcional)
L Memoria temporal	Datos locales temporales de un bloque	No	No
DB Bloque de datos	Memoria de datos y de parámetros de FBs	No	Sí (opcional)

¹ Para acceder inmediatamente (o forzar permanentemente) las entradas o salidas físicas es preciso añadir ":P" a la dirección o variable (p. ej. I0.3:P, Q1.7:P o "Stop:P").

Toda posición de memoria diferente tiene una dirección unívoca. El programa de usuario utiliza estas direcciones para acceder a la información de la posición de memoria. La dirección absoluta consta de los elementos siguientes:

- Área de memoria (como I, Q o M)
- Tamaño de los datos a los que se va a acceder (como "B" para Byte o "W" para Word)
- Dirección de los datos (como Byte 3 o Word 3)

Al acceder a un bit en la dirección para un valor booleano, no se introduce ningún nemónico para el tamaño. Sólo se introduce el área de memoria, la ubicación del byte y la ubicación del bit de los datos (como I0.0, Q0.1, o M3.4).



Dirección absoluta de un área de memoria:

- A Identificador de área
- B Dirección de byte: Byte 3
- C Separador ("byte.bit")
- D Bit del byte (bit 4 de 8)
- E Bytes del área de memoria
- F Bits del byte seleccionado

En el ejemplo, el área de memoria y la dirección del byte (M = área de memoria de bit; y 3 = Byte 3) van seguidas de un punto (".") que separa la dirección del bit (bit 4).

Configuración de las E/S de la CPU y los módulos de E/S



Al agregar una CPU y módulos de E/S en la ventana de configuración, se asignan automáticamente direcciones I y Q. El direccionamiento predeterminado puede cambiarse seleccionando el campo de dirección en la ventana de configuración y tecleando números nuevos.

- Las entradas y salidas digitales se asignan en grupos de 8 E/S (1 byte), sin importar si el módulo utiliza todas las E/S o no.
- Las entradas y salidas analógicas se asignan en grupos de 2 (4 bytes).

Vista general de dispositivos					
Módulo	Slot	Direcció...	Direcció...	Tipo	Refere
	103				
	102				
RS485_1	101			CM 1241 (RS485)	6ES7
PLC_1	1			CPU 1214C DCD/	6ES7
DI14/DO10	1.1	0...1	0...1	DI14/DO10	
AJ2	1.2	64...67		AJ2	
AO1 x 12bi.	1.3		80...81	AO1 Signal Board	6ES7
HSC_1	1.16	1000...		Contador rápido (I-	
HSC_2	1.17			Contador rápido (I-	
HSC_3	1.18			Contador rápido (I-	
HSC_4	1.19			Contador rápido (I-	
HSC_5	1.20			Contador rápido (I-	
HSC_6	1.21			Contador rápido (I-	
Pulse_1	1.32			Generador de Imp.	
Pulse_2	1.33			Generador de Imp.	
Interfaz PR.	X1			Interfaz PROFINET	
DIB x DC24V.	2	8		SM 1221 DIB x DC.	6ES7

La figura muestra un ejemplo de una CPU 1214C con dos SM y una SB. En este ejemplo, la dirección del módulo DI8 se podría cambiar a 2 en vez de 8. La herramienta cambia los rangos de direcciones cuyo tamaño sea incorrecto o que causen conflictos con otras direcciones.

4.5 Generadores de impulsos

La CPU o Signal Board (SB) se pueden configurar para ofrecer dos generadores de impulsos para controlar funciones de generador de impulsos de alta velocidad, bien como modulación del ancho de pulso (PWM), o bien como salida de cadena de impulsos (PTO). Las instrucciones básicas de movimiento emplean salidas PTO. Cada generador de impulsos puede asignarse a PWM o PTO, pero no a ambos simultáneamente.



Los generadores de impulsos no pueden ser utilizados por otras instrucciones dentro del programa de usuario. Al configurar las salidas de la CPU o SB como generadores de impulsos, las direcciones correspondientes de las salidas (de Q0.0 a Q0.3 y de Q4.0 a Q4.3) se eliminan de la memoria Q y no pueden utilizarse para otros fines dentro del programa de usuario. Si el programa de usuario escribe un valor en una salida utilizada como generador de impulsos, la CPU no escribirá ese valor en la salida física.

ATENCIÓN

No debe excederse la frecuencia de pulsos máxima.

Tal y como se describe en el *Manual de sistema del S7-1200*, la frecuencia de impulso máxima de los generadores de salidas de impulsos es de 100 KHz para las salidas digitales de la CPU, 20 KHz para las salidas digitales de la SB estándar y 200 KHz para las salidas digitales de las SBs rápidas.

Cuando configure instrucciones básicas de movimiento, recuerde que STEP 7 **no** emite ninguna alerta si configura un eje con una velocidad o frecuencia máxima superior a la citada limitación del hardware. Ello podría ocasionar problemas en la aplicación. Por tanto, vigile que no se exceda la frecuencia de pulsos máxima del hardware.

4.5 Generadores de impulsos

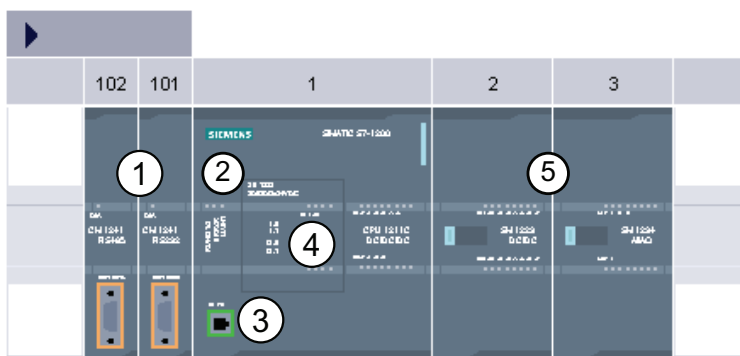
Los dos generadores de impulsos se asignan a salidas digitales específicas, como se muestra en la tabla siguiente. Es posible utilizar las salidas integradas de la CPU o las salidas opcionales de la Signal Board. La tabla siguiente muestra los números de las salidas (suponiendo que se utiliza la configuración predeterminada de las salidas). Si se ha modificado la numeración de las salidas, sus números serán los que se hayan asignado. Independientemente de ello, PTO1/PWM1 utiliza las dos primeras salidas digitales, mientras que PTO2/PWM2 utiliza las dos salidas digitales siguientes, bien sea en la CPU, o bien en la Signal Board acoplada. Tenga en cuenta que PWM sólo requiere una salida, mientras que PTO puede utilizar opcionalmente dos salidas por canal. Si una salida no se requiere para una función de impulsos, estará disponible para otros usos.

Tabla 4- 6 Asignaciones de salidas para los generadores de impulsos

Descripción	Asignación de salidas predeterminada	Impulso	Sentido
PTO 1	Integrada en la CPU	Q0.0	Q0.1
	Signal Board	Q4.0	Q4.1
PWM 1	Integrada en la CPU	Q0.0	--
	Signal Board	Q4.0	--
PTO 2	Integrada en la CPU	Q0.2	Q0.3
	Signal Board	Q4.2	Q4.3
PWM 2	Integrada en la CPU	Q0.2	--
	Signal Board	Q4.2	--

La configuración de dispositivos se crea fácilmente

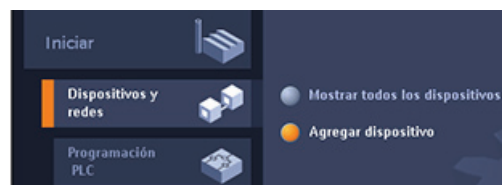
Para crear la configuración de dispositivos del PLC es preciso agregar una CPU y módulos adicionales al proyecto.



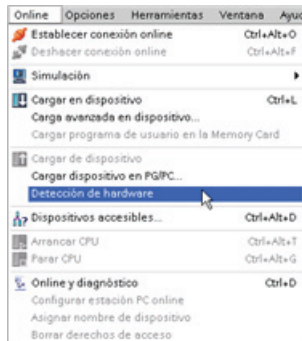
- ① Módulo de comunicación (CM): Máx. 3, insertados en los slots 101, 102 y 103
 - ② CPU: Slot 1
 - ③ Puerto Ethernet de la CPU
 - ④ Signal Board (SB): Máx. 1, insertada en la CPU
 - ⑤ Módulo de señales (SMs) para E/S digitales o analógicas: Máx. 8, insertados en los slots 2 a 9
- La CPU 1214C admite 8, la CPU 1212C admite 2, la CPU 1211C no admite ninguno

Para crear la configuración de dispositivos, agregue un dispositivo al proyecto.

- En la vista del portal, seleccione "Dispositivos y redes" y haga clic en "Agregar dispositivo".
- En la vista del proyecto, bajo el nombre del proyecto, haga doble clic en "Agregar nuevo dispositivo".



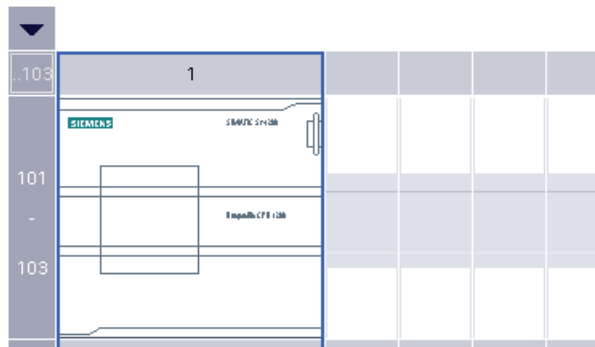
5.1 Detectar la configuración de una CPU sin especificar



Si existe una conexión con una CPU, es posible cargar su configuración en el módulo (incluidos los módulos). Tan sólo hay que crear un proyecto nuevo y seleccionar la "CPU sin especificar" en lugar de una específica. (También es posible omitir la configuración de dispositivo por completo seleccionando "Crear un programa PLC" en "Primeros pasos". Entonces, STEP 7 crea automáticamente una CPU sin especificar).

En el editor de programación, seleccione el comando "Detección de hardware" del menú "Online".

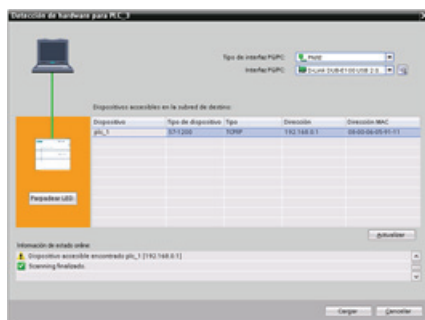
En el editor de configuración de dispositivos, seleccione la opción de detección del dispositivo conectado.



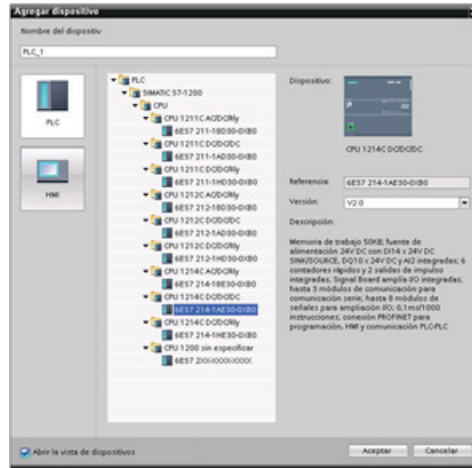
El dispositivo no está especificado.

- Utilice el [catálogo de hardware](#) para especificar la CPU
- o [determine](#) la configuración del dispositivo conectado.

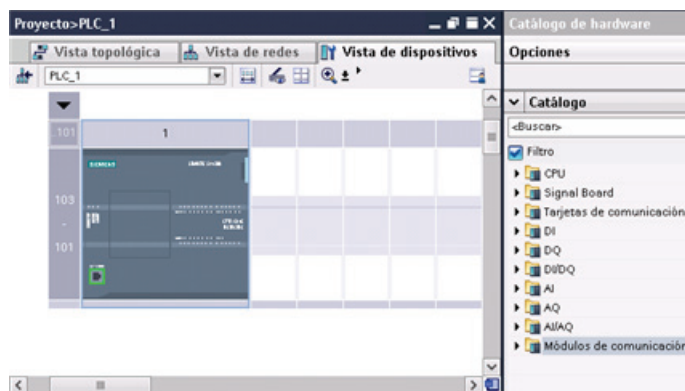
Tras seleccionar la CPU en el cuadro de diálogo online y pulsar el botón de carga, STEP 7 carga la configuración de hardware de la CPU, incluidos todos los módulos (SM, SB o CM). Entonces pueden configurarse los parámetros de la CPU y de los módulos (Página 69).



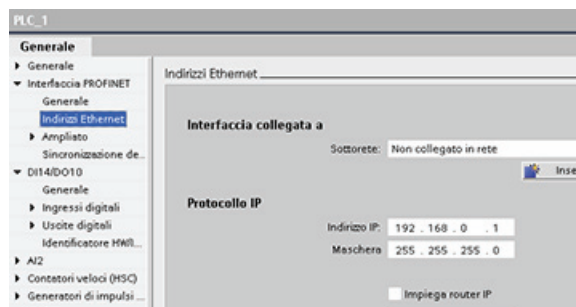
5.2 Agregar una CPU a la configuración



La configuración de dispositivos se crea insertando una CPU en el proyecto. Seleccione la CPU en el cuadro de diálogo "Agregar nuevo dispositivo" y haga clic en "Aceptar" para agregar la CPU al proyecto.



La vista de dispositivos muestra la CPU y el rack.



Al seleccionar la CPU en la vista de dispositivos se visualizan sus propiedades en la ventana de inspección. Utilice las propiedades para configurar los parámetros operativos de la CPU (Página 69).

Nota

La CPU no tiene una dirección IP preconfigurada. La dirección IP de la CPU se debe asignar manualmente durante la configuración de dispositivos. Si la CPU está conectada a un router de la red, también es preciso introducir la dirección IP del router.




5.3 Agregar módulos a la configuración

El catálogo de hardware se utiliza para agregar módulos a la CPU:

- El módulo de señales (SM) ofrece E/S digitales o analógicas adicionales. Estos módulos se conectan a la derecha de la CPU.
- La Signal Board (SB) ofrece unas pocas E/S adicionales a la CPU. La SB se inserta en el frente de la CPU.
- La placa de comunicación (CB) ofrece un puerto de comunicación adicional (como RS485). La CB se inserta en la parte frontal de la CPU.
- El módulo de comunicación (CM) y el procesador de comunicación (CP) ofrecen un puerto de comunicación adicional, como para PROFIBUS o GPRS. Estos módulos se conectan a la izquierda de la CPU.

Para insertar un módulo en la configuración de hardware, selecciónelo en el catálogo de hardware y haga doble clic en él, o bien arrástrelo hasta el slot resaltado.

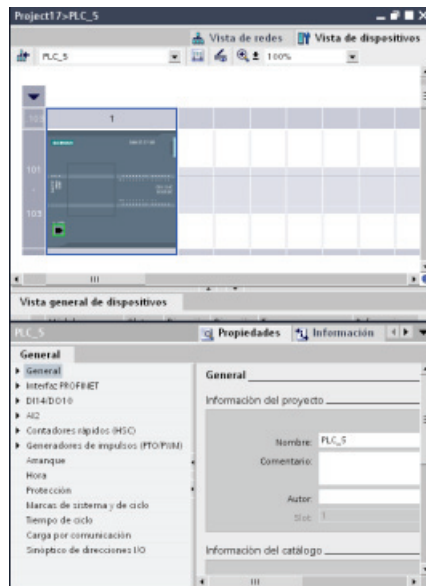
Tabla 5- 1 Adición de un módulo a la configuración del dispositivo

Módulo	Seleccionar el módulo	Insertar el módulo	Resultado
SM			
SB o CB			

Módulo	Seleccionar el módulo	Insertar el módulo	Resultado
CM o CP			

5.4 Configurar el funcionamiento de la CPU y sus módulos

Para configurar los parámetros operativos de la CPU, selecciónela en la vista de dispositivos y utilice la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección.



- Dirección IP PROFINET y sincronización horaria para la CPU
- Comportamiento de arranque de la CPU tras una transición de OFF a ON
- Entradas y salidas digitales y analógicas locales (incorporadas), contadores rápidos (HSC) y generadores de impulsos
- Reloj del sistema (hora, zona horaria y horario de verano/invierno)
- Protección de lectura/escritura y contraseña para acceder a la CPU
- Tiempo máximo de ciclo o un tiempo de ciclo mínimo fijo y carga de comunicaciones

Configurar la transición de STOP a RUN de la CPU

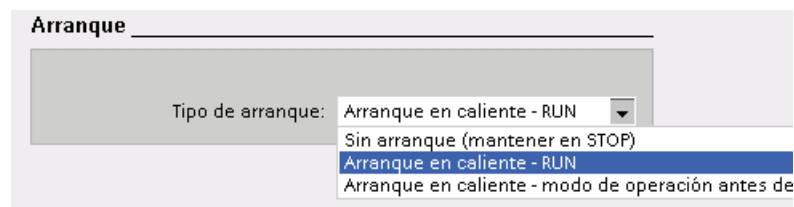
Cada vez que el estado operativo cambia de STOP a RUN, la CPU borra las entradas de la memoria imagen de proceso, inicializa las salidas de la memoria imagen de proceso y procesa los OBs de arranque. (Por este motivo, en los accesos de lectura a las entradas de la memoria imagen de proceso realizados por instrucciones en los OBs de arranque se leerá cero, en vez del valor actual de la entrada física.) Para leer el estado actual de una entrada física durante el estado operativo ARRANQUE, es preciso realizar una lectura inmediata. Luego se ejecutan los OBs de arranque, así como los FBs y FCs asociados. Si existe más de un OB de arranque, cada uno de ellos se ejecuta en el orden correspondiente al número de OB, comenzando con el número de OB más bajo.

La CPU también ejecuta las siguientes tareas durante el procesamiento del arranque.

- Las alarmas se ponen en cola de espera, pero no se procesan durante la fase de arranque
- El tiempo de ciclo no se vigila durante la fase de arranque
- La configuración de HSC (contadores rápidos), PWM (modulación del ancho de pulso) y módulos PtP (comunicación punto a punto) se puede modificar durante el arranque
- Los HSCs, la PWM y los módulos de comunicación punto a punto sólo funcionan en el estado operativo RUN

Una vez finalizada la ejecución de los OBs de arranque, la CPU pasa a estado operativo RUN y procesa las tareas de control en un ciclo continuo.

Utilice las propiedades de la CPU para configurar cómo debe arrancar tras desconectar y conectar la alimentación.



- En estado operativo STOP
- En estado operativo RUN
- En el estado operativo anterior (antes de desconectar y conectar la alimentación)

La CPU ejecuta un arranque en caliente antes de pasar a estado operativo RUN. El arranque en caliente inicializa toda la memoria no remanente a los valores iniciales predeterminados. No obstante, la CPU conserva los valores actuales almacenados en la memoria remanente.

Nota

La CPU ejecuta siempre un re arranque tras una carga

Cada vez que se carga un elemento del proyecto (p. ej. bloque de programa, bloque de datos o configuración hardware), la CPU ejecuta un re arranque en la próxima transición al estado operativo RUN. Además de borrar las entradas e inicializar las salidas y la memoria no remanente, el re arranque inicializa asimismo las áreas de memoria remanente.

Tras el re arranque posterior a la carga, todas las transiciones de STOP a RUN subsiguientes ejecutan un arranque en caliente (que no inicializa la memoria remanente).

5.4.1 La memoria de sistema y la marca de ciclo proporcionan funciones estándar

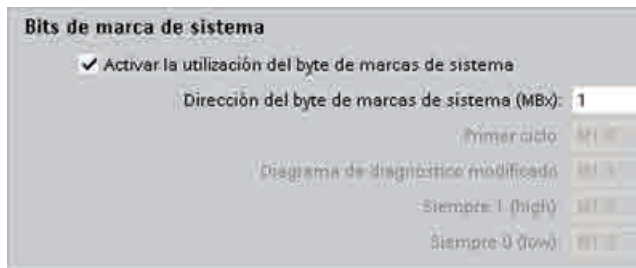
Los bytes de "marcas de sistema" y "marcas de ciclo" se habilitan en las propiedades de la CPU. La lógica del programa puede referenciar los distintos bits de estas funciones.

- Un byte del área de marcas (M) se puede asignar a las marcas de sistema. El byte de marcas de sistema pone a disposición los siguientes cuatro bits que puede referenciar el programa de usuario:
 - El bit "Siempre off" está siempre puesto a 0.
 - El bit "Siempre on" está siempre puesto a 1.
 - El bit "Diagrama de diagnóstico modificado" se pone a 1 durante un ciclo, una vez que la CPU registre un evento de diagnóstico.

La CPU no activa el bit "Diagrama de diagnóstico modificado" hasta el final de la primera ejecución de los OBs de ciclo. El programa de usuario no puede detectar si ha habido un cambio de diagnóstico, ya sea durante la ejecución de los OBs de arranque o en la primera ejecución de los OBs de ciclo.
 - El bit "Primer ciclo" se pone a 1 durante la ejecución de los OBs de arranque y durante la ejecución de los OBs de ciclo. Tras la primera ejecución de los OBs de ciclo, el bit "Primer ciclo" se pone a 0.
- Es posible asignar un byte de marcas de ciclo en el área de marcas. Todo bit del byte de marcas de ciclo genera un impulso de onda cuadrada. El byte de marcas de ciclo ofrece 8 frecuencias diferentes, comprendidas entre 0,5 Hz (lenta) y 10 Hz (rápida). Estos bits pueden utilizarse como bits de control para disparar acciones cíclicas en el programa de usuario, especialmente si se combinan con instrucciones de detección de flancos.

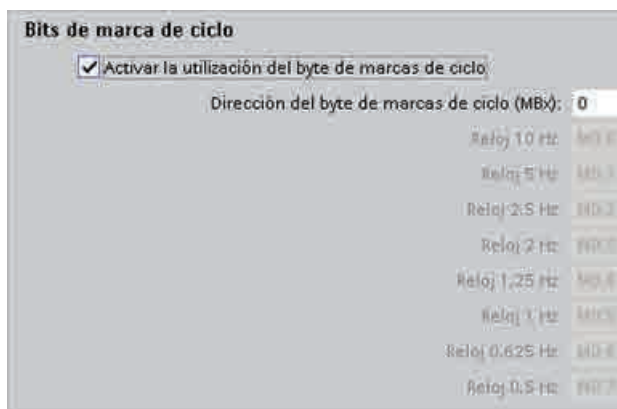
La CPU inicializa estos bytes cuando el estado operativo cambia de STOP a ARRANQUE. Los bits de las marcas de ciclo cambian de forma síncrona al reloj de la CPU durante los estados operativos ARRANQUE y RUN.

Puesto que las marcas de ciclo y de sistema forman parte de la memoria no reservada en el área de marcas, las instrucciones o la comunicación pueden escribir en estas direcciones y corromper los datos. La sobrescritura de la memoria de sistema o de la marca de ciclo puede dañar los datos de estas funciones y provocar un funcionamiento incorrecto del programa de usuario. Configure siempre la memoria de sistema y la marca de ciclo para una dirección de memoria en la que no pueda escribir ningún otro elemento del programa de usuario.



El byte de memoria de sistema activa los bits (valor = 1) en condiciones específicas.

- Primer ciclo: Se activa con los OBs de arranque y con la primera ejecución de los OBs de ciclo tras una transición a RUN, incluido tras una desconexión y conexión de la alimentación
- Diagrama de diagnóstico modificado.
- Siempre 1 (high): Siempre activado
- Siempre 0 (low): Siempre desactivado



El byte de marca de ciclo activa y desactiva los distintos bits en intervalos fijos.

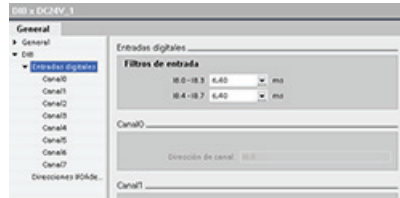
Las marcas de ciclo generan un impulso de onda cuadrada en el bit correspondiente del área de marcas. Estos bits pueden utilizarse como bits de control para disparar acciones cíclicas en el programa de usuario, especialmente si se combinan con instrucciones de detección de flancos.

Nota

Recuerde asignar un nombre de variable PLC a los bits de la memoria de sistema o de la marca de ciclo. El nombre de la variable puede describir la función del bit para facilitar su identificación, y se puede introducir fácilmente en el programa de usuario.

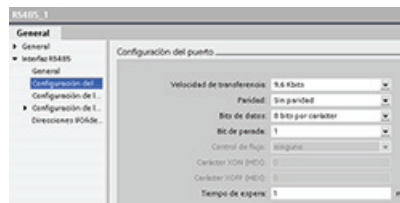
Configurar el funcionamiento de las E/S y los módulos de comunicación

Para configurar los parámetros operativos de un módulo de señales (SM), una Signal Board (SB) o un módulo de comunicación (CM), selecciónelo en la vista de dispositivos y utilice la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección.



Módulo de señales (SM) y Signal Board (SB)

- E/S digitales: Configurar las distintas entradas, p. ej. para la detección de flancos y "captura de impulsos" (para que permanezcan activadas o desactivadas durante un ciclo tras un impulso momentáneo alto o bajo). Configurar las salidas para que se congelen o utilicen un valor sustitutivo en una transición de RUN a STOP.
- E/S analógicas: Configurar los parámetros de las distintas entradas (tales como tensión o intensidad, rango y alisamiento) y habilitar el diagnóstico de rebase por defecto o por exceso. Configurar los parámetros de las distintas salidas analógicas y habilitar el diagnóstico, p. ej. de cortocircuito (para salidas de tensión) o valores de rebase por exceso.
- Direcciones de E/S: Configurar la dirección inicial de las entradas y salidas del módulo.



Módulo de comunicación (CM) y tarjeta de comunicación (CB)

- Configuración del puerto: Configurar los parámetros de comunicación, p. ej. la velocidad de transferencia, paridad, bits de datos, bits de parada y tiempo de espera.
- Mensaje de transmisión y recepción: Configurar las opciones relativas a la transmisión y recepción de datos (p. ej. los parámetros de inicio y fin de mensajes).

También es posible cambiar esos parámetros de configuración con el programa de usuario.

5.5 Configurar la dirección IP de la CPU

Dado que la CPU no dispone de una dirección IP preconfigurada, es necesario asignarla manualmente. La dirección IP, junto con otros parámetros de la interfaz PROFINET, se fija al configurar las propiedades de la CPU.

- Cada dispositivo de una red PROFINET obtiene del fabricante una dirección MAC (Media Access Control o control de acceso al medio) unívoca para su identificación. Cada dispositivo debe tener además una dirección IP.
- Una subred es una agrupación lógica de dispositivos de red conectados. Una máscara (denominada también "máscara de subred" o "máscara de red") define los límites de una subred. La única conexión entre las diferentes subredes se realiza a través de un router. Los routers son el enlace entre LANs y necesitan direcciones IP para poder transferir y recibir paquetes de datos.

5.5 Configurar la dirección IP de la CPU

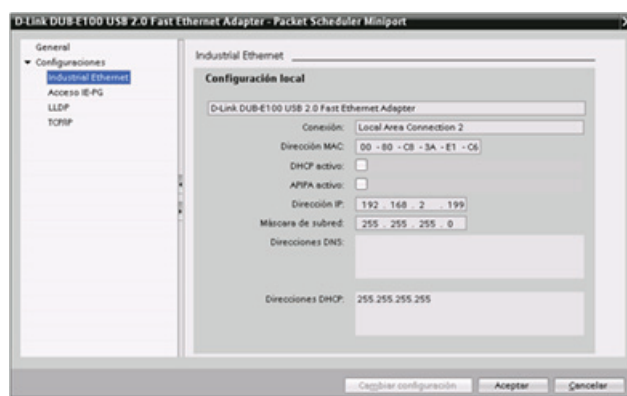
Antes de poder cargar una dirección IP en la CPU, es necesario asegurarse de que la dirección IP de la CPU es compatible con la dirección IP de la programadora.

La dirección IP de la programadora se puede determinar con STEP 7:

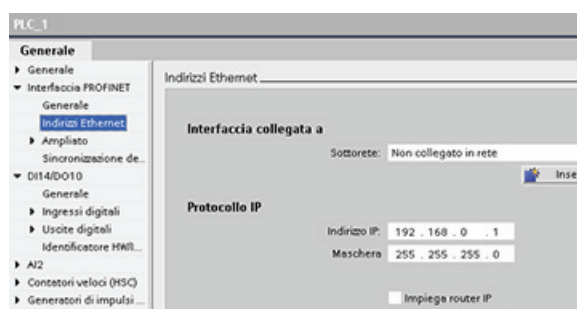
1. Expanda la carpeta "Acceso online" del árbol del proyecto para ver las redes.
2. Seleccione la red que se conecta a la CPU.
3. Haga clic con el botón derecho del ratón en la red correspondiente para abrir el menú contextual.
4. Elija el comando "Propiedades".

Nota

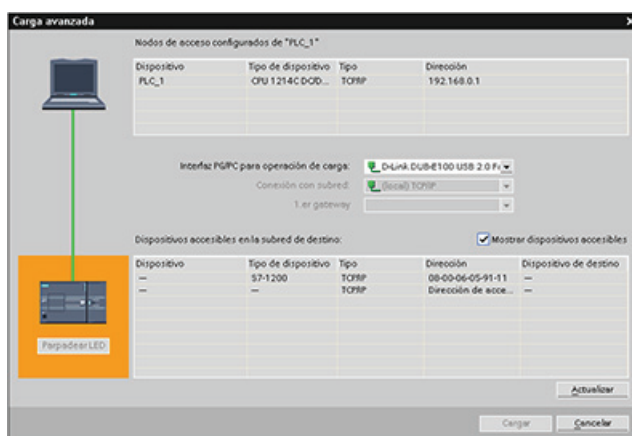
La dirección IP de la CPU debe ser compatible con la dirección IP y la máscara de subred de la programadora. Consulte a su especialista en redes para obtener la dirección IP y la máscara de subred adecuadas para la CPU.



La ventana "Propiedades" muestra la configuración de la programadora.



Una vez determinadas la dirección IP y la máscara de subred de la CPU, introduzca la dirección IP de la CPU y del router (si procede). Para más información, consulte el *manual de sistema del S7-1200*.



Tras finalizar la configuración, cargue el proyecto en la CPU. Las direcciones IP de la CPU y del router (si procede) quedan configuradas al descargar el proyecto.

5.6 Proteger el acceso a la CPU o al bloque lógico es fácil

La CPU ofrece 3 niveles de protección para restringir el acceso a determinadas funciones. Al configurar el nivel de protección y la contraseña de una CPU, se limitan las funciones y áreas de memoria accesibles sin introducir una contraseña.

La contraseña distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Para configurar la contraseña, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la CPU en la "Configuración de dispositivos".
2. Seleccione la ficha "Propiedades" en la ventana de inspección.
3. Elija la propiedad "Protección" para seleccionar el nivel de protección e introducir una contraseña.

Todo nivel permite acceder a ciertas funciones sin introducir una contraseña. El ajuste predeterminado de la CPU es "sin restricción" y "sin protección por contraseña". Para restringir el acceso a una CPU, es preciso configurar sus propiedades e introducir la contraseña.

Si la contraseña se introduce a través de una red, esto no afecta la protección por contraseña de la CPU. Una CPU protegida por contraseña permite el acceso ilimitado sólo a un usuario a la vez. La protección por contraseña no es aplicable a la ejecución de las instrucciones del programa de usuario incluyendo las funciones de comunicación. Si se introduce la contraseña correcta es posible acceder a todas las funciones.

El nivel de protección de la CPU no restringe la comunicación entre PLCs (mediante instrucciones de comunicación en los bloques lógicos). Tampoco se restringen las funciones HMI.

Tabla 5- 2 Niveles de protección de la CPU

Nivel de protección	Restricciones de acceso
Sin protección	Permite el acceso completo sin protección por contraseña.
Protección contra escritura	Ofrece acceso a los dispositivos HMI y permite toda la comunicación entre PLCs sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para modificar (escribir en) la CPU y cambiar su estado operativo (RUN/STOP).
Protección contra lectura/escritura	Ofrece acceso a los dispositivos HMI y permite toda la comunicación entre PLCs sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para leer los datos de la CPU, modificar (escribir en) la CPU y cambiar su estado operativo (RUN/STOP).

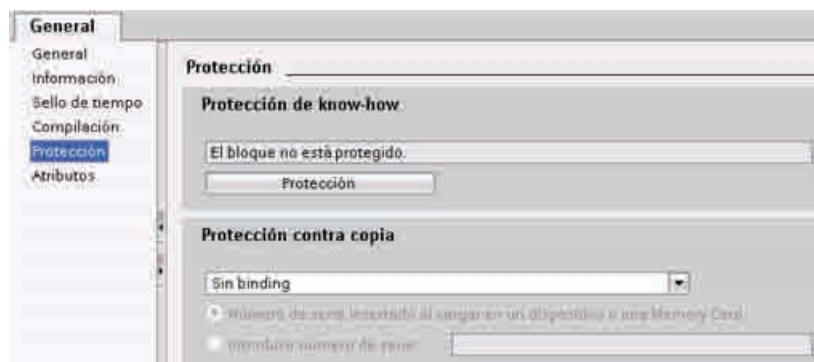
5.6.1 Protección de know-how

La protección de know-how impide el acceso no autorizado a uno o más bloques lógicos (OB, FB, FC o DB) del programa. Es posible crear una contraseña para limitar el acceso al bloque lógico. La protección por contraseña impide que el bloque lógico sea leído o modificado sin autorización. Si no se introduce la contraseña, sólo es posible leer la siguiente información del bloque lógico:

- Título, comentario y propiedades del bloque
- Parámetros de transferencia (IN, OUT, IN_OUT, Return)
- Estructura de llamadas del programa
- Variables globales en las referencias cruzadas (sin información acerca de la ubicación); las variables locales se ocultan

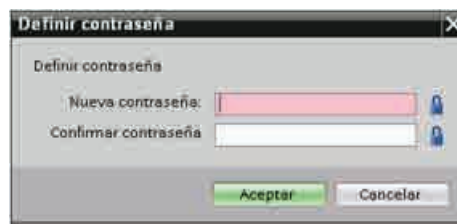
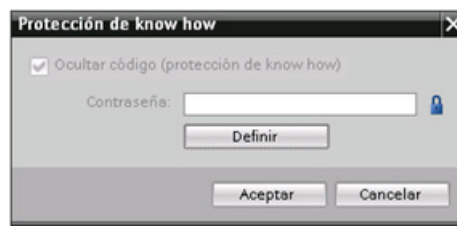
Si un bloque se configura para que tenga protección de "know-how", no será posible acceder al código del bloque si no se introduce la contraseña.

Utilice la Task Card "Propiedades" del bloque lógico para configurar la protección de know-how de dicho bloque. Después de abrir el bloque lógico, seleccione "Protección" en "Propiedades".



1. En las propiedades del bloque lógico, haga clic en el botón "Protección" para que aparezca el cuadro de diálogo "Protección de know-how".
2. Haga clic en el botón "Definir" para introducir la contraseña.

Después de introducir y confirmar la contraseña, haga clic en "Aceptar".

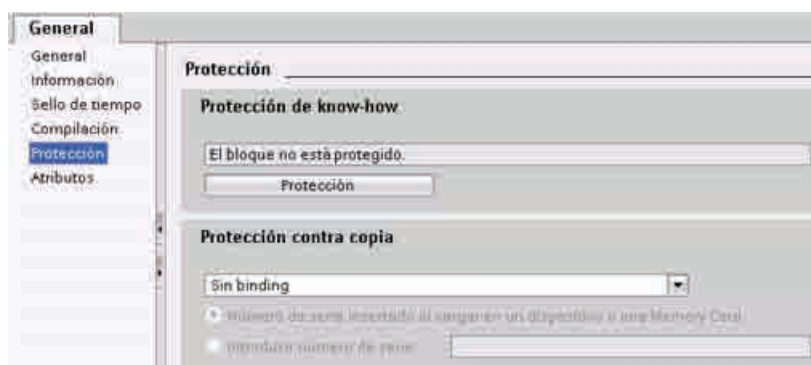


5.6.2 Protección anticopia

Una función de protección adicional permite enlazar el programa o los bloques lógicos para usarlos con una CPU o Memory Card determinada. Esta función se usa especialmente para proteger la propiedad intelectual. Al enlazar un programa o bloque a un dispositivo específico, sólo se permite usar dicho programa o bloque lógico con una CPU o Memory Card determinada. Esta función permite distribuir un programa o bloque lógico de forma electrónica (por ejemplo, a través de Internet o correo electrónico) o a través del envío de un cartucho de memoria.

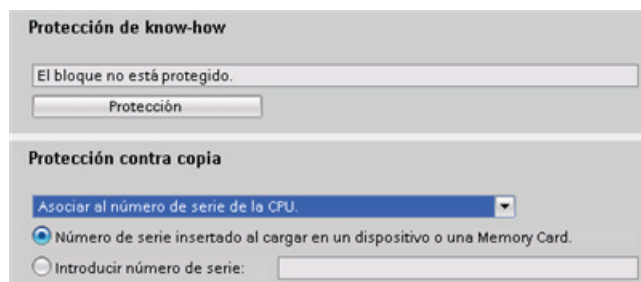
Utilice la Task Card "Propiedades" del bloque lógico para enlazar el bloque con una CPU o Memory Card determinada.

1. Después de abrir el bloque lógico, seleccione "Protección".



5.6 Proteger el acceso a la CPU o al bloque lógico es fácil

2. En la opción "Protección contra copia" de la lista desplegable, seleccione la opción para enlazar el bloque lógico con una Memory Card o con una CPU determinada.



The screenshot shows a software interface with two sections. The top section, titled 'Protección de know-how', contains a text box with the message 'El bloque no está protegido.' and a button labeled 'Protección'. The bottom section, titled 'Protección contra copia', features a dropdown menu currently set to 'Asociar al número de serie de la CPU.'. Below the dropdown are two radio button options: the first is selected and labeled 'Número de serie insertado al cargar en un dispositivo o una Memory Card.', and the second is labeled 'Introducir número de serie:' followed by an empty text input field.

3. Seleccione el tipo de protección anticopia e introduzca el número de serie de la CPU o Memory Card.

Nota

El número de serie distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Programación cada vez más sencilla

6.1 Fácil diseño del programa de usuario

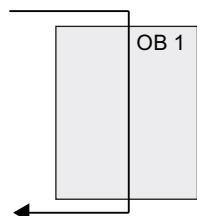
Al crear el programa de usuario para las tareas de automatización, las instrucciones del programa se insertan en bloques lógicos (OB, FB o FC).

Seleccionar el tipo de estructura del programa de usuario

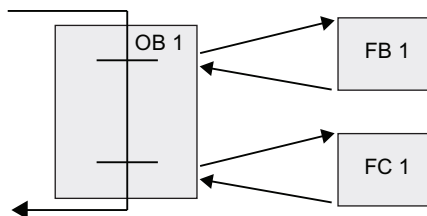
Según los requisitos de la aplicación, es posible seleccionar una estructura lineal o modular para crear el programa de usuario.

- Un programa lineal ejecuta todas las instrucciones de la tarea de automatización de forma secuencial, es decir, una tras otra. Generalmente, el programa lineal deposita todas las instrucciones del programa en un OB de ciclo (como OB 1), encargado de la ejecución cíclica del programa.
- Un programa modular llama bloques de función específicos, que ejecutan determinadas tareas. Para crear una estructura modular, la tarea de automatización compleja se divide en tareas subordinadas más pequeñas, correspondientes a las tareas funcionales que se realizan en el proceso. Cada bloque lógico provee el segmento del programa para cada tarea subordinada. El programa se estructura llamando uno de los bloques lógicos desde otro bloque.

Estructura lineal:

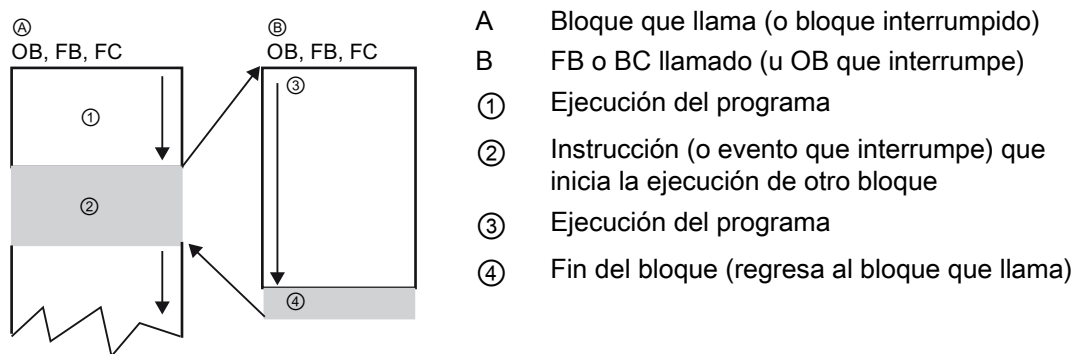


Estructura modular:

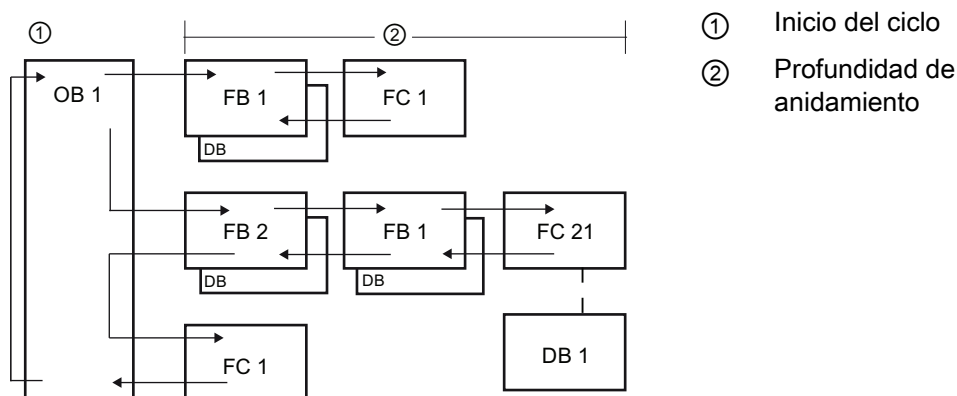


Diseñando FBs y FCs que ejecuten tareas genéricas, se crean bloques lógicos modulares. El programa de usuario se estructura luego, de manera que otros bloques lógicos llamen estos bloques modulares reutilizables. El bloque que efectúa la llamada transfiere los parámetros específicos del dispositivo al bloque llamado. Cuando un bloque lógico llama otro bloque lógico, la CPU ejecuta la lógica de programa contenida en el bloque llamado. Una vez finalizada la ejecución del bloque llamado, la CPU reanuda la ejecución del bloque que ha efectuado la llamada. El procesamiento continúa con la ejecución de la instrucción siguiente a la llamada de bloque.

También se puede asignar un OB a un evento de alarma. Cuando se produce el evento, la CPU ejecuta el código del programa en el OB asociado. Tras finalizar la ejecución del OB, la CPU reanuda la ejecución en el punto del programa de usuario correspondiente al momento en que se produjo el evento de alarma, que podría ser cualquier punto del ciclo.



Las llamadas de bloque pueden anidarse para crear una estructura más modular. En el ejemplo siguiente, la profundidad de anidamiento es de 3: El OB cíclico más 3 niveles de llamadas de bloques lógicos.



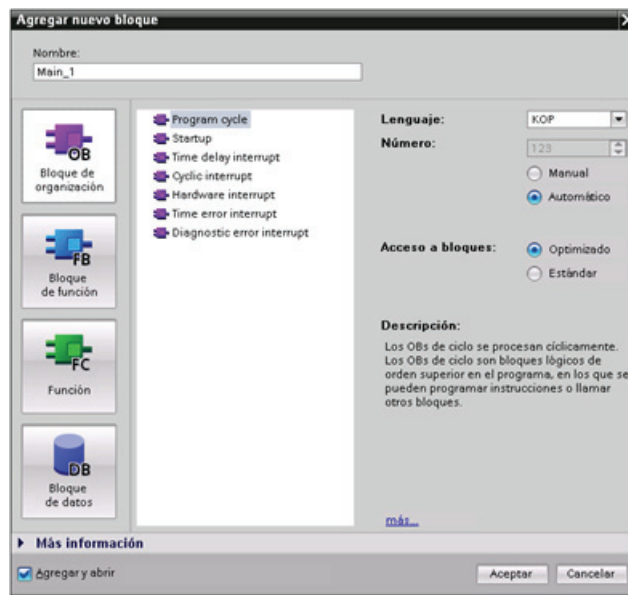
Creando bloques lógicos genéricos que pueden reutilizarse en el programa de usuario, es posible simplificar el diseño y la implementación del programa de usuario.

- Se pueden crear bloques lógicos reutilizables para tareas estándar, tales como el control de una bomba o motor. También es posible almacenar estos bloques lógicos genéricos en una librería, de manera que puedan ser utilizados por diferentes aplicaciones o soluciones.
- El programa de usuario puede dividirse en componentes modulares para las tareas funcionales, facilitando así su comprensión y gestión. Los componentes modulares no sólo ayudan a estandarizar el diseño del programa, sino que también pueden facilitar y agilizar la actualización o modificación de la lógica del programa.
- La creación de componentes modulares simplifica la depuración del programa. Dividiendo el programa completo en segmentos de programa modulares, es posible comprobar las funciones de cada bloque lógico a medida que se va desarrollando.
- Utilizando un diseño modular basado en tareas funcionales específicas se puede reducir el tiempo necesario para la ejecución de toda la aplicación.

6.1.1 Utilizar OBs para organizar el programa de usuario

Los bloques de organización permiten estructurar el programa. Estos bloques sirven de interfaz entre el sistema operativo y el programa de usuario. Los OBs son controlados por eventos. Un evento, p. ej. una alarma de diagnóstico o un intervalo, hace que la CPU ejecute un OB. Algunos OBs tienen eventos de arranque y comportamiento en arranque predefinidos.

El OB de ciclo contiene el programa principal. Es posible incluir más de un OB de ciclo en el programa de usuario. En estado operativo RUN, los OBs de ciclo se ejecutan en el nivel de prioridad más bajo y pueden ser interrumpidos por todos los demás tipos de procesamiento del programa. (Los OBs de arranque no interrumpen los OBs de ciclo, puesto que la CPU los ejecuta antes de pasar a estado operativo RUN.) Tras finalizar el procesamiento de los OBs de ciclo, la CPU vuelve a ejecutarlos inmediatamente. Esta ejecución cíclica es el tipo de procesamiento "normal" que se utiliza para los PLCs. En numerosas aplicaciones, el programa de usuario entero está contenido en un solo OB, como p. ej. el OB de ciclo predeterminado (OB 1).



Es posible crear otros OBs para ejecutar funciones específicas, tales como tareas de arranque, procesamiento de alarmas y tratamiento de errores, o ejecución de un código de programa específico en determinados intervalos.

Utilice el diálogo "Agregar nuevo bloque" para crear un OB nuevo en el programa de usuario.

La CPU determina el orden de procesamiento de eventos de alarma según la prioridad asignada a cada OB (Página 52).



Los parámetros operativos de un OB se pueden modificar. Por ejemplo, es posible configurar el parámetro de tiempo de un OB de retardo o de alarma cíclica.

Crear un OB adicional en una clase de OB: Es posible crear varios OBs para el programa de usuario, incluso para las clases de OB correspondientes a los OBs de ciclo y de arranque. Utilice el cuadro de diálogo "Agregar nuevo bloque" para crear un OB. Introduzca el nombre del OB y asígnele un número de OB mayor o igual a 200.

Si se crean varios OBs de ciclo para el programa de usuario, la CPU ejecuta cada OB de ciclo en orden numérico, comenzando por el OB con el número más bajo, que suele ser OB 1. Por ejemplo, tras la finalización del primer OB de ciclo (OB 1), la CPU ejecuta el segundo OB de ciclo (que puede ser OB 200).

6.1.2 Con los FBs y las FCs, la programación de tareas modulares es muy fácil

Una función (FC) es como una subrutina. Una FC es un bloque lógico que generalmente realiza una operación específica con una serie de valores de entrada. La FC almacena los resultados de esta operación en posiciones de memoria. Las FCs se utilizan para realizar las tareas siguientes:

- Para ejecutar operaciones estándar y reutilizables, p. ej. en cálculos matemáticos.
- Para ejecutar tareas funcionales, p. ej. controles individuales con operaciones lógicas con bits.

Una FC también se puede llamar varias veces en diferentes puntos de un programa. Esto facilita la programación de tareas que se repiten con frecuencia.

Al contrario que un FB, una FC no tiene un DB de instancia asociado. La FC usa su memoria temporal (L) para los datos utilizados para calcular la operación. Los datos temporales no se almacenan. Para almacenar los datos a fin de poder utilizarlos una vez ejecutada la FC, asigne el valor de salida a una posición de memoria global, p. ej. el área de marcas o un DB global.

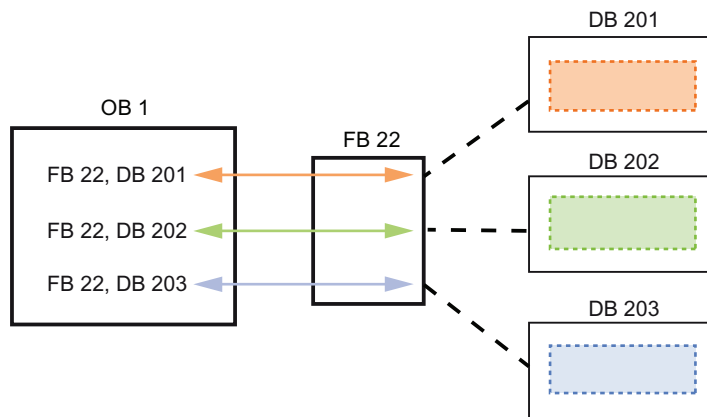
Un bloque de función (FB) es como una subrutina con memoria. Un FB es un bloque lógico cuyas llamadas pueden programarse mediante parámetros del bloque. El FB almacena los parámetros de entrada (IN), salida (OUT), y entrada/salida (IN_OUT) en una memoria variable integrada en un bloque de datos (DB), o en un DB "instancia". El DB de instancia ofrece un bloque de memoria asociado a esa instancia (o llamada) del FB y almacena datos una vez que haya finalizado el FB.

Por lo general, los FBs se utilizan para controlar tareas o dispositivos cuya operación no finaliza dentro de un ciclo. Para almacenar los parámetros operativos de manera que sea posible acceder rápidamente a ellos de un ciclo a otro, todo FB del programa de usuario tiene uno o más DBs instancia. Cuando se llama un FB, se abre también un DB de instancia que almacena los valores de los parámetros del bloque y los datos locales estáticos de esa llamada o "instancia" del FB. Estos valores se almacenan en el DB de instancia una vez que finaliza el FB.

Los valores de arranque se asignan a los parámetros en la interfaz del FB. Estos valores se transfieren al DB de instancia asociado. Si no se asignan parámetros, se utilizan los valores almacenados actualmente en el DB de instancia. En algunos casos es necesario asignar parámetros.

Es posible asociar distintos DBs de instancia a diferentes llamadas del FB. Los DBs instancia permiten utilizar un FB genérico para controlar varios dispositivos. El programa se estructura de manera que un bloque lógico llame un FB y un DB de instancia. La CPU ejecuta entonces la lógica del programa en ese FB y almacena los parámetros del bloque y los datos locales estáticos en el DB de instancia. Cuando finaliza la ejecución del FB, la CPU regresa al bloque lógico que ha llamado el FB. El DB de instancia conserva los valores de esa instancia del FB. Si el FB se diseña para realizar tareas de control genéricas, es posible reutilizarlo para varios dispositivos, seleccionando diferentes DB de instancia para las distintas llamadas del FB.

La figura siguiente muestra un OB que llama un FB tres veces, utilizando un bloque de datos diferente para cada llamada. Esta estructura permite que un FB genérico controle varios dispositivos similares (p. ej. motores), asignando un bloque de datos instancia diferente a cada llamada de los distintos dispositivos.



Cada DB de instancia almacena los datos (p. ej. velocidad, tiempo de aceleración y tiempo de operación total) de un dispositivo en particular. En este ejemplo, el FB 22 controla tres dispositivos diferentes. El DB 201 almacena los datos operativos del primer dispositivo, el DB 202, los del segundo y, el DB 203, los del tercero.

6.1.3 Los bloques de datos permiten almacenar fácilmente los datos del programa

Los bloques de datos (DB) se crean en el programa de usuario para almacenar los datos de los bloques lógicos. Todos los bloques del programa de usuario pueden acceder a los datos en un DB global. En cambio, un DB de instancia almacena los datos de un bloque de función (FB) específico.

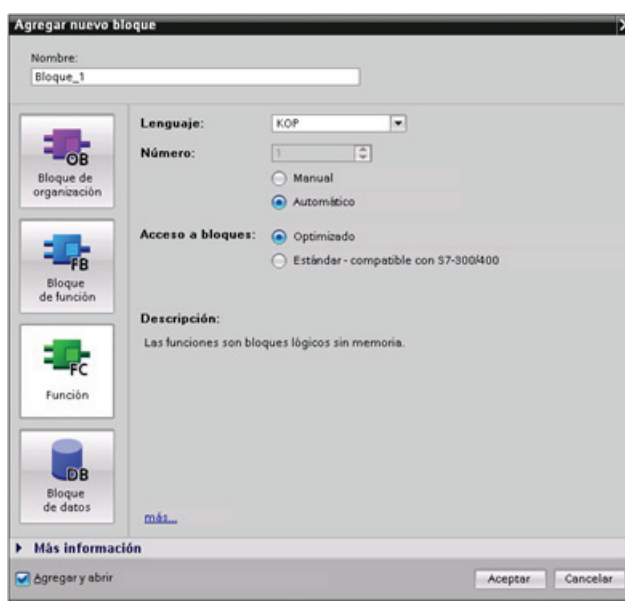
El programa de usuario puede almacenar los datos en las distintas áreas de memoria de la CPU, p. ej. en las áreas de entradas (I), salidas (Q) y marcas (M). Además, es posible utilizar un bloque de datos (DB) para acceder rápidamente a los datos almacenados en el programa. Un DB se puede definir de manera que sea de sólo lectura.

Los datos almacenados en un DB no se borran cuando se cierra el bloque de datos o cuando finaliza la ejecución del bloque lógico asociado. Hay dos tipos de DBs, a saber:

- Un DB global almacena los datos de los bloques lógicos en el programa. Cualquier OB, FB o FC puede acceder a los datos de un DB global.
- Un DB de instancia almacena los datos de un FB específico. La estructura de los datos en un DB de instancia refleja los parámetros (Input, Output e InOut) y los datos estáticos del FB. La memoria temporal del FB no se almacena en el DB de instancia.

Aunque el DB de instancia refleja los datos de un FB específico, cualquier bloque lógico puede acceder a los datos de un DB de instancia.

6.1.4 Crear un nuevo bloque lógico



1. Abra la carpeta "Bloques de programa".
2. Haga doble clic en "Agregar nuevo bloque".
3. En el cuadro de diálogo "Agregar nuevo bloque", haga clic en el tipo de bloque que se desea agregar. Por ejemplo, haga clic en el icono "Función (FC)" para agregar una FC.
4. Especifique el lenguaje de programación para el bloque lógico seleccionando "KOP" en el menú desplegable.
5. Haga clic en "Aceptar" para agregar el bloque al proyecto.

Seleccionando la opción "Agregar nuevo y abrir" (predeterminada) se abre el bloque lógico en la vista del proyecto.

6.1.5 Llamar un bloque lógico desde otro bloque lógico



Se puede definir fácilmente la llamada de un FB o una FC de la CPU por cualquier bloque lógico (OB, FB o FC) en el programa de usuario.

1. Abra el bloque lógico que llamará otro bloque.
2. En el árbol del proyecto, seleccione el bloque lógico que se va a llamar.
3. Arrastre el bloque al segmento seleccionado para crear una instrucción de llamada.

Nota

El programa de usuario no puede llamar un OB porque los OBs están controlados por eventos (Página 52). La CPU inicia la ejecución del OB en respuesta a la recepción de un evento.

6.2 Lenguajes de programación fáciles de usar

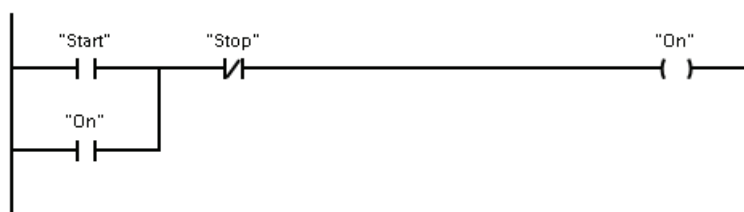
STEP 7 ofrece los lenguajes de programación estándar siguientes para S7-1200:

- KOP (esquema de contactos) es un lenguaje de programación gráfico. Su representación se basa en esquemas de circuitos.
- FUP (diagrama de funciones) es un lenguaje de programación que se basa en los símbolos lógicos gráficos empleados en el álgebra booleana.

Al crear un bloque lógico, se debe seleccionar el lenguaje de programación que empleará dicho bloque. El programa de usuario puede emplear bloques lógicos creados con cualquiera de los lenguajes de programación.

6.2.1 Esquema de contactos (KOP)

Los elementos de un esquema de circuitos, tales como los contactos normalmente cerrados y normalmente abiertos, así como las bobinas, se combinan para formar segmentos.



Para crear la lógica de operaciones complejas, es posible insertar ramas para los circuitos paralelos. Las ramas paralelas se abren hacia abajo o se conectan directamente a la barra de alimentación. Las ramas se terminan hacia arriba.

KOP ofrece instrucciones con cuadros para numerosas funciones, p. ej. matemáticas, temporizadores, contadores y transferencia.

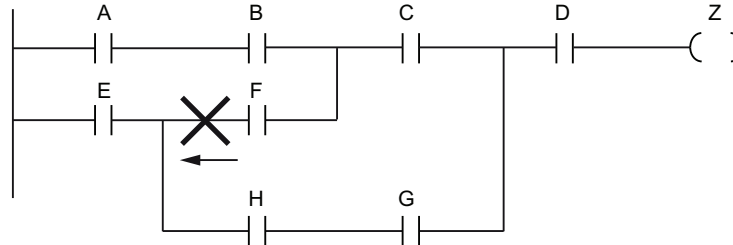
STEP 7 no limita el número de instrucciones (filas y columnas) de un segmento KOP.

Nota

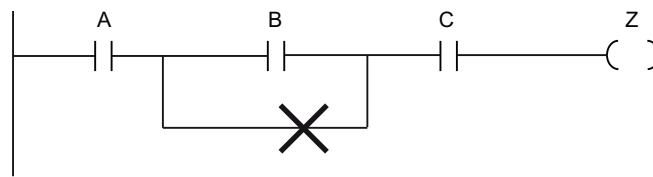
Todo segmento KOP debe terminar con una bobina o cuadro.

Tenga en cuenta las reglas siguientes al crear segmentos KOP:

- No se permite programar ramas que puedan ocasionar un flujo invertido de la corriente.



- No se permite programar ramas que causen cortocircuitos.



6.2.2 Diagrama de funciones (FUP)

Al igual que KOP, FUP es un lenguaje de programación gráfico. La representación de la lógica se basa en los símbolos lógicos gráficos del álgebra booleana.



Para crear la lógica de operaciones complejas, inserte ramas paralelas entre los cuadros.

Las funciones matemáticas y otras operaciones complejas pueden representarse directamente en combinación con los cuadros lógicos.

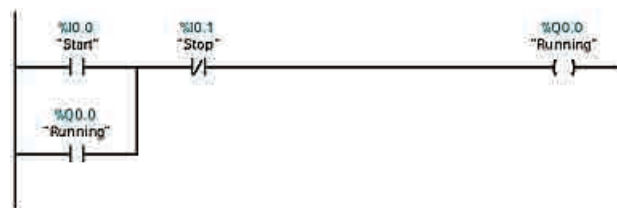
STEP 7 no limita el número de instrucciones (filas y columnas) de un segmento FUP.

6.3 Instrucciones eficaces que facilitan la programación

6.3.1 Disponer de las instrucciones básicas esperadas

Operaciones lógicas con bits

La base de las instrucciones lógicas con bits son los contactos y las bobinas. Los contactos leen el estado de un bit y las bobinas escriben el estado de la operación en un bit.



Los contactos prueban el estado binario del bit: el resultado es "flujo de corriente" para on (1) o "sin flujo de corriente" para off (0).

El estado de la bobina refleja el estado de la lógica precedente.

Si utiliza una bobina con la misma dirección en más de una ubicación del programa, el resultado del último cálculo en el programa de usuario determina el estado del valor que se escribe en la salida física durante la actualización de las salidas.

Contacto
normalmente
abierto



Contacto
normalmente
cerrado



El contacto normalmente abierto se cierra (ON) cuando el valor de bit asignado es igual a 1.
El contacto normalmente cerrado se cierra (ON) cuando el valor de bit asignado es igual a 0.

La estructura básica de una operación lógica con bits puede ser una Y lógica o una O lógica. Los contactos conectados en serie crean segmentos lógicos Y. Los contactos conectados en paralelo crean segmentos lógicos O.

Los contactos se pueden conectar a otros contactos, creando así una lógica combinacional propia. Si el bit de entrada indicado utiliza el identificador de memoria I (entrada) o Q (salida), el valor de bit se lee de la memoria imagen de proceso. Las señales de los contactos físicos del proceso de control se cablean con los bornes de entrada del PLC. La CPU consulta las señales de entrada cableadas y actualiza continuamente los estados lógicos en la memoria imagen de proceso de las entradas.

La lectura inmediata de una entrada física se especifica introduciendo ":P" después de la variable de una entrada (p. ej. "Arranque_motor:P" o "I3.4:P"). En una lectura inmediata, los valores de datos de bit se leen directamente de la entrada física y no de la memoria imagen de proceso. La lectura inmediata no actualiza la memoria imagen de proceso.

Bobina de relé, salida Bobina de relé negada



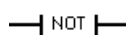
- Si fluye corriente a través de una bobina de salida, el bit de salida se pone a 1.
- Si no fluye corriente a través de una bobina de salida, el bit de la bobina de salida se pone a 0.
- Si fluye corriente a través de una bobina de relé negada, el bit de salida se pone a 0.
- Si no fluye corriente a través de una bobina de relé negada, el bit de salida se pone a 1.

La instrucción "Bobina de salida, relé" escribe un valor en un bit de salida. Si el bit de salida indicado utiliza el identificador de memoria Q, la CPU activa o desactiva el bit de salida en la memoria imagen de proceso, poniendo el bit especificado al correspondiente estado de flujo de corriente. Las señales de salida de los actuadores de control se cablean con los terminales de salida del PLC. En el modo RUN, el sistema CPU explora las señales de entrada, procesa los estados de entrada acorde con la lógica del programa de usuario, y a continuación reacciona aplicando nuevos estados lógicos de salida en la memoria imagen de proceso de las salidas. Tras cada ciclo del programa, la CPU transfiere el nuevo estado de las salidas almacenado en la memoria imagen de proceso a los bornes de salida cableados.

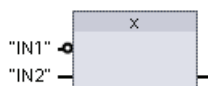
La escritura inmediata de una salida física se especifica introduciendo ":P" después de la variable de una salida (p. ej. "Motor_on:P" o "Q3.4:P"). En una escritura inmediata, los valores de datos de bit se escriben en la memoria imagen de proceso de las salidas y directamente en la salida física.

Las bobinas no tienen que estar necesariamente al final de un segmento. Se pueden insertar en el centro de un circuito del segmento KOP, entre contactos u otras instrucciones.

Contacto negado
NOT (KOP)



Cuadro Y con una entrada
lógica negada (FUP)



Cuadro Y con entrada y salida lógica
negada (FUP)



El contacto NOT KOP invierte el estado lógico de la entrada de flujo de corriente.

- Si no fluye corriente al contacto NOT, hay flujo de corriente en la salida.
- Si fluye corriente al contacto NOT, no hay flujo de corriente en la salida.

En la programación FUP es posible arrastrar la función "Negar valor binario" desde la barra de herramientas "Favoritos" o desde el árbol de instrucciones y soltarla en una entrada o salida para crear un inversor lógico en ese conector del cuadro.

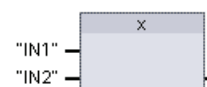
Cuadro Y (FUP)



Cuadro O (FUP)



Cuadro O-exclusiva (FUP)



- Todas las entradas de un cuadro Y tienen que cumplirse para que la salida sea TRUE (verdadera).
- Una entrada cualquiera de un cuadro O tiene que cumplirse para que la salida sea TRUE (verdadera).
- Un número impar de entradas de un cuadro O-exclusiva tiene que cumplirse para que la salida sea TRUE (verdadera).



En la programación FUP, los segmentos de los contactos KOP se representan con segmentos con cuadros Y (&), O (≥ 1) y O-exclusiva (x), en los que pueden indicarse valores de bit para las entradas y salidas de los cuadros. También es posible interconectar cuadros lógicos y crear combinaciones lógicas propias. Tras disponer un cuadro en el segmento, es posible arrastrar la función "Insertar entrada binaria" desde la barra de herramientas "Favoritos" o desde el árbol de instrucciones y soltarla en el lado de entrada del cuadro para agregar entradas adicionales. También se puede hacer clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada del cuadro y seleccionar "Insertar entrada".

Es posible conectar las entradas y salidas de los cuadros con un cuadro lógico diferente, o bien introducir una dirección de bit o un nombre simbólico de bit para una entrada no conectada. Cuando se ejecuta el cuadro, los estados actuales de las entradas se aplican a la lógica del cuadro binario y, si se cumplen, la salida del cuadro será verdadera.

6.3.2 Instrucciones de comparación y desplazamiento

Las instrucciones de comparación llevan a cabo una comparación de dos valores con el mismo tipo de datos.

Tabla 6- 1 Instrucciones de comparación

Instrucción	Descripción
<p>KOP:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a (==): La comparación es verdadera si IN1 es igual a IN2 • Distinto de (<>): La comparación es verdadera si IN1 es distinto de IN2 • Mayor o igual que (\geq): La comparación es verdadera si IN1 es mayor o igual que IN2
<p>FUP:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor o igual que (\leq): La comparación es verdadera si IN1 es menor o igual que IN2 • Mayor que (>): La comparación es verdadera si IN1 es mayor que IN2 • Menor que (<): La comparación es verdadera si IN1 es menor que IN2

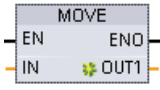
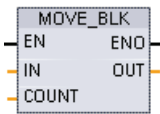
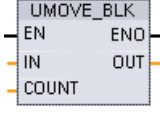
¹ En KOP y FUP: El contacto se activa (KOP) o la salida del cuadro es TRUE (FUP) si la comparación es TRUE.

Las instrucciones de desplazamiento permiten copiar elementos de datos a otra dirección de memoria y convertir un tipo de datos en otro. El proceso de desplazamiento no modifica los datos de origen.

6.3 Instrucciones eficaces que facilitan la programación


- MOVE copia un elemento de datos almacenado en una dirección indicada a una dirección diferente. Para agregar otra salida, haga clic en el icono situado junto al parámetro OUT1.
- MOVE_BLK (desplazamiento con interrupciones) y UMOVE_BLK (desplazamiento sin interrupciones) copian un bloque de elementos de datos en otra dirección. Las instrucciones MOVE_BLK y UMOVE_BLK tienen un parámetro COUNT adicional. COUNT especifica cuántos elementos de datos se copian. El número de bytes por elemento copiado depende del tipo de datos asignado a los nombres de variables de los parámetros IN y OUT en la tabla de variables PLC.

Tabla 6- 2 Instrucciones MOVE, MOVE_BLK y UMOVE_BLK

KOP / FUP	Descripción
	Copia un elemento de datos almacenado en una dirección indicada a una o varias direcciones diferentes. Para agregar otra salida en KOP o FUP, haga clic en el icono situado junto al parámetro de salida. Para SCL, utilice múltiples instrucciones de asignación. También se puede usar una de las construcciones de bucle.
	Desplazamiento con interrupciones que copia un bloque de elementos de datos a otra dirección.
	Desplazamiento sin interrupciones que copia un bloque de elementos de datos a otra dirección.

6.3.3 Operaciones de conversión

Tabla 6- 3 Operaciones de conversión

KOP / FUP	Descripción
	Convierte un elemento de datos de un tipo de datos a otro tipo de datos.

- ¹ En KOP y FUP: Haga clic debajo del nombre del cuadro y seleccione los tipos de datos en el menú desplegable. Tras haber seleccionado el tipo de datos que se desea convertir, las conversiones posibles aparecen en la lista desplegable (convertir a).

Tabla 6- 4 Instrucciones Round y Truncate



KOP / FUP	Descripción
	<p>Convierte un número real (Real o LReal) en un entero. La fracción del número real se redondea al número entero más cercano (IEEE - redondear al número más cercano). Si el número se encuentra exactamente entre dos enteros (p. ej. 10,5), el número se redondeará al entero par. Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROUND (10.5) = 10 • ROUND (11.5) = 12
	<p>Convierte un número real (Real o LReal) en un entero. La parte fraccionaria del número real se trunca a cero (IEEE - redondear hacia cero).</p>

Tabla 6- 5 Instrucciones límite (CEIL) y Floor



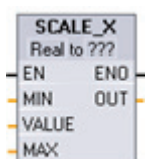

KOP / FUP	Descripción
	<p>Convierte un número real (Real o LReal) en el siguiente entero mayor o igual a ese número real (IEEE - redondear hacia el infinito positivo).</p>
	<p>Convierte un número real (Real o LReal) en el siguiente entero menor o igual a ese número real (IEEE - redondear hacia el infinito negativo).</p>

Tabla 6- 6 Instrucciones SCALE_X y NORM_X

KOP / FUP	Descripción
	<p>Escala el parámetro VALUE real normalizado (donde $0,0 \leq \text{VALUE} \leq 1,0$) al tipo de datos y rango de valores especificados por los parámetros MIN y MAX:</p> $\text{OUT} = \text{VALUE} (\text{MAX} - \text{MIN}) + \text{MIN}$
	<p>Normaliza el parámetro VALUE dentro del rango de valores especificado por los parámetros MIN y MAX:</p> $\text{OUT} = (\text{VALUE} - \text{MIN}) / (\text{MAX} - \text{MIN}),$ <p>donde $(0,0 \leq \text{OUT} \leq 1,0)$</p>

6.3.4 Cálculos matemáticos sencillos con la instrucción Calcular

Tabla 6- 7 Instrucción CALCULATE

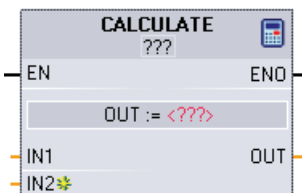
KOP / FUP	Descripción
	<p>La instrucción CALCULATE permite crear una función matemática que funciona con entradas (IN1, IN2, ... INn) y genera el resultado en OUT, según la ecuación definida.</p> <ul style="list-style-type: none"> En primer lugar, seleccione un tipo de datos. Todas las entradas y la salida deben tener un mismo tipo de datos. Para agregar otra entrada, haga clic en el icono de la última entrada.

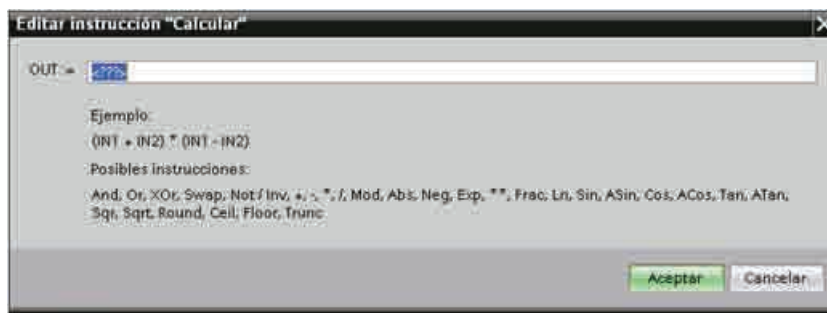
Tabla 6- 8 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹
IN1, IN2, ..INn	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord

¹ Los parámetros IN y OUT deben tener un mismo tipo de datos (con conversiones implícitas de los parámetros de entrada). Ejemplo: un valor SINT para una entrada se convertiría a un valor INT o REAL si OUT fuera un INT o REAL.

Haga clic en el icono de la calculadora para abrir el cuadro de diálogo y definir la función matemática. La ecuación se introduce como entradas (p. ej. IN1 y IN2) y operaciones. Cuando se hace clic en "Aceptar" para guardar la función, el cuadro de diálogo crea automáticamente las entradas de la instrucción CALCULATE.

En la parte inferior del editor, se muestra un ejemplo y una lista de las operaciones matemáticas que se pueden incluir.



Nota

También es necesario crear una entrada para las constantes que pudiera haber en la función. En este caso, el valor constante se introduciría en la entrada asociada de la instrucción CALCULATE.

Si se introducen constantes como entradas, es posible copiar la instrucción CALCULATE a otras ubicaciones del programa de usuario sin tener que cambiar la función. Entonces, pueden modificarse los valores o las variables de las entradas de la instrucción sin modificar la función.

Cuando se ejecuta CALCULATE y todas las operaciones individuales del cálculo se realizan de forma correcta, entonces $ENO = 1$. Si no es así, $ENO = 0$.

6.3.5 Temporizadores

El S7-1200 soporta los temporizadores siguientes:

- El temporizador TP genera un impulso con una duración predeterminada.
- El temporizador TON activa la salida (Q) en estado ON al cabo de un tiempo de retardo predeterminado.
- El temporizador TOF activa la salida (Q) en estado ON y, a continuación, la pone al estado OFF al cabo de un tiempo de retardo predeterminado.
- El temporizador TONR activa la salida (Q) en estado ON al cabo de un tiempo de retardo predeterminado. El tiempo transcurrido se acumula a lo largo de varios periodos de temporización hasta que la entrada de reset (R) se emplea para poner a cero el tiempo transcurrido.

En KOP y FUP, estas instrucciones están disponibles como instrucción de cuadro o bobina de salida. STEP 7 también ofrece las bobinas de temporizador siguientes para KOP y FUP:

- La bobina PT (Cargar tiempo) carga un nuevo valor de tiempo predeterminado en el temporizador especificado.
- La bobina RT (Inicializar temporizador) inicializa el temporizador especificado.

El número de temporizadores que pueden utilizarse en el programa de usuario está limitado sólo por la cantidad de memoria disponible en la CPU. Cada temporizador utiliza 16 bytes de memoria.

Todos los temporizadores utilizan una estructura almacenada en un bloque de datos para mantener los datos. En SCL, hay que crear primero el DB de la instrucción de temporizador individual antes de poder emplearla. En KOP y FUP, STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción.

Al crear el DB, también puede usarse un DB multiinstancia. Como los datos del temporizador se incluyen en un DB sencillo y no hace falta crear un DB para cada temporizador, se reduce el tiempo de procesamiento en la gestión de los temporizadores. No hay interacción entre las estructuras de datos de los temporizadores en el DB multiinstancia compartido.

Tabla 6- 9 TP (impulso)

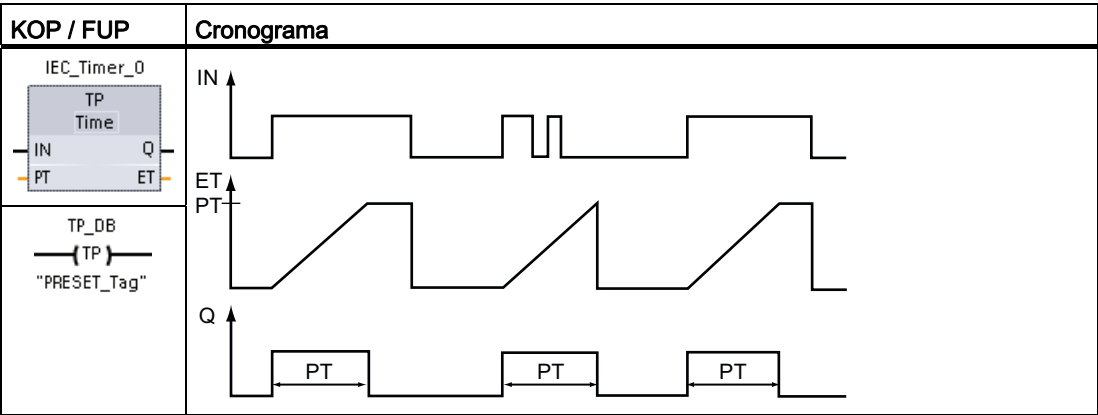


Tabla 6- 10 TON (retardo al conectar)

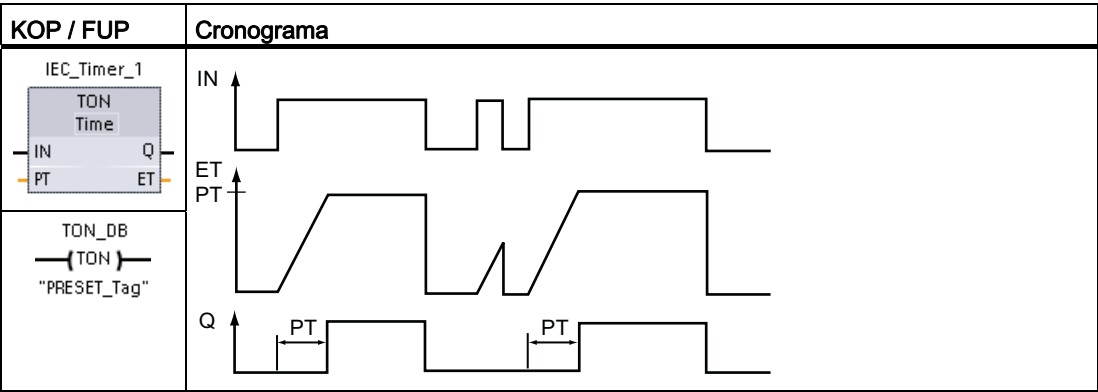


Tabla 6- 11 TOF (retardo al desconectar)

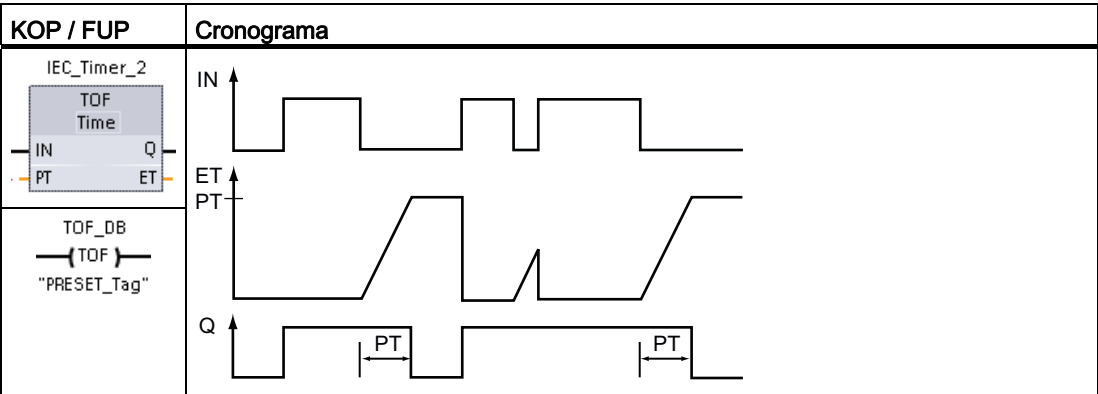


Tabla 6- 12 TONR (acumulador de tiempo)

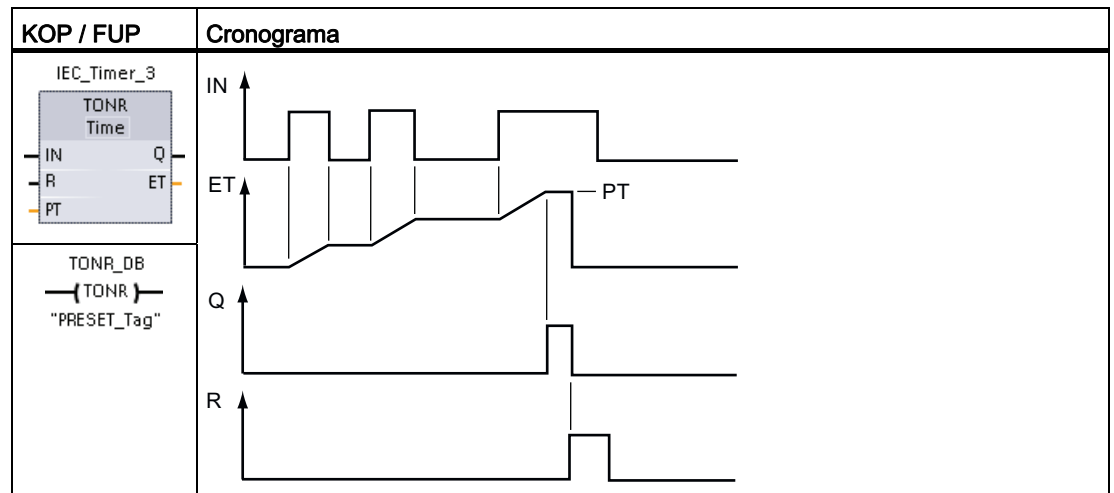


Tabla 6- 13 Instrucciones de bobina Cargar tiempo -(PT)- e Inicializar temporizador -(RT)-

KOP	Descripción
TON_DB "PRESET_Tag"	<p>Las instrucciones de bobina Cargar temporizador -(PT)- E Inicializar temporizador -(RT)- pueden usarse con cualquier temporizador de bobina o cuadro. Estas instrucciones de bobina pueden colocarse en una posición media. El estado del flujo de salida de la bobina siempre es el mismo que el estado de entrada de la bobina.</p>
TON_DB 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se activa la bobina -(PT)-, el elemento de tiempo predeterminado de los datos del DB IEC_Timer especificados se pone a 0. • Cuando se activa la bobina -(RT)-, el elemento de tiempo transcurrido de los datos de DB IEC_Timer especificados se pone a 0.

Tabla 6- 14 Efecto de los cambios de valores en los parámetros PT e IN

Temporizador	Cambios en los parámetros de cuadro PT e IN y en los parámetros de bobina correspondientes
TP	<ul style="list-style-type: none"> • El cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. • El cambio de IN no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador.
TON	<ul style="list-style-type: none"> • El cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. • Si IN cambia a FALSE durante el funcionamiento del temporizador, éste se inicializará y se detendrá.
TOF	<ul style="list-style-type: none"> • El cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. • Si IN cambia a TRUE durante el funcionamiento del temporizador, éste se inicializará y se detendrá.
TONR	<ul style="list-style-type: none"> • El cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador, pero sí cuando reanuda el conteo. • Si IN cambia a FALSE durante el funcionamiento del temporizador, éste se detendrá, pero no se inicializará. Si IN vuelve a cambiar a TRUE, el temporizador comenzará a contar desde el valor de tiempo acumulado.

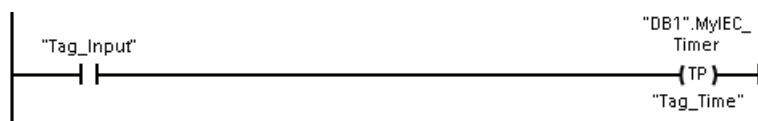
Los valores PT (tiempo predeterminado) y ET (tiempo transcurrido) se almacenan en el dato IEC_TIMER DB especificado como enteros dobles con signo que representan el tiempo en milisegundos. Los datos TIME emplean el identificador T# y se pueden introducir como unidad de tiempo simple (T#200ms o 200) y como unidades de tiempo compuestas como T#2s_200ms.

Tabla 6- 15 Tamaño y rango del tipo de datos TIME

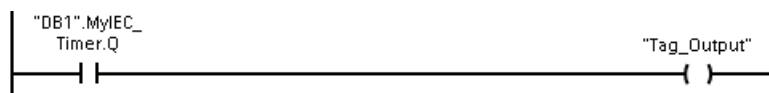
Tipo de datos	Tamaño	Rangos válidos ¹
TIME	32 bits, almacenados como datos DInt	T#-24d_20h_31m_23s_648ms hasta T#24d_20h_31m_23s_647ms Almacenado como -2.147.483.648 ms hasta +2.147.483.647 ms

- ¹ El rango negativo del tipo de datos TIME indicado arriba no puede utilizarse con las instrucciones del temporizador. Los valores PT (tiempo predeterminado) negativos se ponen a cero cuando se ejecuta la instrucción del temporización. ET (tiempo transcurrido) es siempre un valor positivo.

Las bobinas de temporizador -(TP)-, -(TON)-, -(TOF)- y -(TONR)- deben ser la última instrucción de una red. Como se indica en el ejemplo de temporizador, una instrucción de contacto de un segmento posterior evalúa el bit Q en los datos de DB IEC_Timer de una bobina de temporizador. Del mismo modo, hay que direccionar el elemento ELAPSED en los datos de DB IEC_timer si se desea emplear el valor de tiempo transcurrido en el programa.



El temporizador como impulso arranca en una transición de 0 a 1 del valor de bit Tag_Input. El temporizador se ejecuta durante el tiempo especificado por el valor de tiempo Tag_Time.



Mientras el temporizador se ejecute, el estado de DB1.MyIEC_Timer.Q=1 y el valor de Tag_Output=1. Cuando haya transcurrido el valor de Tag_Time, DB1.MyIEC_Timer.Q=0 y el valor de Tag_Output=0.

6.3.6 Contadores

Las instrucciones con contadores se utilizan para contar eventos del programa internos y eventos del proceso externos.

- El contador "ascendente" (CTU) se incrementa en 1 cuando el valor del parámetro de entrada CU cambia de 0 a 1.
- El contador "descendente" (CTD) se reduce en 1 cuando el valor del parámetro de entrada CD cambia de 0 a 1.
- El contador "ascendente y descendente" (CTUD) se incrementa o se reduce en 1 durante la transición de 0 a 1 de las entradas de conteo ascendente (CU) o descendente (CD).

S7-1200 también ofrece contadores rápidos (Página 105) (HSC) para el conteo de eventos que se producen con mayor rapidez que la frecuencia de ejecución del OB.

Las instrucciones CU, CD y CTUD utilizan contadores de software cuya frecuencia de conteo máxima está limitada por la frecuencia de ejecución del OB en el que se encuentran.

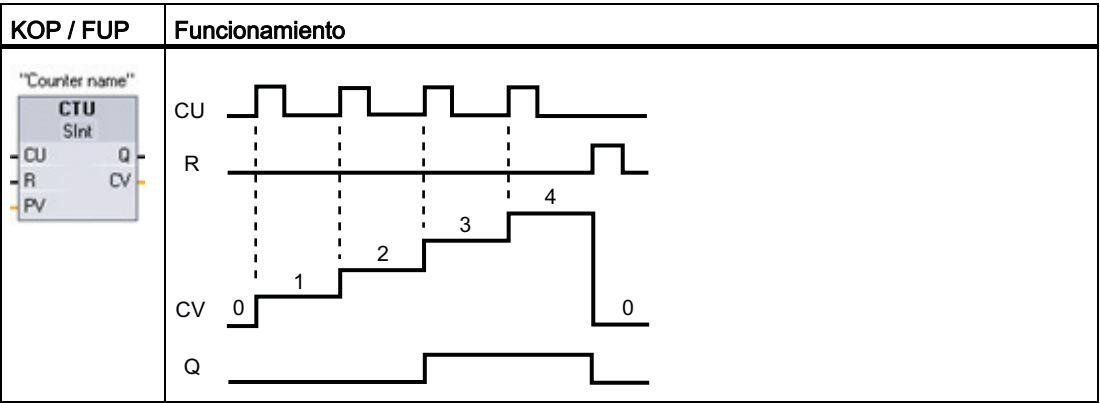
Nota

Si los eventos que se deben contar se producen con la frecuencia de ejecución del OB, utilice las instrucciones de conteo CTU, CTD o CTUD. Si el evento se produce con mayor rapidez que la frecuencia de ejecución del OB, utilice el HSC.

Todo contador utiliza una estructura almacenada en un bloque de datos para conservar sus datos. En SCL, hay que crear primero el DB de la instrucción de contador individual antes de poder emplearla. En KOP y FUP, STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción.

El número de contadores que pueden utilizarse en el programa de usuario está limitado sólo por la cantidad de memoria disponible en la CPU. Los contadores individuales emplean 3 bytes (para SInt o USInt), 6 bytes (para Int o UInt) o 12 bytes (para DInt o UDInt).

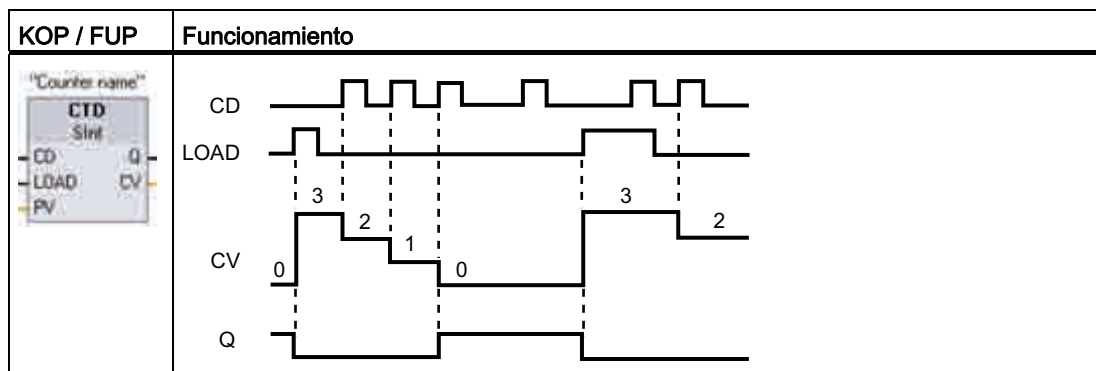
Tabla 6- 16 Contador (ascendente) CTU



El cronograma muestra el funcionamiento de un contador CTU con un valor de conteo de entero sin signo (donde PV = 3).

- Si el valor del parámetro CV (valor de conteo actual) es superior o igual que el del parámetro PV (valor de conteo predeterminado), el parámetro de salida del contador Q = 1.
- Si el valor del parámetro de inicialización R cambia de 0 a 1, CV se pone a 0.

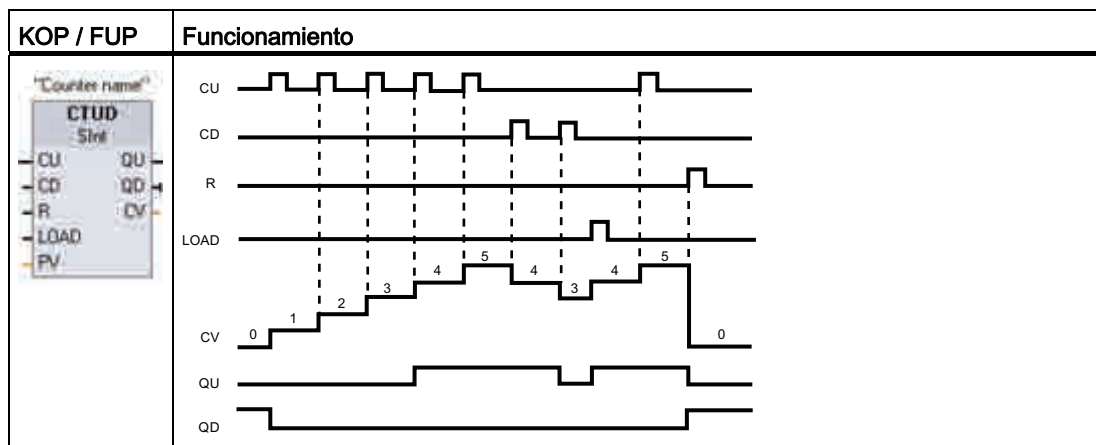
Tabla 6- 17 Contador (descendente) CTD



El cronograma muestra el funcionamiento de un contador CTD con un valor de conteje de entero sin signo (donde PV = 3).

- Si el valor del parámetro CV (valor de conteje actual) es inferior o igual a 0, el parámetro de salida del contador Q = 1.
- Si el valor del parámetro LOAD cambia de 0 a 1, el valor del parámetro PV (valor predeterminado) se carga en el contador como nuevo CV.

Tabla 6- 18 Contador (ascendente y descendente) CTUD




El cronograma muestra el funcionamiento de un contador CTUD con un valor de conteje de entero sin signo (donde PV = 4).

- Si el valor del parámetro CV (valor de conteje actual) es superior o igual que el del parámetro PV (valor predeterminado), el parámetro de salida del contador QU = 1.
- Si el valor del parámetro CV es inferior o igual a 0, el parámetro de salida del contador QD = 1.
- Si el valor del parámetro LOAD cambia de 0 a 1, el valor del parámetro PV se carga en el contador como nuevo CV.
- Si el valor del parámetro de inicialización R cambia de 0 a 1, CV se pone a 0.

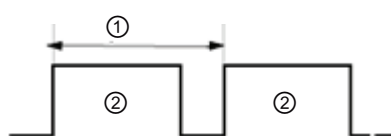
6.3.7 Modulación del ancho de pulso (PWM)

Tabla 6- 19 Instrucción CTRL_PWM

KOP / FUP	Descripción
	<p>La instrucción CTRL_PWM ofrece una salida de tiempo de ciclo fijo con un ciclo de trabajo variable. La salida PWM se ejecuta continuamente tras haberse iniciado a la frecuencia indicada (tiempo de ciclo). La duración de impulso varía según sea necesario para obtener el control deseado.</p>

La instrucción CTRL_PWM almacena la información de parámetros en el DB. En SCL, hay que crear primero el DB de la instrucción antes de poder emplearla. En KOP y FUP, STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción. La instrucción CTRL_PWM controla los parámetros del bloque de datos.

La duración de impulso se pone al valor inicial ajustado en la configuración de dispositivos cuando la CPU pasa por primera vez al estado operativo RUN. Los valores se escriben en la dirección de salida de palabra (Q) indicada en la configuración de dispositivos ("Direcciones de salida" / "Dirección inicial:") según sea necesario para modificar la duración de impulso. Utilice una instrucción (p. ej. Move, Convert, Math o PID) para escribir el ancho de impulso especificado en la salida (Q) adecuada. El valor de salida debe estar comprendido en el rango válido (porcentaje, milésimos, diezmilésimos o formato analógico S7).



- ① Tiempo de ciclo
- ② Duración de impulso

El ciclo de carga puede expresarse, por ejemplo, porcentualmente respecto al tiempo de ciclo o como cantidad relativa (p. ej. 0:1000 o 0:10000). La duración de impulso puede variar entre 0 (sin impulso, siempre off) y escala completa (sin impulso, siempre on).

La salida PWM puede variar entre 0 y escala completa, proporcionando así una salida digital que, en numerosos aspectos, es igual a una salida analógica. Por ejemplo, la salida PWM puede utilizarse para controlar la velocidad de un motor (desde "paro" hasta "a toda velocidad") o la posición de una válvula (desde "cerrada" hasta "totalmente abierta").

6.4 Registros de datos fáciles de crear

El programa de control puede usar las instrucciones Data log para almacenar valores de datos de runtime en archivos de registro permanentes. Los archivos de registro se guardan en memorias flash (CPU o Memory Card). Los datos del archivo de registro se guardan en formato CSV (Comma Separated Value) estándar. Los registros se organizan como un archivo de registro circular con un tamaño predeterminado.

Las instrucciones Data log se usan en el programa para crear, abrir o escribir un registro y para cerrar los archivos de registro. El usuario decide qué valores del programa se registran mediante la creación de un búfer de datos que define un registro simple. El búfer de datos se usa como almacenamiento temporal para un nuevo registro. El programa debe desplazar los nuevos valores actuales al búfer durante el tiempo de ejecución. Cuando se actualizan todos los valores de datos actuales, se puede ejecutar la instrucción DataLogWrite para transferir datos del búfer al registro.

Utilice el servidor web integrado en el PLC para administrar los archivos de registro de datos. Descargue los registros recientes o todos los registros, borre registros o archivos de registro con la página web estándar "Registros de datos". Después de transferir un archivo de registro de datos al PC existe la posibilidad de analizar los datos con herramientas estándar de hoja de cálculo, como Microsoft Excel.

Use las instrucciones DataLog para que el programa almacene los datos del proceso de tiempo de ejecución en la memoria flash de la CPU. Los registros de datos se organizan como un archivo de registro circular con un tamaño predeterminado. Los registros nuevos se añaden al archivo de registro. Una vez que el archivo de registro ha almacenado el número máximo de registros, el siguiente registro sobrescribe el registro más antiguo. Para evitar la sobrescritura de los registros de datos, use la instrucción DataLogNewFile. Los registros de datos nuevos se almacenan en el archivo de registro nuevo, mientras que el archivo de datos antiguo permanece en la CPU.

Tabla 6- 20 Instrucción DataLogWrite

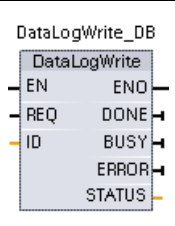
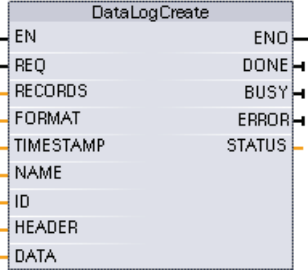
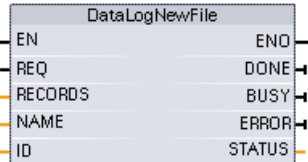
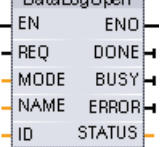
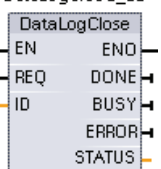
KOP / FUP	Descripción
	<p>DataLogWrite escribe un registro de datos en el registro especificado. El registro de destino previo debe estar abierto.</p> <p>Hay que emplear el programa para cargar el búfer de registro con valores de datos de tiempo de ejecución actuales y, a continuación, ejecutar la instrucción DataLogWrite para desplazar los datos de registro nuevos del búfer al registro.</p> <p>Si se produce un fallo de alimentación durante una operación DataLogWrite incompleta, se podría perder el registro de datos que se estuviera transfiriendo al registro.</p>

Tabla 6- 21 Instrucciones DataLogCreate y DataLogNewFile

KOP / FUP	Descripción
<p>DataLogCreate_DB</p> 	DataLogCreate ¹ crea e inicializa un archivo de registro que se guarda en el directorio \DataLogs de la CPU. El archivo de registro se crea con un tamaño fijo predeterminado.
<p>DataLogNewFile_DB</p> 	DataLogNewFile ¹ permite al programa crear un archivo de registro nuevo basado en otro ya existente. Se creará y abrirá un nuevo registro con el valor NAME especificado. El registro del encabezado se duplicará a partir del registro original, junto con las propiedades del registro original. El archivo de registro original se cerrará.

- ¹ Las operaciones DataLogCreate y DataLogNewFile se extiende a lo largo de varios ciclos. El tiempo actual requerido para crear un archivo de registro depende de la estructura y del número de registros. Antes de que el nuevo archivo de registro pueda utilizarse para otras operaciones de registro, la lógica del programa debe monitorizar la transición del bit DONE a TRUE.

Tabla 6- 22 Instrucciones DataLogOpen y DataLogClose

KOP / FUP	Descripción
<p>DataLogOpen_DB</p> 	La instrucción DataLogOpen abre un archivo de registro ya existente. Es necesario abrir un registro antes de poder escribir registros nuevos en él. Los registros se pueden abrir y cerrar de forma individual. Es posible abrir simultáneamente varios registros.
<p>DataLogClose_DB</p> 	<p>La instrucción DataLogClose cierra un archivo de registro abierto. El empleo de DataLogWrite sobre un registro cerrado produce un error. No se permite realizar operaciones de escritura en este registro hasta que no se lleve a cabo otra operación DataLogOpen.</p> <p>La transición al estado operativo STOP cierra todos los archivos de registro abiertos.</p>

6.5 Programa de usuario fácil de controlar y comprobar

6.5.1 Tablas de observación y tablas de forzado

Las "tablas de observación" se utilizan para observar y forzar los valores del programa de usuario que se está ejecutando en la CPU online. Es posible crear y guardar diferentes tablas de observación en el programa para soportar distintos entornos de test. Esto permite reproducir los tests durante la puesta en marcha, o bien para fines de servicio y mantenimiento.

Una tabla de observación permite observar e interactuar con la CPU mientras ésta ejecuta el programa de usuario. Es posible ver o cambiar los valores no sólo de las variables de los bloques lógicos y bloques de datos, sino también de las áreas de memoria de la CPU, incluyendo las entradas y salidas (I y Q), entradas de periferia (I:P), marcas (M) y bloques de datos (DB).

La tabla de observación permite habilitar las salidas físicas (Q:P) de una CPU en estado operativo STOP. Por ejemplo, es posible asignar valores específicos a las salidas al comprobar el cableado de la CPU.

STEP 7 también dispone de una tabla para "forzar permanentemente" una variable a un valor concreto. Para más información sobre el forzado permanente, consulte el apartado Forzado permanente de valores en la CPU (Página 198) del capítulo "Online y diagnóstico".

Nota

Los valores de forzado permanente se guardan en la CPU y no en la tabla de visualización.

No se puede forzar permanentemente una entrada (o dirección "I"). No obstante, sí que es posible forzar permanentemente una entrada de periferia. Para forzar permanentemente una entrada de periferia, agregue ":P" a la dirección (por ejemplo: "On:P").

6.5.2 Referencia cruzada para mostrar la utilización

La ventana de inspección muestra referencias cruzadas sobre cómo un objeto seleccionado se utiliza en todo el proyecto, p. ej. en el programa de usuario, la CPU y los dispositivos HMI. La ficha "Referencias cruzadas" muestra las instancias en las que se está utilizando un objeto seleccionado y los objetos que las utilizan. La ventana de inspección también incluye bloques que sólo están disponibles online en las referencias cruzadas. Para mostrar las referencias cruzadas, elija el comando "Mostrar referencias cruzadas". (En la vista del proyecto encontrará las referencias cruzadas en el menú "Herramientas".)

Nota

No es necesario cerrar el editor para ver la información de las referencias cruzadas.

Las entradas de la tabla de referencias cruzadas pueden clasificarse. La lista de referencias cruzadas proporciona una vista general del uso de direcciones de memoria y variables en el programa de usuario.

- Al crear y cambiar un programa se genera una vista general de los operandos, variables y llamadas de bloque utilizados.
- Desde las referencias cruzadas se puede saltar directamente a la ubicación de los operandos y variables.
- Durante un test de programa o el tratamiento de errores se indica qué parte de la memoria se está procesando por qué comando y en qué bloque, qué variable se está utilizando en qué pantalla y qué bloque es llamado por qué otro bloque.

Tabla 6- 23 Elementos de la referencia cruzada

Columna	Descripción
Objeto	Nombre del objeto que utiliza los objetos del nivel inferior o que es utilizado por éstos.
Cantidad	Número de utilizaciones
Ubicación	Cada una de las ubicaciones, por ejemplo, un segmento
Propiedad	Propiedades especiales de objetos referenciados, por ejemplo, los nombres de variables en declaraciones multiinstancia.
como	Muestra información adicional sobre el objeto, como p. ej. si un DB instancia se utiliza como plantilla o como multiinstancia
Acceso	Tipo de acceso: el acceso al operando puede ser un acceso de lectura (R) y/o de escritura (W)
Dirección	Dirección del operando
Tipo	Información del tipo y el lenguaje utilizados para crear el objeto
Ruta	Ruta del objeto en el árbol del proyecto

6.5.3

Estructura de llamadas para ver la jerarquía de llamadas

La estructura de llamadas describe la jerarquía de llamadas del bloque dentro del programa de usuario. Proporciona una vista general de los bloques utilizados, las llamadas a otros bloques, la relación entre bloques, los datos necesarios para cada bloque y el estado de los bloques. Es posible abrir el editor de programación y editar bloques desde la estructura de llamadas.

Al visualizar la estructura de llamadas se dispone de una lista de los bloques utilizados en el programa de usuario. STEP 7 resalta el primer nivel de la estructura de llamadas y muestra los bloques que no son llamados por ningún otro bloque del programa. El primer nivel de la estructura de llamadas muestra los OBs y todas las FCs, los FBs y DBs que no son llamados por ningún OB. Si un bloque lógico llama otro bloque, el bloque llamado se muestra en forma de sangría debajo del bloque invocante. La estructura de llamadas sólo muestra aquellos bloques que son llamados por un bloque lógico.

Dentro de la estructura de llamadas se pueden visualizar selectivamente sólo bloques que causan conflictos. Los conflictos se dan en las siguientes condiciones:

- Bloques que ejecutan llamadas con sello de tiempo anterior o posterior
- Bloques que llaman un bloque con interfaz forzada
- Bloques que utilizan una variable con dirección y/o tipo de datos forzado

- Bloques que no son llamados ni directa ni indirectamente por ningún OB
- Bloques que llaman un bloque inexistente o no disponible

Se pueden agrupar varias llamadas de bloque y bloques de datos. Una lista desplegable muestra los enlaces a las diferentes ubicaciones de llamada.

También es posible realizar una comprobación de coherencia para ver conflictos de sello de tiempo. Cambiando el sello de tiempo de un bloque durante o tras la generación del programa se pueden provocar conflictos, lo que, a su vez, provoca incoherencias en los bloques que llaman y que son llamados.

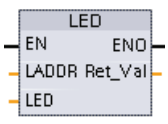
- La mayoría de los conflictos de sello de tiempo y de interfaz pueden corregirse volviendo a compilar los bloques lógicos.
- Si la compilación no depura las incoherencias, utilice el enlace de la columna "Detalles" para ir a la fuente del problema en el editor de programación. De ese modo se pueden eliminar las incoherencias manualmente.
- Los bloques marcados en rojo deben volver a compilarse.

6.5.4 Instrucciones de diagnóstico para controlar el hardware

6.5.4.1 Lectura de los estados de los LEDs de la CPU

Con la instrucción LED el programa de usuario puede determinar el estado de los LEDs de la CPU. Esta información puede utilizarse para programar una variable para el dispositivo HMI.


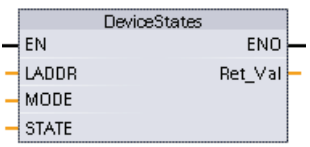
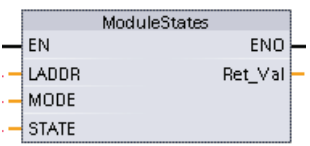
Tabla 6- 24 Instrucción LED

KOP / FUP	Descripción
	<p>RET_VAL devuelve los estados de LED siguientes para la CPU</p> <ul style="list-style-type: none"> • RUN/STOP: verde o rojo • Error: rojo • MAINT (mantenimiento): amarillo • Conexión: verde • Tx/Rx (transmisión/recepción): amarillo

6.5.4.2 Instrucciones para leer el estado de diagnóstico de los dispositivos

STEP 7 también incluye instrucciones para leer la información de estado que ofrecen los dispositivos de hardware de la red.

Tabla 6- 25 Instrucciones de diagnóstico

KOP / FUP	SCL	Descripción
		La instrucción GET_DIAG lee la información de diagnóstico de un dispositivo de hardware especificado.
		La instrucción DeviceStates lee el estado de los dispositivos de PROFINET IO o PROFIBUS DP.
		La instrucción ModuleStates lee el estado de los dispositivos de PROFINET IO.

6.6 Contador rápido (HSC)

Utilice los contadores rápidos (HSC) para el conteo de eventos que se producen con mayor rapidez que la frecuencia de ejecución del OB. La instrucción CTRL_HSC controla el funcionamiento del HSC.

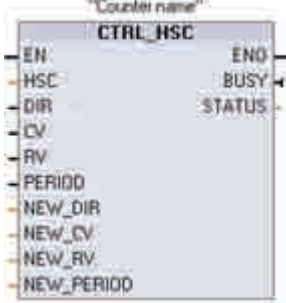
Nota

Si los eventos que se deben contar se producen con la frecuencia de ejecución del OB, utilice las instrucciones de conteo CTU, CTD o CTUD. Si el evento se produce con mayor rapidez que la frecuencia de ejecución del OB, utilice el HSC.

Configure los parámetros de cada HSC en la configuración de dispositivos de la CPU: modo de conteo, conexiones de E/S, asignación de alarmas y funcionamiento como contador rápido o dispositivo para medir la frecuencia de pulsos.

6.6 Contador rápido (HSC)

Tabla 6- 26 Instrucción CTRL_HSC

KOP / FUP	Descripción
	<p>Toda instrucción CTRL_HSC utiliza una estructura almacenada en un DB para conservar los datos.</p> <p>El HSC utiliza una estructura almacenada en un bloque de datos para conservar sus datos. En SCL, hay que crear primero el DB de la instrucción de contador individual antes de poder emplearla. En KOP y FUP, STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción.</p>

Generalmente, la instrucción CTRL_HSC se inserta en un OB de alarma de proceso que se ejecuta cuando se dispara el evento de alarma de proceso del contador. Por ejemplo, si un evento CV=RV dispara la alarma del contador, un bloque lógico del OB de alarma de proceso ejecuta la instrucción CTRL_HSC y puede cambiar el valor de referencia cargando un valor NEW_RV.

Nota

El valor de conteo actual no está disponible en los parámetros de CTRL_HSC. La dirección de la memoria imagen de proceso que almacena el valor de conteo actual se asigna al configurar el hardware del contador rápido. Se puede emplear la lógica del programa para leer directamente el valor de conteo. El valor devuelto al programa será un conteo correcto para el instante en el que se leyó el contador. El contador continuará contando eventos rápidos. Por tanto, el valor de conteo real puede cambiar antes de que el programa finalice un proceso utilizando un valor de conteo antiguo.

Algunos de los parámetros del HSC se pueden modificar mediante el programa de usuario para ofrecer un control de programa del proceso de conteo:

- Ajustar el sentido de conteo al valor NEW_DIR
- Ajustar el valor de conteo actual al valor NEW_CV
- Ajustar el valor de referencia al valor NEW_RV
- Ajustar el periodo (para el modo de medición de frecuencia) al valor NEW_PERIOD

Si los siguientes valores booleanos están definidos como 1 cuando se ejecuta la instrucción CTRL_HSC, el valor NEW_xxx correspondiente se carga en el contador. Las peticiones múltiples (varias marcas definidas simultáneamente) se procesan en una sola ejecución de la instrucción CTRL_HSC.

- Al definir DIR = 1, se carga un valor NEW_DIR.
- Al definir CV = 1, se carga un valor NEW_CV.
- Al definir RV = 1, se carga un valor NEW_RV.
- Al definir PERIOD = 1, se carga un valor NEW_PERIOD.

6.6.1 Funcionamiento del HSC

El contador rápido (HSC) realiza el conteo de eventos que se producen con mayor rapidez que la frecuencia de ejecución del OB. Si los eventos que se deben contar se producen con la frecuencia de ejecución del OB, utilice las instrucciones de conteo CTU, CTD o CTUD. Si el evento se produce con mayor rapidez que la frecuencia de ejecución del OB, utilice el HSC. La instrucción CTRL_HSC permite al programa de usuario cambiar algunos de los parámetros del HSC.

Ejemplo: Se puede emplear el HSC como entrada para un encoder rotativo. El encoder rotativo ofrece un número determinado de valores de conteo por revolución, así como un impulso de inicialización que ocurre una vez por revolución. El o los relojes y el impulso de inicialización del encoder rotativo suministran las entradas para el HSC.

El programa de usuario carga el primero de los valores predeterminados en el HSC, y activa las salidas durante el periodo en el que el conteo actual es menor que el valor predeterminado. El programa de usuario configura el HSC para disparar una alarma cuando el valor del contador sea igual al valor de referencia (o $CV = RV$), cuando se produzca un reset y también cuando se produzca un cambio de sentido.

Cada vez que se produce un evento de alarma $CV = RV$, el programa de usuario carga el valor de referencia nuevo y establece el siguiente estado para las salidas del OB de alarma $CV = RV$. Cuando se produce el evento de alarma de inicialización, el programa de usuario carga el primer valor de referencia y define los estados de la primera salida en el OB de alarma de inicialización; a continuación, se repite el ciclo.

Puesto que las alarmas ocurren con una frecuencia mucho menor que la frecuencia de conteo del HSC, es posible implementar un control preciso de las operaciones rápidas con un impacto relativamente bajo en el ciclo de la CPU. El método de asociar alarmas permite cargar cada valor predeterminado nuevo en un subprograma por separado, lo que simplifica el control del estado. (También se pueden ejecutar todos los eventos de alarma en un solo subprograma.)

Tabla 6- 27 Frecuencia máxima (KHz)

HSC		Fase simple	Cuadratura AB y dos fases
HSC1	CPU	100 KHz	80 KHz
	SB rápidas	200 KHz	160 KHz
	SB	30 KHz	20 KHz
HSC2	CPU	100 KHz	80 KHz
	SB rápidas	200 KHz	160 KHz
	SB	30 KHz	20 KHz
HSC3	CPU	100 KHz	80 KHz
HSC4	CPU	30 KHz	20 KHz
HSC5	CPU	30 KHz	20 KHz
	SB rápidas	200 KHz	160 KHz
	SB	30 KHz	20 KHz
HSC6	CPU	30 KHz	20 KHz
	SB rápidas	200 KHz	160 KHz
	SB	30 KHz	20 KHz

Selección de las funciones del HSC

Todos los HSCs funcionan de la misma manera en el mismo modo de operación del contador. Hay cuatro tipos básicos de HSC, a saber:

- Contador de fase simple con control interno del sentido de conteo
- Contador de fase simple con control externo del sentido de conteo
- Contador de dos fases con 2 entradas de reloj
- Contador A/B

Todo tipo de HSC puede utilizarse con o sin entrada de inicialización. Cuando se activa la entrada de inicialización (con algunas restricciones, v. la tabla siguiente), el valor actual se borra y se mantiene borrado hasta que se desactiva la entrada de inicialización.

- Función de frecuencia: Algunos modos del HSC permiten configurarlo (tipo de conteo) de manera que notifique la frecuencia en vez del conteo actual de impulsos. Hay tres periodos de medición de frecuencia disponibles: 0,01, 0,1 ó 1,0 segundos.

El periodo de medición de frecuencia determina cada cuánto calcula y notifica el HSC un nuevo valor de frecuencia. La frecuencia notificada es un valor promedio determinado por el número total de conteos en el último periodo de medición. Si la frecuencia cambia rápidamente, el valor notificado será el valor medio entre la frecuencia más alta y más baja registrada durante el periodo de medición. La frecuencia se indica siempre en hertzios (impulsos por segundo), independientemente del ajuste del periodo de medición de frecuencia.

- Modos y entradas de contador: La tabla siguiente muestra las entradas utilizadas para las funciones de reloj, control de sentido e inicialización asociadas al HSC.

Una misma entrada no se puede utilizar para dos funciones diferentes. Sin embargo, cualquier entrada que no se esté utilizando en el modo actual del HSC se puede usar para otro fin. Por ejemplo, si el HSC1 está en un modo que utiliza entradas integradas, pero que no usa la inicialización externa (I0.3), la entrada I0.3 puede utilizarse para alarmas de flanco o para el HSC2.

Tabla 6- 28 Modos de conteo del HSC

Tipo	Entrada 1	Entrada 2	Entrada 3	Función
Contador de fase simple con control interno del sentido de conteo	Reloj	(Opcional: sentido)	-	Conteo o frecuencia
			Inicialización	Conteo
Contador de fase simple con control externo del sentido de conteo	Reloj	Sentido	-	Conteo o frecuencia
			Inicialización	Conteo
Contador de dos fases con 2 entradas de reloj	Reloj adelante	Reloj atrás	-	Conteo o frecuencia
			Inicialización	Conteo
Contador en cuadratura (fases A/B)	Fase A	Fase B	-	Conteo o frecuencia
			Fase Z	Conteo

Direcciones de entrada del HSC

Nota

Las E/S digitales utilizadas por los contadores rápidos se asignan durante la configuración de dispositivos. Si se asignan direcciones de E/S digitales a dichos dispositivos, los valores de las direcciones de E/S asignadas no podrán modificarse utilizando la función de forzado permanente de la tabla de observación.

Al configurar la CPU, se puede habilitar y configurar cada HSC. La CPU asigna automáticamente las direcciones de entrada de cada HSC según su configuración. (Algunos HSCs permiten seleccionar el uso de las entradas integradas de la CPU o de las entradas de un SB.)

ATENCIÓN

Como se indica en las tablas siguientes, las asignaciones predeterminadas de las señales opcionales para los diferentes HSCs se superponen. Por ejemplo, la inicialización externa opcional del HSC 1 usa la misma entrada que una de las entradas del HSC 2.

Asegúrese siempre de haber configurado los HSCs de forma que **no** haya dos HSCs usando una entrada.

Por ejemplo, la tabla siguiente muestra las asignaciones de entradas de HSC tanto para las E/S integradas de la CPU 1212C como para un SB. (Si el SB sólo tiene 2 entradas, sólo están disponibles las entradas 4.0 y 4.1).

- Para fase simple: C es la entrada de reloj, [d] es la entrada de sentido opcional y [R] es una entrada de inicialización externa opcional. (La inicialización sólo está disponible para el modo de "contaje").
- Para dos fases: CU es la entrada de reloj adelante, CD es la entrada de reloj atrás, y [R] es una entrada de inicialización externa opcional. (La inicialización sólo está disponible para el modo de "contaje").
- Para cuadratura de fases AB: A es la entrada de reloj A, B es la entrada de reloj B, y [R] es una entrada de inicialización externa opcional. (La inicialización sólo está disponible para el modo de "contaje").

6.6 Contador rápido (HSC)

Tabla 6- 29 Asignaciones de entradas de HSC para la CPU 1212C

HSC		Entrada integrada de CPU (0.x)								Entrada de SB (4.x) ³			
		0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3
HSC 1 ¹	1 fase	C	[d]		[R]					C	[d]		[R]
	2 fases	CU	CD		[R]					CU	CD		[R]
	Fases AB	A	B		[R]					A	B		[R]
HSC 2 ¹	1 fase		[R]	C	[d]						[R]	C	[d]
	2 fases		[R]	CU	CD						[R]	CU	CD
	Fases AB		[R]	A	B						[R]	A	B
HSC 3	1 fase					C	[d]		[R]				
	2 fases					CU	CD		[R]				
	Fases AB					A	B		[R]				
HSC 4	1 fase						[R]	C	[d]				
	2 fases						[R]	CU	CD				
	Fases AB						[R]	A	B				
HSC 5 ²	1 fase									C	[d]		[R]
	2 fases									CU	CD		[R]
	Fases AB									A	B		[R]
HSC 6 ²	1 fase										[R]	C	[d]
	2 fases										[R]	CU	CD
	Fases AB										[R]	A	B

¹ HSC 1 y HSC 2 se pueden configurar tanto para las entradas integradas como para un SB.

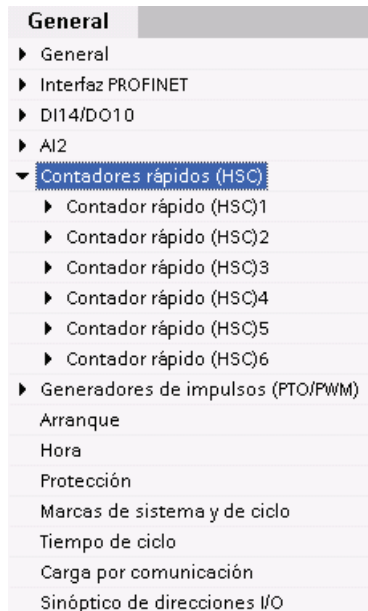
² HSC 5 y HSC 6 sólo están disponibles con un SB. HSC 6 sólo está disponible con un SB de cuatro entradas.

³ Un SB con sólo dos entradas únicamente ofrece las entradas 4.0 y 4.1.

Acceso al valor actual del HSC

Al activar un generador de impulsos para emplearlo como PTO, se asigna un HSC correspondiente a dicho PTO. HSC1 se asigna al PTO1, mientras que HSC2 se asigna al PTO2. El HSC asignado pertenece por completo al canal del PTO y se desactiva la salida habitual del HSC. El valor del HSC sólo se usa para funciones internas. No se puede controlar el valor actual (por ejemplo, en ID1000) cuando se producen impulsos.

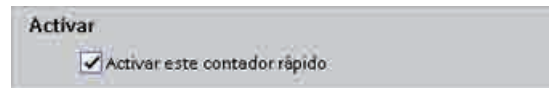
6.6.2 Configuración del HSC



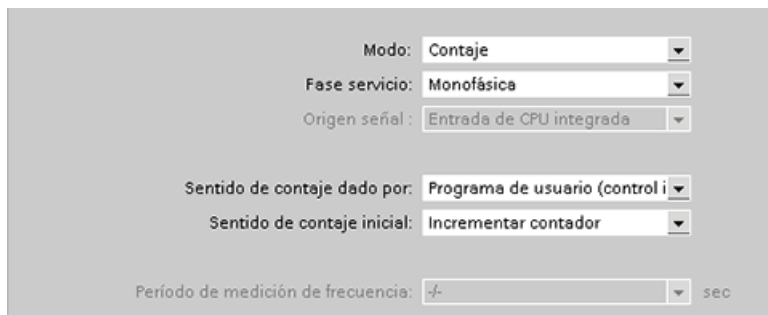
La CPU permite configurar hasta 6 contadores rápidos. Las "Propiedades" de la CPU se editan para configurar los parámetros de cada HSC.

Utilice la instrucción CTRL_HSC en el programa de usuario para controlar el funcionamiento del HSC.

Active el HSC específico seleccionando la opción "Habilitar" de dicho HSC.

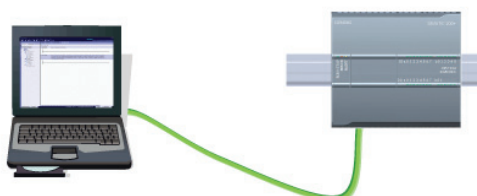


Tras habilitar el HSC se deben configurar los demás parámetros, tales como la función del contador, los valores iniciales, las opciones de reset y los eventos de alarma.



Para obtener información sobre la configuración del HSC, consulte el apartado Configuración de la CPU (Página 69).

Fácil comunicación entre dispositivos



Para la conexión directa entre una programadora y una CPU:

- El proyecto debe incluir la CPU.
- La programadora no forma parte del proyecto, pero debe ejecutar STEP 7.



Para una conexión directa entre un panel HMI y una CPU, el proyecto debe incluir tanto la CPU como el HMI.



Para la conexión directa entre dos CPUs:

- El proyecto debe incluir ambas CPUs.
- Es necesario configurar una conexión de red entre ambas CPUs.

La CPU S7-1200 es un controlador de PROFINET IO que se comunica con STEP 7 desde una programadora, con dispositivos HMI y con otras CPU o dispositivos de terceros. Para la conexión directa entre una programadora o un HMI y una CPU no se requiere un switch Ethernet. Un switch Ethernet se requiere para una red que incorpore más de dos CPUs o dispositivos HMI.


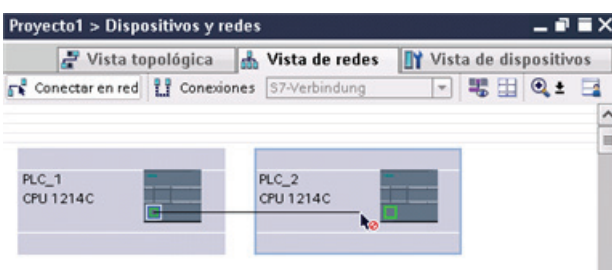

Al agregar un PROFIBUS CM, la CPU también puede funcionar como maestro o esclavo en una red PROFIBUS.

Otras interfaces de comunicación (CM, CP o CB) soportan diversos protocolos, como punto a punto (PTP, Point-to-Point), Modbus, USS y GPRS (módem).

7.1 Crear una conexión de red

Utilice la "Vista de red" de la "Configuración de dispositivos" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. Tras crear la conexión de red, utilice la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección para configurar los parámetros de la red.

Tabla 7- 1 Creación de una conexión de red

Acción	Resultado
Seleccione "Vista de red" para visualizar los dispositivos que deben conectarse.	 <p>The screenshot shows the 'Vista de redes' (Network View) window. It displays two PLCs, PLC_1 and PLC_2, both identified as CPU 1214C. They are positioned side-by-side but are not yet connected. The window title is 'Proyecto1 > Dispositivos y redes'.</p>
Seleccione el puerto de uno de los dispositivos y arrastre la conexión hasta el puerto del otro dispositivo.	 <p>The screenshot shows the same 'Vista de redes' window. A blue line is being dragged from a port on PLC_1 towards a port on PLC_2. The mouse cursor is at the end of the line, indicating the drag operation.</p>
Suelte el botón del ratón para crear la conexión de red.	 <p>The screenshot shows the 'Vista de redes' window with the connection completed. A blue line now connects the two PLCs, and the connection is labeled 'PN/AE_1'.</p>

7.2 Opciones de comunicación

S7-1200 ofrece varios tipos de comunicación entre CPUs y programadoras, HMIs, y otras CPUs:

- PROFINET (para el intercambio de datos a través del programa de usuario con otros interlocutores vía Ethernet):
 - Para PROFINET y PROFIBUS, la CPU soporta un total de 16 dispositivos y 256 submódulos, con un máximo de 8 dispositivos PROFINET IO y 128 submódulos, sea cual sea el que se alcance primero.
 - Comunicación S7
 - Protocolo User Datagram Protocol (UDP)
 - ISO on TCP (RFC 1006)
 - Transport Control Protocol (TCP)

Como controlador I/O que utiliza PROFINET RT, el S7-1200 se comunica con hasta 8 dispositivos PN en la red PN local o a través de un acoplador PN/PN (link). Además, soporta un acoplador PN/DP para la conexión con una red PROFIBUS. Véase PROFIBUS and PROFINET International, PI (www.profinet.com) para más información.

- PROFIBUS:
 - CM 1242-5: Funciona como esclavo DP
 - CM 1243-5: Funciona como maestro DP de clase 1
 - Para PROFINET y PROFIBUS, la CPU soporta un total de 16 dispositivos y 256 submódulos, con un máximo de 16 dispositivos esclavos y 256 submódulos PROFIBUS DP (si no hay dispositivos o submódulos PROFINET IO configurados).

Nota

Los 16 dispositivos incluyen lo siguiente:

- Los módulos esclavos DP conectados por el maestro DP (CM 1243-5)
- Cualquier módulo esclavo DP (CM 1242-5) conectado a la CPU
- Cualquier dispositivo PROFINET conectado a la CPU a través del puerto PROFINET

Por ejemplo, una configuración con tres CMs PROFIBUS (un CM 1243-5 maestro y dos CM 1242-5 esclavos) reduciría el número máximo de módulos esclavos a los que puede acceder el maestro DP (CM 1243-5) a 14.

- Comunicación CPU S7 a CPU S7
- Comunicación de teleservicios

7.3 Número de conexiones de comunicación asíncronas

La CPU soporta el siguiente número máximo de conexiones asíncronas simultáneas:

- 4 conexiones para la comunicación entre dispositivos HMI y la CPU: soporta 2 dispositivos HMI con un máximo de 2 conexiones por dispositivo.
- 3 conexiones están reservadas para la comunicación entre la programadora (PG) y la CPU: una sola PG podría utilizar las 3 conexiones.
- 11 conexiones para la comunicación del programa utilizando las instrucciones de comunicación (GET y PUT): la CPU soporta 3 conexiones para recibir datos GET/PUT y 8 conexiones para enviar datos GET/PUT.
 - La CPU S7 activa utiliza las instrucciones GET y PUT (S7-300 y S7-400) o ETHx_XFER (S7-200).
- 8 conexiones para Open User Communications (activas o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV.

7.4 Instrucciones PROFINET y PROFIBUS

Instrucciones PROFINET

Las instrucciones TSEND_C y TRCV_C simplifican las comunicaciones PROFINET al combinar las funciones de las instrucciones TCON y TDISCON con la instrucción TSEND o TRCV.

- TSEND_C establece una conexión de comunicación TCP o ISO-on-TCP con un interlocutor, envía datos y puede deshacer la conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente. TSEND_C combina las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON y TSEND en una instrucción.
- TRCV_C establece una conexión de comunicación TCP o ISO-on-TCP con una CPU interlocutora, recibe datos y puede deshacer la conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente. La instrucción TRCV_C combina las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON y TRCV en una instrucción.

También se soportan las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV.

Las las instrucciones TUSEND y TURCV se pueden utilizar para transmitir o recibir datos a través de UDP. TUSEND y TURCV funcionan de forma asíncrona, es decir, que el procesamiento de la tarea abarca varias llamadas de instrucciones.

La instrucción IP_CONF se puede usar para modificar los parámetros de configuración de IP desde el programa de usuario. IP_CONF funciona de forma asíncrona. La ejecución abarca varias llamadas.

Instrucciones PROFIBUS

La instrucción DPNRM_DG (leer diagnóstico) lee los datos de diagnóstico actuales de un esclavo DP en el formato especificado por EN 50 170 volumen 2, PROFIBUS.

Instrucciones de E/S distribuidas para PROFINET, PROFIBUS y GPRS

Con PROFINET, PROFIBUS y GPRS se pueden usar las instrucciones siguientes.

- Use las instrucciones RDREC (leer registro) y WRREC (escribir registro) para transferir un registro de datos especificado entre un componente, como puede ser el módulo de un rack central, o un componente distribuido (PROFIBUS DP o PROFINET IO).
- Use la instrucción RALRM (leer alarma) para leer una alarma y la información correspondiente desde un esclavo DP o un componente de dispositivo PROFINET IO. La información de los parámetros de salida contiene la información de inicio del OB al que se ha llamado, así como información sobre el origen de la alarma.
- Use las instrucciones DPRD_DAT (leer datos coherentes) y DPWR_DAT (escribir datos coherentes) para transferir un máximo de cuatro bytes continuos con instrucciones de carga que acceden al esclavo DP estándar o al dispositivo PROFINET IO.

7.5 PROFINET

El puerto PROFINET integrado de la CPU soporta múltiples estándares de comunicación a través de una red Ethernet:

- Transport Control Protocol (TCP)
- ISO on TCP (RFC 1006)
- User Datagram Protocol (UDP)

Tabla 7- 2 Protocolos e instrucciones de comunicación para cada uno

Protocolo	Ejemplos de uso	Entrada de datos en el área de recepción	Instrucciones de comunicación	Tipo de direccionamiento
TCP	Comunicación de CPU a CPU Transporte de tramas	Modo ad hoc	Sólo TRCV_C y TRCV	Asigna números de puerto a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo)
		Recepción de datos con la longitud especificada	TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV	
ISO on TCP	Comunicación de CPU a CPU Fragmentación y reensamblado de mensajes	Modo ad hoc	Sólo TRCV_C y TRCV	Asigna TSAPs a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo)
		Controlado por protocolo	TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV	
UDP	Comunicación de CPU a CPU Comunicaciones de programa de usuario	User Datagram Protocol	TUSEND y TURCV	Asigna números de puerto a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo), pero no es una conexión fija
Comunicación S7	Comunicación de CPU a CPU Leer/escribir datos de/en una CPU	Transmisión y recepción de datos con la longitud especificada	GET y PUT	Asigna TSAPs a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo)

Protocolo	Ejemplos de uso	Entrada de datos en el área de recepción	Instrucciones de comunicación	Tipo de direccionamiento
PROFINET RT	Comunicación de CPU a dispositivo PROFINET IO	Transmisión y recepción de datos con la longitud especificada	Incorporado	Incorporado

7.5.1 Modo ad hoc

Generalmente, TCP e ISO on TCP reciben paquetes de datos con longitud especificada, que varía entre 1 y 8192 bytes. Sin embargo, las instrucciones de comunicación TRCV_C y TRCV también ofrecen un modo de comunicación "ad hoc" que puede recibir paquetes de datos con una longitud variable entre 1 y 1472 bytes.

Nota

Si se guardan los datos en un DB "optimizado" (sólo simbólico), únicamente es posible recibir datos en matrices de tipos de datos Byte, Char, USInt y SInt.

Para configurar la instrucción TRCV_C o TRCV para el modo ad hoc, ajuste el parámetro LEN a 65535.

Si no se llama la instrucción TRCV_C o TRCV en modo ad hoc con frecuencia, es posible que se reciban varios paquetes en una misma llamada. Ejemplo: si tuviera que recibir cinco paquetes de 100 bytes en una llamada, TCP los transferiría como un solo paquete de 500 bytes, mientras que ISO on TCP reestructuraría los paquetes en cinco de 100 bytes cada uno.

7.5.2 Conexiones e IDs de puerto para las instrucciones PROFINET

Cuando se insertan las instrucciones PROFINET TSEND_C, TRCV_C o TCON en el programa de usuario, STEP 7 crea un DB de instancia para configurar el canal de comunicaciones (o conexión) entre los dispositivos. Utilice las "Propiedades" de la instrucción para configurar los parámetros de la conexión. Entre los parámetros se encuentra la ID de puerto para dicha conexión.

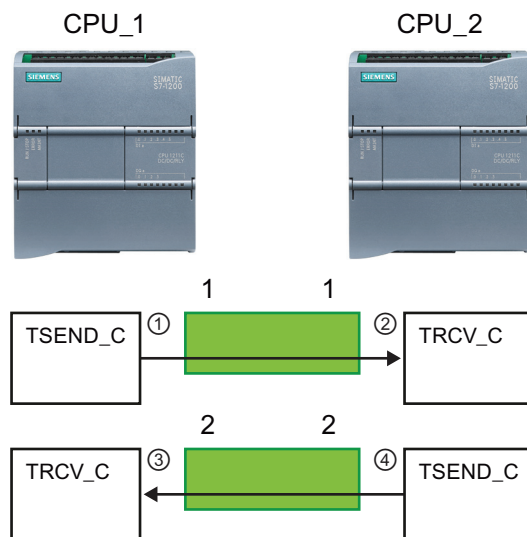
- La ID de conexión debe ser unívoca para la CPU. Cada conexión que se cree debe tener un DB y una ID de puerto distintos.
- Tanto la CPU local como la CPU interlocutora pueden utilizar el mismo número de ID de puerto para la misma conexión, aunque los números no tienen que coincidir necesariamente. El número de ID de puerto sólo es relevante para las instrucciones PROFINET dentro del programa de usuario de la CPU individual.
- Puede utilizarse cualquier número para la ID de puerto de la CPU. Sin embargo, si se configuran las IDs de puerto secuencialmente empezando por "1", es más fácil saber el número de conexiones que se están utilizando en una CPU concreta.

Nota

Cada instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON del programa de usuario crea una conexión nueva. Es importante utilizar la ID de puerto correcta para cada conexión.

El ejemplo siguiente muestra la comunicación entre dos CPUs que utilizan 2 conexiones separadas para transmitir y recibir datos.

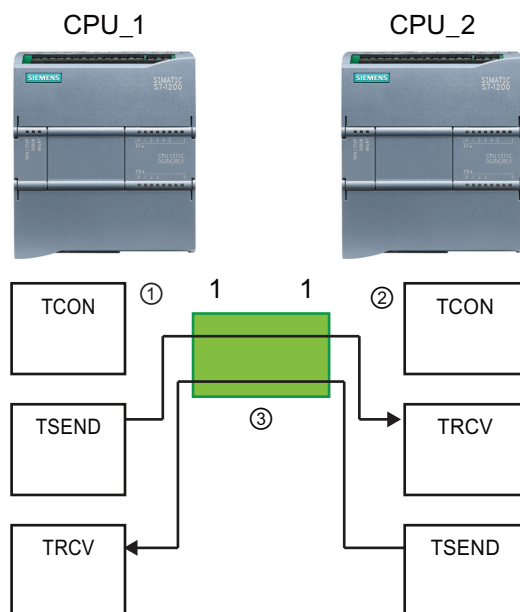
- La instrucción TSEND_C de la CPU_1 enlaza con TRCV_V de la CPU_2 a través de la primera conexión ("ID de puerto 1" tanto en la CPU_1 como en la CPU_2).
- La instrucción TRCV_C de la CPU_1 enlaza con TSEND_C de la CPU_2 a través de la segunda conexión ("ID de puerto 2" tanto en la CPU_1 como en la CPU_2).



- ① TSEND_C en la CPU_1 crea una conexión y asigna una ID de puerto a dicha conexión (ID de puerto 1 para la CPU_1).
- ② TRCV_C en la CPU_2 crea la conexión para la CPU_2 y asigna la ID de puerto (ID de puerto 1 para la CPU_2).
- ③ TRCV_C en la CPU_1 crea una segunda conexión para CPU_1 y asigna una ID de puerto distinta para dicha conexión (ID de puerto 2 para la CPU_1).
- ④ TSEND_C en la CPU_2 crea una segunda conexión y asigna una ID de puerto distinta para dicha conexión (ID de puerto 2 para la CPU_2).

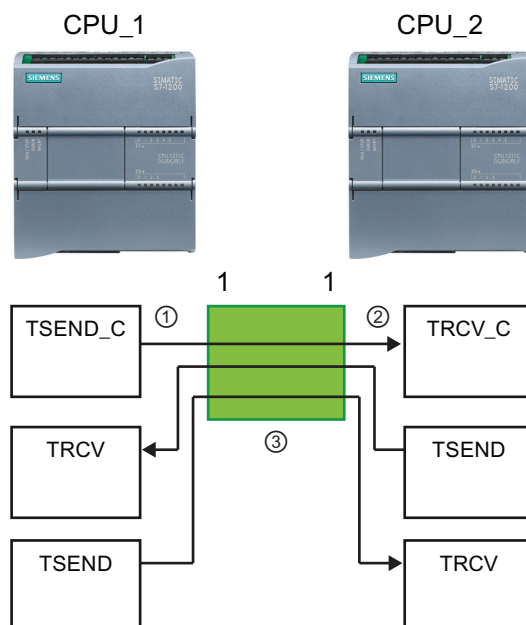
El ejemplo siguiente muestra la comunicación entre dos CPUs que utilizan 1 conexión tanto para transmitir como para recibir datos.

- Cada CPU utiliza una instrucción TCON para configurar la conexión entre las dos CPUs.
- La instrucción TSEND de la CPU_1 enlaza con la instrucción TRCV de la CPU_2 a través de la ID de conexión ("ID de puerto 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_1. La instrucción TRCV de la CPU_2 enlaza con la instrucción TSEND de la CPU_1 a través de la ID de conexión ("ID de puerto 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_2.
- La instrucción TSEND de la CPU_2 enlaza con la instrucción TRCV de la CPU_1 a través de la ID de conexión ("ID de puerto 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_2. La instrucción TRCV de la CPU_1 enlaza con la instrucción TSEND de la CPU_2 a través de la ID de conexión ("ID de puerto 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_1.



- ① TCON en la CPU_1 crea una conexión y asigna una ID de puerto a dicha conexión en la CPU_1 (ID=1).
- ② TCON en la CPU_2 crea una conexión y asigna una ID de puerto a dicha conexión en la CPU_2 (ID=1).
- ③ TSEND y TRCV en la CPU_1 utilizan la ID de puerto creada por TCON en la CPU_1 (ID=1).
TSEND y TRCV en la CPU_2 utilizan la ID de puerto creada por TCON en la CPU_2 (ID=1).

Tal como se muestra en el ejemplo siguiente, también es posible utilizar instrucciones TSEND y TRCV individuales para comunicarse a través de una conexión creada por una instrucción TSEND_C o TRCV_C. Las instrucciones TSEND y TRCV no crean por sí solas una conexión nueva, por lo que deben utilizar el DB y la ID de puerto creados por una instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON.



- ① TSEND_C en la CPU_1 crea una conexión y asigna una ID de puerto a dicha conexión (ID=1).
- ② TRCV_C en la CPU_2 crea una conexión y asigna la ID de puerto a dicha conexión en la CPU_2 (ID=1).
- ③ TSEND y TRCV en la CPU_1 utilizan la ID de puerto creada por TSEND_C en la CPU_1 (ID=1).
TSEND y TRCV en la CPU_2 utilizan la ID de puerto creada por TRCV_C en la CPU_2 (ID=1).

7.5.3 Configurar la vía de conexión local/de interlocutor

La ventana de inspección muestra las propiedades de la conexión cuando se selecciona cualquier parte de la instrucción. Los parámetros de comunicación se especifican en la ficha "Configuración" de "Propiedades" de la instrucción de comunicación.

Tabla 7- 3 Configurar la ruta de conexión (mediante las propiedades de la instrucción)

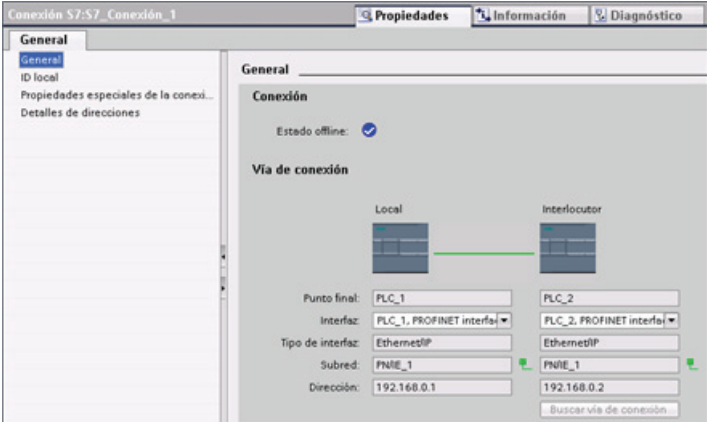
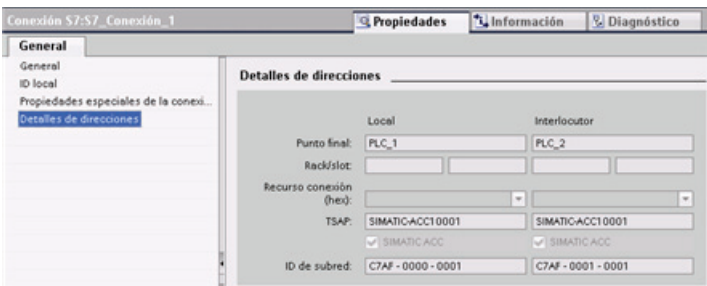
TCP, ISO on TCP y UDP	Propiedades de la conexión
<p>Para los protocolos de Ethernet TCP, ISO on TCP y UDP, utilice las "Propiedades" de la instrucción (TSEND_C, TRCV_C o TCON) para configurar las conexiones "local/interlocutor".</p> <p>La figura muestra las "Propiedades de conexión" de la ficha "Configuración" en el caso de una conexión ISO on TCP.</p>	

Nota

Quando se configuran las propiedades de conexión de una CPU, STEP 7 permite seleccionar un DB de conexión específico en la CPU interlocutora (si hay alguno) o bien crear el DB de conexión para la CPU interlocutora. La CPU interlocutora ya debe estar creada en el proyecto y no puede ser una CPU "sin especificar".

Todavía hay que insertar una instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON en el programa de usuario de la CPU interlocutora. Al insertar la instrucción, seleccione el DB de conexión que se creó durante la configuración.

Tabla 7- 4 Configurar la ruta de conexión para la comunicación S7 (configuración del dispositivo)

Comunicación S7 (GET y PUT)	Propiedades de la conexión
<p>Para la comunicación S7, utilice el editor "Dispositivos y redes" de la red para configurar las conexiones local/interlocutor. Haga clic en el botón "Resaltado: conexión" para acceder a las "Propiedades".</p> <p>La ficha "General" ofrece varias propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "General" (la que se muestra) • "ID local" • "Propiedades de conexión especiales" • "Detalles de direcciones" (la que se muestra) 	 

Consulte los "Protocolos" (Página 117) de la sección "PROFINET" o "Crear una conexión S7" (Página 133) en la sección "Comunicación S7 para obtener más información y una lista de las instrucciones de comunicación disponibles.

Tabla 7- 5 Parámetros para la conexión múltiple de CPU

Parámetro		Definición
Dirección		Direcciones IP asignadas
General	Punto final	Nombre asignado a la CPU interlocutora (receptora)
	Interfaz	Nombre asignado a las interfaces
	Subred	Nombre asignado a las subredes
	Tipo de interfaz	<i>Sólo comunicación S7</i> : Tipo de interfaz
	Tipo de conexión	Tipo de protocolo Ethernet
	ID de conexión	Número de ID
	Datos de conexión	Ubicación de almacenamiento de datos de las CPUs local e interlocutora
	Establecer una conexión activa	Botón de opción para seleccionar la CPU local o interlocutora como conexión activa
Detalles de dirección	Punto final	<i>Sólo comunicación S7</i> : Nombre asignado a la CPU interlocutora (receptora)
	Rack/slot	<i>Sólo comunicación S7</i> : Ubicación de rack y slot
	Recurso de conexión	<i>Sólo comunicación S7</i> : Componente de TSAP que se utiliza en la configuración de una conexión S7 con una CPU S7-300 ó S7-400
	Puerto (decimal):	TCP y UDP: Puerto de la CPU interlocutora en formato decimal

Parámetro		Definición
	TSAP ¹ e ID de subred:	ISO on TCP (RFC 1006) y comunicación S7: TSAPs de las CPUs local e interlocutora en formato ASCII y hexadecimal

¹ Al configurar una conexión con una CPU S7-1200 para ISO on TCP, utilice sólo caracteres ASCII en la extensión TSAP para los interlocutores pasivos.

Transport Service Access Points (TSAPs)

El uso de TSAPs, el protocolo ISO on TCP y la comunicación S7 permite conexiones múltiples con una dirección IP única (conexiones hasta 64K). Los TSAPs identifican unívocamente estas conexiones de puntos finales de comunicación a una dirección IP.

En el área "Detalles de dirección" del diálogo "Parámetros de la conexión" se definen los TSAPs que deben utilizarse. El TSAP de una conexión en la CPU se introduce en el campo "TSAP local". El TSAP asignado a la conexión en la CPU interlocutora se introduce en el campo "TSAP del interlocutor".

Números de puerto

Con los protocolos TCP y UDP, la configuración de los parámetros de conexión de la CPU local (activa) debe especificar la dirección IP remota y el número de puerto de la CPU interlocutora (pasiva).

En el área "Detalles de dirección" del diálogo "Parámetros de la conexión" se definen los puertos que deben utilizarse. El puerto de una conexión en la CPU se introduce en el campo "Puerto local". El puerto asignado a la conexión en la CPU interlocutora se introduce en el campo "Puerto del interlocutor".

7.5.4 Parámetros de la conexión PROFINET

Para las instrucciones TSEND_C, TRCV_C y TCON es necesario especificar los parámetros relacionados con la conexión para poder conectarse con el dispositivo interlocutor. Dichos parámetros están especificados por la estructura TCON_Param para los protocolos TCP, ISO on TCP y UDP. Por norma general, para especificar estos parámetros se utiliza la ficha "Configuración" de las "Propiedades" de la instrucción. Si la ficha "Configuración" no está disponible, hay que especificar la estructura TCON_Param por medio de programación.

Tabla 7- 6 Estructura de la descripción de la conexión (TCON_Param)

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
0 ... 1	block_length	UInt	Longitud: 64 bytes (fijos)
2 ... 3	id	CONN_OUC (Word)	Referencia a esta conexión: Rango de valores: de 1 (predeterminado) a 4095. Especifique el valor de este parámetro para la instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON en ID.
4	connection_type	USInt	Tipo de conexión: <ul style="list-style-type: none"> • 17: TCP (predeterminado) • 18: ISO on TCP • 19: UDP

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
5	active_est	Bool	ID del tipo de conexión: <ul style="list-style-type: none"> TCP e ISO on TCP: <ul style="list-style-type: none"> FALSE: conexión pasiva TRUE: conexión activa (predeterminado) UDP: FALSE
6	local_device_id	USInt	ID de la interfaz Industrial Ethernet o PROFINET local: 1 (predeterminado)
7	local_tsap_id_len	USInt	Longitud del parámetro local_tsap_id utilizado, en bytes; valores posibles: <ul style="list-style-type: none"> TCP: 0 (activa, predeterminado) o 2 (pasiva) ISO on TCP: de 2 a 16 UDP: 2
8	rem_subnet_id_len	USInt	Este parámetro no se utiliza.
9	rem_staddr_len	USInt	Longitud de la dirección del punto final del interlocutor, en bytes: <ul style="list-style-type: none"> 0: sin especificar (el parámetro rem_staddr es irrelevante) 4 (predeterminado): dirección IP válida en el parámetro rem_staddr (sólo para TCP e ISO on TCP)
10	rem_tsap_id_len	USInt	Longitud del parámetro rem_tsap_id utilizado, en bytes; valores posibles: <ul style="list-style-type: none"> TCP: 0 (pasiva) o 2 (activa, predeterminado) ISO on TCP: de 2 a 16 UDP: 0
11	next_staddr_len	USInt	Este parámetro no se utiliza.
12 ... 27	local_tsap_id	Array [1..16] of Byte	Componente de conexión para la dirección local: <ul style="list-style-type: none"> TCP e ISO on TCP: n.º de puerto local (valores posibles: de 1 a 49151; valores recomendados: 2000...5000): <ul style="list-style-type: none"> local_tsap_id[1] = byte High del número de puerto en notación hexadecimal; local_tsap_id[2] = byte Low del número de puerto en notación hexadecimal; local_tsap_id[3-16] = irrelevante ISO on TCP: ID de TSAP local: <ul style="list-style-type: none"> local_tsap_id[1] = B#16#E0; local_tsap_id[2] = rack y slot de los puntos finales locales (bits 0 a 4: número de slot, bits 5 a 7: número de rack); local_tsap_id[3-16] = extensión de TSAP, opcional UDP: Este parámetro no se utiliza. <p>Nota: asegúrese de que todos los valores de local_tsap_id son unívocos dentro de la CPU.</p>
28 ... 33	rem_subnet_id	Array [1..6] of USInt	Este parámetro no se utiliza.

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
34 ... 39	rem_staddr	Array [1..6] of USInt	Sólo TCP e ISO on TCP: dirección IP del punto final del interlocutor. (No relevante para las conexiones pasivas.) Por ejemplo, la dirección IP 192.168.002.003 se guarda en los elementos siguientes de la matriz: rem_staddr[1] = 192 rem_staddr[2] = 168 rem_staddr[3] = 002 rem_staddr[4] = 003 rem_staddr[5-6] = irrelevante
40 ... 55	rem_tsap_id	Array [1..16] of Byte	Componente de conexión para la dirección del interlocutor: <ul style="list-style-type: none"> TCP: número de puerto del interlocutor. Rango: de 1 a 49151; valores recomendados: de 2000 a 5000): <ul style="list-style-type: none"> rem_tsap_id[1] = byte High del número de puerto en notación hexadecimal rem_tsap_id[2] = byte Low del número de puerto en notación hexadecimal; rem_tsap_id[3-16] = irrelevante ISO on TCP: ID de TSAP del interlocutor: <ul style="list-style-type: none"> rem_tsap_id[1] = B#16#E0 rem_tsap_id[2] = rack y slot del punto final del interlocutor (bits 0 a 4: número de slot, bits 5 a 7: número de rack) rem_tsap_id[3-16] = extensión de TSAP, opcional UDP: este parámetro no se utiliza.
56 ... 61	next_staddr	Array [1..6] of Byte	Este parámetro no se utiliza.
62 ... 63	spare	Word	Reservado: W#16#0000

7.6 PROFIBUS

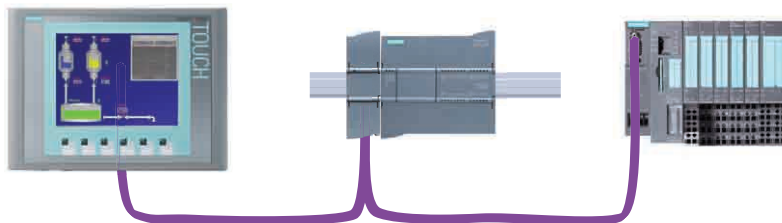
Un sistema PROFIBUS utiliza un maestro de bus para consultar dispositivos esclavos descentralizados según el sistema MULTIDROP en un bus serie RS485. Un esclavo PROFIBUS es cualquier dispositivo periférico (transductor E/S, válvula, accionamiento del motor u otro dispositivo de medición) que procese información y envíe su salida al maestro. El esclavo conforma una estación pasiva en la red debido a que no tiene derechos de acceso al bus y sólo puede acusar mensajes recibidos o bien enviar mensajes de respuesta al maestro sobre petición. Todos los esclavos PROFIBUS tienen la misma prioridad y toda la comunicación de red se inicia desde el maestro.

Un maestro PROFIBUS conforma una "estación activa" en la red. PROFIBUS DP define dos clases de maestro. Un maestro clase 1 (por lo general un controlador central programable (PLC) o un equipo dotado de un software especial) procesa la comunicación normal o intercambia datos con los esclavos que tiene asignados. Un maestro clase 2 (por lo general un dispositivo de configuración, p. ej. un portátil o una consola de programación utilizada para la puesta en marcha, mantenimiento o con fines de diagnóstico) es un dispositivo especial utilizado principalmente para poner en marcha esclavos y para fines de diagnóstico.

El S7-1200 se conecta a una red PROFIBUS como esclavo DP con el módulo de comunicación CM 1242-5. El módulo CM 1242-5 (esclavo DP) puede ser el interlocutor de maestros DP V0/V1. En la figura de abajo el S7-1200 es un esclavo DP de un controlador S7-300.



El S7-1200 se conecta a una red PROFIBUS como maestro DP con el módulo de comunicación CM 1243-5. El módulo CM 1243-5 (maestro DP) puede ser el interlocutor de esclavos DP V0/V1. En la figura de abajo el S7-1200 es un maestro que controla a un esclavo ET200S DP.



Si un CM 1242-5 y un CM 1243-5 están instalados conjuntamente, un S7-1200 puede ejecutar ambos simultáneamente como un esclavo de un sistema maestro DP de nivel superior y como un maestro de un sistema maestro DP subordinado, respectivamente.



7.6.1 Instrucciones de E/S descentralizadas

Las siguientes instrucciones de E/S descentralizadas pueden utilizarse con PROFINET o PROFIBUS:

- Instrucción RDREC: Es posible leer un registro de datos con el número INDEX desde un componente.
- Instrucción WRREC: Es posible transferir un registro con el número INDEX a un esclavo DP o un componente de dispositivo PROFINET IO definido por ID.
- Instrucción RALRM: Es posible recibir una alarma con toda la información correspondiente desde un esclavo DP o un componente de dispositivo PROFINET IO y suministrar esta información a sus parámetros de salida.

- Instrucción DPRD_DAT: La CPU soporta hasta 64 bytes de datos coherentes. Las áreas de datos coherentes mayores de 64 bytes de un esclavo DP estándar o de un dispositivo se tienen que leer con la instrucción DPRD_DAT.
- Instrucción DPWR_DAT: La CPU soporta hasta 64 bytes de datos coherentes. Las áreas de datos coherentes mayores de 64 bytes se tienen que escribir en un esclavo DP estándar o en un dispositivo PROFINET IO con la instrucción DPWR_DAT.

Para PROFIBUS se puede utilizar la instrucción DPNRM_DG para leer los datos de diagnóstico actuales de un esclavo DP en el formato especificado por EN 50 170 Volume 2, PROFIBUS.

7.6.2

Ejemplos de configuración para PROFIBUS

A continuación encontrará ejemplos para la configuración en donde se utiliza el CM 1242-5 como esclavo PROFIBUS y el CM 1243-5 como maestro PROFIBUS.

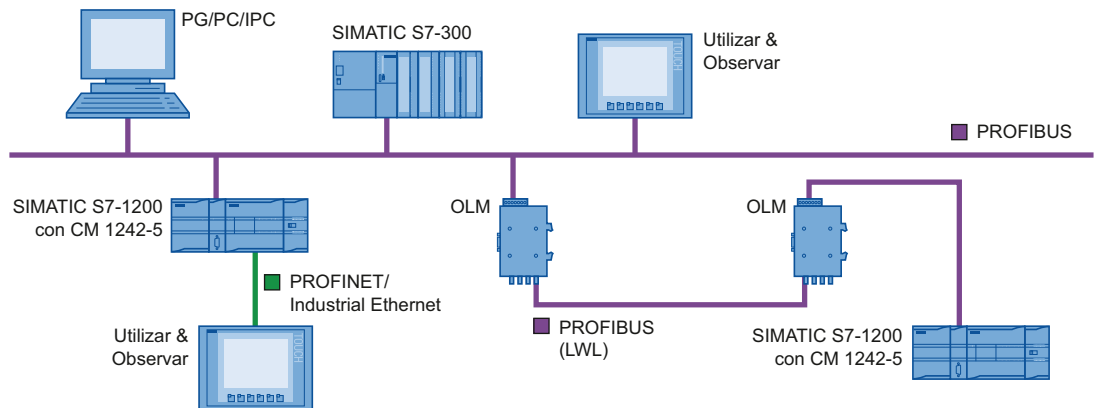


Figura 7-1 Ejemplo de configuración con CM 1242-5 como esclavo PROFIBUS

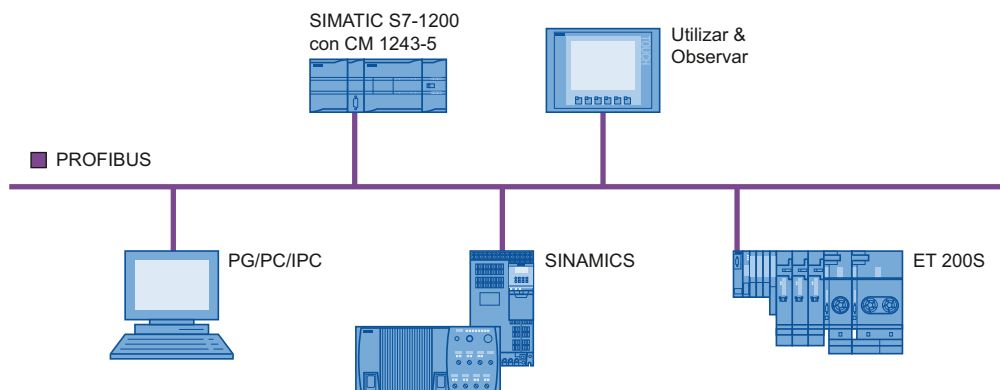


Figura 7-2 Ejemplo de configuración con CM 1243-5 como maestro PROFIBUS

Conexión de la S7-1200 a PROFIBUS DP

Con ayuda de los siguientes módulos de comunicación se puede conectar la S7-1200 a un sistema de bus de campo PROFIBUS:

- CM 1242-5
Función de esclavo DP
- CM 1243-5
Función de maestro DP clase 1

En caso de montaje de un CM 1242-5 y un CM 1243-5, una S7-1200 puede realizar al mismo tiempo las siguientes funciones:

- esclavo de un sistema maestro DP de rango superior
y
- maestro de un sistema maestro DP subordinado

Protocolo de bus

Los CMs PROFIBUS utilizan el protocolo PROFIBUS DP-V1 según las siguientes normas:

- IEC 61158 (2004), tipo 3
- IEC 61784-1 (2007), CPF-3/1

Interlocutores de comunicación PROFIBUS de la S7-1200

Con los dos CMs PROFIBUS se hace posible a la S7-1200 transmitir datos a los siguientes interlocutores.

- CM 1242-5
El CM 1242-5 (esclavo DP) puede ser interlocutor de los siguientes maestros DP-V0/V1:
 - SIMATIC S7-1200, S7-300, S7-400
 - Módulos maestros DP de la periferia descentralizada SIMATIC ET200
 - Estaciones PC SIMATIC
 - SIMATIC NET IE/PB Link
 - Equipos de automatización de diversos fabricantes
- CM 1243-5
El CM 1243-5 (maestro DP) puede ser interlocutor de los siguientes esclavos DP-V0/V1:
 - Accionamientos y actuadores de diversos fabricantes
 - Sensores de diversos fabricantes
 - CPU S7-1200 con esclavo PROFIBUS DP "CP 1242-5"
 - CPUs S7-200 con módulo DP PROFIBUS EM 277
 - Módulos esclavos DP de la periferia descentralizada SIMATIC ET200
 - CP 342-5

- CPU S7-300/400 con interfaz PROFIBUS
- CPU S7-300/400 con CP PROFIBUS

Formas de comunicación entre DP-V1

Se dispone de las siguientes formas de comunicación entre DP-V1:

- Comunicación cíclica (CM 1242-5 y CM 1243-5)

Ambos módulos PROFIBUS dan soporte a la comunicación cíclica para la transmisión de datos de procesos entre esclavo DOP y maestro DP.

La comunicación cíclica corre a cargo del sistema operativo de la CPU. Para esto no se necesitan bloques de software. Los datos de E/S se leen o se escriben directamente en la imagen del proceso de la CPU.

- Comunicación acíclica (sólo CM 1243-5)

El módulo maestro DP da soporte además a la comunicación acíclica con ayuda de bloques de software:

- Para el tratamiento de alarmas se dispone de la instrucción "RALRM".
- Para la transmisión de datos de configuración y diagnóstico se dispone de las instrucciones "RDREC" y "WRREC".

Otros servicios de comunicación del CM 1243-5

El módulo maestro DP CM 1243-5 da soporte a los siguientes otros servicios de comunicación:

- Comunicación S7

- Servicios PUT/GET

El maestro DP actúa como cliente y servidor para peticiones de otros controles S7 o PCs a través de PROFIBUS.

- Comunicación PG/OP

Las funciones PG permiten cargar datos de configuración y programas de usuario desde un PG así como la transmisión de datos de diagnóstico a un PG.

Interlocutores posibles para la comunicación OP son HMI-Panels, SIMATIC Panel-PCs con WinCC flexible o sistemas SCADA compatibles con la comunicación S7.

Configuración y sustitución de módulos

La configuración de los módulos, las redes y las conexiones se realiza en STEP 7 a partir de la versión V11.0.

Para la configuración en sistemas ajenos está a disposición un archivo GSD para el CM 1242-5 (esclavo DP) en el CD suministrado con el módulo, así como en las páginas de Siemens Automation Customer Support en Internet.

Los datos de configuración de los CMs PROFIBUS se almacenan en la respectiva CPU local. Gracias a esto, en caso de recambio se pueden sustituir fácilmente estos módulos de comunicación.

7.6 PROFIBUS

Por cada estación se pueden configurar como máximo tres CMs PROFIBUS y de estos como máximo un maestro DP.

Conexiones eléctricas

- Alimentación eléctrica
 - El CM 1242-5 se alimenta a través del bus de panel posterior de la estación SIMATIC.
 - El CM 1243-5 posee una conexión propia para la alimentación eléctrica con DC 24 V.

- PROFIBUS

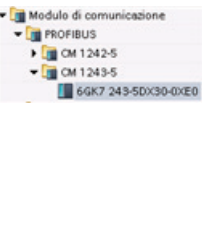
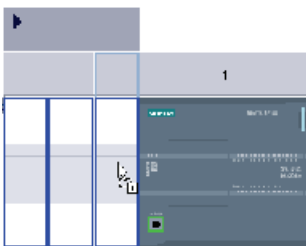
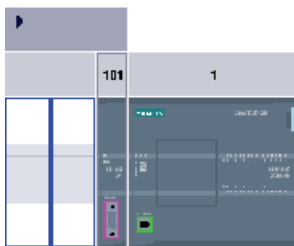
La interfaz RS485 de la conexión PROFIBUS es un conector hembra Sub-D de 9 polos.

Las redes PROFIBUS ópticas se pueden conectar opcionalmente a través de un Optical Bus Terminal OBT o de un Optical Link Module OLM.

7.6.3 Agregar el módulo CM 1243-5 (maestro DP) y un esclavo DP

Utilice el catálogo de hardware para agregar módulos PROFIBUS a la CPU. Estos módulos se conectan a la izquierda de la CPU. Para insertar un módulo en la configuración de hardware, selecciónelo en el catálogo de hardware y haga doble clic en él, o bien arrástrelo hasta el slot resaltado.

Tabla 7- 7 Agregar un módulo PROFIBUS CM 1243-5 (maestro DP) a la configuración de dispositivos



Módulo	Seleccionar el módulo	Insertar el módulo	Resultado
CM 1243-5 (maestro DP)			

Asimismo, utilice el catálogo de hardware para agregar esclavos DP. Por ejemplo, para agregar un esclavo DP ET200 S, en el catálogo de hardware, expanda las siguientes carpetas:

- E/S descentralizada
- ET200 S
- Módulos de interfaz
- PROFIBUS

A continuación, seleccione "6ES7 151-1BA02-0AB0" (IM151-1 HF) en la lista de referencias y agregue el esclavo DP ET200 S como se muestra en la figura de abajo.

Tabla 7- 8 Agregar un esclavo DP ET200 S a la configuración de dispositivos

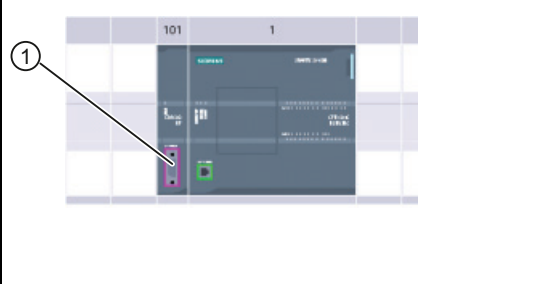
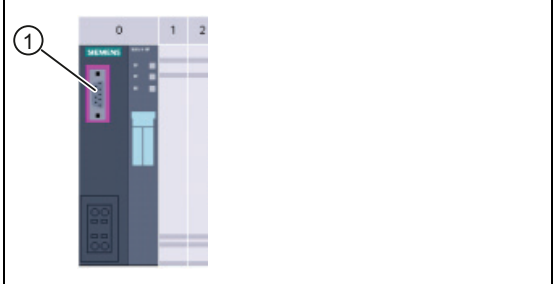
Inserte el esclavo DP	Resultado
	

7.6.4 Asignar direcciones PROFIBUS al módulo CM 1243-5 y al esclavo DP

Configurar la interfaz PROFIBUS

Tras configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos PROFIBUS, puede proceder a configurar los parámetros de las interfaces PROFIBUS. Para tal fin, haga clic en la casilla PROFIBUS lila en el módulo CM 1243-5; seguidamente, la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección mostrará la interfaz PROFIBUS. La interfaz PROFIBUS del esclavo DP se configura del mismo modo.

Tabla 7- 9 Configurar las interfaces PROFIBUS del módulo CM 1243-5 (maestro DP) y del esclavo DP ET200 S

Módulo CM 1243-5 (maestro DP)	Esclavo DP ET200 S
	

① Puerto PROFIBUS

Asignar la dirección PROFIBUS

- En una red PROFIBUS a cada dispositivo se le asigna una dirección PROFIBUS. Esta dirección tiene un rango de 0 a 127, con las excepciones siguientes:
- Dirección 0: Reservada para la configuración de red y/o herramientas de programación asignadas al bus
 - Dirección 1: Reservada por Siemens para el primer maestro
 - Dirección 126: Reservada para dispositivos de fábrica que no disponen de un ajuste por interruptor y deben ser predireccionados a través de la red
 - Dirección 127: Reservada para transmitir mensajes a todos los dispositivos de la red y no puede ser asignada a dispositivos operativos.

7.6 PROFIBUS

Por lo tanto, las direcciones que se pueden utilizar para dispositivos operativos PROFIBUS están comprendidas entre 2 y 125.

En la ventana de propiedades, seleccione la entrada de configuración "Dirección PROFIBUS". STEP 7 muestra el cuadro de diálogo de configuración de la dirección PROFIBUS, mediante el cual se asigna la dirección PROFIBUS del dispositivo.



Tabla 7- 10 Parámetros de la dirección PROFIBUS

Parámetro		Descripción
Subred	Nombre de la subred a la que está conectada el dispositivo. Haga clic en el botón "Agregar nueva subred" para crear una subred nueva. El ajuste predeterminado es "no conectado". Son posibles dos tipos de conexión:	
	<ul style="list-style-type: none"> El ajuste predeterminado "no conectado" ofrece una conexión local. Una subred se requiere cuando la red comprende dos o más dispositivos. 	
Parámetros	Dirección	Dirección PROFIBUS asignada al dispositivo
	Dirección más alta	La dirección PROFIBUS más alta está basada en las estaciones activas en PROFIBUS (por ejemplo, maestro DP). Los esclavos DP pasivos tienen independientemente direcciones PROFIBUS entre 1 y 125 incluso si la dirección PROFIBUS más alta está ajustada p. ej. en 15. La dirección PROFIBUS más alta es relevante para el envío del token (envío de los derechos de transmisión). El token sólo se envía a estaciones activas. Al especificar la dirección PROFIBUS más alta se optimiza el bus.
	Velocidad de transferencia	<p>Velocidad de transferencia de la red PROFIBUS configurada: Las velocidades de transferencia de PROFIBUS abarcan un rango de 9,6 Kbits/s a 12 Mbits/s. El ajuste de la velocidad de transferencia depende de las propiedades de los nodos PROFIBUS utilizados. La velocidad de transferencia no debe exceder la velocidad soportada por el nodo más lento.</p> <p>La velocidad de transferencia se ajusta normalmente para el maestro en la red PROFIBUS. Todos los esclavos DP utilizan automáticamente la misma velocidad de transferencia (auto-baud).</p>

7.7 Comunicación S7

7.7.1 Instrucciones GET y PUT (Easy Book)

Las instrucciones GET y PUT se pueden utilizar para comunicarse con CPUs S7 a través de conexiones PROFINET y PROFIBUS.

- Acceder a los datos de una CPU S7-300/400: una CPU S7-1200 puede utilizar direccionar absolutas o nombres simbólicos para direccionar variables de una CPU S7-300/400. Los tipos de datos del interlocutor remoto que no son soportados por la CPU S7 1200 invocante sólo son accesibles como matriz de bytes. Por ejemplo, el tipo de datos DT del S7-300 es accesible como matriz de 8 bytes.
- Acceder a los datos de un DB estándar: una CPU S7-1200 puede utilizar direccionar absolutas o nombres simbólicos para direccionar variables DB de un DB estándar de una CPU S7 remota.
- Acceder a los datos de un DB optimizado: una CPU S7-1200 sólo puede utilizar nombres simbólicos para direccionar variables DB de un DB optimizado de una CPU S7 remota. Sólo se soportan las variables del primer nivel de anidamiento. Esto incluye variables que están declaradas en un DB global optimizado en el nivel DB. Los componentes de estructuras DB optimizadas o elementos de matriz no se pueden direccionar.

STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción.

Nota

Para garantizar la coherencia de los datos, antes de acceder a los datos o de iniciar otra operación de lectura o escritura, compruebe siempre que la operación haya finalizado (NDR = 1 para GET o DONE = 1 para PUT).

7.7.2 Crear una conexión S7

El tipo de conexión seleccionado crea una conexión con un interlocutor. La conexión se configura, establece y vigila automáticamente.

En el portal "Dispositivos y redes", utilice la "Vista de redes" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. En primer lugar, haga clic en la ficha "Conexiones" y luego seleccione el tipo de conexión en la lista desplegable ubicada justo a la derecha (p. ej. una conexión S7). Haga clic en el cuadro verde (PROFINET) del primer dispositivo y trace una línea hasta el cuadro PROFINET del segundo dispositivo. Suelte el botón del ratón para crear la conexión PROFINET.

Encontrará más información en "Crear una conexión de red" (Página 114).



Haga clic en el botón "Resaltado: conexión" para acceder al cuadro de diálogo de configuración "Propiedades" de la instrucción de comunicación.

7.8 GPRS

7.8.1 Conexión a una red GSM

Comunicación WAN basada en IP a través de GPRS

Con ayuda del procesador de comunicación CP 1242-7 se puede conectar la S7-1200 a redes GSM. El CP 1242-7 hace posible la comunicación vía WAN de estaciones remotas con una central así como la comunicación cruzada entre estaciones.

La comunicación cruzada entre estaciones sólo es posible a través de la red GSM. Para la comunicación de una estación remota con un puesto de control central se tiene que disponer de un PC con conexión a Internet en la central.

El CP 1242-7 da soporte a los siguientes servicios para la comunicación a través de la red GSM:

- GPRS (General Packet Radio Service)

El servicio de transmisión de datos orientado a paquetes "GPRS" se desarrolla a través de la red GSM.

- SMS (Short Message Service)

El CP 1242-7 puede recibir y enviar mensajes en forma de SMS. El interlocutor de comunicación puede ser un teléfono móvil o una S7-1200.

El CP 1242-7 es apropiado para el uso industrial en todo el mundo y es compatible con las siguientes bandas de frecuencia:

- 850 MHz
- 900 MHz
- 1 800 MHz
- 1 900 MHz

Requisitos:

El equipamiento de las estaciones o de la central depende de la respectiva aplicación.

- Para la comunicación con o a través de un puesto de control central se necesita en la central un PC con conexión a Internet.
- Para una estación remota S7-1200 con CP 1242-7 que deba utilizar la comunicación a través de la red GSM, además de disponer del equipamiento propio de la estación se necesita lo siguiente:

- Un contrato con un proveedor de red GSM apropiado

Si se debe trabajar con GPRS es necesario que el contrato permita el uso del servicio GPRS.

En caso de comunicación directa entre estaciones sólo a través de la red GSM, el proveedor de la red GSM debe asignar una dirección IP fija a los CPs. En tal caso, la comunicación entre estaciones no tiene lugar a través de la central.

- La tarjeta SIM perteneciente al contrato

La tarje SIM se inserta en el CP 1242-7.

- Disponibilidad local de una red GSM en el ámbito de la estación

A continuación encontrará algunos ejemplos de configuración para estaciones con CP 1242-7.

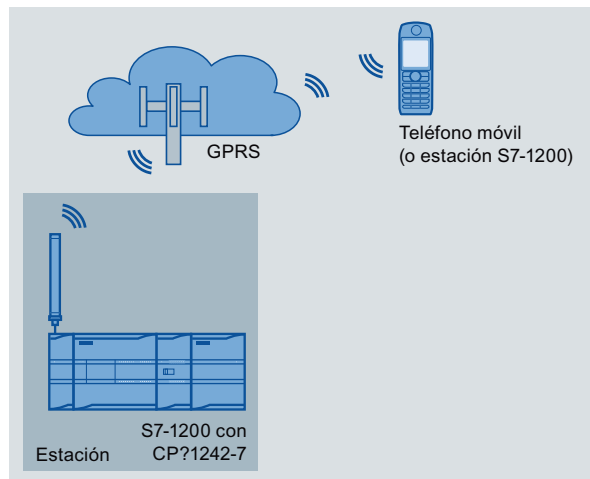
Envío de SMS

Figura 7-3 Envío de SMS de una estación S7-1200

Una estación SIMATIC S7-1200 con CP 1242-7 puede enviar mensajes vía SMS a un teléfono móvil configurado o a una estación S7-1200 configurada.

Telecontrol a través de una central

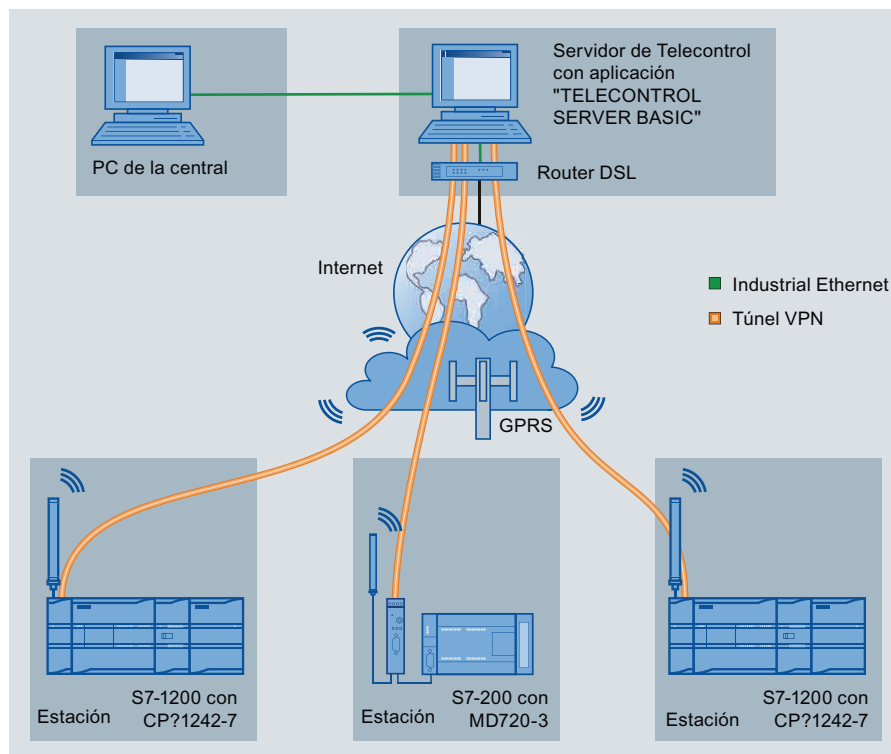


Figura 7-4 Comunicación de estaciones S7-1200 con una central

En el caso de las aplicaciones de Telecontrol, las estaciones SIMATIC S7-1200 con CP 1242-7 se comunican con una central a través de la red GSM y de Internet. En el servidor de Telecontrol de la central está instalada la aplicación "TELECONTROL SERVER BASIC". De esto resultan los siguientes casos de aplicación:

- Comunicación de Telecontrol entre estación y central
En esta aplicación los datos se envían desde el campo de las estaciones al servidor de Telecontrol de la central a través de la red GSM y de Internet. El servidor de Telecontrol sirve para controlar y supervisar las estaciones remotas.
- Comunicación entre una estación y un PC de la central con cliente OPC
Como en el primer caso, las estaciones se comunican con el servidor de Telecontrol. Con ayuda del servidor OPC de TELECONTROL SERVER BASIC, el servidor de Telecontrol intercambia datos con un PC de la central. En el PC de la central puede estar instalado, por ejemplo, WinCC con cliente OPC integrado.
- Comunicación cruzada entre estaciones a través de una central
Para la comunicación cruzada entre estaciones, el servidor de Telecontrol transmite los telegramas de la estación emisora a la estación receptora.

Comunicación cruzada directa entre estaciones

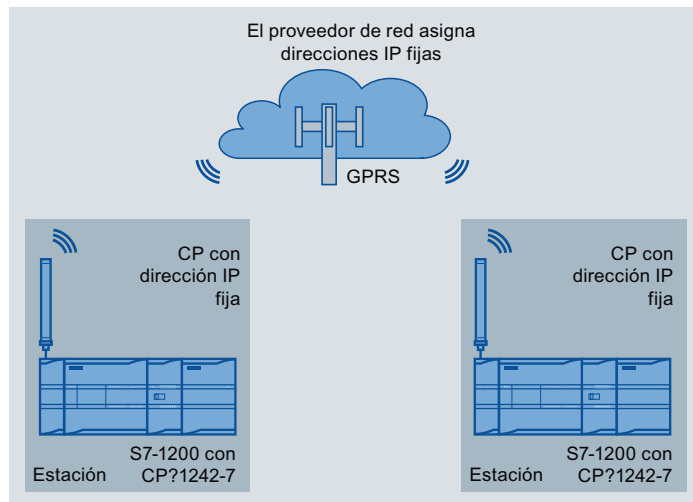


Figura 7-5 Comunicación cruzada directa de dos estaciones S7-1200

En esta configuración se comunican directamente entre sí dos estaciones SIMATIC S7-1200 a través de la red GSM con ayuda del CP 1242-7. Todos los CP 1242-7 tienen una dirección IP fija. El servicio respectivo del proveedor de la red GSM debe permitir esto.

TeleService vía GPRS

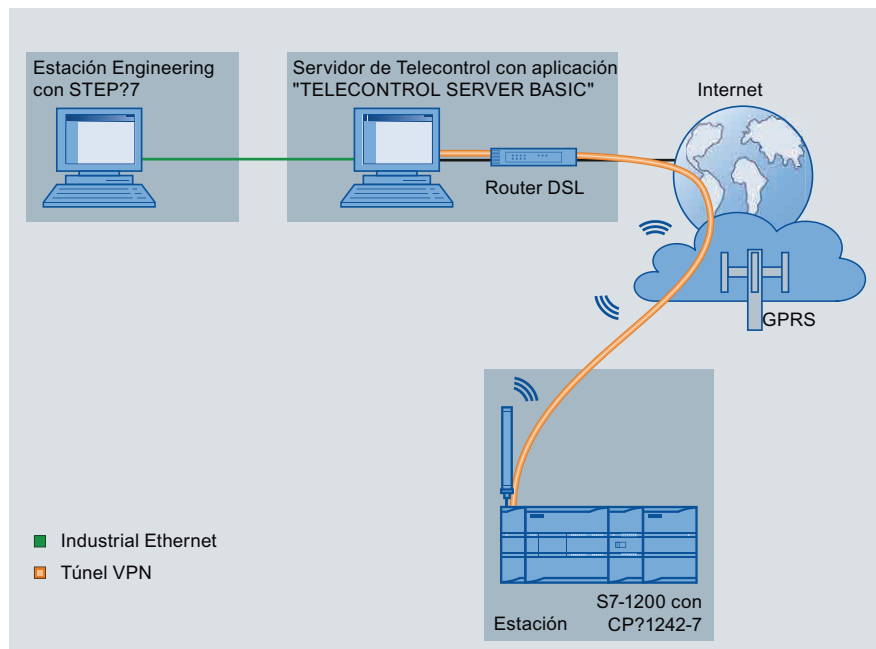


Figura 7-6 Teleservice vía GPRS

En el caso de Teleservice a través de GPRS, una estación de Engineering, en la que está instalada STEP 7, se comunica con una estación SIMATIC S7-1200 con CP 1242-7 a través de la red GSM y de Internet. La conexión se lleva a cabo a través de un servidor de Telecontrol que actúa como intermediario y está conectado a Internet.

Para el CP 1242-7 son posibles los siguientes casos de aplicación:

Aplicaciones Telecontrol

- Envío de mensajes vía SMS

La CPU de una estación S7-1200 remota recibe a través del CP 1242-7 mensajes SMS de la red GSM, o bien envía mensajes vía SMS a un teléfono móvil configurado o a una S7-1200.

- Comunicación con una central supervisora

Las estaciones S7-1200 remotas se comunican con un servidor de Telecontrol de la central a través de la red GSM y de Internet. La aplicación "TELECONTROL SERVER BASIC" está instalada en el servidor de Telecontrol de la central para la transferencia de datos a través de GPRS. Este servidor de Telecontrol se comunica con un sistema central de rango superior a través de la función de servidor OPC integrada.

- Comunicación cruzada entre estaciones S7-1200 a través de una red GSM

La comunicación cruzada entre estaciones remotas con CP 1242-7 se puede desarrollar de dos modos distintos:

- Comunicación indirecta a través de una central

En esta configuración se establece una conexión segura y permanente entre las estaciones S7-1200 que se comunican entre sí y el servidor de Telecontrol de la central. La comunicación entre las estaciones tiene lugar siempre a través del servidor de Telecontrol. El CP 1242-7 trabaja en el modo "Telecontrol".

- Comunicación directa entre las estaciones

Para la comunicación directa entre las estaciones sin necesidad de pasar por una central se utilizan tarjetas SIM con dirección IP fija, que permiten direccionar las estaciones directamente. Los servicios de comunicación y las funciones de seguridad posibles (p. ej. VPN) dependen de la oferta del proveedor de la red. El CP 1242-7 trabaja en el modo "GPRS direkt".

TeleService vía GPRS

Entre una estación de Engineering con STEP 7 y una estación S7-1200 remota con un CP 1242-7 se puede establecer una conexión de Teleservice a través de la red GSM y de Internet. La conexión tiene lugar desde la estación de Engineering a través de un servidor de Telecontrol o una Teleservice-Gateway que reenvía los telegramas como intermediario y realiza la autorización. Estos PCs utilizan las funciones de la aplicación "TELECONTROL SERVER BASIC".

La conexión de TeleService se puede utilizar para los siguientes fines:

- Carga de datos de configuración y programa en la estación desde el proyecto STEP 7
- Consulta de datos de diagnóstico tomados de la estación

Otros servicios y funciones del CP 1242-7

- Sincronización horaria del CP vía Internet

La hora del CP puede ajustarla de la siguiente forma:

- En el modo de operación "Telecontrol" la hora se transfiere desde el servidor de Telecontrol. El CP ajusta así su hora.
- En el modo "GPRS directo" el CP puede solicitar la hora a través de SNTP.

Para la sincronización de la hora de la CPU puede leer la hora actual del CP con ayuda de un bloque.

- Almacenamiento temporal de los telegramas a enviar en caso de problemas de conexión
- Documentación del volumen de datos

Los volúmenes de datos transmitidos se documentan y se pueden evaluar con otros fines.

Configuración y sustitución de módulos

La configuración del CP 1242-7 se realiza en STEP 7 a partir de la versión V11.0. Para la transmisión de datos de procesos vía GPRS, utilice las indicaciones de comunicación de Telecontrol en el programa de usuario de la estación.

Los datos de configuración del CP 1242-7 se almacenan en la respectiva CPU local. Gracias a esto, en caso de recambio se puede sustituir fácilmente el CP.

Por cada estación S7-1200 se pueden enchufar hasta tres módulos del tipo CP 1242-7. Con esto se pueden establecer, por ejemplo, rutas de comunicación redundantes.

Conexiones eléctricas

- Alimentación eléctrica del CP 1242-7

El CP posee una conexión propia para la alimentación eléctrica con DC 24 V.

- Interfaz de radiofrecuencia para la red GSM

Para la comunicación vía GSM se necesita una antena externa. Ésta se conecta a través del conector SMA del CP.

La antena de GSM/GPRS ANT794-4MR

Para el uso en redes GSM/GPRS están disponibles las siguientes antenas para el montaje en interiores y exteriores:

- Antena cuatribanda ANT794-4MR



Figura 7-7 Antena de GSM/GPRS ANT794-4MR

Denominación breve	Referencia	Explicación
ANT794-4MR	6NH9 860-1AA00	Antena cuatribanda (900, 1800/1900 MHz, UMTS); resistente a la intemperie, para interior y exterior; cable de conexión de 5 m unido fijo a la antena; conector SMA; incl. escuadra de montaje, tornillos y tacos

- Antena plana ANT794-3M

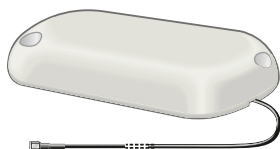


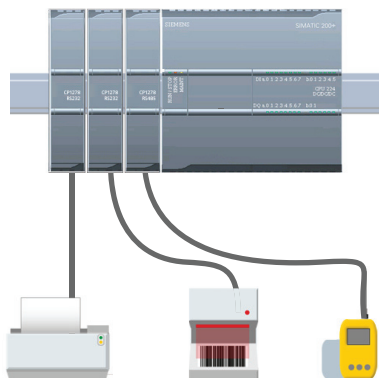
Figura 7-8 Antena plana ANT794-3M

Denominación breve	Referencia	Explicación
ANT794-3M	6NH9 870-1AA00	Antena plana (900, 1800/1900 MHz); resistente a la intemperie, para interior y exterior; cable de conexión de 1,2 m unido fijo a la antena; conector SMA; incl. almohadilla adhesiva, posible fijación con tornillos

Las antenas se tienen que pedir aparte.

7.9 Protocolos de comunicación PtP, USS y Modbus

La CPU soporta el protocolo PtP para la comunicación serie basada en caracteres, en la que la aplicación de usuario define e implementa íntegramente el protocolo seleccionado.



PtP ofrece numerosas posibilidades, a saber:

- Enviar información directamente a un dispositivo externo, como p. ej. una impresora.
- Recibir información de dispositivos, como p. ej. lectores de código de barras, lectores RFID, cámaras o sistemas de visión de otros fabricantes y muchos dispositivos más
- Enviar y recibir datos con dispositivos, como sistemas GPS, cámaras o sistemas de visión de otros fabricantes, o módems de radio

La comunicación PtP es una comunicación serie que soporta distintas velocidades de transferencia y opciones de paridad. STEP 7 ofrece instrucciones para el protocolo de unidad USS (sólo RS485) y los protocolos maestro Modbus RTU y esclavo RTU.

7.9.1 Empleo de las interfaces de comunicación RS232 y RS485

Dos módulos de comunicación (CM) y una placa de comunicación (CB) ofrecen la interfaz para la comunicación PtP:

- CM 1241 RS232
- CM 1241 RS485
- CB 1241 RS485

Se pueden conectar hasta tres CMs (de cualquier tipo) y una CB para un total de cuatro interfaces de comunicación. Instale el CM a la izquierda de la CPU o de otro CM. Instale la CB en la parte frontal de la CPU. Encontrará información detallada acerca del montaje y desmontaje de módulos en el capítulo "Montaje".

Las interfaces de comunicación RS232 y RS485 tienen las características siguientes:

- Cuentan con un puerto aislado
- Soportan protocolos punto a punto
- Se configuran y programan mediante instrucciones avanzadas y funciones de librería
- Muestran la actividad de transmisión y recepción mediante LED
- Muestran un LED de diagnóstico (sólo CM)
- Reciben alimentación de la CPU: No necesita conexión a una fuente de alimentación externa.

Consulte los datos técnicos de las interfaces de comunicación.

Indicadores LED

Los módulos de comunicación tienen tres indicadores LED:

- LED de diagnóstico (DIAG): este LED parpadea en color rojo hasta ser direccionado por la CPU. Tras el arranque de la CPU, ésta detecta si hay CB o CMs y los direcciona. El LED de diagnóstico comienza a parpadear en color verde. Esto indica que la CPU ha direccionado el CM o la CB, pero aún no ha suministrado la configuración correspondiente. La CPU carga la configuración en los CMs y en la CB configurados cuando el programa se carga en la CPU. Una vez cargado el programa en la CPU, el LED de diagnóstico del módulo de comunicación o de la placa de comunicación debe encenderse en color verde.
- LED de transmisión (Tx): el LED de transmisión se enciende cuando el puerto de comunicación envía datos.
- LED de recepción (Rx): este LED se enciende cuando el puerto de comunicación recibe datos.

La placa de comunicación cuenta con un LED de transmisión (TxD) y uno de recepción (RxD). No tiene ningún LED de diagnóstico.

7.9.2 Instrucciones PtP

Las instrucciones PORT_CFG, SEND_CFG y RCV_CFG permiten cambiar la configuración desde el programa de usuario.

- PORT_CFG cambia los parámetros de puerto, como la velocidad de transferencia.
- SEND_CFG cambia la configuración de los parámetros de transmisión serie.
- RCV_CFG cambia la configuración de los parámetros de un receptor serie en un puerto de comunicación. Esta instrucción configura las condiciones que indican el inicio y fin de un mensaje recibido. Los mensajes que cumplen esas condiciones son recibidos por la instrucción RCV_PTP.

Los cambios de la configuración dinámica no se almacenan de forma permanente en la CPU. Tras una desconexión y nueva conexión de la alimentación se utilizará la configuración estática inicial del dispositivo.

Las instrucciones SEND_PTP, RCV_PTP y RCV_RST controlan la comunicación PtP:

- SEND_PTP transfiere el búfer indicado al CM o la CB. La CPU sigue ejecutando el programa de usuario mientras el módulo envía los datos a la velocidad de transferencia indicada.
- RCV_PTP comprueba si se han recibido mensajes en el CM o la CB. Si hay un mensaje disponible, se transfiere a la CPU.
- RCV_RST inicializa el búfer de recepción.

Cada CM o CB puede almacenar como máximo 1 KB en un búfer. Este búfer puede asignarse a varios mensajes recibidos.

Las instrucciones SGN_SET y SGN_GET sólo son válidas para CM RS232. Use estas instrucciones para leer o establecer las señales de comunicación de RS232.

7.9.3 Instrucciones USS

S7-1200 soporta el protocolo USS y proporciona instrucciones diseñadas específicamente para la comunicación con unidades a través del puerto RS485 de un CM o una CB. La unidad física y los parámetros de lectura/escritura se pueden controlar con las instrucciones USS. Cada CB o CM RS485 soporta como máximo 16 unidades.

- La instrucción USS_PORT gestiona la comunicación real entre la CPU y todas las unidades conectadas a un CM o una CB. Inserte una instrucción USS_PORT distinta para cada CM o CB de la aplicación. Asegúrese de que el programa de usuario ejecuta la instrucción USS_PORT con la rapidez suficiente para impedir que se produzca un timeout en la unidad. Utilice la instrucción USS_PORT en un ciclo o en cualquier OB de alarma.
- La instrucción USS_DRV accede a una unidad específica de la red USS. Los parámetros de entrada y salida de la instrucción USS_DRV corresponden a los estados y controles de la unidad. Si la red comprende 16 unidades, el programa debe tener como mínimo 16 instrucciones USS_DRV, es decir, una para cada unidad.

Asegúrese de que la CPU ejecuta la instrucción USS_DRV a la velocidad necesaria para controlar las funciones de la unidad. Utilice la instrucción USS_DRV únicamente en un OB de ciclo.

- Las instrucciones USS_RPM y USS_WPM leen y escriben los parámetros operativos de la unidad remota. Estos parámetros controlan el funcionamiento interno de la unidad. Estos parámetros se definen en el manual de la unidad.

El programa de usuario puede contener tantas instrucciones de este tipo como sea necesario. No obstante, cada unidad sólo puede activar una petición de lectura o escritura en un momento determinado. Utilice las instrucciones USS_RPM y USS_WPM únicamente en un OB de ciclo.

Un DB instancia contiene búferes y memoria temporal para todas las unidades de la red USS conectadas a cada CM o CB. Todas las instrucciones USS para una unidad utilizan el DB instancia para compartir la información.

Calcular el tiempo necesario para la comunicación con la unidad

La comunicación con la unidad es asíncrona al ciclo de la CPU. Por lo general, la CPU completa varios ciclos antes de que finalice una transacción de comunicación con una unidad.

El intervalo USS_PORT es el tiempo necesario para una transacción con una unidad. La tabla siguiente muestra el intervalo de USS_PORT mínimo para cada velocidad de transferencia. Si la función USS_PORT se llama más frecuentemente que el intervalo de USS_PORT, no se incrementará el número de transacciones. El intervalo de timeout de la unidad es el tiempo disponible para una transacción si, debido a errores de comunicación, se requieren 3 intentos para finalizar la transacción.

7.9.4 Instrucciones Modbus

Las instrucciones Modbus no utilizan eventos de alarma de comunicación para controlar el proceso de comunicación. El programa debe consultar las instrucciones MB_MASTER o MB_SLAVE para comprobar si se han finalizado las operaciones de transmisión y recepción.

- La instrucción MB_COMM_LOAD configura un puerto en el CM o la CB para la comunicación con el protocolo Modbus RTU. Se puede usar el CM RS232, el CM RS485 o la CB RS485.

El programa de usuario debe ejecutar la instrucción MB_COMM_LOAD para configurar un puerto antes de que una instrucción MB_SLAVE o a MB_MASTER pueda comunicarse con dicho puerto.

- Con la instrucción MB_MASTER el programa de usuario puede adoptar la función de maestro Modbus dentro de la comunicación. Es posible acceder a los datos de uno o más esclavos Modbus.

La inserción de la instrucción MB_MASTER crea un DB instancia. Utilice este nombre de DB como parámetro MB_DB en la instrucción MB_COMM_LOAD. Todas las instrucciones MB_MASTER para un determinado puerto deben ejecutarse desde el mismo OB (o clase de prioridad de OB).

- Con la instrucción MB_SLAVE al programa de usuario puede adoptar la función de esclavo Modbus dentro de la comunicación. Cuando un maestro Modbus RTU lanza una petición, el programa de usuario responde con la ejecución de la instrucción MB_SLAVE. Todas las instrucciones de MB_SLAVE deben ejecutarse desde un OB de alarma cíclica.

La inserción de la instrucción MB_SLAVE crea un DB instancia. Utilice este nombre de DB como parámetro MB_DB en la instrucción MB_COMM_LOAD.

Si un puerto debe responder como esclavo a un maestro Modbus, MB_MASTER no podrá utilizar ese puerto. Sólo se puede utilizar una instancia de ejecución de MB_SLAVE con un determinado puerto. Del mismo modo, si debe utilizarse un puerto para iniciar peticiones de maestro Modbus, MB_SLAVE no podrá utilizar ese puerto. Pueden utilizarse una o más instancias de ejecución de MB_MASTER con ese puerto.

- Si el programa ejecuta un esclavo Modbus, MB_SLAVE debe ejecutarse periódicamente a una velocidad que permita responder sin demora a las peticiones entrantes de un maestro Modbus.
- Si el programa ejecuta un maestro Modbus y utiliza MB_MASTER para enviar una petición a un esclavo, MB_MASTER se debe seguir ejecutando periódicamente hasta que se devuelva la respuesta del esclavo.

Instrucción PID sencilla

STEP 7 ofrece las siguientes instrucciones PID para la CPU S7-1200:

- La instrucción PID_Compact se utiliza para controlar procesos técnicos con variables continuas de entrada y salida.
- La instrucción PID_3Step se utiliza para controlar dispositivos accionados por motor, como válvulas que requieren señales discretas para las acciones de apertura y cierre.

Ambas instrucciones PID (PID_3Step y PID_Compact) pueden calcular las acciones P, I y D durante el arranque (si se han configurado para "optimización inicial"). También es posible configurar la instrucción para la "optimización fina" con el fin de optimizar los parámetros. No es necesario especificar los parámetros manualmente.

Nota

Ejecute la instrucción PID en intervalos regulares del tiempo de muestreo (preferentemente en un OB cíclico).

Puesto que el lazo PID necesita cierto tiempo para responder a los cambios del valor de control, no debe calcularse el valor de salida en cada ciclo. No ejecute la instrucción PID en el OB de ciclo del programa principal (p. ej. OB 1).

El tiempo de muestreo del algoritmo PID representa el intervalo entre dos cálculos del valor de salida (valor de control). El valor de salida se calcula durante el autoajuste y se redondea a un múltiplo del tiempo de ciclo. Las demás funciones de la instrucción PID se ejecutan en cada llamada.

Algoritmo PID

El regulador PID (Proporcional/Integral/Derivativo) mide el intervalo de tiempo entre dos llamadas y evalúa el resultado para controlar el tiempo de muestreo. En cada cambio de modo y en el primer arranque se genera un valor medio del tiempo de muestreo. Dicho valor se utiliza como referencia para la función de vigilancia y para realizar cálculos. La vigilancia incluye el tiempo de medición actual entre dos llamadas y el valor medio del tiempo de muestreo definido del regulador.

El valor de salida del regulador PID está formado por tres acciones:

- P (proporcional): cuando se calcula con la acción "P", el valor de salida es proporcional a la diferencia entre la consigna y el valor de proceso (valor de entrada).
- I (integral): cuando se calcula con la acción "I", el valor de salida aumenta en proporción a la duración de la diferencia entre la consigna y el valor de proceso (valor de entrada) para corregir la diferencia al final.
- D (derivativo): cuando se calcula con la acción "D", el valor de salida aumenta como una función de la tasa de incremento de cambio de la diferencia entre la consigna y el valor de proceso (valor de entrada). El valor de salida se corrige a la consigna lo más rápido posible.

8.1 Insertar la instrucción PID y un objeto tecnológico

El regulador PID utiliza la siguiente fórmula para calcular el valor de salida de la instrucción PID_Compact.

$$y = K_p \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_d \cdot s}{a \cdot T_d \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	Valor de salida	x	Valor de proceso
w	Consigna	s	Operador laplaciano
K _p	Ganancia proporcional (acción P)	a	Coefficiente de retardo derivativo (acción D)
T _i	Tiempo de acción integral (acción I)	b	Ponderación de la acción proporcional (acción P)
T _D	Tiempo de acción derivativa (acción D)	c	Ponderación de acción derivativa (acción D)

El regulador PID utiliza la siguiente fórmula para calcular el valor de salida de la instrucción PID_3Step.

$$\Delta y = K_p \cdot s \cdot \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_d \cdot s}{a \cdot T_d \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	Valor de salida	x	Valor de proceso
w	Consigna	s	Operador laplaciano
K _p	Ganancia proporcional (acción P)	a	Coefficiente de retardo derivativo (acción D)
T _i	Tiempo de acción integral (acción I)	b	Ponderación de acción proporcional (acción P)
T _D	Tiempo de acción derivativa (acción D)	c	Ponderación de acción derivativa (acción D)

8.1 Insertar la instrucción PID y un objeto tecnológico

STEP 7 ofrece dos instrucciones de control PID:

- La instrucción PID_Compact y su objeto tecnológico ofrecen un regulador PID universal con optimización. El objeto tecnológico contiene todos los ajustes para el lazo de regulación.
- La instrucción PID_3Step y su objeto tecnológico ofrecen un regulador PID con ajustes específicos para válvulas accionadas por motor. El objeto tecnológico contiene todos los ajustes para el lazo de regulación. El regulador PID_3Step dispone de dos salidas booleanas adicionales.

Después de crear el objeto tecnológico, es necesario configurar los parámetros. También deben ajustarse los parámetros de optimización ("optimización inicial" durante el arranque u "optimización fina" manual) para poner el regulador PID en servicio.

8.1 Insertar la instrucción PID y un objeto tecnológico

Tabla 8- 1 Insertar la instrucción PID y el objeto tecnológico

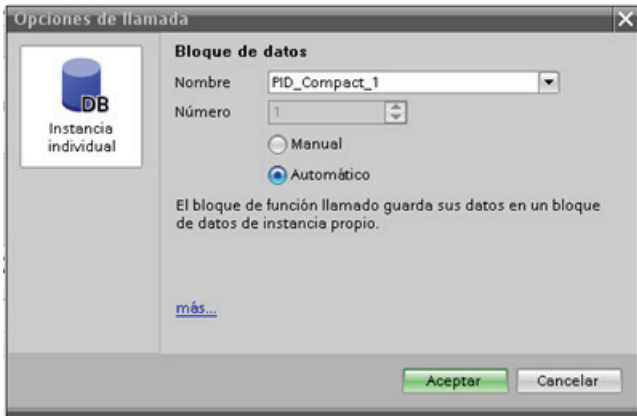
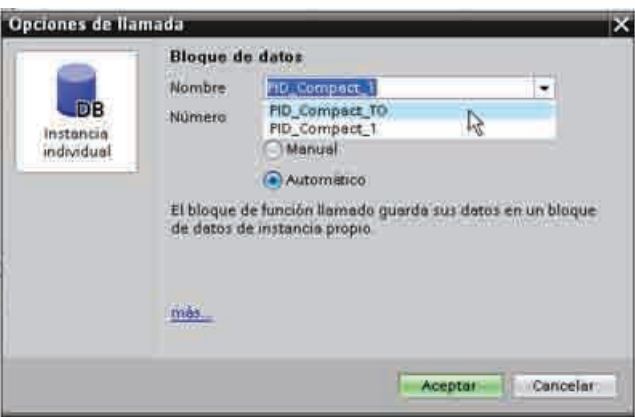
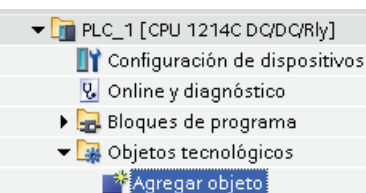
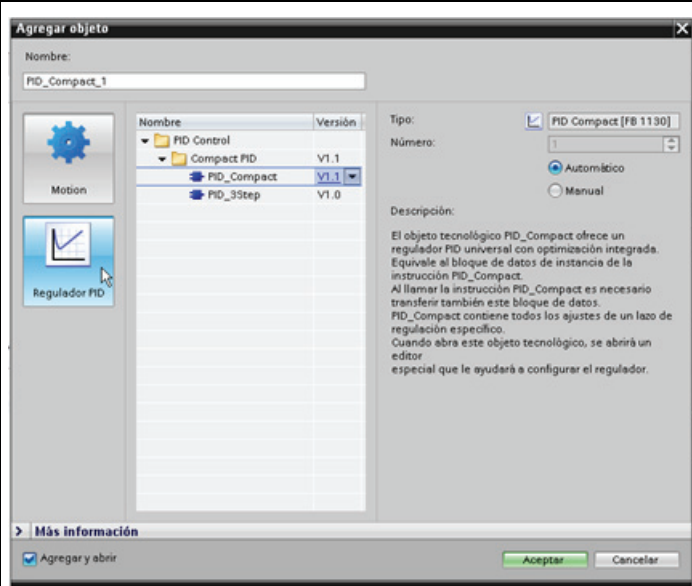
<p>Cuando se inserta una instrucción PID en el programa de usuario, STEP 7 crea automáticamente un objeto tecnológico y un DB de instancia para dicha instrucción. El DB de instancia contiene todos los parámetros que se utilizan para la instrucción PID. Cada instrucción PID debe tener su propio DB de instancia unívoco para funcionar correctamente.</p> <p>Después de insertar la instrucción PID y crear el objeto tecnológico y el DB de instancia, se configuran los parámetros del objeto tecnológico.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 8- 2 (Opcional) Crear un objeto tecnológico desde el árbol del proyecto

<p>También es posible crear objetos tecnológicos para el proyecto antes de insertar la instrucción PID. Si se crea el objeto tecnológico antes de insertar una instrucción PID en el programa de usuario, puede seleccionarse dicho objeto tecnológico al insertar la instrucción PID.</p>	
<p>Para crear un objeto tecnológico, haga doble clic en el icono "Agregar objeto" del árbol del proyecto.</p>	

Haga clic en el icono "Regulación" y seleccione el objeto tecnológico para el tipo de regulador PID (PID_Compact o PID_3Step). Es posible crear un nombre opcional para el objeto tecnológico.

Haga clic en "Aceptar" para crear el objeto tecnológico.



8.2 Instrucción PID_Compact

Tabla 8- 3 Instrucción PID_Compact

KOP / FUP	Descripción
	PID_Compact ofrece un regulador PID con autoajuste para modo automático y manual. PID_Compact es un regulador PIDT1 con anti-windup y ponderación de las acciones P y D.

¹ STEP 7 crea automáticamente el objeto tecnológico y el DB instancia al insertar la instrucción. El DB instancia contiene los parámetros del objeto tecnológico.

El regulador PID utiliza la siguiente fórmula para calcular el valor de salida de la instrucción PID_Compact.

$$y = K_p \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_d \cdot s}{a \cdot T_d \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	Valor de salida	x	Valor de proceso
w	Consigna	s	Operador laplaciano
K _p	Ganancia proporcional (acción P)	a	Coefficiente de retardo derivativo (acción D)
T _i	Tiempo de acción integral (acción I)	b	Ponderación de acción proporcional (acción P)
T _d	Tiempo de acción derivativa (acción D)	c	Ponderación de acción derivativa (acción D)

Tabla 8- 4 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Setpoint	IN	Real	Consigna del regulador PID en modo automático. Valor predeterminado: 0.0
Input	IN	Real	Valor de proceso. Valor predeterminado: 0.0 También debe ponerse sPid_Cmpt.b_Input_PER_On = FALSE.
Input_PER	IN	Word	Valor de proceso analógico (opcional). Valor predeterminado: W#16#0 También debe ponerse sPid_Cmpt.b_Input_PER_On = TRUE.
ManualEnable	IN	Bool	Activa o desactiva el modo de operación manual. Valor predeterminado: FALSE <ul style="list-style-type: none"> En el flanco del cambio de FALSE a TRUE, el regulador PID conmuta a modo manual, State = 4 y sRet.i_Mode permanece invariable. En el flanco del cambio de TRUE a FALSE, el regulador PID conmuta al último estado operativo activo y State = sRet.i_Mode.
ManualValue	IN	Real	Valor de proceso para operación manual. Valor predeterminado: 0.0
Reset	IN	Bool	Reinicia el regulador. Valor predeterminado: FALSE Si Reset = TRUE, rige lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> Estado operativo inactivo Valor de entrada = 0 Parte integral del valor de proceso = 0 Se resetean los valores intermedios del sistema (PIDParameter se conserva)
ScaledInput	OUT	Real	Valor de proceso escalado. Valor predeterminado: 0.0
Output ¹	OUT	Real	Valor de salida. Valor predeterminado: 0.0
Output_PER ¹	OUT	Word	Valor de salida analógico. Valor predeterminado: W#16#0
Output_PWM ¹	OUT	Bool	Valor de salida para la modulación del ancho de impulso. Valor predeterminado: FALSE

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
SetpointLimit_H	OUT	Bool	Límite superior de consigna. Valor predeterminado: FALSE Si SetpointLimit_H = TRUE, se ha alcanzado el límite superior absoluto de la consigna. Valor predeterminado: FALSE
SetpointLimit_L	OUT	Bool	Límite inferior de consigna. Valor predeterminado: FALSE Si SetpointLimit_L = TRUE, se ha alcanzado el límite inferior absoluto de la consigna. Valor predeterminado: FALSE
InputWarning_H	OUT	Bool	Si InputWarning_H = TRUE, el valor de proceso ha alcanzado o excedido el límite superior de advertencia. Valor predeterminado: FALSE
InputWarning_L	OUT	Bool	Si InputWarning_L = TRUE, el valor de proceso ha alcanzado el límite inferior de advertencia. Valor predeterminado: FALSE
State	OUT	Int	Estado operativo actual del regulador PID. Valor predeterminado: 0 Utilice sRet.i_Mode para cambiar de estado. <ul style="list-style-type: none"> State = 0: Inactivo State = 1: Optimización inicial State = 2: Optimización fina manual State = 3: Modo automático State = 4: Modo manual
Error	OUT	DWord	Mensaje de error. Valor predeterminado: DW#16#0000 (sin errores)

¹ Las salidas de los parámetros Output, Output_PER y Output_PWM pueden utilizarse paralelamente.

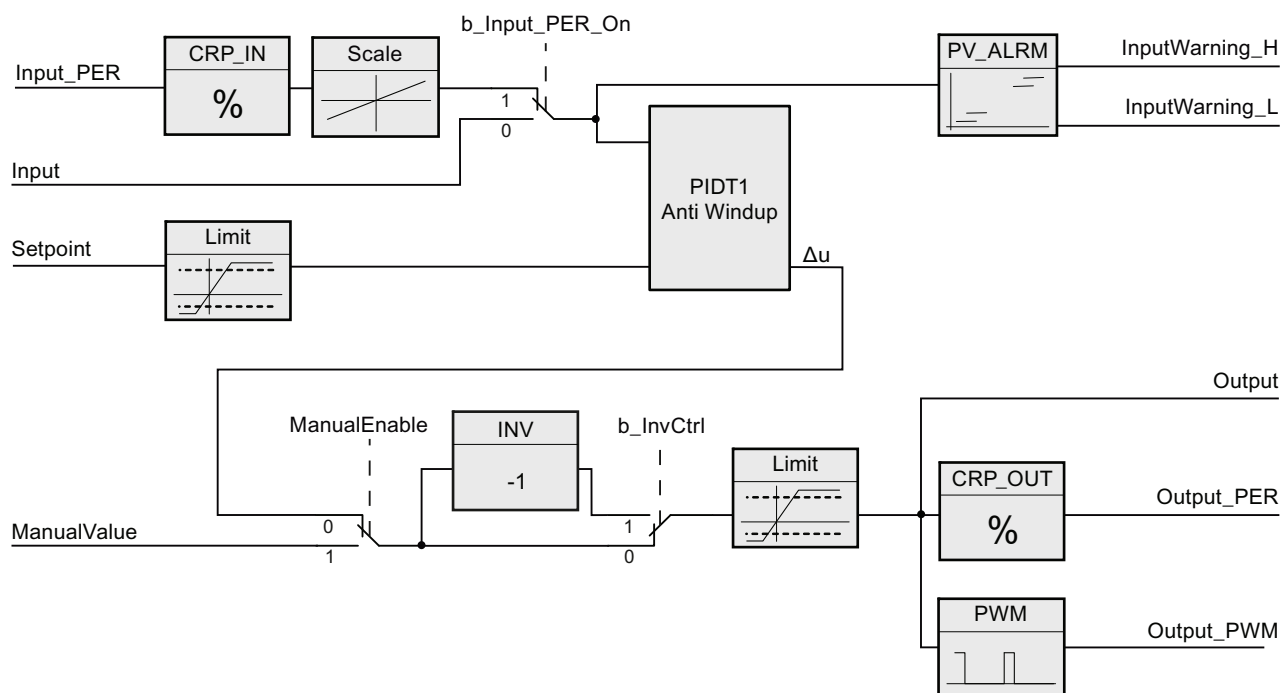


Figura 8-1 Operación del regulador PID_Compact

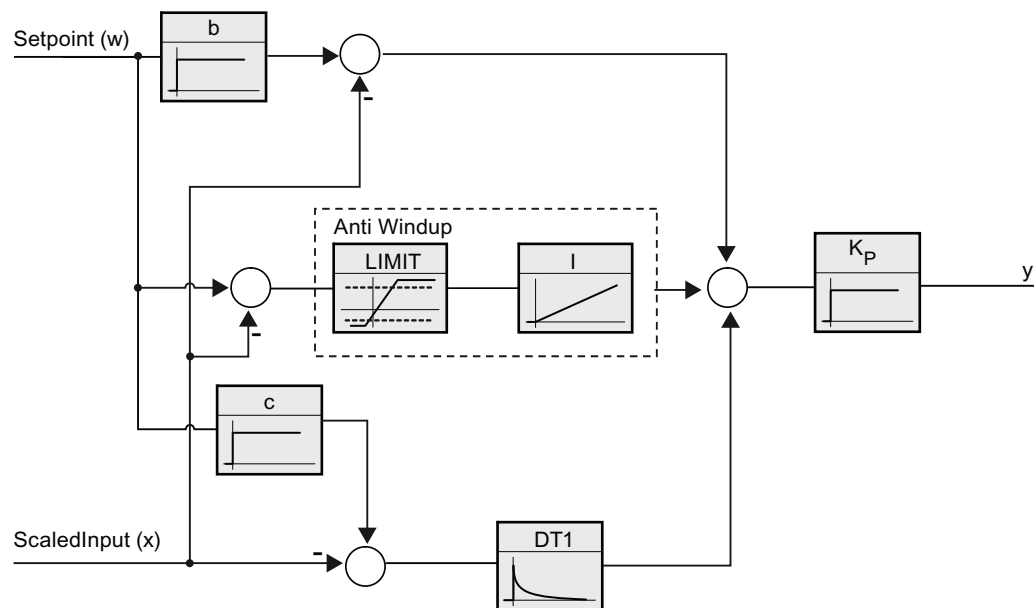


Figura 8-2 Operación del regulador PID_Compact como regulador PIDT1 con anti-windup

8.3 Instrucción PID_3STEP

Tabla 8- 5 Instrucción PID_3Step

KOP / FUP	Descripción
<p>"PID_3Step_T0"</p> <p>PID_3Step</p> <p>EN ENO</p> <p>Setpoint Output_UP</p> <p>Input Output_DN</p> <p>Input_PER Output_PER</p> <p>Actuator_H State</p> <p>Actuator_L Error</p> <p>Feedback ErrorBits</p> <p>Feedback_PER</p> <p>Reset</p>	<p>PID_3Step configura un regulador PID con capacidades de autoajuste que se ha optimizado para válvulas accionadas por motor y actuadores. Proporciona dos salidas booleanas.</p> <p>PID_3Step es un regulador PIDT1 con antirreinicializador y ponderación de las acciones P y D.</p>

¹ STEP 7 crea automáticamente el objeto tecnológico y el DB instancia al insertar la instrucción. El DB instancia contiene los parámetros del objeto tecnológico.

El regulador PID utiliza la siguiente fórmula para calcular el valor de salida de la instrucción PID_3Step.

$$\Delta y = K_p \cdot s \cdot \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_I \cdot s} (w - x) + \frac{T_D \cdot s}{a \cdot T_D \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	Valor de salida	x	Valor de proceso
w	Consigna	s	Operador laplaciano
K _p	Ganancia proporcional (acción P)	a	Coefficiente de retardo derivativo (acción D)
T _I	Tiempo de acción integral (acción I)	b	Ponderación de acción proporcional (acción P)
T _D	Tiempo de acción derivativa (acción D)	c	Ponderación de acción derivativa (acción D)

Tabla 8- 6 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Setpoint	IN	Real	Consigna del regulador PID en modo automático. Valor predeterminado: 0.0
Input	IN	Real	Valor de proceso. Valor predeterminado: 0.0 También debe ponerse Config.InputPEROn = FALSE.
Input_PER	IN	Word	Valor de proceso analógico (opcional). Valor predeterminado: W#16#0 También debe ponerse Config.InputPEROn = TRUE.
ManualEnable	IN	Bool	Activa o desactiva el modo de operación manual. Valor predeterminado: FALSE <ul style="list-style-type: none"> En el flanco del cambio de FALSE a TRUE, el regulador PID conmuta a modo manual, State = 4 y Retain.Mode permanece invariable. En el flanco del cambio de TRUE a FALSE, el regulador PID conmuta al último estado operativo activo y State = Retain.Mode.
ManualUP	IN	Bool	En modo manual, cada flanco ascendente abre la válvula al 5% del rango de posicionamiento total o durante el tiempo de posicionamiento mínimo del motor. ManualUP sólo se evalúa si se utiliza OutputPer y si hay realimentación de posición. Valor predeterminado: FALSE <ul style="list-style-type: none"> Si Output_PER es FALSE, la entrada manual activa Output_UP durante el tiempo correspondiente a un movimiento del 5% del dispositivo. Si Config.ActuatorEndStopOn es TRUE, Output_UP no se activa si Actuator_H es TRUE.
ManualDN	IN	Bool	En modo manual, cada flanco ascendente cierra la válvula al 5% del rango de posicionamiento total o durante el tiempo de posicionamiento mínimo del motor. ManualDN sólo se evalúa si se utiliza OutputPer y si hay respuesta de posición. Valor predeterminado: FALSE <ul style="list-style-type: none"> Si Output_PER es FALSE, la entrada manual activa Output_DN durante el tiempo correspondiente a un movimiento del 5% del dispositivo. Si Config.ActuatorEndStopOn es TRUE, Output_DN no se activa si Actuator_L es TRUE.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ManualValue	IN	Real	Valor de proceso para operación manual. Valor predeterminado: 0.0 En modo manual el usuario especifica la posición absoluta de la válvula. ManualValue sólo se evalúa si se utiliza OutputPer, o si hay respuesta de posición. Valor predeterminado: 0.0
Feedback	IN	Real	Realimentación de posición de la válvula. Valor predeterminado: 0.0 Para utilizar Feedback, ponga Config.FeedbackPerOn = FALSE.
Feedback_PER	IN	Word	Realimentación analógica de la posición de la válvula. Valor predeterminado: W#16#0 Para utilizar Feedback_PER, ponga Config.FeedbackPerOn = TRUE. Feedback_PER se escala mediante los parámetros siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Config.FeedbackScaling.LowerPointIn • Config.FeedbackScaling.UpperPointIn • Config.FeedbackScaling.LowerPointOut • Config.FeedbackScaling.UpperPointOut
Actuator_H	IN	Bool	Si Actuator_H = TRUE, la válvula está en la posición límite superior y ya no se mueve en esa dirección. Valor predeterminado: FALSE
Actuator_L	IN	Bool	Si Actuator_L = TRUE, la válvula está en la posición límite inferior y ya no se mueve en esa dirección. Valor predeterminado: FALSE
Reset	IN	Bool	Reinicia el regulador PID. Valor predeterminado: FALSE Si Reset = TRUE: <ul style="list-style-type: none"> • Modo de operación "Inactivo" • Valor de entrada = 0 • Se reinician los valores intermedios del regulador. (Los parámetros PID se conservan.)
ScaledInput	OUT	Real	Valor de proceso escalado
ScaledFeedback	OUT	Real	Posición de válvula escalada
Output_PER	OUT	Word	Valor de salida analógico. Si Config.OutputPerOn = TRUE, se evalúa Output_PER.
Output_UP	OUT	Bool	Valor de salida digital para abrir la válvula. Valor predeterminado: FALSE Si Config.OutputPerOn = FALSE, se evalúa el parámetro Output_UP.
Output_DN	OUT	Bool	Valor de salida digital para cerrar la válvula. Valor predeterminado: FALSE Si Config.OutputPerOn = FALSE, se evalúa el parámetro Output_DN.
SetpointLimitH	OUT	Bool	Límite superior de consigna. Valor predeterminado: FALSE Si SetpointLimitH = TRUE, se ha alcanzado el límite superior absoluto de la consigna. En la CPU, la consigna está limitada por el límite superior absoluto configurado del valor real.
SetpointLimitL	OUT	Bool	Límite inferior de consigna. Valor predeterminado: FALSE Si SetpointLimitL = TRUE, se ha alcanzado el límite inferior absoluto de la consigna. En la CPU la consigna está limitada por el límite inferior absoluto configurado del valor real.
InputWarningH	OUT	Bool	Si InputWarningH = TRUE, el valor de entrada ha alcanzado o excedido el límite superior de advertencia. Valor predeterminado: FALSE

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
InputWarningL	OUT	Bool	Si InputWarningL = TRUE, el valor de entrada ha alcanzado o excedido el límite inferior de advertencia. Valor predeterminado: FALSE
State	OUT	Int	Estado operativo actual del regulador PID. Valor predeterminado: 0 Utilice Retain.Mode para cambiar de estado operativo: <ul style="list-style-type: none"> State = 0: Inactivo State = 1: Optimización inicial State = 2: Optimización fina manual State = 3: Modo automático State = 4: Modo manual State = 5: Modo de seguridad State = 6: Medición del valor de salida State = 7: Seguimiento del modo de seguridad con disparador activo State = 8: Seguimiento del modo inactivo con disparador activo
Error	OUT	Bool	Si Error = TRUE, hay como mínimo un mensaje de error pendiente. Valor predeterminado: FALSE
ErrorBits	OUT	DWord	Mensaje de error. Valor predeterminado: DW#16#0000 (sin errores)

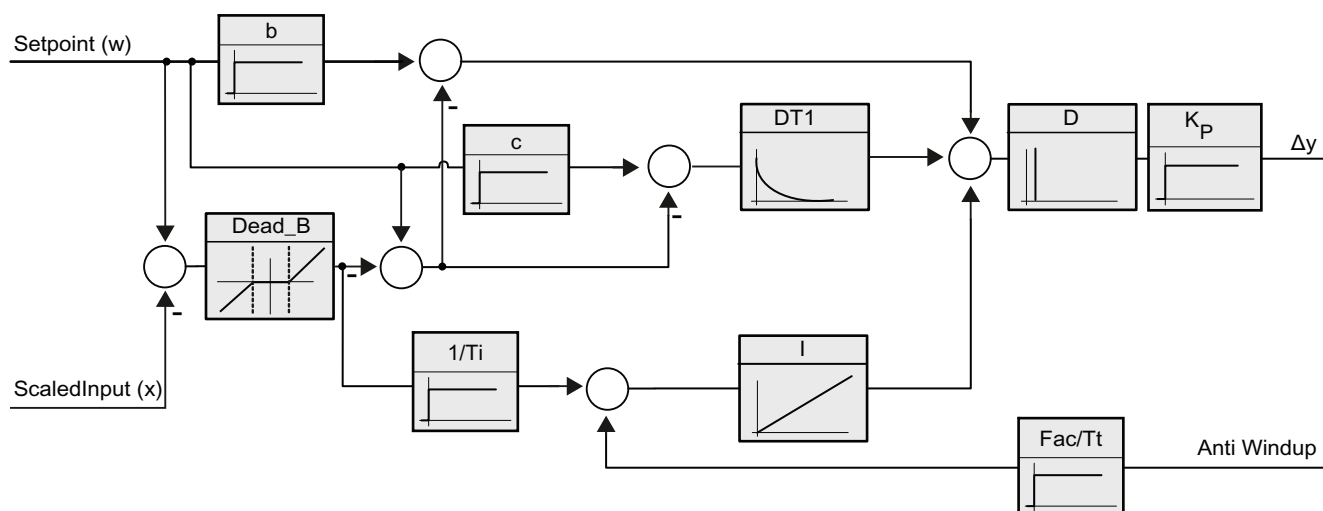


Figura 8-3 Operación del regulador PID_3Step como regulador PIDT1 con antirreinicializador

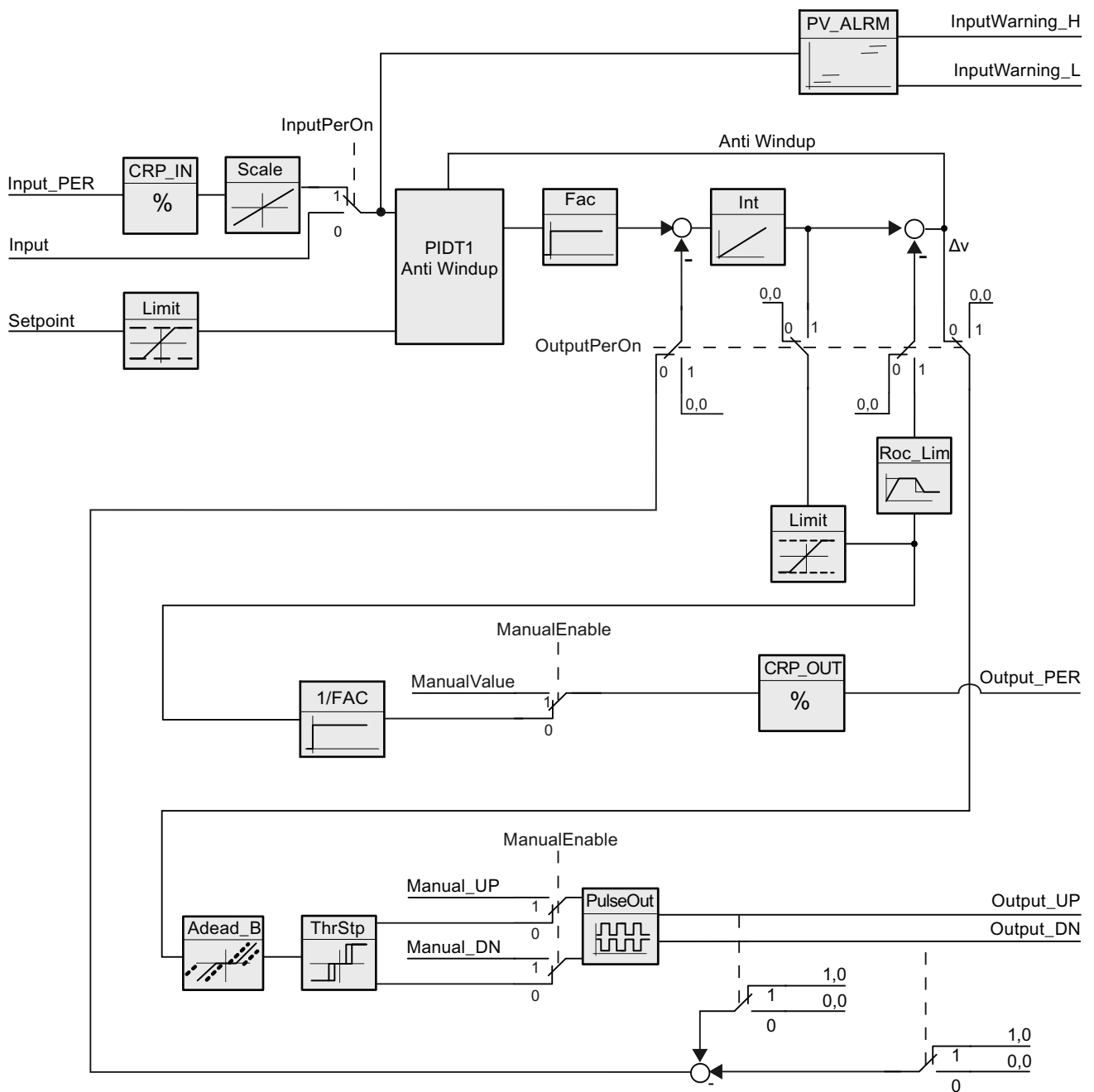


Figura 8-4 Operación del regulador PID_3Step sin realimentación de posición

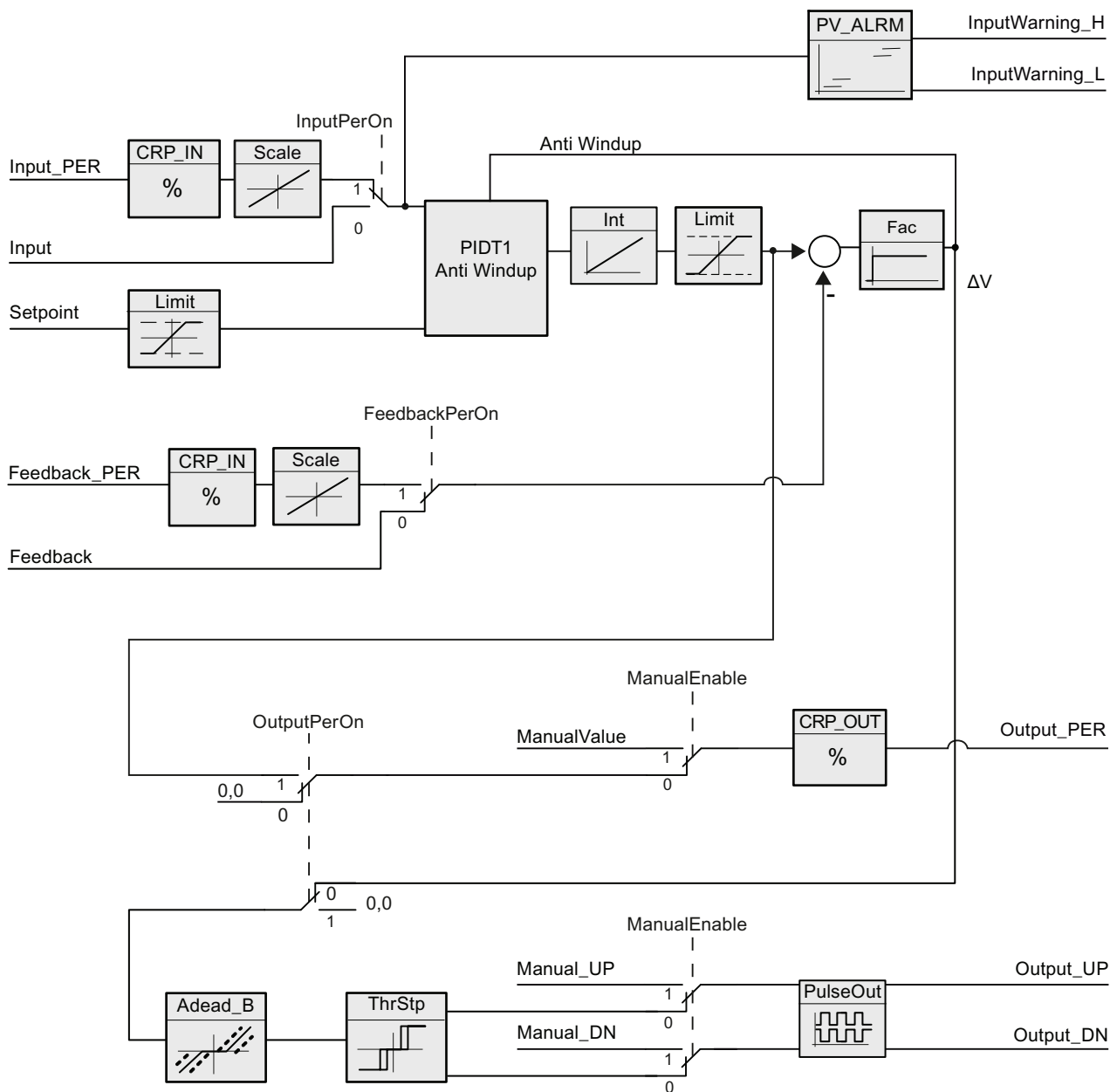


Figura 8-5 Operación del regulador PID_3Step con realimentación de posición habilitada

Si hay varios errores presentes, los valores de los códigos de error se muestran mediante adición binaria. La indicación del código de error 0003, por ejemplo, indica que también están pendientes los errores 0001 y 0002.

Tabla 8- 7 Parámetros ErrorBit

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
0000	Sin errores
0001	El parámetro Input se encuentra fuera de los límites del valor de proceso. <ul style="list-style-type: none"> • Input > Config.InputUpperLimit o • Input < Config.InputLowerLimit
0002	Valor no válido del parámetro "Input_PER". Compruebe si hay un error en la entrada analógica.
0004	Optimización fina: no ha sido posible mantener la oscilación del valor de proceso (entrada).
0008	Optimización inicial: el valor de proceso (entrada) está demasiado próximo a la consigna. Inicie la optimización fina.
0010	La consigna no puede cambiarse durante la optimización inicial en el punto de operación.
0020	La optimización inicial está en modo automático, lo que no está permitido durante la optimización fina.
0040	Optimización inicial: la consigna está demasiado próxima a los límites del valor de salida.
0080	Optimización inicial: configuración incorrecta de los límites del valor de salida.
0100	Un error durante la optimización fina: ha provocado parámetros no válidos.
0200	Valor no válido del parámetro Input: <ul style="list-style-type: none"> • Valor fuera del rango numérico (menor que $-1e^{12}$ o mayor que $1e^{12}$) • Valor con formato de número no válido
0400	Valor no válido del parámetro Output: <ul style="list-style-type: none"> • Valor fuera del rango numérico (menor que $-1e^{12}$ o mayor que $1e^{12}$) • Valor con formato de número no válido
800	Error de tiempo de muestreo: La instrucción PID_3STEP se llama en un OB de ciclo de programa (como el OB 1) o los ajustes se cambian para el OB de alarma cíclica.
1000	Valor no válido del parámetro Setpoint: <ul style="list-style-type: none"> • Valor fuera del rango numérico (menor que $-1e^{12}$ o mayor que $1e^{12}$) • Valor con formato de número no válido

8.4 Configurar el regulador PID

Los parámetros del objeto tecnológico determinan el funcionamiento del regulador PID. Utilice el icono para abrir el editor de configuración.

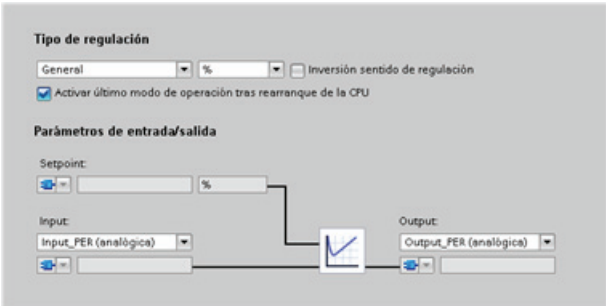


Figura 8-6 Editor de configuración para PID_Compact (ajustes básicos)

Tabla 8- 8 Ajustes de configuración de muestreo para la instrucción PID_Compact

Configuración		Descripción
Basic	Tipo de regulador	Selecciona las unidades de ingeniería.
	Invertir la lógica de control	Permite seleccionar un lazo PID de acción inversa. <ul style="list-style-type: none">Si no está seleccionado, el lazo PID está en modo de acción directa y la salida del lazo PID se incrementa si el valor de entrada < la consigna.Si está seleccionado, la salida del lazo PID se incrementa si el valor de entrada > la consigna.
	Habilitar el último estado después de reiniciar la CPU	Reinicia el lazo PID después de resetearlo o si se ha excedido un límite de entrada y se ha vuelto al rango válido.
	Entrada	Selecciona el parámetro Input o Input_PER (analógico) para el valor de proceso. Input_PER puede proceder directamente de un módulo de entrada analógico.
	Salida	Selecciona el parámetro Output o Output_PER (analógico) para el valor de salida. Output_PER puede ir directamente a un módulo de salida analógico.
Valor de proceso	Escala tanto el rango como los límites del valor de proceso. Si el valor de proceso rebasa por defecto el límite inferior o por exceso el límite superior, el lazo PID pasa al estado inactivo y pone el valor de salida a 0. Para utilizar Input_PERhay que escalar el valor de proceso analógico (valor de entrada).	

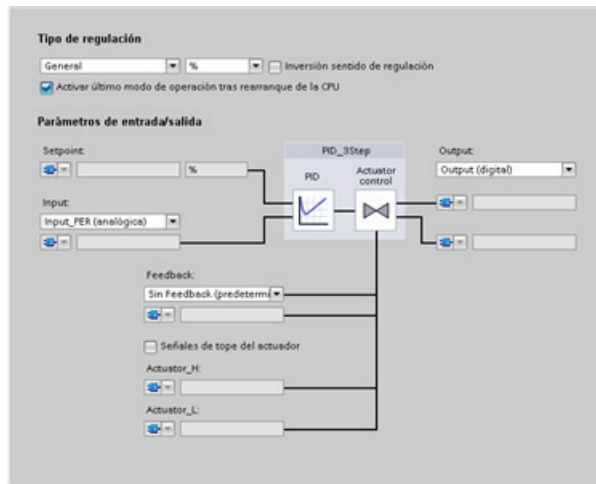


Figura 8-7 Editor de configuración para PID_3Step (ajustes básicos)

Tabla 8- 9 Ajustes de configuración de muestreo para la instrucción PID_3Step

Configuración		Descripción
Basic	Tipo de regulador	Selecciona las unidades de ingeniería.
	Invertir la lógica de control	Permite seleccionar un lazo PID de acción inversa. <ul style="list-style-type: none"> Si no está seleccionado, el lazo PID está en modo de acción directa y la salida del lazo PID se incrementa si el valor de entrada < la consigna. Si está seleccionado, la salida del lazo PID se incrementa si el valor de entrada > la consigna.
	Habilitar el último estado después de reiniciar la CPU	Reinicia el lazo PID después de resetearlo o si se ha excedido un límite de entrada y se ha vuelto al rango válido.
	Entrada	Selecciona el parámetro Input o Input_PER (analógico) para el valor de proceso. Input_PER puede proceder directamente de un módulo de entrada analógico.
	Salida	Selecciona si deben utilizarse las salidas digitales (Output_UP y Output_DN) o la salida analógica (Output_PER) para el valor de salida.
	Realimentación	Selecciona el tipo de estado de dispositivo devuelto al lazo PID: <ul style="list-style-type: none"> Sin realimentación (predeterminado) Realimentación Feedback_PER
Valor de proceso	Escala tanto el rango como los límites del valor de proceso. Si el valor de proceso rebasa por defecto el límite inferior o por exceso el límite superior, el lazo PID pasa al estado inactivo y pone el valor de salida a 0. Para utilizar Input_PER hay que escalar el valor de proceso analógico (valor de entrada).	
Actuador	Tiempo de transición del motor	Establece el tiempo entre la abertura y el cierre de la válvula. (Encontrará este valor en la hoja de datos o en la placa frontal de la válvula.)
	Tiempo de actividad mínimo	Establece el tiempo de movimiento mínimo de la válvula. (Encontrará este valor en la hoja de datos o en la placa frontal de la válvula.)
	Tiempo de reposo mínimo	Establece el tiempo de pausa mínimo de la válvula. (Encontrará este valor en la hoja de datos o en la placa frontal de la válvula.)


Configuración		Descripción
	Comportamiento de error	Define el comportamiento de la válvula cuando se detecta un error o cuando se resetea el lazo PID. Si se elige utilizar una posición de sustitución, introduzca la "posición de seguridad". Para una realimentación o salida analógica, seleccione un valor entre el límite superior o inferior de la salida. Para salidas digitales, puede elegir sólo entre 0% (off) y 100% (on).
	Escalar realimentación de posición ¹	<ul style="list-style-type: none">"Límite superior de parada" y "Límite inferior de parada" definen la posición positiva máxima (completamente abierta) y la posición negativa máxima (completamente cerrada). El "Límite superior de parada" debe ser mayor que el "Límite inferior de parada"."Límite superior del valor de proceso" y "Límite inferior del valor de proceso" definen las posiciones superior e inferior de la válvula durante el ajuste y el modo automático."FeedbackPER" ("Low" y "High") define la realimentación analógica de la posición de la válvula. "FeedbackPER High" debe ser mayor que "FeedbackPER Low".

¹ "Escalar realimentación de posición" sólo es editable si se ha activado "Realimentación" en los ajustes "básicos".

8.5 Puesta en servicio del regulador PID

Utilice el editor de puesta en servicio para configurar el regulador PID de modo que se autoajuste al arrancar y durante el funcionamiento. Para abrir el editor de puesta en servicio, haga clic en el icono de la instrucción o del árbol del proyecto.

Tabla 8- 10 Ejemplo de pantalla de ajuste (PID_3Step)



- Medición: para visualizar la consigna, el valor de proceso (valor de entrada) y el valor de salida en una curva de tiempo real, introduzca el tiempo de muestreo y haga clic en el botón "Iniciar".
- Modo de optimización: para optimizar el lazo PID, seleccione "Optimización inicial" u "Optimización fina" (manual) y haga clic en el botón "Iniciar". El regulador PID pasa por diferentes fases para calcular la respuesta del sistema y los tiempos de actualización. Los parámetros de optimización adecuados se calculan a partir de estos valores.

Una vez finalizado el proceso de optimización, los parámetros nuevos se guardan haciendo clic en el botón "Cargar parámetros PID" de la sección "Parámetros PID" del editor de puesta en servicio.

Si se produce un error durante la optimización, el valor de salida del PID pasa a 0. En este caso, el modo PID se pone a "Inactivo". El estado indica el error.

Servidor web para una conexión a Internet sencilla

El servidor web ofrece a la página web acceso a datos de la CPU y datos de proceso de la CPU. Se incluye un conjunto de páginas web estándar en el firmware de la CPU. Con estas páginas web, se puede acceder a la CPU con el navegador web del PC. Las páginas web estándar permiten llevar a cabo diversas funciones, a saber:

- Se puede cambiar el modo de operación (STOP y RUN) de la CPU.
- Se puede controlar y modificar el estado de las variables PLC.
- Se puede visualizar y cargar cualquier registro que recopile la CPU.
- Se puede ver el búfer de diagnóstico de la CPU.

El servidor web también permite crear páginas web definidas por el usuario que pueden acceder a los datos de la CPU. Estas páginas se pueden desarrollar con el software para crear contenido HTML que se desee usar. Se pueden introducir comandos "AWP" (Automation Web Programming) predefinidos en el código HTML para acceder a los datos de la CPU.

Se puede usar cualquier navegador web que soporte HTTP versión 1.1.

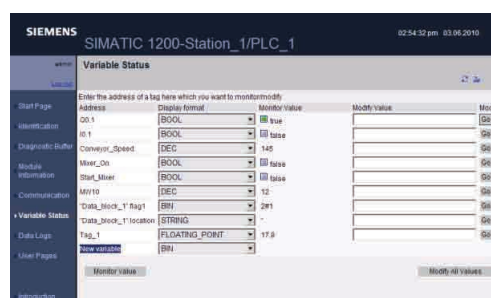
9.1 Páginas web estándar fáciles de usar

Resulta muy fácil utilizar páginas web estándar. Sólo hay que habilitar el servidor web al configurar la CPU.

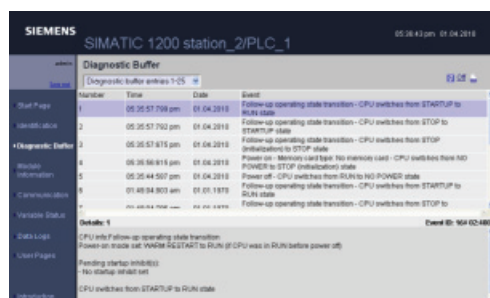


La página de arranque muestra una representación de la CPU con la que se ha realizado la conexión e indica la información general sobre la CPU.

Si el usuario se registra como administrador, puede modificar el modo de operación de la CPU (STOP y RUN) o encender los LED.



La página de estado de las variables permite controlar o modificar cualquier dato de memoria o E/S en la CPU. Se puede introducir una dirección directa (como I0.0), un nombre de variable PLC o una variable de un bloque de programa determinado. Los valores de datos se actualizan automáticamente hasta que se deshabilita la opción de actualización automática.



La página Búfer de diagnóstico muestra el búfer de diagnóstico. Es posible seleccionar el intervalo de entradas de diagnóstico que deben mostrarse.

Las entradas de diagnóstico muestran los eventos que han tenido lugar, así como la hora y la fecha de la CPU en que se ha producido cada evento. Seleccione un evento para visualizar información detallada de dicho evento.

La página de registros de datos permite visualizar o cargar un determinado número de entradas de registro. El servidor web carga registros en el PC en formato de archivo de valores separados por comas (.csv).

Encontrará más información en el apartado sobre registros de datos (Página 99).

Otras páginas web estándar muestran información sobre la CPU (como el número de serie, la versión y la referencia), los parámetros de comunicación (como las direcciones de red, las propiedades físicas de las interfaces de comunicación y las estadísticas de comunicación) y sobre los módulos del rack local.

9.2 Limitaciones que pueden afectar al uso del servidor web

Los factores de TI siguientes pueden afectar al uso del servidor web:

- Normalmente, hay que usar la dirección IP de la CPU para acceder a las páginas web estándar o a las páginas web definidas por el usuario. Si el navegador web no permite la conexión directa a una dirección IP, consulte al administrador de TI. Si las políticas locales soportan DNS, el usuario se puede conectar a la dirección IP a través de una entrada DNS de dicha dirección.
- Los cortafuegos, la configuración del proxy y otras restricciones específicas del sitio también pueden restringir el acceso a la CPU. Consulte al administrador de TI para resolver estos problemas.
- Las páginas web estándar emplean JavaScripts y cookies. Si el navegador web tiene deshabilitadas las cookies o JavaScripts, hay que proceder a su habilitación. Si no se pueden habilitar, algunas de las funciones se verán restringidas. El uso de JavaScripts y cookies en la páginas web definidas por el usuario es opcional. En caso de usarlas, es necesario habilitarlas en el servidor web.
- El servidor web soporta la capa de sockets seguros (SSL). Se puede acceder a las páginas web estándar y a las páginas web definidas por el usuario con una URL <http://www.xx.yy.zz> o <https://www.xx.yy.zz>, donde "www.xx.yy.zz" representa la dirección IP de la CPU.

- Siemens ofrece un certificado de seguridad para el acceso seguro al servidor web. En la página web estándar de introducción, se puede cargar e importar el certificado en las opciones de Internet del navegador web. Si se elige no importar el certificado, aparece una solicitud de verificación de seguridad cada vez que se accede al servidor web <https://>.

9.2.1 Limitaciones al deshabilitar JavaScript

La deshabilitación de JavaScript restringe algunas funciones

Las páginas web estándar se implementan mediante HTML, JavaScript y cookies. A no ser que el sitio restrinja el uso de JavaScript y cookies, hay que habilitarlos para que las páginas funcionen de manera adecuada. Si no se puede habilitar JavaScript para el navegador web, las funciones controladas por JavaScript no pueden ejecutarse.

Tabla 9- 1 Páginas web afectadas al deshabilitar JavaScript

Página web estándar	Efecto
General	<ul style="list-style-type: none"> • Las fechas de las páginas no se actualizan de forma dinámica. Hay que actualizar la página manualmente con el icono de actualización para ver los datos más recientes. • No se puede iniciar sesión como administrador.
Información del módulo	<ul style="list-style-type: none"> • No se pueden filtrar los datos. • No se pueden clasificar los campos.
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de los detalles de eventos: Sin JavaScript, hay que hacer clic en el hipervínculo del campo de evento de una entrada del búfer de diagnóstico para ver los datos del evento en la sección inferior. • Cambio del intervalo de las entradas del búfer de diagnóstico que se van a visualizar: Sin JavaScript, hay que usar la lista desplegable situada en la parte superior para seleccionar el intervalo de las entradas del búfer de diagnóstico que se desea visualizar, pero hay que hacer clic en el enlace "Ir" para actualizar la página del búfer de diagnóstico con el intervalo seleccionado en la lista desplegable.
Variable	<ul style="list-style-type: none"> • Tras introducir cada variable, hay que destacar manualmente la fila de nueva variable para introducir la variable nueva. • La selección de un formato de visualización no modifica automáticamente la visualización de los valores de los datos al formato seleccionado. Hay que hacer clic en el botón "Valor de observación" para actualizar la pantalla y aplicar el nuevo formato.

Página web estándar	Efecto
Registros	<ul style="list-style-type: none">• No se puede hacer clic en un nombre de archivo del área de entradas recientes para abrir o guardar un archivo de registro. No obstante, el icono de carga se puede realizar para realizar las mismas funciones.• La página de registros no se actualiza.• Los botones "+" y "-" para aumentar y reducir el número de entradas no funcionan.• Conviene tener en cuenta que se puede salir y volver a entrar en la página de registros para obtener las 25 entradas más recientes.

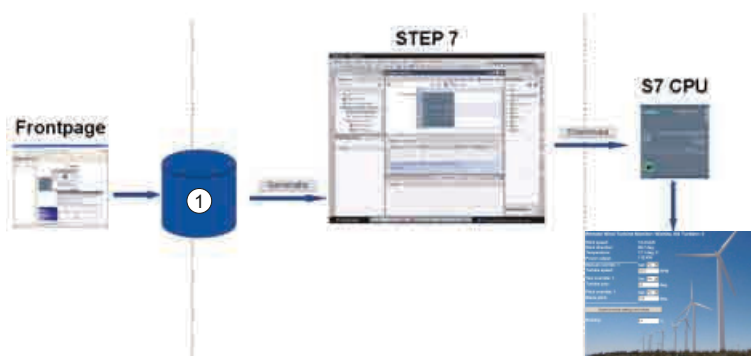
9.2.2 Funciones restringidas cuando se no se permiten cookies

Si el navegador web no permite cookies, el usuario no puede iniciar sesión como administrador.

9.3 Páginas web definidas por el usuario fáciles de crear

9.3.1 Páginas web definidas por el usuario personalizadas fáciles de crear

El servidor web de S7-1200 también ofrece medios para crear páginas HTML específicas para la aplicación que incorporan datos del PLC. El editor de HTML deseado puede utilizarse para crear estas páginas y, a continuación, cargarlas en la CPU en la que estarán accesibles desde las páginas web estándar.



① Archivos HTML con comandos AWP incrustados

Este proceso incluye varias tareas:

- Cree las páginas HTML con un editor de HTML como Microsoft Frontpage.
- incluya comandos AWP en comentarios HTML con código HTML: Los comandos AWP son un conjunto fijo de comandos para acceder a la información de la CPU.

- Configure STEP 7 para leer y procesar las páginas HTML.
- Genere bloques de programa desde las páginas HTML.
- Programe STEP 7 para controlar el uso de las páginas HTML.
- Compile y cargue los bloques de programa en la CPU.
- Acceda a las páginas web definidas por el usuario desde el PC.

El paquete de software deseado puede utilizarse para crear páginas HTML con el fin de usarlas con el servidor web. Hay que asegurarse de que el código HTML cumpla los estándares HTML de W3C (World Wide Web Consortium). STEP 7 no realiza verificación alguna de la sintaxis HTML.

Se puede usar un paquete de software que permita diseñar en WYSIWYG o en modo de esquema de trazado, pero tiene que ser posible editar el código HTML en HTML puro. La mayor parte de las herramientas de diseño web ofrece este tipo de edición; si no es así, siempre se puede usar un simple editor de textos para editar el código HTML. Incluya la línea siguiente en su página HTML para configurar la fuente para la página a UTF-8:

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
```

Asegúrese también de guardar el archivo desde el editor con codificación de caracteres UTF-8:

Utilice STEP 7 para compilar todo en las páginas HTML en bloques de datos de STEP 7. Estos bloques de datos constan de un bloque de datos de control que controla la visualización de las páginas web, así como de uno o varios bloques de datos de fragmentos que contienen las páginas web compiladas. Hay que tener en cuenta que los conjuntos extendidos de páginas HTML, en especial los que contienen una gran cantidad de imágenes, requieren mucho espacio de memoria de carga para los DB de fragmentos. Si la memoria de carga interna de la CPU no es suficiente para las páginas web definidas por el usuario, se puede utilizar una Memory Card para ofrecer memoria de carga externa.

Para programar el código HTML con el objetivo de usar datos del S7-1200, hay que incluir comandos AWP como comentarios HTML. Al acabar, guarde las páginas HTML en el PC y anote la ruta de carpetas en la que se han guardado.

Actualizar páginas web definidas por el usuario

Las páginas web definidas por el usuario no se actualizan automáticamente. Es decisión del usuario si desea programar o no el HTML para actualizar la página. En páginas que muestran datos del PLC resulta muy útil actualizar los datos periódicamente. En páginas HTML que sirven para introducir datos, la actualización puede interferir con los datos que introduce el usuario. Si desea que la página entera se actualice automáticamente, es posible agregar esta línea al encabezado HTML, siendo "10" el número de segundos entre actualizaciones:

```
<meta http-equiv="Refresh" content="10">
```

También se puede utilizar JavaScripts u otras técnicas HTML para controlar la actualización de la página o de los datos. Para tal fin, consulte la documentación acerca de HTML y JavaScript.

9.3.2 Limitaciones específicas de las páginas web definidas por el usuario

Las limitaciones para páginas web estándar también se aplican a las páginas web definidas por el usuario. Además, las páginas web definidas por el usuario presentan algunas características específicas.

Espacio de memoria de carga

Las páginas web definidas por el usuario se convierten en bloques de datos al hacer clic en "Generar bloques". Esta acción requiere mucho espacio en la memoria de carga. Si se ha instalado una Memory Card, se puede contar con la capacidad de dicha Memory Card como espacio de memoria de carga externa para las páginas web definidas por el usuario.

Si no se ha instalado ninguna Memory Card, estos bloques emplean el espacio de la memoria de carga interna, que está limitado según el modelo de CPU.

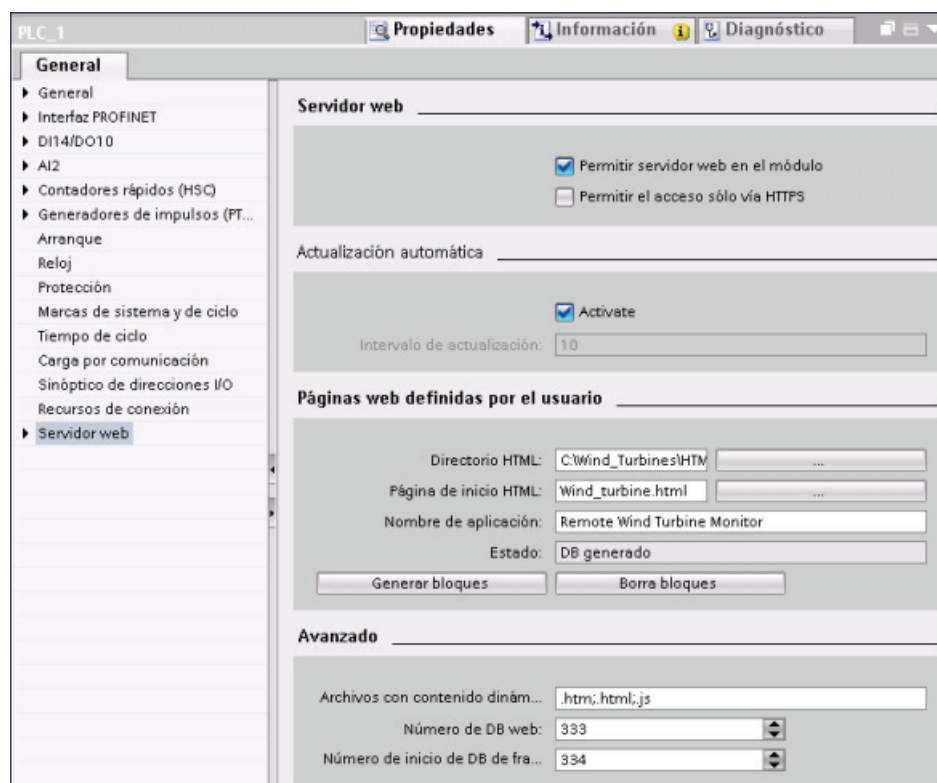
Es posible comprobar la cantidad de memoria de carga empleada y la cantidad disponible en las herramientas online y de diagnóstico de STEP 7. También se pueden consultar las propiedades de los bloques individuales que genera STEP 7 desde las páginas web definidas por el usuario y comprobar el consumo de memoria de carga.

Nota

Si hay que reducir el espacio necesario para las páginas web definidas por el usuario, se deberá reducir el uso de imágenes, si procede.

9.3.3 Configuración de una página web definida por el usuario

Para configurar páginas web definidas por el usuario, hay que editar las propiedades del servidor web de la CPU.



Tras habilitar las funciones del servidor web, introduzca la información siguiente:


- Nombre y ubicación actual de la página HTML de inicio predeterminada para generar los DBs para las páginas web definidas por el usuario.
- Nombre de la aplicación (opcional). El nombre de la aplicación se emplea para agrupar o categorizar con más detalle las páginas web. Cuando el nombre de la aplicación existe, la URL aparece con el formato siguiente:
`http://www.xx.yy.zz/awp/<nombre aplicación>/<nombre página>.html`
- Extensiones de nombres de archivos que se analizarán para detectar comandos AWP. De forma predeterminada, STEP 7 analiza archivos con extensiones .htm, .html o .js. Si dispone de otras extensiones de archivos, añádalas.
- Números de identificación para el número del DB de control y el DB de fragmentos inicial.

Tras configurar el servidor web, haga clic en el botón "Generar bloques" para generar los DBs de las páginas HTML. Tras generar los DBs, las páginas web forman parte del programa de usuario. El bloque de datos de control para el funcionamiento de las páginas web y los DB de fragmentos contienen todas las páginas HTML.

9.3.4 Uso de la instrucción WWW

La instrucción WWW permite acceder a las páginas web definidas por el usuario desde las páginas web estándar. El programa de usuario sólo tiene que ejecutar la instrucción WWW una vez, como en un OB de arranque. Sin embargo, también se puede hacer que las páginas web definidas por el usuario sólo estén disponibles en determinadas circunstancias. En ese caso, el programa de usuario puede llamar la instrucción WWW según los requisitos de la aplicación.

Tabla 9- 2 Instrucción WWW

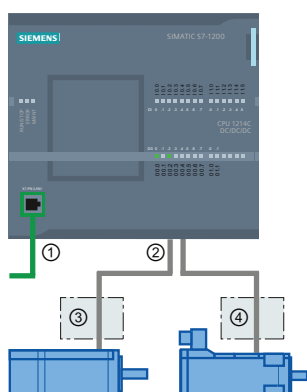
KOP / FUP	Descripción
	<p>Identifica el DB de control que se va a utilizar en las páginas web definidas por el usuario.</p> <p>El bloque de datos de control es el parámetro de salida de la instrucción WWW y especifica el contenido de las páginas, según se representan en los bloques de datos de fragmentos, así como la información de estado y control.</p>

El programa de usuario suele emplear el DB de control directamente tal y como se creó en el proceso de generación de bloques, sin ninguna manipulación adicional. No obstante, el programa de usuario puede establecer comandos globales en el DB de control para desactivar el servidor web o para volver a activarlo posteriormente. Asimismo, para las páginas definidas por el usuario creadas como DBs de fragmentos manuales, el programa de usuario debe controlar el comportamiento de dichas páginas mediante una tabla de petición en el DB de control.

El control de movimiento es muy fácil

La CPU ofrece funciones de control de movimiento para el uso de motores paso a paso y servomotores con interfaz por impulsos. Las funciones de control de movimiento controlan y monitorizan los accionamientos.

- El objeto tecnológico "Eje" configura los datos mecánicos del accionamiento, así como su interfaz, sus parámetros dinámicos y otras propiedades.
- Las salidas de dirección e impulso de la CPU deben configurarse para controlar el accionamiento.
- El programa de usuario utiliza las instrucciones de Motion Control para controlar el eje e iniciar las tareas de desplazamiento.
- La interfaz de PROFINET se utiliza para establecer la conexión online entre la CPU y la programadora. Además de las funciones online de la CPU, hay funciones de puesta en marcha y diagnóstico adicionales para el control de movimiento.



- ① PROFINET
- ② Salidas de dirección e impulso
- ③ Etapa de potencia para motor paso a paso
- ④ Etapa de potencia para servomotor

Las variantes DC/DC/DC de la CPU S7-1200 cuentan con salidas incorporadas para ejercer un control directo de los accionamientos. Las variantes de relé de la CPU necesitan una Signal Board con salidas DC para el control de los accionamientos.

Una Signal Board (SB) amplía las E/S incorporadas para incluir algunas E/S adicionales. Puede emplearse una SB con dos salidas digitales como generadores de impulsos y sentido para controlar un motor. Puede emplearse una SB con cuatro salidas digitales como generadores de impulso y sentido para controlar dos motores. No se pueden usar salidas de relé integradas como generadores de impulsos para controlar motores.

Nota

Los trenes de impulsos no pueden ser utilizados por otras instrucciones del programa de usuario

Si las salidas de la CPU o Signal Board se configuran como generadores de impulsos (para su utilización con PWM o instrucciones básicas de Motion Control), las direcciones de salida correspondientes (de Q0.0 a Q0.3, de Q4.0 a Q4.3) se eliminan de la memoria Q y no pueden utilizarse para ningún otro fin en el programa de usuario. Si el programa de usuario escribe un valor en una salida utilizada como generador de impulsos, la CPU no escribirá ese valor en la salida física.

Tabla 10- 1 Número máximo de unidades controlables

Tipo de CPU		Ninguna SB instalada	Con una SB (2 salidas DC)	Con una SB (4 salidas DC)
CPU 1211C	DC/DC/DC	2	2	2
	AC/DC/relé	0	1	2
	DC/DC/relé	0	1	2
CPU 1212C	DC/DC/DC	2	2	2
	AC/DC/relé	0	1	2
	DC/DC/relé	0	1	2
CPU 1214C	DC/DC/DC	2	2	2
	AC/DC/relé	0	1	2
	DC/DC/relé	0	1	2

Tabla 10- 2 Frecuencias límite de salidas de impulsos

Salida de impulsos	Frecuencia
Integrada	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ KHz}$
SB estándar	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 20 \text{ KHz}$
SBs de alta velocidad (200 KHz)	Instrucciones MC V2: $2 \text{ Hz} \leq f \leq 200 \text{ KHz}$ Instrucciones MC V1: $2 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ KHz}$ ¹

¹ Las instrucciones MC V1 soportan una frecuencia máxima de 100 KHz.

ATENCIÓN

La frecuencia de impulsos máxima de los generadores de salida de impulsos es de 100 KHz para las salidas digitales de la CPU, 20 KHz para las salidas digitales de la SB estándar y 200 KHz para las salidas digitales de las SBs de alta velocidad (o 100 KHz para instrucciones MC V1). Sin embargo, STEP 7 **no** alerta cuando se configura un eje que, a una velocidad o frecuencia máximas, excede esta limitación de hardware. Ello podría ocasionar problemas en la aplicación. Por tanto, asegúrese de que no se exceda la frecuencia de impulsos máxima del hardware.

1. Configure un generador de impulsos: Seleccione las propiedades "Generadores de impulsos (PTO/PWM)" de una CPU (en la configuración de dispositivos) y habilite un generador de impulsos. Para cada CPU S7-1200 existen dos generadores de impulsos. En esta misma área de configuración, en "Opciones de impulsos", seleccione que el generador de impulsos se use como: "PTO".
2. Agregue un objeto tecnológico:
 - En el árbol de proyectos, expanda el nodo "Objetos tecnológicos" y seleccione "Agregar objeto".
 - Seleccione el icono "Eje" (cambie el nombre si fuera necesario) y haga clic en "Aceptar" para abrir el editor de configuración para el objeto de eje.
 - Visualice las propiedades de selección de PTO para el control del eje en la sección de parámetros básicos y elija el PTO configurado. Tenga en cuenta las dos salidas Q asignadas para los impulsos y el sentido.
 - Configure el resto de los parámetros básicos y avanzados.
3. Programe la aplicación: Introduzca la instrucción MC_Power en un bloque lógico.
 - Para la entrada de eje, seleccione el objeto tecnológico Eje que ha creado y configurado.
 - Si se establece la entrada Enable a TRUE, pueden utilizarse las demás instrucciones de movimiento.
 - Si se establece la entrada Enable a FALSE, se cancelan las demás instrucciones de movimiento.

Nota

Incluya sólo una instrucción MC_Power por eje.

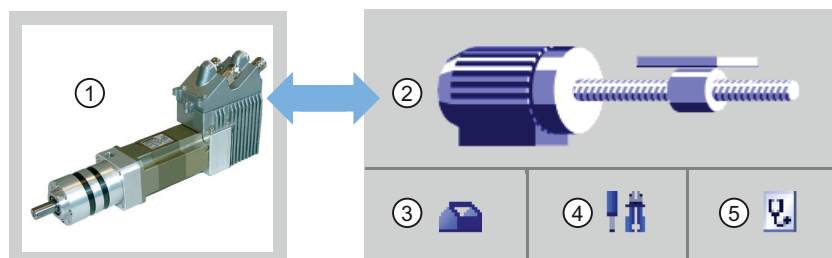
4. Inserte las demás instrucciones de movimiento para obtener el desplazamiento necesario.

Nota

La CPU calcula las tareas de movimiento en "fragmentos" o segmentos de 10 ms. Una vez se ha ejecutado un fragmento, el próximo ya está esperando en la cola para ser ejecutado. Si se interrumpe la tarea de movimiento de un eje (ejecutando otra tarea de movimiento para dicho eje), la nueva tarea de movimiento no puede ejecutarse durante un máximo de 20 ms (el resto de la fracción actual más la fracción en cola).

10.1 Configuración del eje

STEP 7 ofrece las herramientas de configuración, puesta en servicio y diagnóstico del objeto tecnológico "Eje".



- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|
| ① | Accionamiento | ④ | Puesta en servicio |
| ② | Objeto tecnológico | ⑤ | Diagnóstico |
| ③ | Configuración | | |

Nota

El PTO necesita la funcionalidad interna de un contador rápido (HSC). Esto significa que el contador rápido correspondiente no puede utilizarse en ningún otro lugar.

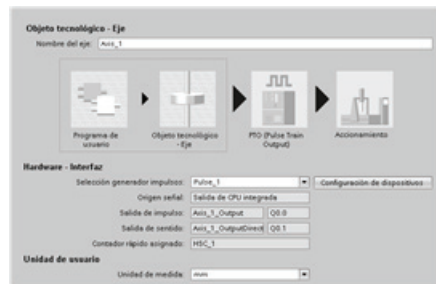
La asignación entre PTO y HSC es fija. Cuando se activa PTO1, se conecta a HSC1. Cuando se activa PTO2, se conecta a HSC2.

No se puede controlar el valor actual (por ejemplo, en ID 1000) cuando se producen impulsos.

Tabla 10- 3 Herramientas de STEP 7 para el control de movimiento

Herramienta	Descripción
Configuración	<p>Configura las propiedades siguientes del objeto tecnológico "Eje":</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección del PTO que se va a utilizar y configuración de la interfaz del accionamiento • Propiedades de los mecanismos y de la velocidad de transmisión del accionamiento (o máquina o sistema) • Propiedades de los límites de posición, las animaciones y la referenciación <p>Guarde la configuración en el bloque de datos del objeto tecnológico.</p>
Puesta en servicio	<p>Prueba la función del eje sin tener que crear un programa de usuario. Cuando se inicia la herramienta, se muestra el panel de control. Los comandos siguientes están disponibles en el panel de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitación y deshabilitación del eje • Desplazamiento del eje en modo Jog • Posicionamiento del eje en términos absolutos y relativos • Referenciación del eje • Confirmación de errores <p>Para los comandos de desplazamiento es posible especificar la velocidad y la aceleración o deceleración. El panel de control también muestra el estado del eje actual.</p>

Herramienta	Descripción
Diagnóstico	Controla el estado actual y la información de error del eje y del accionamiento.



Después de crear el objeto tecnológico para el eje, se configura el eje definiendo los parámetros básicos, como el PTO y la configuración de la interfaz del accionamiento. También se configuran las demás propiedades del eje, como los límites de posición, las animaciones y la referenciación.

ATENCIÓN

Si se modifica el sistema de unidades más tarde, los valores podrían no convertirse correctamente en todas las ventanas de configuración del objeto tecnológico. En ese caso, compruebe la configuración de todos los parámetros del eje.

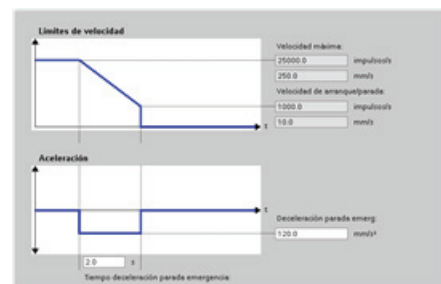
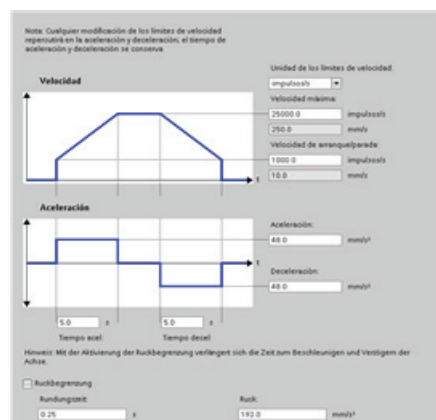
Puede que haya que adaptar los valores de los parámetros de entrada de las instrucciones de control de movimiento a la nueva unidad del programa de usuario.



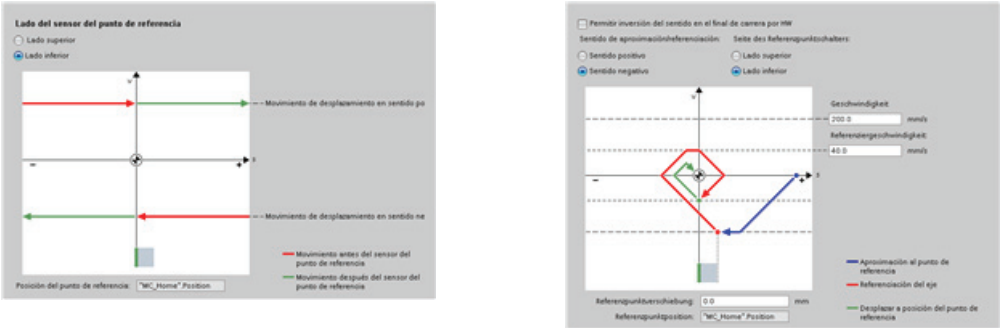
Configure las propiedades de las señales y los mecanismos del accionamiento, así como la vigilancia de posición (finales de carrera por hardware y software).

No deseleccione las opciones de una configuración del punto de referencia o límite de hardware a menos que la entrada deje de estar asignada como límite de hardware o punto de referencia.


Se configuran las animaciones del movimiento y el comportamiento del comando de parada de emergencia.



Además, se configura el comportamiento de referenciación (pasiva y activa).



Utilice el panel de mando de "Puesta en servicio" para probar la funcionalidad independientemente del programa de usuario.

 Haga clic en el icono "Inicio" para poner el eje en servicio.

El panel de control muestra el estado actual del eje. No sólo es posible habilitar y deshabilitar el eje, sino también probar el posicionamiento del mismo (tanto en términos absolutos como relativos) y especificar la velocidad, aceleración y deceleración. También pueden probarse las tareas de referenciación y Jog. El panel de mando permite además acusar errores.

10.2 Instrucción MC_Power

ATENCIÓN

Si el eje se desconecta debido a un error, se habilitará de nuevo automáticamente una vez que el error haya sido eliminado y acusado. Para ello es necesario que el parámetro de entrada Enable haya conservado el valor TRUE durante el proceso.

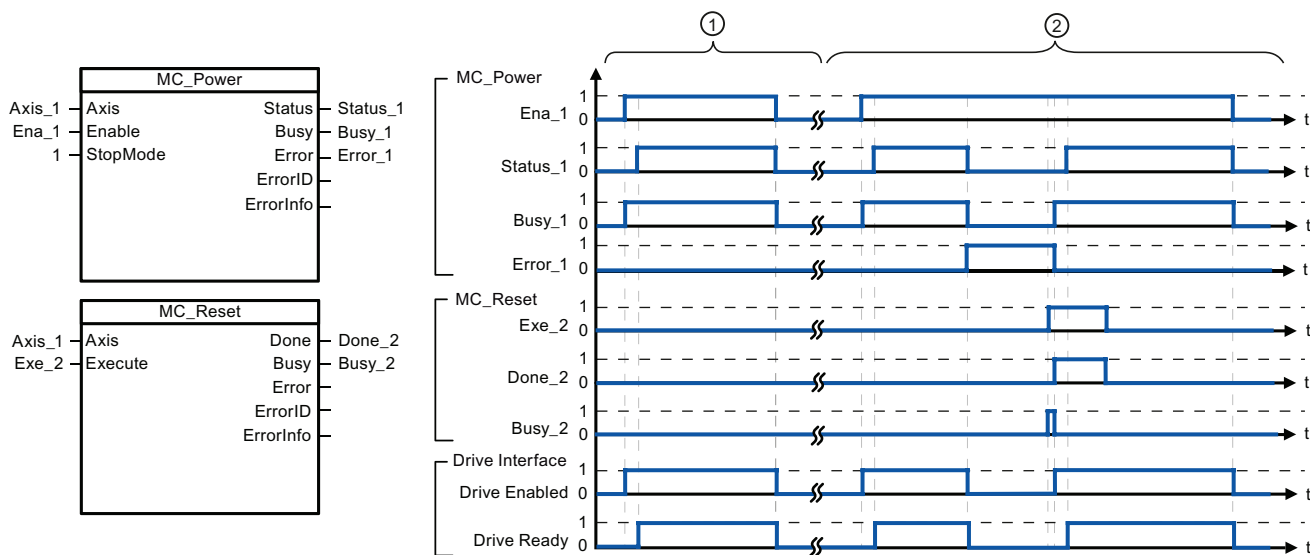
Tabla 10- 4 Instrucción MC_Power

KOP / FUP	Descripción
<div><div>"MC_Power_DB"</div><div><div>MC_Power</div><div><div>EN</div><div>Axis</div><div>Enable</div><div>StopMode</div><div>ENO</div><div>Status</div><div>Busy</div><div>Error</div><div>ErrorID</div><div>ErrorInfo</div></div></div></div>	<p>La instrucción MC_Power de Motion Control habilita o deshabilita un eje. Antes de poder habilitar o deshabilitar el eje, garantice las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">El objeto tecnológico está configurado correctamente.No hay ningún error pendiente que impida la habilitación. <p>La ejecución de MC_Power no puede cancelarse por una tarea de Motion Control. La deshabilitación del eje (parámetro de entrada Enable = FALSE) cancela todas las tareas de Motion Control para el objeto tecnológico asociado.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 10- 5 Parámetros de la instrucción MC_Power

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Enable	IN	Bool	<ul style="list-style-type: none"> FALSE (predeterminado): Todas las tareas activas se cancelan en función del "StopMode" parametrizado y el eje se detiene. TRUE: Motion Control intenta habilitar el eje.
StopMode	IN	Int	<ul style="list-style-type: none"> 0: parada de emergencia - si hay pendiente una solicitud de deshabilitación del eje, el eje se frena a la velocidad de deceleración de emergencia configurada. El eje se deshabilita una vez que se detiene. 1: parada inmediata - si hay pendiente una solicitud de deshabilitación del eje, el eje se deshabilita sin deceleración. La transmisión de impulsos se detiene inmediatamente.
Status	OUT	Bool	<p>Se habilita Status del eje:</p> <ul style="list-style-type: none"> FALSE: El eje está deshabilitado. <ul style="list-style-type: none"> El eje no ejecuta tareas de Motion Control y no acepta ninguna tarea nueva (excepción: Tarea MC_Reset). El eje no está referenciado. Tras la deshabilitación, el estado no cambia a FALSE hasta que el eje se detiene por completo. TRUE: El eje está habilitado. <ul style="list-style-type: none"> El eje está listo para ejecutar tareas de Motion Control. Tras la habilitación del eje, el estado no cambia a TRUE hasta que esté presente la señal "Accionamiento listo". Si no se ha configurado la interfaz de accionamiento "Accionamiento listo" en la configuración del eje, el estado cambia inmediatamente a TRUE.
Busy	OUT	Bool	<p>FALSE: MC_Power no está activo.</p> <p>TRUE: MC Power está activo.</p>
Error	OUT	Bool	<p>FALSE: Sin error</p> <p>TRUE: Se ha producido un error en la instrucción de Motion Control "MC_Power" o en el objeto tecnológico asociado. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".</p>
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error"
ErrorInfo	OUT	Word	ID de info de error del parámetro "ErrorID"



- ① Se activa y, a continuación, se desactiva un eje. Una vez que el accionamiento ha indicado a la CPU que está listo, la activación correcta puede leerse a través de "Status_1".
- ② Tras la activación de un eje, se ha producido un error que ha hecho que el eje se desactive. El error se elimina y se acusa con "MC_Reset". El eje se vuelve a activar.

Para habilitar un eje con interfaz de accionamiento configurada, proceda del siguiente modo:

1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicialice el parámetro de entrada "StopMode" con el valor deseado. Ponga el parámetro de entrada "Enable" a TRUE.

La salida de habilitación para "Accionamiento habilitado" cambia a TRUE para permitir la alimentación eléctrica del accionamiento. La CPU espera la señal de "Accionamiento listo" del accionamiento.

Una vez que la señal "Accionamiento listo" está disponible en la entrada de disponibilidad configurada de la CPU, el eje se habilita. El parámetro de salida "Status" y la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.Enable tienen el valor TRUE.

Para habilitar un eje sin interfaz de accionamiento configurada, proceda del siguiente modo:

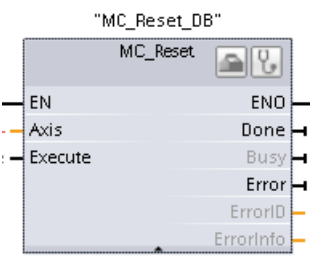
1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicialice el parámetro de entrada "StopMode" con el valor deseado. Ponga el parámetro de entrada "Enable" a TRUE. El eje está habilitado. Parámetro de salida "Status" y variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.Enable tienen el valor TRUE.

Para deshabilitar el eje, proceda del siguiente modo:

1. Haga que el eje se detenga por completo.
Se puede saber cuándo el eje está detenido por completo en la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.StandStill.
2. Ponga el parámetro de entrada "Enable" a TRUE una vez que el eje se haya parado por completo.
3. Si los parámetros de salida "Busy" y Status y la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.Enable tienen el valor FALSE, la deshabilitación del eje ha finalizado.

10.3 Instrucción MC_Reset

Tabla 10- 6 Instrucción MC_Reset

KOP / FUP	Descripción
	<p>Utilice la instrucción MC_Reset para acusar "Error operativo con parada de eje" y "Error de configuración". Los errores que requieren acuse pueden encontrarse en la "Lista de ErrorIDs y ErrorInfos" en "Solución".</p> <p>Antes de utilizar la instrucción MC_Reset es necesario haber eliminado la causa de cualquier error de configuración presente sujeto a acuse (por ejemplo, cambiando un valor de aceleración no válido en el objeto tecnológico "Eje" a un valor válido).</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

La tarea MC_Reset no puede ser interrumpida por otra tarea de Motion Control. Las tareas MC_Reset nuevas no interrumpen ninguna otra tarea de Motion Control activa.

Tabla 10- 7 Parámetros de la instrucción MC_Reset

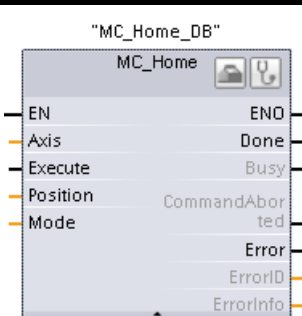
Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio de la tarea con flanco positivo
Done	OUT	Bool	TRUE = El error ha sido acusado.
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUTP	Word	ID de error del parámetro "Error"
ErrorInfo	OUT	Word	ID de info de error del parámetro "ErrorID"

Para acusar un error con MC_Reset, proceda del siguiente modo:

1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicie el acuse del error con un flanco ascendente en el parámetro de entrada Execute.
3. El error ha sido acusado cuando Done es TRUE y la variable <Nombre de eje>.StatusBits.Error del objeto tecnológico es FALSE.

10.4 Instrucción MC_Home

Tabla 10- 8 Instrucción MC_Home

KOP / FUP	Descripción
	<p>Utilice la instrucción MC_Home para cuadrar las coordenadas del eje con la posición física real del accionamiento. Se requiere una referenciación para posicionar el eje de forma absoluta:</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_Home primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Están disponibles los siguientes tipos de referenciación:

- Referenciación directa absoluta (Mode = 0): La posición actual del eje se ajusta al valor del parámetro "Position".
- Referenciación directa relativa (Mode = 1): La posición actual del eje se desplaza según el valor del parámetro "Position".
- Referenciación pasiva (Mode = 2): Durante la referenciación pasiva, la instrucción MC_Home no realiza ningún movimiento de referenciación. El movimiento necesario para este paso debe ser implementado por el usuario mediante otras instrucciones de Motion Control. El eje está referenciado cuando se detecta el interruptor de punto de referencia.
- Referenciación activa (Mode = 3): El procedimiento de referenciación se ejecuta automáticamente.

Tabla 10- 9 Parámetros de la instrucción MC_Home

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_PTO	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio de la tarea con flanco positivo
Position	IN	Real	<ul style="list-style-type: none"> • Mode = 0, 2 y 3 (posición absoluta del eje tras haber completado la operación de referenciación) • Mode = 1 (Valor de corrección de la posición actual del eje) Valores límite: $-1.0e^{12} \leq \text{Position} \leq 1.0e^{12}$

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Mode	IN	Int	<p>Modo de referenciación</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: Referenciación directa absoluta La nueva posición del eje es el valor de posición del parámetro "Position". 1: Referenciación directa relativa La nueva posición del eje es la posición actual del eje + el valor de posición del parámetro "Position". 2: Referenciación pasiva Referenciación acorde con la configuración del eje. Tras la referenciación, el valor del parámetro "Position" se ajusta como la nueva posición del eje. 3: Referenciación activa Aproximación al punto de referencia conforme a la configuración del eje. Tras la referenciación, el valor del parámetro "Position" se ajusta como la nueva posición del eje.
Done	OUT	Bool	TRUE = Tarea completada
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error"
ErrorInfo	OUT	Word	ID de info de error del parámetro "ErrorID"

Nota**La referenciación del eje se pierde en las siguientes condiciones**

- Deshabilitación del eje por la instrucción MC_Power
- Conmutación entre control automático y manual
- Una vez iniciada una referenciación activa (tras haber completado correctamente la operación de referenciación, la referenciación del eje vuelve a estar disponible).
- Tras desconectar y volver a conectar la alimentación de la CPU.
- Tras re arranque de la CPU (RUN a STOP o STOP a RUN)

Para referenciar el eje, proceda del siguiente modo:

1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicializar los parámetros de entrada necesarios con valores e iniciar la operación de referenciación con un flanco ascendente en el parámetro de entrada "Execute".
3. Si el parámetro de salida "Done" y la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.HomingDone tienen el valor TRUE, la referenciación ha finalizado.

10.4 Instrucción MC_Home

Tabla 10- 10 Respuesta de corrección

Modo	Descripción	
0 ó 1	La tarea MC_Home no puede ser interrumpida por otra tarea de Motion Control. La tarea MC_Home nueva no interrumpe ninguna otra tarea de Motion Control activa. Las tareas de movimiento relacionadas con la posición se reanudan tras la referenciación de acuerdo con la posición de referenciación (valor depositado en el parámetro de entrada Position).	
2	<p>La tarea MC_Home puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.</p> <p>Tarea MC_Home, Mode = 2, 3: La tarea MC_Home nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas.</p> <p>Tarea MC_Home, Mode = 2: Las tareas de movimiento relacionadas con la posición se reanudan tras la referenciación de acuerdo con la posición de referenciación (valor depositado en el parámetro de entrada Position).</p>	
3	<p>La tarea MC_Home puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MC_HomeMode = 3 • MC_Halt • MC_MoveAbsolute • MC_MoveRelative • MC_MoveVelocity • MC_MoveJog 	<p>La tarea MC_Home nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modo MC_Home = 2, 3 • MC_Halt • MC_MoveAbsolute • MC_MoveRelative • MC_MoveVelocity • MC_MoveJog

Referenciar significa hacer concordar las coordenadas del eje con la posición física real del accionamiento. (Si en este momento el accionamiento se encuentra en la posición x, el eje se ajustará para que se encuentre en la posición x.) Para ejes controlados por posición, las entradas e indicaciones referentes a la posición se refieren exactamente a esas coordenadas del eje.

Nota

La concordancia entre las coordenadas del eje y la situación real es determinante. Este paso es necesario para garantizar que la posición de destino absoluta del eje también se alcance con precisión con el accionamiento.

La instrucción MC_Home inicia la referenciación del eje.

Hay 4 funciones de referenciación diferentes. Las dos primeras funciones permiten al usuario ajustar la posición actual del eje y las dos segundas posicionar el eje respecto a un sensor de referenciación.

- Modo 0 - Referenciación directa absoluta: Al ejecutarlo, este modo le dice al eje exactamente dónde está. Asigna a la variable de posición interna el valor de la entrada Position de la instrucción de referenciación. Se usa para la calibración y ajuste de máquinas.

La posición del eje se ajusta independientemente del interruptor de punto de referencia. Los movimientos activos no se interrumpen. El valor del parámetro de la entrada Position de la instrucción MC_Home se fija inmediatamente como punto de referencia del eje. Para asignar el punto de referencia a una posición mecánica precisa, el eje debe estar parado en la posición en el momento de la referenciación.

- **Modo 1 - Referenciación directa relativa:** Al ejecutarlo, este método utiliza la variable de posición interna y le añade el valor de la entrada Position de la instrucción de referenciación. Este método se suele utilizar para offsets de máquinas.

La posición del eje se ajusta independientemente del interruptor de punto de referencia. Los movimientos activos no se interrumpen. La siguiente afirmación es válida para la posición del eje tras la referenciación: Nueva posición del eje = posición actual del eje + valor del parámetro Position de la instrucción MC_Home.

- **Modo 2 - Referenciación pasiva:** Cuando el eje se mueve y pasa el interruptor de punto de referencia, la posición actual se fija como posición de referencia. Esta función ayuda a reducir el desgaste normal de la máquina y el juego de los cojinetes y prevenir la necesidad de compensar el desgaste manualmente. Igual que antes, la entrada Position de la instrucción de referenciación se añade a la posición indicada por el interruptor del punto de referencia, facilitando así el offset de la posición de referencia.

Durante la referenciación pasiva, la instrucción MC_Home no realiza ningún movimiento de referenciación. El movimiento necesario para este paso debe ser implementado por el usuario mediante otras instrucciones de Motion Control. El eje está referenciado según la configuración cuando se detecta el interruptor de punto de referencia. Los movimientos de desplazamiento activos no se interrumpen con el inicio de la referenciación pasiva.

- **Modo 3 - Referenciación activa:** Este modo es el método más preciso para la referenciación del eje. La dirección y velocidad iniciales del movimiento se configuran en los parámetros de configuración avanzada del objeto tecnológico para la referenciación. Depende de la configuración de la máquina. También existe la posibilidad de determinar si el flanco inicial o descendente en la señal del interruptor de punto de referencia es la posición de referencia. Virtualmente todos los sensores tienen un rango activo y si se ha utilizado la posición de Siempre conectado como señal de referencia, existe la posibilidad de errar en la posición de referencia, ya que el rango activo de señal de conexión podría cubrir cierta distancia. Al aplicar el flanco inicial o descendente de la señal se consigue una posición de referencia mucho más precisa. Igual que ocurre con todos los métodos restantes, el valor de la entrada Position de la instrucciones de posicionamiento se añade a la posición referenciada por hardware.

En el modo de referenciación activa, la instrucción MC_Home realiza la aproximación necesaria al punto de referencia. El eje está referenciado según la configuración cuando se detecta el interruptor de punto de referencia. Los movimientos activos se interrumpen.

Los modos 0 y 1 no requieren un movimiento del eje. Suelen utilizarse para tareas de configuración y calibración. En los modos 2 y 3 es necesario que el eje se mueva y pase por un sensor configurado en el objeto tecnológico "Eje" como interruptor de punto de referencia. El punto de referencia que puede situarse en el área de trabajo del eje o fuera del área normal de trabajo, pero dentro del rango de movimiento.

10.5 Instrucción MC_Halt

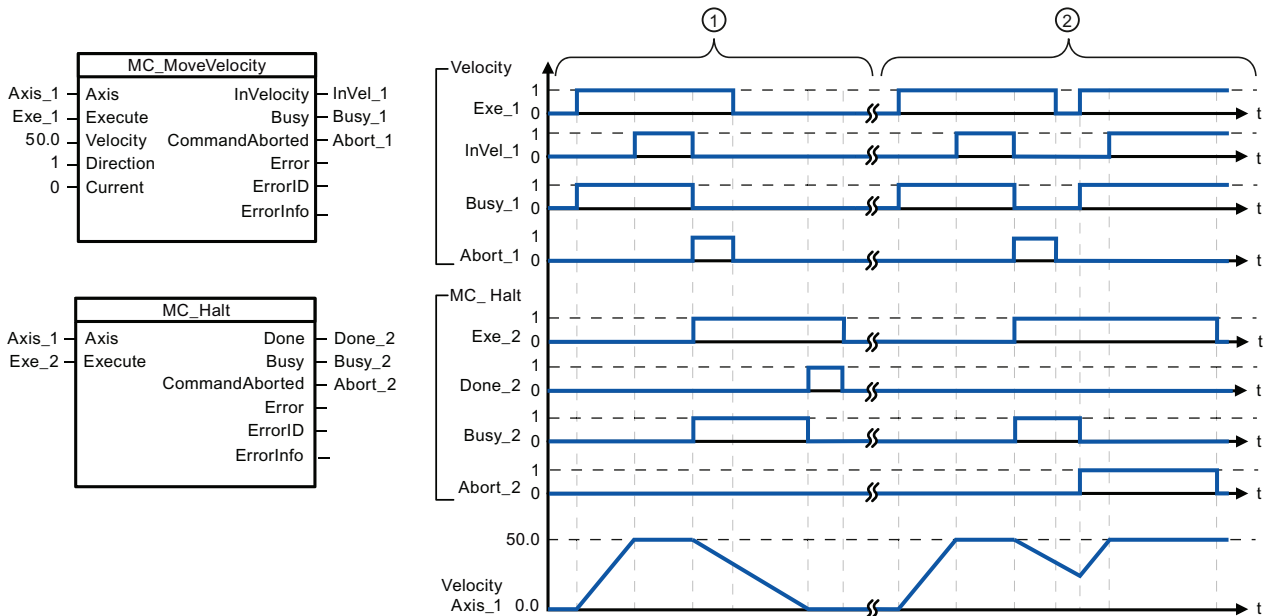
Tabla 10- 11 Instrucción MC_Halt

KOP / FUP	Descripción
	<p>Utilice la instrucción MC_Halt para parar todo el movimiento y detener el eje por completo. La posición de eje totalmente detenido no está definida.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_Halt primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 10- 12 Parámetros de la instrucción MC_Halt

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio de la tarea con flanco positivo
Done	OUT	Bool	TRUE = Alcanzada la velocidad cero
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error"
ErrorInfo	OUT	Word	ID de info de error del parámetro "ErrorID"



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10.0 y deceleración = 5.0

- ① Una tarea MC_Halt frena el eje hasta que éste se para por completo. El estado de "eje parado" se asigna vía "Done_2".
- ② Mientras una tarea MC_Halt esté frenando el eje, la tarea en cuestión quedará interrumpida por cualquier otra tarea de movimiento. La interrupción se indica a través de "Abort_2".

Respuesta de corrección

La tarea MC_Halt puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

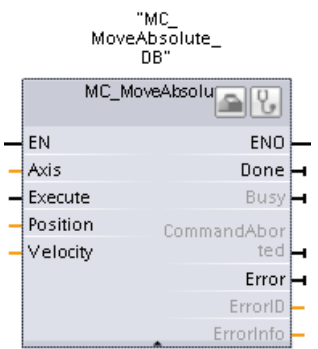
- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_Halt nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

10.6 Instrucción MC_MoveAbsolute

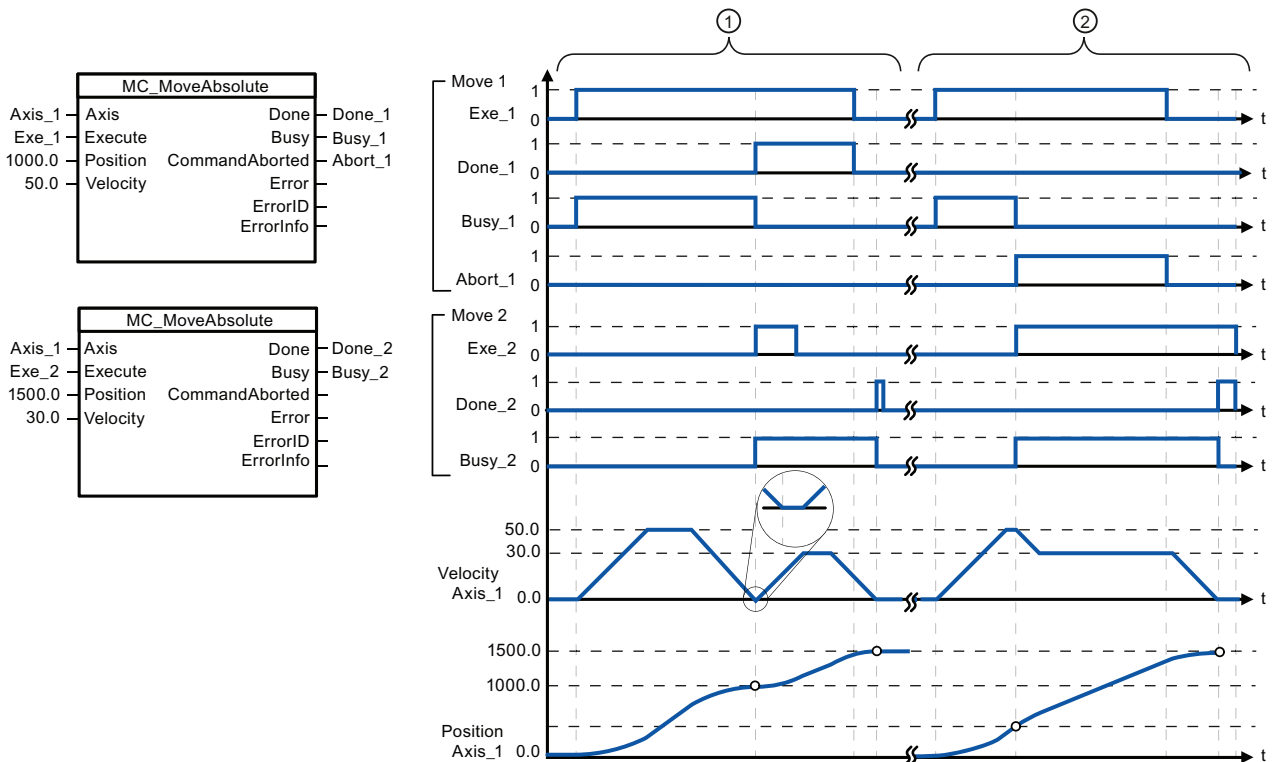
Tabla 10- 13 Instrucción MC_MoveAbsolute

KOP / FUP	Descripción
	<p>Utilice la instrucción MC_MoveAbsolute para iniciar un movimiento de posicionamiento del eje a una posición absoluta.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_MoveAbsolute primero es necesario haber habilitado y referenciado el eje.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 10- 14 Parámetros de la instrucción MC_MoveAbsolute

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio de la tarea con flanco positivo (valor predeterminado: False)
Position	IN	Real	Posición de destino absoluta (valor predeterminado: 0.0) Valores límite: $-1.0e^{12} \leq \text{Position} \leq 1.0e^{12}$
Velocity	IN	Real	Velocidad del eje (valor predeterminado: 10.0) Esta velocidad no siempre se alcanza, debido a la aceleración y deceleración configurada y a la posición de destino a la que hay que aproximarse. Valores límite: $\text{velocidad inicio/parada} \leq \text{Velocity} \leq \text{velocidad máxima}$
Done	OUT	Bool	TRUE = Posición de destino absoluta alcanzada
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word	ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10.0 y deceleración = 10.0

- ① Un eje se desplaza a la posición absoluta 1000,0 con una tarea MC_MoveAbsolute. Cuando el eje alcanza la posición de destino, se indica a través de "Done_1". Cuando "Done_1" = TRUE, se inicia otra tarea MC_MoveAbsolute, con la posición de destino 1500.0. Debido a los tiempos de respuesta (por ejemplo, tiempo de ciclo del programa de usuario, etc.), el eje se para brevemente (véase el detalle ampliado). Cuando el eje alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".
- ② Una tarea MC_MoveAbsolute activa queda interrumpida por otra tarea MC_MoveAbsolute. La interrupción se indica a través de "Abort_1". A continuación, el eje se desplaza a la nueva velocidad hasta la nueva posición de destino 1500.0. Cuando se alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveAbsolute puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

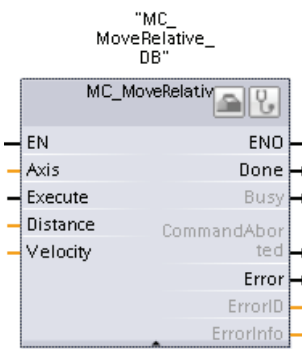
- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveAbsolute nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

10.7 Instrucción MC_MoveRelative

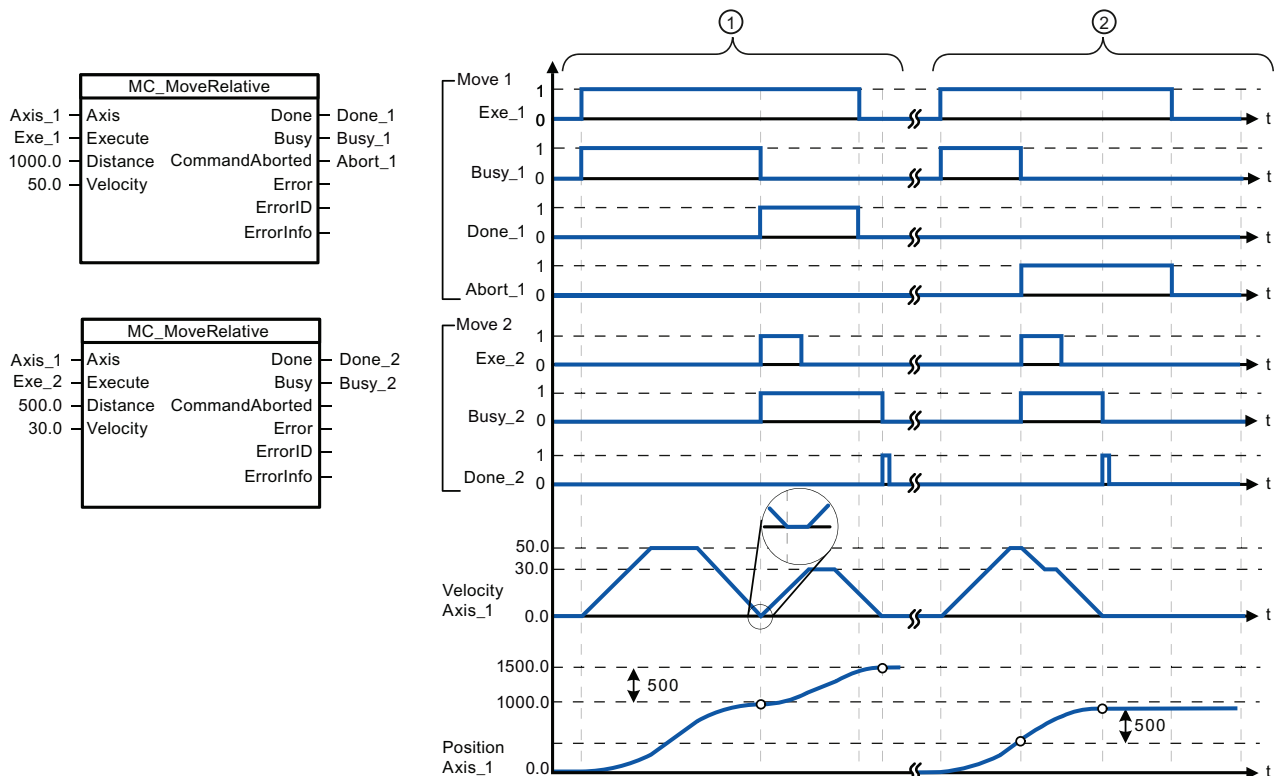
Tabla 10- 15 Instrucción MC_MoveRelative

KOP / FUP	Descripción
	<p>Utilice la instrucción MC_MoveRelative para iniciar un movimiento de posicionamiento relativo a la posición inicial.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_MoveRelative primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 10- 16 Parámetros de la instrucción MC_MoveRelative

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio de la tarea con flanco positivo (valor predeterminado: False)
Distance	IN	Real	Distancia de desplazamiento para la operación de posicionamiento: 0.0) Valores límite: $-1.0e^{12} \leq \text{Distance} \leq 1.0e^{12}$
Velocity	IN	Real	Velocidad del eje (valor predeterminado: 10.0) Esta velocidad no siempre se alcanza debido a la aceleración y deceleración configurada y a la distancia que debe recorrerse. Valores límite: Velocidad de inicio/parada $\leq \text{Velocity} \leq$ velocidad máxima
Done	OUT	Bool	TRUE = Posición de destino alcanzada
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word	ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10.0 y deceleración = 10.0

- ① El eje se mueve con la tarea MC_MoveRelative durante la distancia ("Distance") 1000.0. Cuando el eje alcanza la posición de destino, se indica a través de "Done_1". Cuando "Done_1" = TRUE, se inicia otra tarea MC_MoveRelative, con una distancia de desplazamiento 500.0. Debido a los tiempos de respuesta (por ejemplo, tiempo de ciclo del programa de usuario), el eje se para brevemente (véase el detalle ampliado). Cuando el eje alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".
- ② Una tarea MC_MoveRelative activa queda interrumpida por otra tarea MC_MoveRelative. La interrupción se indica a través de "Abort_1". A continuación, el eje se desplaza a la nueva velocidad con la nueva distancia ("Distance") 500.0. Cuando se alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveRelative puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

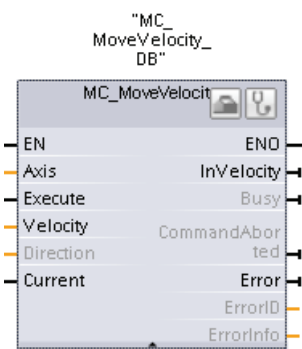
- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveRelative nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

10.8 Instrucción MC_MoveVelocity

Tabla 10- 17 Instrucción MC_MoveVelocity

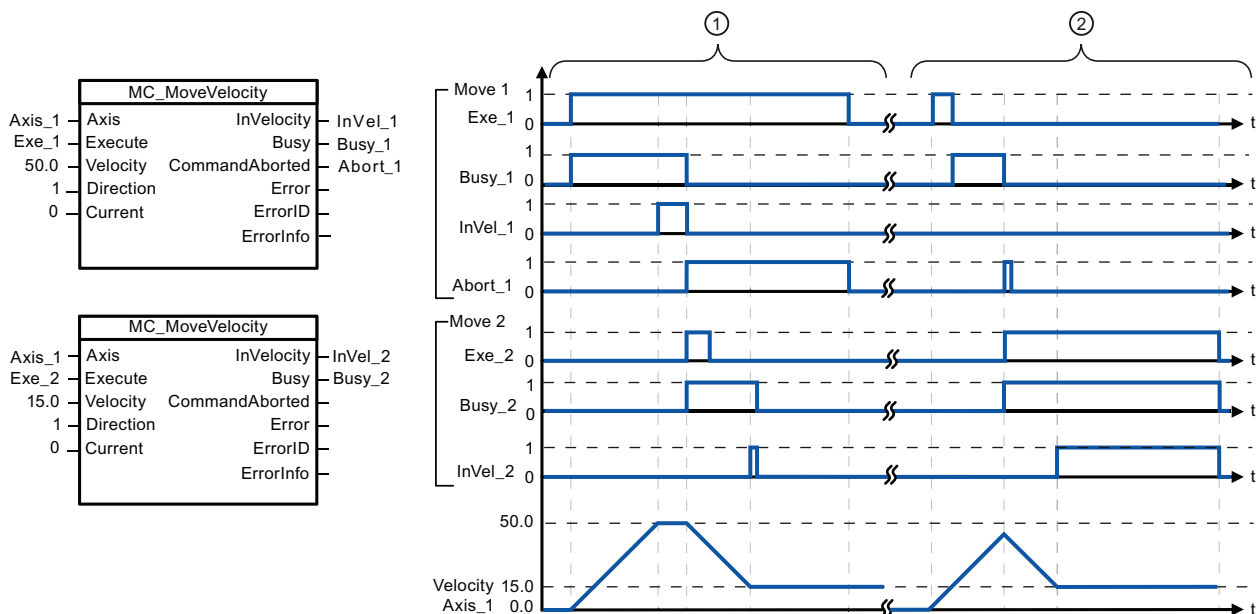
KOP / FUP	Descripción
	<p>Utilice la instrucción MC_MoveVelocity para mover el eje constantemente a la velocidad especificada.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_MoveVelocity primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 10- 18 Parámetros de la instrucción MC_MoveVelocity

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio de la tarea con flanco positivo (valor predeterminado: False)
Velocity	IN	Real	<p>Especificación de velocidad para movimiento del eje (valor predeterminado: 10.0)</p> <p>Valores límite: Velocidad de inicio/parada $\leq \text{Velocity} \leq$ velocidad máxima</p> <p>(Se permite Velocity = 0,0)</p>
Direction	IN	Int	<p>Especificación de dirección:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: la dirección de rotación corresponde a la señal del valor depositado en el parámetro "Velocity" (valor predeterminado) 1: dirección positiva de rotación (la señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora). 2: dirección negativa de rotación (la señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora).
Current	IN	Bool	<p>Mantener velocidad actual:</p> <ul style="list-style-type: none"> FALSE: "Mantener velocidad actual" está desactivado. Se utilizan los valores de los parámetros "Velocity" y "Direction". (Valor predeterminado) TRUE: "Mantener velocidad actual" está activado. Los valores de los parámetros "Velocity" y "Direction" no se tienen en cuenta. <p>Cuando el eje retoma el movimiento a la velocidad actual, el parámetro "InVelocity" vuelve a adoptar el valor TRUE.</p>

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
InVelocity	OUT	Bool	TRUE: <ul style="list-style-type: none"> Si "Current" = FALSE: Se ha alcanzado la velocidad especificada en el parámetro "Velocity". Si "Current" = TRUE: El eje se desplaza a la velocidad actual en el tiempo inicial.
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word	ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10.0 y deceleración = 10.0

- ① Una tarea MC_MoveVelocity activa señala con "InVel_1" que se ha alcanzado la velocidad de destino. Entonces se interrumpe por otra tarea MC_MoveVelocity. La interrupción se indica a través de "Abort_1". Cuando se alcanza la nueva velocidad de destino 15.0, esto se indica a través de "InVel_2". El eje sigue desplazándose a la nueva velocidad constante.
- ② Una tarea MC_MoveVelocity activa queda interrumpida por otra tarea MC_MoveVelocity antes de alcanzar la velocidad de destino. La interrupción se indica a través de "Abort_1". Cuando se alcanza la nueva velocidad de destino 15.0, esto se indica a través de "InVel_2". El eje sigue desplazándose a la nueva velocidad constante.

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveVelocity puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control:

- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveVelocity nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

Nota

Comportamiento con velocidad ajustada cero (Velocity = 0.0)

Una tarea MC_MoveVelocity con "Velocity" = 0.0 (como una tarea MC_Halt) interrumpe cualquier tarea activa de Motion Control con la deceleración configurada. Cuando el eje se para, el parámetro de salida "InVelocity" indica TRUE como mínimo durante un ciclo.

"Busy" indica el valor TRUE durante la operación de deceleración y cambia a FALSE junto con "InVelocity". Si se activa el parámetro "Execute" = TRUE, "InVelocity" y "Busy" están enclavados.

Cuando la tarea MC_MoveVelocity ha comenzado, el bit de estado "SpeedCommand" se activa en el objeto tecnológico en cuestión. El bit de estado "ConstantVelocity" se activa cuando el eje se detiene por completo. Ambos bits se adaptan a la nueva situación cuando comienza una nueva tarea de Motion Control.

10.9 Instrucción MC_MoveJog

Tabla 10- 19 Instrucción MC_MoveJog

KOP / FUP	Descripción
	Utilice la instrucción MC_MoveJog para mover el eje constantemente a la velocidad específica en modo paso a paso. Esta instrucción se suele utilizar con fines de prueba y mantenimiento. Para utilizar la instrucción MC_MoveJog primero es necesario haber habilitado el eje.

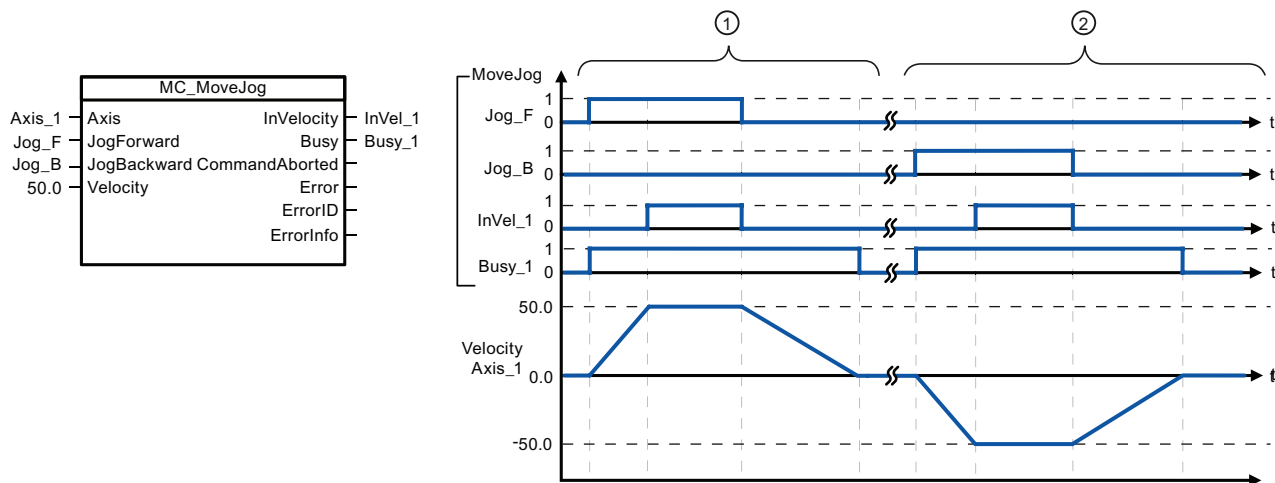
¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 10- 20 Parámetros de la instrucción MC_MoveJog

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
JogForward ¹	IN	Bool	Mientras el parámetro sea TRUE, el eje se mueve en dirección positiva a la velocidad especificada en el parámetro "Velocity". La señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora. (Valor predeterminado: False)
JogBackward ¹	IN	Bool	Mientras el parámetro sea TRUE, el eje se mueve en dirección negativa a la velocidad especificada en el parámetro "Velocity". La señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora. (Valor predeterminado: False)
Velocity	IN	Real	Predeterminar velocidad para modo paso a paso (valor predeterminado: 10.0) Valores límite: Velocidad de inicio/parada \leq Velocity \leq velocidad máxima
InVelocity	OUT	Bool	TRUE = Se ha alcanzado la velocidad especificada en el parámetro "Velocity".
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word	ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)

¹ Si ambos parámetros JogForward y JogBackward son TRUE al mismo tiempo, el eje se detiene con la deceleración configurada. Un error se indica en los parámetros "Error", "ErrorID" y "ErrorInfo".

10.9 Instrucción MC_MoveJog



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10.0 y deceleración = 5.0

- ① El eje se mueve en dirección positiva en modo paso a paso con "Jog_F". Cuando se alcanza la velocidad de destino 50.0, esto se indica a través de "InVelo_1". El eje se frena hasta parar de nuevo tras la inicialización de Jog_F.
- ② El eje se mueve en dirección negativa en modo paso a paso con "Jog_B". Cuando se alcanza la velocidad de destino 50.0, esto se indica a través de "InVelo_1". El eje se frena hasta parar de nuevo tras la inicialización de Jog_B.

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveJog puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveJog nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_HomeMode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

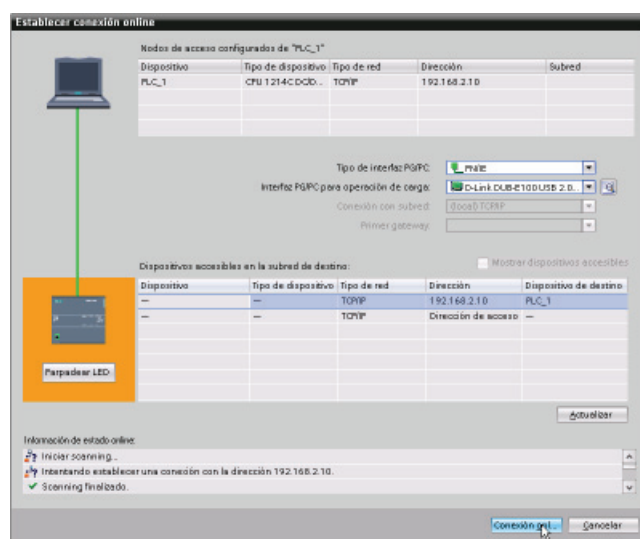
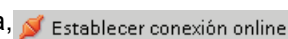
Facilidad de uso de las herramientas online

11.1 Establecer una conexión online con una CPU

Es necesaria una conexión online entre la programadora y la CPU para cargar programas y datos de ingeniería del proyecto, así como para las actividades siguientes:

- Comprobar programas de usuario
- Visualizar y cambiar el modo de operación de la CPU (Página 194)
- Visualizar y ajustar la fecha y hora de la CPU (Página 204)
- Visualizar la información del módulo
- Comparar y sincronizar (Página 202) bloques de programa de offline a online
- Cargar y descargar bloques de programa
- Mostrar diagnóstico y el búfer de diagnóstico (Página 203)
- Usar una tabla de observación (Página 196) para probar el programa de usuario vigilando y modificando valores
- Utilizar una tabla de forzado permanente para forzar valores en la CPU (Página 198)

Para establecer una conexión online en una CPU configurada, haga clic en la CPU en el árbol de navegación del proyecto y haga clic en el botón "Establecer conexión online" en la vista de proyectos:



Si es la primera vez que se realiza una conexión online con esta CPU, hay que seleccionar el tipo de interfaz PG/PC y la interfaz específica PG/PC en el cuadro de diálogo Establecer conexión online antes de establecer una conexión online a una CPU detectada en dicha interfaz.

La programadora se conecta a la CPU. Los marcos de color naranja indican una conexión online. Ahora, se pueden usar las herramientas online y de diagnóstico del árbol de proyectos, así como la Task Card de las herramientas online.

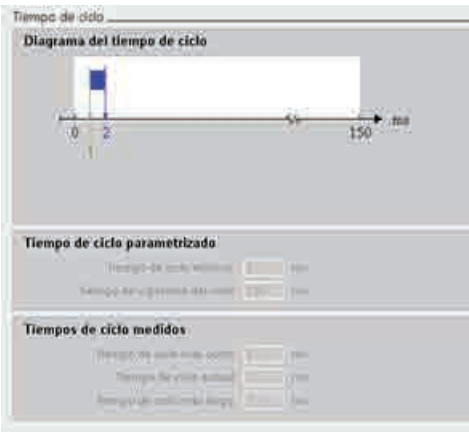
11.2 Interactuar con la CPU online

El portal Online y diagnóstico proporciona un panel de operador que permite cambiar el modo de operación de la CPU. La Task Card "Herramientas online" muestra un panel de operador en el que se indica el modo de operación de la CPU. El panel también permite cambiar el modo de operación de la CPU. Utilice el botón del panel de operador para cambiar el modo de operación (STOP o RUN). El panel de operador también dispone de un botón MRES para reiniciar la memoria.

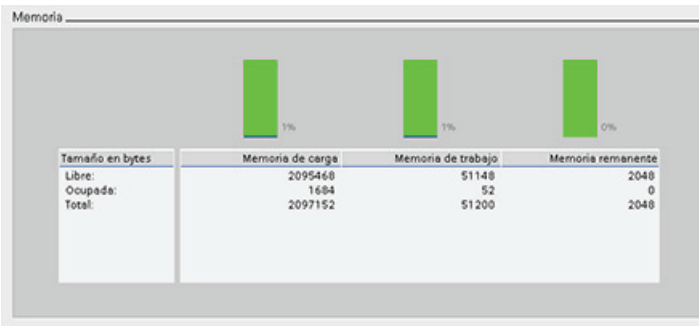


El color del indicador RUN/STOP muestra el estado operativo actual de la CPU: Amarillo indica STOP y verde RUN.

Para utilizar el panel de operador es necesario que exista una conexión online con la CPU. Una vez seleccionada la CPU en la configuración de dispositivos o visualizando un bloque lógico de la CPU online es posible abrir el panel de operador desde la Task Card "Herramientas online".



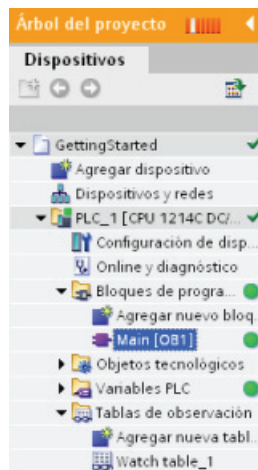
Es posible vigilar el tiempo de ciclo de una CPU online.



También es posible ver la carga de memoria de la CPU.

11.3 Conexión online para observar los valores en la CPU

Para observar las variables debe existir una conexión online con la CPU. Haga clic en el botón "Establecer conexión online" de la barra de herramientas.



Una vez establecida la conexión con la CPU, los encabezados de las áreas de trabajo de STEP 7 aparecen en color naranja.

El árbol de proyectos muestra una comparación entre el proyecto offline y la CPU online. Un círculo verde significa que la CPU y el proyecto están sincronizados, es decir, que ambos tienen la misma configuración y programa de usuario.

Las tablas de variables muestran las variables. Las tablas de observación también pueden mostrar las variables, así como direcciones directas.

GettingStarted_1 ▶ PLC_1 ▶ Tablas de observación ▶ Watch table_1						
	Nombre	Dirección	Formato visualiza...	Valor de observac.	Valor de forzado	
1	*On*	%I0.0	Bool			
2	*Off*	%I0.1	Bool			
3	*Run*	%Q0.0	Bool			



Para observar la ejecución del programa de usuario y visualizar los valores de las variables, haga clic en el botón "Observar todos" de la barra de herramientas.

GettingStarted_1 ▶ PLC_1 ▶ Tablas de observación ▶ Watch table_1						
	Nombre	Dirección	Formato visualiza...	Valor de observac.	Valor de forzado	
1	*On*	%I0.0	Bool	<input type="checkbox"/> FALSE		
2	*Off*	%I0.1	Bool	<input type="checkbox"/> FALSE		
3	*Run*	%Q0.0	Bool	<input type="checkbox"/> FALSE		

El campo "Valor de observación" muestra el valor de cada variable.

11.4 Visualización sencilla del estado del programa de usuario

También es posible observar el estado de las variables en los editores de programas KOP y FUP. Utilice la barra de editores para visualizar el editor KOP. La barra de editores permite conmutar la vista entre los editores abiertos sin tener que abrirlos o cerrarlos.

En la barra de herramientas del editor de programas, haga clic en el botón "Activar/desactivar observación" para ver el estado del programa de usuario.



La red del editor de programas indica el flujo de corriente en color verde.

También se puede hacer clic con el botón derecho del ratón en la instrucción o parámetro para modificar el valor de la instrucción.

11.5 Utilizar una tabla de observación para vigilar la CPU

Una tabla de observación permite vigilar y forzar datos a medida que la CPU ejecuta el programa. Los datos pueden ser entradas (I), salidas (Q), marcas, DB o entradas de la periferia (como p. ej., "On:P", "I 3.4:P" o "Q3.4:P"). No es posible monitorizar con precisión las salidas físicas (como p. ej., Q0.0:P) debido a que la función de observación sólo puede visualizar el último valor escrito de la memoria Q y no lee los valores reales de las salidas físicas.

La función de vigilancia no modifica la secuencia del programa. Facilita información sobre la secuencia y los datos del programa en la CPU. También es posible utilizar la función "Forzar" para probar la ejecución del programa de usuario.

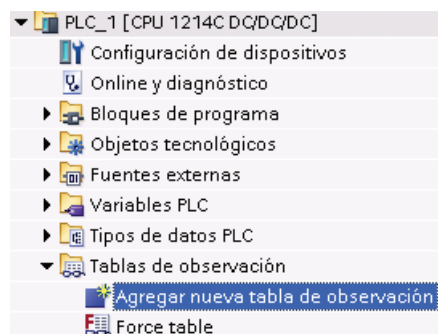
	Nombre	Dirección	Formato visualización	Valor de observación	Observar con disparo	Forzar con disparador	Valor de forzado
1	"Start"	%I 0.0	Bool		Permanente	Permanente	
2	"Stop"	%I 0.1	Bool		Permanente	Permanente	
3	"Running"	%M 0.0	Bool		Permanente	Permanente	

Nota

Las entradas y salidas digitales utilizadas por el contador rápido (HSC) y los dispositivos con modulación del ancho de pulso (PWM) y tren de impulsos (PTO) se asignan en la configuración de dispositivos. Al asignar las direcciones de las entradas y salidas digitales a los dispositivos anteriores, los valores de las direcciones E/S asignadas no pueden modificarse utilizando la función "Forzar permanentemente" de la tabla de observación.

Una tabla de observación permite monitorizar y forzar individualmente los valores de las diferentes variables, seleccionando para ello una de las siguientes opciones:

- Al principio o al final del ciclo
- Cuando la CPU cambia al estado operativo STOP
- "Permanentemente" (el valor no es reseteado tras una transición de STOP a RUN)



Para crear una tabla de observación, proceda del siguiente modo:

1. Haga doble clic en "Agregar nueva tabla de observación" para abrir una tabla de observación nueva.
2. Introduzca el nombre de la variable o agregue una variable a la tabla de observación.

Para forzar las variables debe existir una conexión online con la CPU. Las siguientes opciones están disponibles para forzar variables:

- "Forzar inmediatamente" cambia inmediatamente los valores de las direcciones seleccionadas durante un ciclo.
- "Forzar con disparador" cambia los valores de las direcciones seleccionadas.
Esta función no confirma si las direcciones seleccionadas se han forzado realmente. Si se requiere una confirmación del cambio, utilice la función "Forzar inmediatamente".
- "Habilitar salidas de periferia" permite activar las salidas de periferia cuando la CPU se encuentra en estado operativo STOP. Esta función es útil para probar el cableado de los módulos de salida.

Las distintas funciones pueden seleccionarse mediante los botones situados en la parte superior de la tabla de observación. Introduzca el nombre de la variable que desea observar y seleccione un formato de visualización en la lista desplegable. Si existe una conexión online con la CPU y se hace clic en el botón "Observar", se visualizará el valor real del punto de datos en el campo "Valor de observación".

11.6 Utilizar la tabla de forzado permanente

Una tabla de forzado permanente incluye una función de "forzado permanente" que sobrescribe el valor de una entrada o salida con un valor específico para la dirección de entrada o salida de periferia. La CPU aplica el valor forzado permanentemente en la memoria imagen de proceso de las entradas antes de ejecutar el programa de usuario y en la memoria imagen de proceso de las salidas antes de escribir las salidas en los módulos.

Nota

Los valores de forzado permanente se guardan en la CPU y no en la tabla de forzado permanente.

No se puede forzar permanentemente una entrada (o dirección "I") ni una salida (o dirección "Q"). No obstante, sí que es posible forzar permanentemente una entrada o salida de periferia. La tabla de forzado permanente agrega automáticamente ":P" a la dirección (por ejemplo: "On":P o "Run":P).

	Nombre	Dirección	Formato visualización	Valor de observación	Valor de forzado permanente	F
1	"On":P	%I0.0:P	Bool		TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
2	"Off":P	%I0.1:P	Bool			<input type="checkbox"/>
3	"Run":P	%Q0.1:P	Bool			<input type="checkbox"/>

En la celda "Valor de forzado permanente", introduzca el valor de la entrada o salida que debe forzarse. Puede emplearse la casilla de verificación de la columna "Forzado permanente" para permitir el forzado permanente de la entrada o salida.



Utilice el botón "Iniciar o reemplazar forzado permanente" para forzar permanentemente el valor de las variables en la tabla de forzado permanente. Haga clic en el botón "Finalizar forzado permanente" para inicializar el valor de las variables.

En la tabla de forzado permanente, es posible vigilar el estado del valor forzado para una entrada. Sin embargo, no es posible vigilar el valor forzado de una salida.

También es posible observar el estado del valor forzado permanentemente en el editor de programas.



ATENCIÓN

Cuando una entrada o salida se fuerza permanentemente en la tabla de forzado permanente, las acciones de forzado permanente se convierten en parte de la configuración del proyecto. Si se cierra STEP 7, los elementos forzados permanentemente permanecen activados en el programa de la CPU hasta que se borran. Para borrar estos elementos forzados permanentemente es necesario utilizar STEP 7 para establecer una conexión con la CPU online y utilizar la tabla de forzado permanente para desactivar o detener la función de forzado permanente de estos elementos.

La CPU permite forzar permanentemente las entradas y salidas. Para ello es preciso indicar la dirección de la entrada o salida física (I_:P o Q_:P) en la tabla de observación e iniciar la función de forzado permanente.

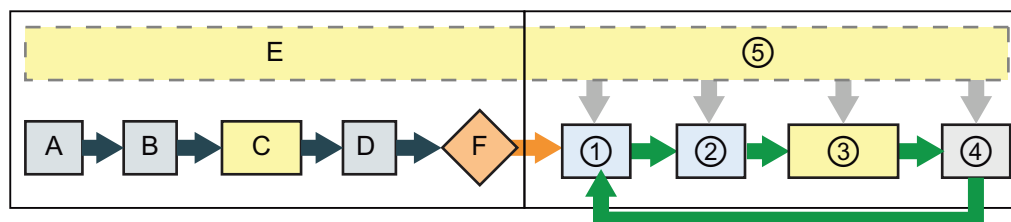
El valor forzado permanentemente sobrescribe las lecturas de las entradas físicas en el programa. El programa utiliza el valor forzado permanentemente para el procesamiento. Cuando el programa escribe en una salida física, el valor de forzado permanente sobrescribe el de la salida. El valor forzado permanentemente aparece en la salida física y es utilizado por el proceso.

Cuando una entrada o salida se fuerza permanentemente en la tabla de forzado permanente, las acciones de forzado permanente se convierten en parte del programa de usuario. Aunque se haya cerrado el software de programación, las selecciones de forzado permanente permanecen activadas en el programa de la CPU hasta que son borradas al establecer una conexión online desde el software de programación y se para la función de forzado permanente. Los programas con entradas y/o salidas forzadas de forma permanente que se hayan cargado en una CPU diferente desde una Memory Card seguirán forzando permanentemente las E/S seleccionadas en el programa.

Si la CPU ejecuta el programa de usuario desde una Memory Card protegida contra escritura, el forzado permanente de una E/S no se puede iniciar ni cambiar desde una tabla de observación, ya que no es posible sobrescribir los valores en el programa de usuario protegido contra escritura. Todo intento de forzar permanentemente los valores protegidos contra escritura generará un error. Si se utiliza una Memory Card para transferir un programa de usuario, los elementos forzados permanentemente en esa Memory Card se transferirán a la CPU.

Nota**Las E/S digitales asignadas al HSC, PWM y PTO no se pueden forzar permanentemente**

Las E/S digitales utilizadas por el contador rápido (HSC) y los dispositivos con modulación del ancho de pulso (PWM) y tren de impulsos (PTO) se asignan durante la configuración de dispositivos. Si se asignan direcciones de E/S digitales a dichos dispositivos, los valores de las direcciones de E/S asignadas no podrán modificarse utilizando la función de forzado permanente de la tabla de observación.

**Arranque**

- A La función de forzado permanente no afecta el borrado del área de memoria de las entradas (I).
- B La función de forzado permanente no afecta la inicialización de los valores de salida.
- C Durante la ejecución de los OBs de arranque, la CPU aplica el valor de forzado permanente cuando el programa de usuario accede a la entrada física.
- D El almacenamiento de los eventos de alarma en la cola de espera no se ve afectado.
- E La habilitación de escritura en las salidas no se ve afectada.

RUN

- ① Mientras escribe la memoria de las salidas (Q) en las salidas físicas, la CPU aplica el valor de forzado permanente a medida que se van actualizando las salidas.
- ② Al leer las entradas físicas, la CPU aplica los valores de forzado permanente inmediatamente antes de copiar las entradas en la memoria I.
- ③ Durante la ejecución del programa de usuario (OBs de ciclo), la CPU aplica el valor de forzado permanente cuando el programa de usuario accede a la entrada física o escribe en la salida física.
- ④ La función de forzado permanente no afecta el procesamiento de peticiones de comunicación ni los diagnósticos de autotest.
- ⑤ El procesamiento de las alarmas en cualquier parte del ciclo no se ve afectado.

11.7 Obtener los valores online de un DB para restablecer los valores iniciales

Existe la posibilidad de obtener los valores actuales que se están vigilando en una CPU online con el fin de conseguir los valores iniciales de un DB global.

- Es necesario disponer de una conexión online con la CPU.
- La CPU debe estar en RUN.
- El DB debe estar abierto en STEP 7.



Utilice el botón "Muestra una instantánea de los valores de observación" para obtener los valores actuales de las variables seleccionadas en el DB. A continuación, puede copiar estos valores en la columna "Valor inicial" del DB.

1. En el editor de DB, haga clic en el botón "Observar todos". La columna "Valor de observación" muestra los valores de datos actuales.
2. Haga clic en el botón "Muestra una instantánea de los valores de observación" para visualizar los valores actuales en la columna "Instantánea".

3. Haga clic en el botón "Observar todos" para detener la vigilancia de datos en la CPU.
4. Copie un valor en la columna "Instantánea" de una variable.
 - Seleccione un valor que deba copiarse.
 - Haga clic con el botón derecho del ratón en el valor seleccionado para abrir el menú contextual.
 - Elija el comando "Copiar".
5. Pegue el valor copiado en la columna "Valor inicial" correspondiente a la variable. (Haga clic con el botón derecho del ratón en la celda y seleccione "Pegar" del menú contextual.)
6. Guarde el proyecto para configurar los valores copiados como nuevos valores iniciales del DB.
7. Compile y cargue el DB en la CPU. El DB utiliza los nuevos valores iniciales una vez la CPU ha pasado a RUN.

Nota

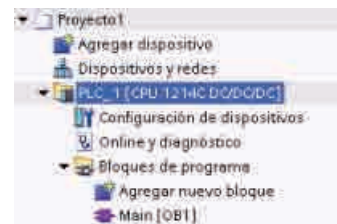
Los valores que se muestran en la columna "Valor de observación" son siempre copiados de la CPU. STEP 7 no comprueba si todos los valores provienen del mismo ciclo de la CPU.

11.8 Copia de elementos del proyecto

También se pueden copiar bloques de programa de una CPU online o una Memory Card conectada a la programadora.

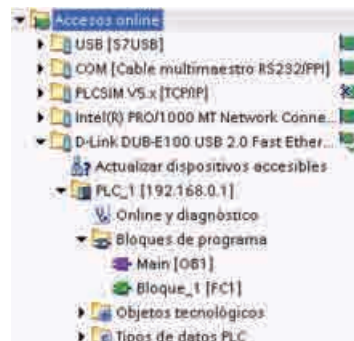
Prepare el proyecto offline para los bloques de programa copiados:

1. Agregue un dispositivo CPU que coincida con la CPU online.
2. Expanda el nodo de la CPU una vez de manera que se vea la carpeta "Bloques de programa".

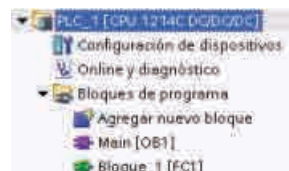


Desde el árbol del proyecto, expanda el nodo "Accesos online" para seleccionar los bloques de programa de la CPU online:

1. Expanda el nodo de la red y haga doble clic en "Actualizar dispositivos accesibles".
2. Expanda el nodo de la CPU.
3. Arrastre la carpeta "Bloques de programa" desde la CPU online y suéltela en la carpeta "Bloques de programa" del proyecto offline.
4. En el cuadro de diálogo "Vista preliminar para cargar del dispositivo", seleccione el cuadro para continuar y, a continuación, haga clic en el botón "Cargar de dispositivo".



Cuando finaliza la carga, todos los bloques de programa, bloques tecnológicos y variables se muestran en el área offline.



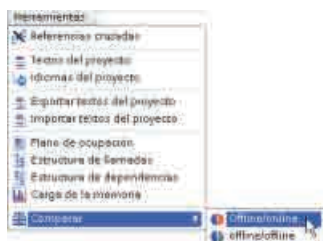
Nota

Se pueden copiar los bloques de programa de la CPU online en un programa existente. La carpeta "Bloques de programa" del proyecto offline no tiene que estar vacía. No obstante, el programa existente se elimina y se sustituye por el programa de usuario de la CPU online.

11.9 Comparación y sincronización de CPU online y offline

Los bloques lógicos de una CPU online y los del proyecto se pueden comparar. Si los bloques lógicos del proyecto no coinciden con los de la CPU online, el editor de comparación permite sincronizar el proyecto con la CPU online descargando los bloques lógicos del proyecto o cargándolos de la CPU online.

La sincronización es otro método para cargar un proyecto desde una CPU online.



Seleccione la CPU del proyecto.

Use el comando "Comparar offline/online" para abrir el editor de comparación. (Acceda al comando desde el menú "Herramientas" o haciendo clic con el botón derecho del ratón en la CPU del proyecto.)



Haga clic en el botón "Acción" para elegir entre carga, descarga o ninguna acción.

Haga clic en el botón "Sincronizar" para cargar los bloques lógicos.



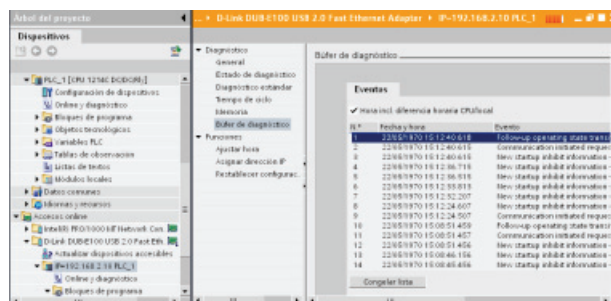
Haga clic en el botón "Comparación detallada" para visualizar los bloques lógicos uno junto a otro.

La comparación detallada destaca las diferencias entre los bloques lógicos de la CPU online y los de la CPU del proyecto.

11.10 Visualizar los eventos de diagnóstico

La CPU proporciona un búfer de diagnóstico que contiene una entrada para cada evento de diagnóstico, como p. ej. un cambio en el estado operativo de la CPU o errores detectados por la CPU o los módulos. Para acceder al búfer de diagnóstico es preciso estar online.

Toda entrada incluye la fecha y hora del evento, así como su categoría y descripción. Las entradas se visualizan en orden cronológico. El evento más reciente aparece en primer lugar.



Estando conectada la alimentación de la CPU, los 50 eventos más recientes están disponibles en este búfer.

Cuando se llena el búfer, un evento nuevo reemplaza al evento más antiguo.

Cuando se corta la alimentación, se almacenan los diez eventos más recientes.

11.11 Ajustar la dirección IP y la hora

Es posible ajustar la dirección IP y la hora en la CPU online. Tras acceder a "Online y diagnóstico" desde el árbol de proyectos para una CPU en línea, es posible visualizar o cambiar la dirección IP. También es posible visualizar o ajustar los parámetros de fecha y hora en la CPU online.

Encontrará más información en el apartado Dirección IP.

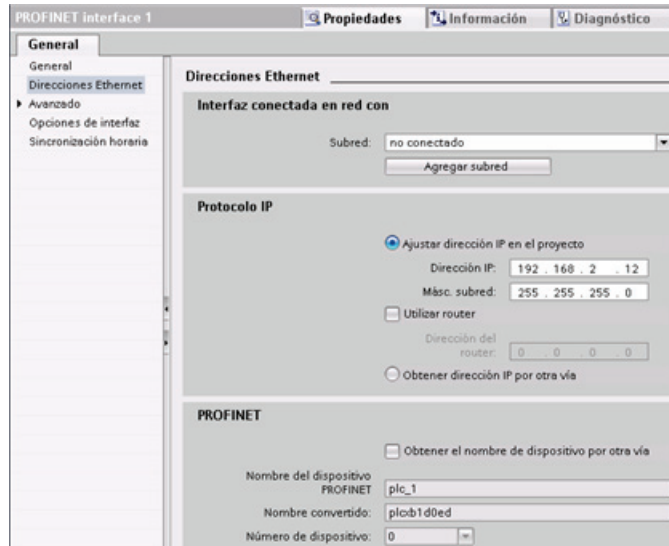


Nota

Esta función sólo está disponible para una CPU que sólo tenga una dirección MAC (que aún no se le haya asignado una dirección IP) o en la que se hayan restablecido los valores de fábrica.

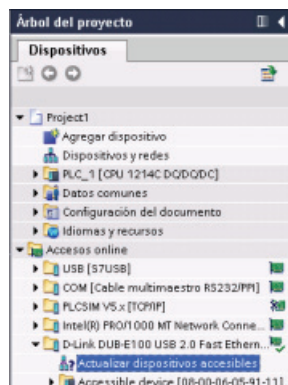
11.12 Descargar una dirección IP permanente en una CPU online

Para asignar una dirección IP, proceda del siguiente modo:



- Configure la dirección IP de la CPU (Página 73)
- Guarde y descargue la configuración en la CPU.

La dirección IP y la máscara de subred de la CPU deben ser compatibles con la dirección IP y la máscara de subred de la programadora. Consulte a su especialista en redes la dirección IP y la máscara de subred de su CPU.



Si la CPU no se ha configurado anteriormente, es posible utilizar también "Accesos online" para establecer la dirección IP.

Si una dirección IP se ha descargado como parte de la configuración del dispositivo, no se perderá al desconectar y volver a conectar la alimentación del PLC.

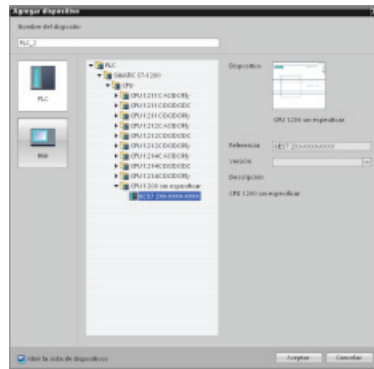
Una vez que se ha descargado la configuración del dispositivo, se puede ver la dirección IP en la carpeta "Accesos online".

11.13 Utilizar la "CPU sin especificar" para cargar la configuración hardware

Si se dispone de una CPU física que puede conectarse a una programadora, la configuración hardware se carga fácilmente.

11.13 Utilizar la "CPU sin especificar" para cargar la configuración hardware

En primer lugar, conecte la CPU a la programadora y cree un proyecto nuevo.

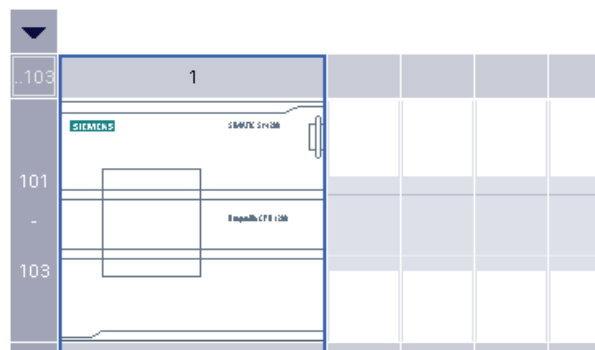


En la configuración de dispositivos (vista del proyecto o vista del portal), agregue un dispositivo nuevo, pero seleccione la "CPU sin especificar" en lugar de una específica. STEP 7 crea una CPU sin especificar.



Una vez creada la CPU sin especificar se puede cargar la configuración hardware desde la CPU online.

- En el editor de programación, seleccione el comando "Detección de hardware" del menú "Online".
- En el editor de configuración de dispositivos, seleccione la opción para detectar la configuración del dispositivo conectado.



El dispositivo no está especificado.
 → Utilice el [catálogo de hardware](#) para especificar la CPU
 → o [determine](#) la configuración del dispositivo conectado.

Tras seleccionar la CPU en el cuadro de diálogo online, STEP 7 carga la configuración de hardware de la CPU, incluidos todos los módulos (SM, SB o CM). La dirección IP **no** está cargada. Vaya a "Configuración de dispositivos" para configurar la dirección IP manualmente.

Datos técnicos

A.1 Datos técnicos generales

Homologaciones

El sistema de automatización S7-1200 cumple las siguientes normas y especificaciones de test. Los criterios de test del sistema de automatización S7-1200 se basan en estas normas y especificaciones de test.

Homologación CE



El sistema de automatización S7-1200 satisface los requisitos y objetivos relacionados con la seguridad según las directivas CE indicadas a continuación y cumple las normas europeas (EN) armonizadas para controladores programables publicadas en los Diarios Oficiales de la Unión Europea.

- Directiva CE 2006/95/CE (Directiva de baja tensión) "Material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión"
 - EN 61131-2:2007 Autómatas programables - Requisitos y ensayos de los equipos
- Directiva CE 2004/108/CE (Directiva CEM) "Compatibilidad electromagnética"
 - Norma de emisión
EN 61000-6-4:2007: Entornos industriales
 - Norma de inmunidad
EN 61000-6-2:2005: Entornos industriales
- Directiva CE 94/9/CE (ATEX) "Equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas"
 - EN 60079-15:2005: Tipo de protección 'n'

La Declaración de conformidad CE se encuentra a disposición de las autoridades competentes en:

Siemens AG
IA AS RD ST PLC Amberg
Werner-von-Siemens-Str. 50
D92224 Amberg
Germany

Homologación cULus



Underwriters Laboratories Inc. cumple:

- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 Listed (Industrial Control Equipment)
- Canadian Standards Association: CSA C22.2 Number 142 (Process Control Equipment)

ATENCIÓN

La gama SIMATIC S7-1200 cumple la norma CSA.

El logotipo cULus indica que Underwriters Laboratories (UL) ha examinado y certificado el S7-1200 según las normas UL 508 y CSA 22.2 No. 142.

Homologación FM



Factory Mutual Research (FM)

Números de clase 3600 y 3611 de la norma de aprobación

Aprobado para ser utilizado en:

Class I, Division 2, Gas Group A, B, C, D, Temperature Class T4A Ta = 40° C

Class I, Zone 2, IIC, Temperature Class T4 Ta = 40° C

Canadian Class I, Zone 2 instalación según CEC 18-150

Nota

El módulo de señales SM 1223 DI 8 x 120/230 VAC, DQ 8 x relé (6ES7 223-1QH30-0XB0) está homologado para ser utilizado en Class 1, Division 2, Gas Group A, B, C, D, Temperature Class T4 Ta = 40° C.

Homologación ATEX



EN 60079-0:2006: Atmosferas explosivas - Requisitos generales

EN 60079-15:2005: Material eléctrico para atmosferas de gas explosivas;

Tipo de protección 'n'

II 3 G Ex nA II T4

Las siguientes condiciones especiales deben cumplirse para el uso seguro del S7-1200:

- Los módulos deben montarse en una carcasa apropiada con un grado de protección mínimo de IP54 según EN 60529, considerando las condiciones ambientales en las que se utilizarán los equipos.
- Si, en condiciones nominales, la temperatura excede 70° C en el punto de entrada del cable, o bien 80° C en el punto de derivación de los conductores, la temperatura realmente medida deberá estar comprendida en el rango de temperatura admisible del cable seleccionado.
- Se deberán tomar las medidas necesarias para impedir que se exceda la tensión nominal en más de un 40% a causa de perturbaciones transitorias.

Aprobación C-Tick



El S7-1200 cumple los requisitos de las normas según AS/NZS 2064 (clase A).

Aprobación marina

Los productos S7-1200 se someten con regularidad a pruebas para obtener homologaciones especiales para aplicaciones y mercados específicos. Contacte con el representante de Siemens más próximo para obtener una lista de las homologaciones actuales y los respectivos números de referencia.

Sociedades de clasificación:

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)
- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyds Register of Shipping)
- Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)

Nota

El CM 1242-5 (módulo esclavo PROFIBUS), el CM 1243-5 (módulo maestro PROFIBUS) y el CP 1242-7 (módulo GPRS) no tienen aprobación marítima.

Entornos industriales

El sistema de automatización S7-1200 está diseñado para ser utilizado en entornos industriales.

Tabla A- 1 Entornos industriales

Campo de aplicación	Requisitos respecto a la emisión de interferencias	Requisitos respecto a la inmunidad a interferencias
Industrial	EN 61000-6-4:2007	EN 61000-6-2:2005

Compatibilidad electromagnética

La compatibilidad electromagnética (también conocida por sus siglas CEM o EMC) es la capacidad de un dispositivo eléctrico para funcionar de forma satisfactoria en un entorno electromagnético sin causar interferencias electromagnéticas (EMI) sobre otros dispositivos eléctricos de ese entorno.

Tabla A- 2 Inmunidad según EN 61000-6-2

Compatibilidad electromagnética - Inmunidad según EN 61000-6-2	
EN 61000-4-2 Descargas electrostáticas	Descarga en el aire de 8 kV en todas las superficies Descarga en contactos de 6 kV en las superficies conductoras expuestas
EN 61000-4-3 Prueba de inmunidad de campos electromagnéticos de radiofrecuencia radiada	80 a 1000 MHz, 10 V/m, 80% AM a 1 kHz 1,4 a 2,0 GHz, 3 V/m, 80% AM a 1 kHz 2,0 a 2,7 GHz, 1 V/m, 80% AM a 1 kHz
EN 61000-4-4 Transitorios eléctricos rápidos	2 kV, 5 kHz con red de conexión a la alimentación AC y DC 2 kV, 5 kHz con borne de conexión a las E/S
EN 6100-4-5 Inmunidad a ondas de choque	Sistemas AC - 2 kV en modo común, 1kV en modo diferencial Sistemas DC - 2 kV en modo común, 1kV en modo diferencial Para los sistemas DC (señales E/S, sistemas de alimentación DC) se requiere protección externa.
EN 61000-4-6 Perturbaciones conducidas	150 kHz a 80 MHz, 10 V RMS, 80% AM a 1kHz
EN 61000-4-11 Inmunidad a cortes e interrupciones breves	Sistemas AC 0% durante 1 ciclo, 40% durante 12 ciclos y 70% durante 30 ciclos a 60 Hz

Tabla A- 3 Emisiones conducidas y radiadas según EN 61000-6-4

Compatibilidad electromagnética - Emisiones conducidas y radiadas según EN 61000-6-4		
Emisiones conducidas EN 55011, clase A, grupo 1	De 0,15 MHz a 0,5 MHz	<79dB (μV) casi cresta; <66 dB (μV) valor medio
	De 0.5 MHz a 5 MHz	<73dB (μV) casi cresta; <60 dB (μV) valor medio
	De 5 MHz a 30 MHz	<73dB (μV) casi cresta; <60 dB (μV) valor medio
Emisiones radiadas EN 55011, clase A, grupo 1	De 30 MHz a 230 MHz	<40dB (μV/m) casi cresta; medido a 10 m
	De 230 MHz a 1 GHz	<47dB (μV/m) casi cresta; medido a 10 m

Condiciones ambientales

Tabla A- 4 Transporte y almacenamiento

Condiciones ambientales - Transporte y almacenamiento	
EN 60068-2-2, ensayo Bb, calor seco y EN 60068-2-1, ensayo Ab, frío	-40° C a +70° C
EN 60068-2-30, ensayo Dd, calor húmedo	25° C a 55° C, 95% de humedad
EN 60068-2-14, ensayo Na, choque de temperatura	-40° C a +70° C, tiempo de secado 3 horas, 5 ciclos

Condiciones ambientales - Transporte y almacenamiento	
EN 60068232, caída libre	0,3 m, 5 veces, embalado para embarque
Presión atmosférica	1080 a 660h Pa (equivale a una altitud de -1000 a 3500m)

Tabla A- 5 Condiciones de manejo

Condiciones ambientales - Funcionamiento	
Rango de temperatura ambiente (aire de entrada 25 mm bajo la unidad)	0° C a 55° C en montaje horizontal 0° C a 45° C en montaje vertical 95% de humedad no condensante
Presión atmosférica	1080 a 795 hPa (equivale a una altitud de -1000 a 2000m)
Concentración de contaminantes	SO ₂ : < 0,5 ppm; H ₂ S: < 0,1 ppm; RH < 60% no condensante
EN 60068214, ensayo Nb, cambio de temperatura	5° C a 55° C, 3° C/minuto
EN 60068227, choque mecánico	15 G, 11 ms impulso, 6 choques en c/u de 3 ejes
EN 6006826, vibración sinusoidal	Montaje en perfil DIN: 3,5 mm de 5 a 9 Hz, 1G de 9 a 150 Hz Montaje en panel: 7,0 mm de 5 a 9 Hz, 2G de 9 a 150 Hz 10 barridos por eje, 1 octava por minuto

Tabla A- 6 Prueba de aislamiento a hipervoltajes

Prueba de aislamiento a hipervoltajes	
Circuitos nominales de 24 V/5 V	520 V DC (ensayo de tipo de límites de aislamiento óptico)
Circuitos de 115/230 V a tierra	1.500 V AC (ensayo de rutina)/1950 V DC (ensayo de tipo)
Circuitos de 115/230 V a circuitos de 115/230 V	1.500 V AC (ensayo de rutina)/1950 V DC (ensayo de tipo)
Circuitos de 115 V/230V a circuitos de 24 V/5 V	1.500 V AC (ensayo de rutina)/3250 V DC (ensayo de tipo)

Clase de protección

- Clase de protección II según EN 61131-2 (el conductor protector no se requiere)

Grado de protección

- Protección mecánica IP20, EN 60529
- Protege los dedos contra el contacto con alta tensión, según ensayos realizados con sondas estándar. Se requiere protección externa contra polvo, impurezas, agua y objetos extraños de < 12,5mm de diámetro.

Tensiones nominales

Tabla A- 7 Tensiones nominales

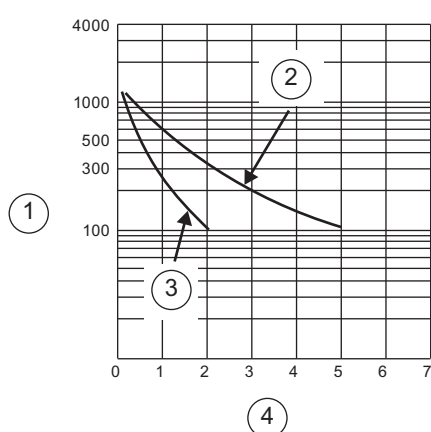
Tensión nominal	Tolerancia
24 V DC	20,4 V DC a 28,8 V DC
120/230 V AC	85 V AC a 264 V AC, 47 a 63 Hz

ATENCIÓN

Cuando un contacto mecánico aplica tensión a una CPU S7-1200, o bien a un módulo de señales digitales, envía una señal "1" a las salidas digitales durante aprox. 50 microsegundos. Ello podría causar un funcionamiento inesperado de los equipos o del proceso, lo que podría ocasionar la muerte o lesiones graves al personal y/o daños al equipo. Considere ésto especialmente si desea utilizar dispositivos que reaccionen a impulsos de breve duración.

Vida útil de los relés

La figura siguiente muestra los datos típicos de rendimiento de los relés suministrados por el comercio especializado. El rendimiento real puede variar dependiendo de la aplicación. Un circuito de protección externo adaptado a la carga permite prolongar la vida útil de los contactos.



- ① Vida útil (x 10³ operaciones)
- ② 250 V AC carga resistiva
30 V DC carga resistiva
- ③ 250 V AC de carga inductiva (p.f.=0,4)
30 V DC de carga inductiva (L/R=7 ms)
- ④ Intensidad normal de servicio (A)

A.2 Módulos CPU

Para obtener una lista más completa de los módulos disponibles para S7-1200, véase el manual de sistema del S7-1200 o la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

Tabla A- 8 Especificaciones generales

Especificaciones generales		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Dimensiones (A x A x P)		90 x 100 x 75 (mm)	90 x 100 x 75 (mm)	110 x 100 x 75 (mm)
Peso	• AC/DC/relé	• 420 gramos	• 425 gramos	• 475 gramos
	• DC/DC/relé	• 380 gramos	• 385 gramos	• 435 gramos
	• DC/DC/DC	• 370 gramos	• 370 gramos	• 415 gramos
Disipación de potencia	• AC/DC/relé	• 10 W	• 11 W	• 14 W
	• DC/DC/relé	• 8 W	• 9 W	• 12 W
	• DC/DC/DC	• 8 W	• 9 W	• 12 W
Intensidad disponible (5 V DC) para SM y bus CM		750 mA máx.	1000 mA máx.	1600 mA máx.
Intensidad disponible (24 V DC) alimentación de sensores		300 mA máx.	300 mA máx.	400 mA máx.
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)		4 mA/entrada utilizada	4 mA/entrada utilizada	4 mA/entrada utilizada

Tabla A- 9 Propiedades de la CPU

Propiedades de la CPU	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Memoria de usuario			
• Memoria de trabajo	• 25 KB	• 25 KB	• 50 KB
• Memoria de carga	• 1 MB	• 1 MB	• 2 MB
• Memoria remanente	• 2 KB	• 2 KB	• 2 KB
E/S digitales integradas	6 entradas	8 entradas	14 entradas
Consulte los datos técnicos (Página 223).	4 salidas	6 salidas	10 salidas
E/S analógicas integradas	2 entradas	2 entradas	2 entradas
Consulte los datos técnicos (Página 231).			
Tamaño de la memoria imagen de proceso			
• Entradas	• 1024 bytes	• 1024 bytes	• 1024 bytes
• Salidas	• 1024 bytes	• 1024 bytes	• 1024 bytes
Área de marcas (M)	4096 bytes	4096 bytes	8192 bytes
Ampliación con módulos SM	Ninguno	2 SMs máx.	8 SMs máx.
Ampliación con SB	1 SB máx.	1 SB máx.	1 SB máx.

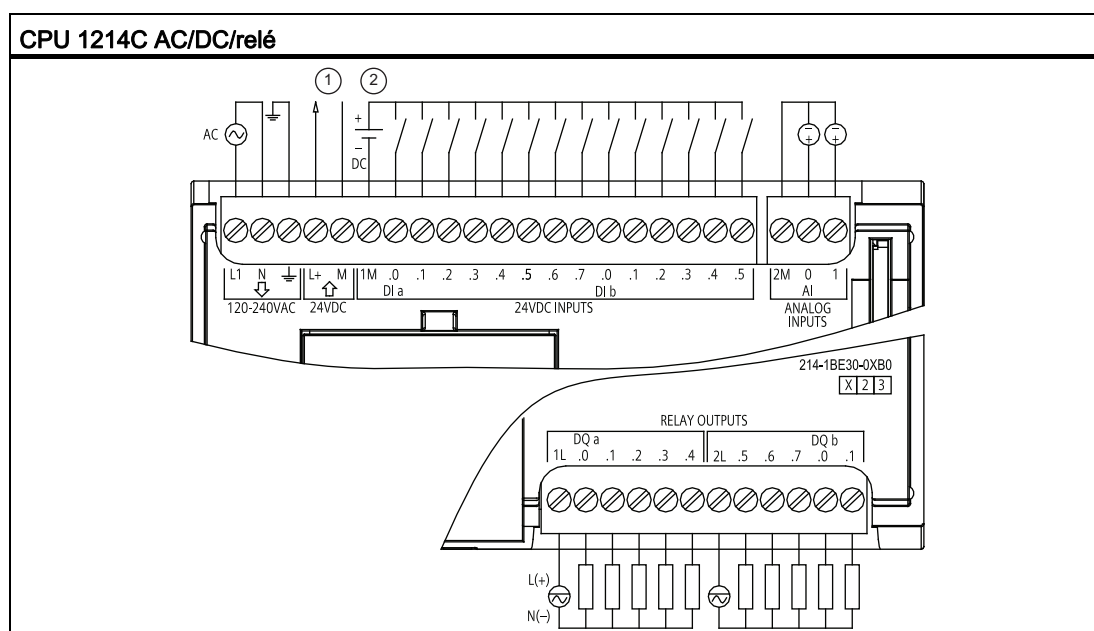
Propiedades de la CPU	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Ampliación con CM	3 CM/CP máx.	3 CM/CP máx.	3 CM/CP máx.
Contadores rápidos	3 en total	4 en total	6 en total
<ul style="list-style-type: none"> Fase simple (frecuencia de reloj) Fase de cuadratura (frecuencia de reloj) 	<ul style="list-style-type: none"> 3 a 100 kHz 3 a 80 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> 3 a 100 kHz y 1 a 30 kHz 3 a 80 kHz y 1 a 20 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> 3 a 100 kHz y 3 a 30 kHz 3 a 80 kHz y 3 a 20 kHz
Generadores de impulsos ¹	2	2	2
Entradas de captura de impulsos	6	8	14
Alarmas de retardo/cíclicas	4 en total con resolución de 1 ms	4 en total con resolución de 1 ms	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco Con SB opcional	6 crecientes y 6 decrecientes 10 crecientes y 10 decrecientes	8 crecientes y 8 decrecientes 12 crecientes y 12 decrecientes	12 crecientes y 12 decrecientes 16 crecientes y 16 decrecientes
Reloj en tiempo real			
<ul style="list-style-type: none"> Precisión Tiempo de retención (capacitador de alto rendimiento sin mantenimiento) 	<ul style="list-style-type: none"> +/- 60 segundos/mes 10 días típ./6 días mín. a 40°C 	<ul style="list-style-type: none"> +/- 60 segundos/mes 10 días típ./6 días mín. a 40°C 	<ul style="list-style-type: none"> +/- 60 segundos/mes 10 días típ./6 días mín. a 40°C
Velocidad de ejecución			
<ul style="list-style-type: none"> Booleano Transferir palabra Funciones matemáticas con números reales 	<ul style="list-style-type: none"> 0,1 µs/instrucción 12 µs/instrucción 18 µs/instrucción 	<ul style="list-style-type: none"> 0,1 µs/instrucción 12 µs/instrucción 18 µs/instrucción 	<ul style="list-style-type: none"> 0,1 µs/instrucción 12 µs/instrucción 18 µs/instrucción

¹ Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear los generadores de impulsos.

Tabla A- 10 Comunicación

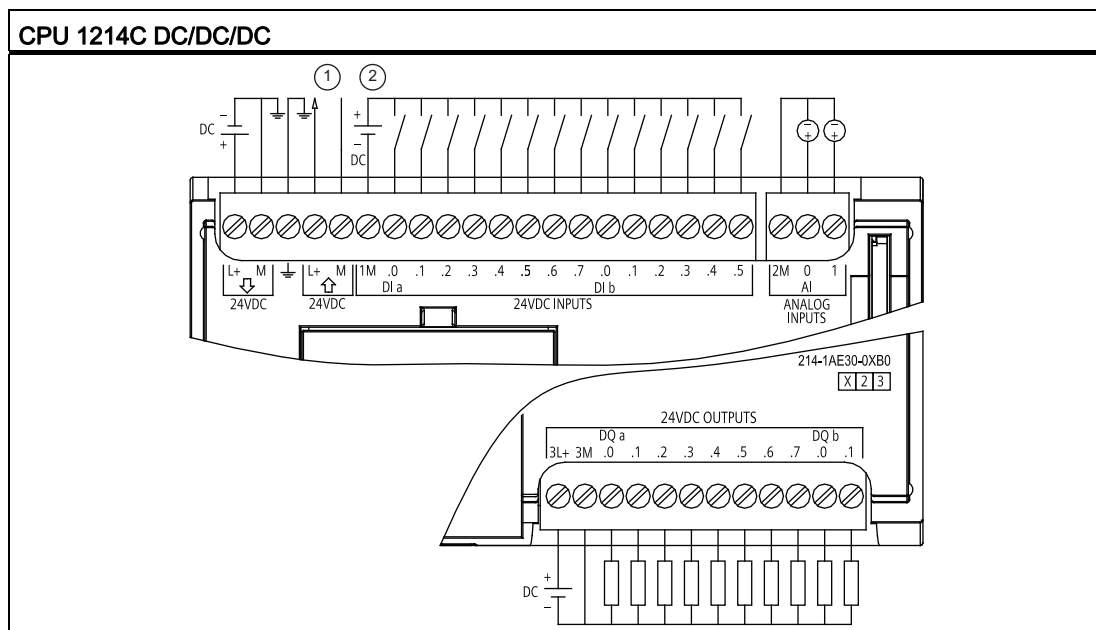
Datos técnicos	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Comunicación	1 puerto Ethernet	1 puerto Ethernet	1 puerto Ethernet
• Transferencia de datos	• 10/100 Mb/s	• 10/100 Mb/s	• 10/100 Mb/s
• Aislamiento (señal externa a lógica del PLC)	• Aislado por transformador, 1500 V DC	• Aislado por transformador, 1500 V DC	• Aislado por transformador, 1500 V DC
• Tipo de cable	• CAT5e apantallado	• CAT5e apantallado	• CAT5e apantallado
Conexiones			
• HMI	• 3	• 3	• 3
• PG	• 1	• 1	• 1
• Programa de usuario	• 8	• 8	• 8
• CPU a CPU	• 3	• 3	• 3

Tabla A- 11 Esquema de cableado para CPU 1214C AC/DC/relé



- ① Salida alimentación de sensor 24 V DC. Para una inmunidad a perturbaciones adicional, conecte "M" a masa aunque no se utilice la alimentación del sensor.
- ② Para entradas NPN, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas PNP, conecte "+" a "M".

Tabla A- 12 Esquema de cableado para CPU 1214C DC/DC/DC



- ① Salida alimentación de sensor 24 V DC. Para una inmunidad a perturbaciones adicional, conecte "M" a masa aunque no se utilice la alimentación del sensor.
- ② Para entradas NPN, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas PNP, conecte "+" a "M".

A.3 Módulos de E/S digitales

Para obtener una lista más completa de los módulos disponibles para S7-1200, véase el manual de sistema del S7-1200 o la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

A.3.1 SB 1221, SB 1222 y SB 1223 entrada/salida digital (DI, DQ y DI/DQ)

Tabla A- 13 SB 1221 con entradas digitales (DI) y SB 1222 con salidas digitales (DQ)

General		SB 1221 DI 4 (200 KHz)	SB 1222 DQ 4 (200 KHz)
Referencia		<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC: 6ES7 221-3BD30-0XB0 5 V DC: 6ES7 221-3AD30-0XB0 	<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC: 6ES7 222-1BD30-0XB0 5 V DC: 6ES7 222-1AD30-0XB0
Dimensiones (An. x Al. x P.)		38 x 62 x 21 (mm)	38 x 62 x 21 (mm)
Peso		35 gramos	35 gramos
Disipación de potencia		<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC: 1,5 W 5 V DC: 1,0 W 	0,5 W
Consumo de corriente	Bus SM	40 mA	35 mA
	24 V DC	<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC: 7 mA / entrada + 20 mA 5 V DC: 15 mA / entrada + 15 mA 	15 mA
Entradas/salidas		4 entradas (fuente)	4 salidas (estado sólido - MOSFET)

Tabla A- 14 SB 1223 con combinación de entradas/salidas digitales (DI / DQ)

General		SB 1223 DI / DQ (200 kHz)	SB 1223 DI 2 / DQ 2
Referencia		<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC: 6ES7 223-3BD30-0XB0 5 V DC: 6ES7 223-3AD30-0XB0 	6ES7 223-0BD30-0XB0
Dimensiones (An. x Al. x P.)		38 x 62 x 21 (mm)	38 x 62 x 21 (mm)
Peso		35 gramos	40 gramos
Disipación de potencia		<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC: 1,0 W 5 V DC: 0,5 W 	24 V DC: 1,0 W
Consumo de corriente	Bus SM	35 mA	50 mA
	24 V DC	<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC: 7 mA / entrada + 20 mA 5 V DC: 15 mA / entrada + 15 mA 	4 mA/entrada utilizada
Entradas/salidas		2 entradas (fuente) 2 salidas (estado sólido - MOSFET)	2 entradas (CEI tipo 1, sumidero) 2 salidas (estado sólido - MOSFET)

Nota

Las SB de alta velocidad (200 kHz) emplean entradas PNP. Una SB estándar (20 kHz) emplea entradas NPN. Consulte los datos técnicos de las entradas y salidas digitales (Página 223).

Las salidas rápidas (200 KHz) (SB 1222 y SB 1223) pueden ser PNP o NPN. Para salidas PNP, conecte "Carga" a "-" (como se indica). Para salidas NPN, conecte "Carga" a "+".

Tabla A- 15 Esquemas de cableado de SB digitales

Módulo de entradas SB 1221	Módulo de salidas SB 1222	Módulo de entradas/salidas SB 1223
<p>SB 1221 DI 4 (200 kHz)</p> <p>① Soporta únicamente entradas PNP.</p>	<p>SB 1222 DQ 4 (200 kHz)</p> <p>① Para salidas PNP, conectar "Carga" a "-" (como se indica). Para salidas NPN, conecte "Carga" a "+".</p>	<p>SB 1223 DI 2 / DQ 2 (200 kHz)</p> <p>① Soporta únicamente entradas PNP. ② Para salidas PNP, conectar "Carga" a "-" (como se indica). Para salidas NPN, conecte "Carga" a "+".</p>

Nota

Las SB rápidas (200 MHz) (SB 1221 y SB 1223) sólo soportan entradas NPN. La SB 1223 estándar sólo soporta entradas PNP.

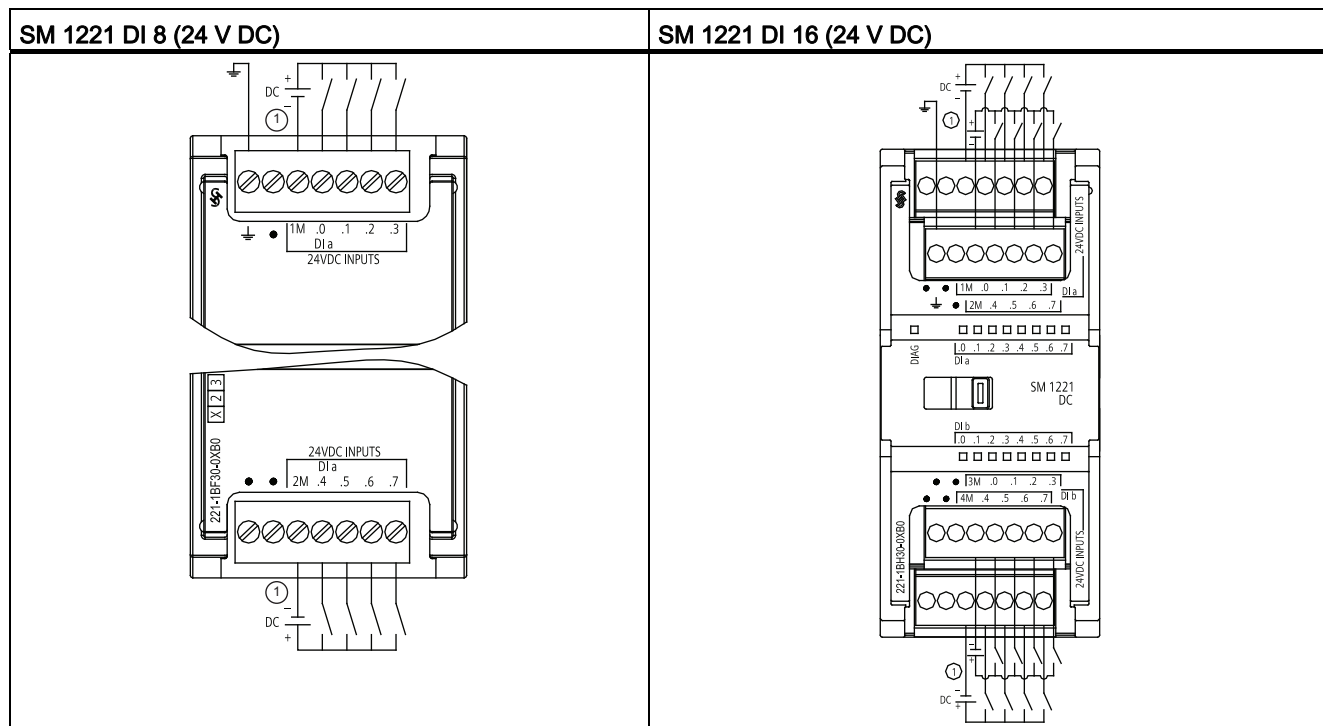
Las salidas rápidas (200 MHz) (SB 1222 y SB 1223) pueden ser PNP o NPN. Para salidas PNP, conecte "Carga" a "-" (como se indica). Para salidas NPN, conecte "Carga" a "+".

A.3.2 SM 1221 con entrada digital (DI)

Tabla A- 16 SM 1221 con entrada digital (DI)

Datos técnicos		SM 1221 DI 8 (24 V DC)	SM 1221 DI 16 (24 V DC)
Referencia		6ES7 221-1BF30-0XB0	6ES7 221-1BH30-0XB0
Número de entradas (DI)		8	16
Consulte los datos técnicos (Página 223).			
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)		45 x 100 x 75	45 x 100 x 75
Peso		170 gramos	210 gramos
Disipación de potencia		1,5 W	2,5 W
Consumo de corriente:	Bus SM	105 mA	130 mA
	24 V DC	4 mA/entrada utilizada	4 mA/entrada utilizada

Tabla A- 17 Esquema de cableado para módulos de entradas digitales SM 1221 (DI)



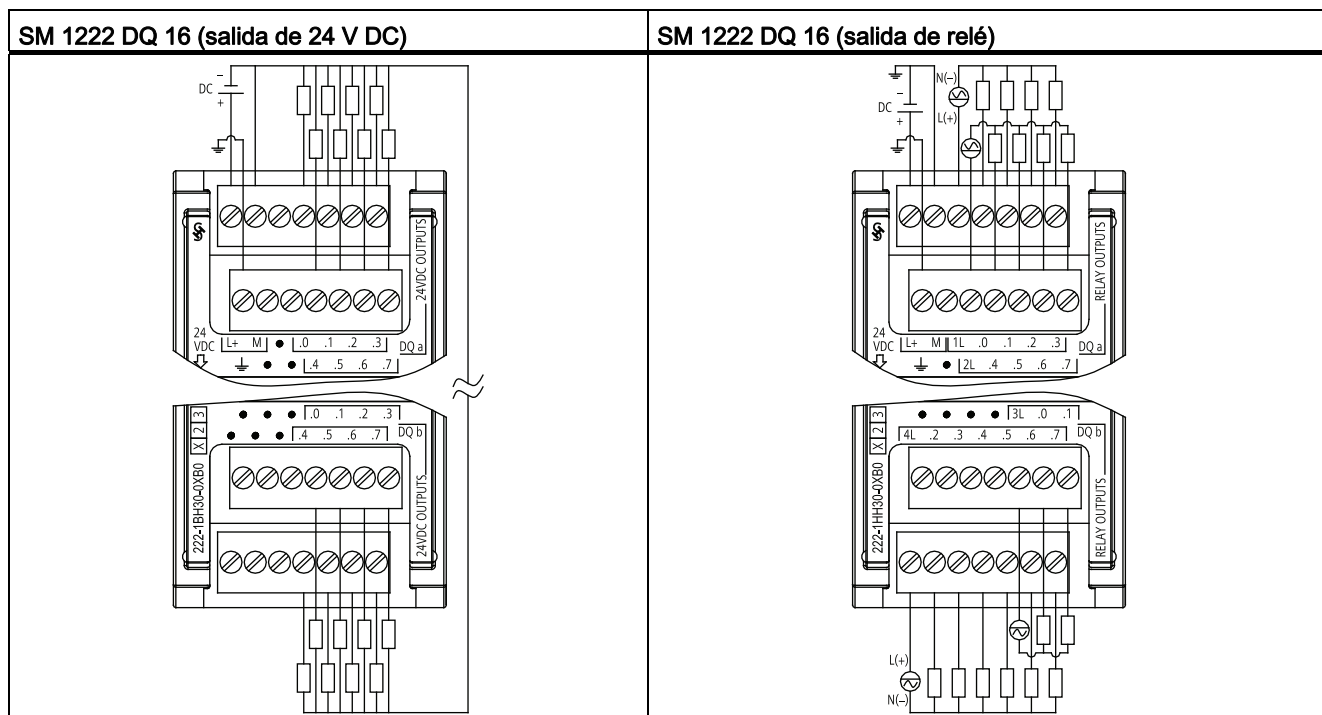
① Para entradas NPN, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas PNP, conecte "+" a "M".

A.3.3 SM 1222 con salida digital (DQ)

Tabla A- 18 SM 1222 con salida digital (DQ)

Datos técnicos		SM 1222 DQ (relé)	SM 1222 DQ (24 V DC)
Referencia		<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 6ES7 222-1HF30-0XB0 DQ 16: 6ES7 222-1HH30-0XB0 	<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 6ES7 222-1BF30-0XB0 DQ 16: 6ES7 222-1BH30-0XB0
Número de salidas (DQ)		8 (DQ 8) ó 16 (DQ 16)	8 (DQ 8) ó 16 (DQ 16)
Consulte los datos técnicos (Página 223).			
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)		45 x 100 x 75	45 x 100 x 75
Peso		<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 190 gramos DQ 16: 260 gramos 	<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 180 gramos DQ 16: 220 gramos
Disipación de potencia		<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 4,5 W DQ 16: 8,5 W 	<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 1,5 W DQ 16: 2,5 W
Consumo de corriente:	Bus SM	<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 120 mA DQ 16: 135 mA 	<ul style="list-style-type: none"> DQ 8: 120 mA DQ 16: 140 mA
	24 V DC	11 mA/bobina de relé utilizada	N/A

Tabla A- 19 Esquema de cableado para SM 1222 con salida digital (DQ)

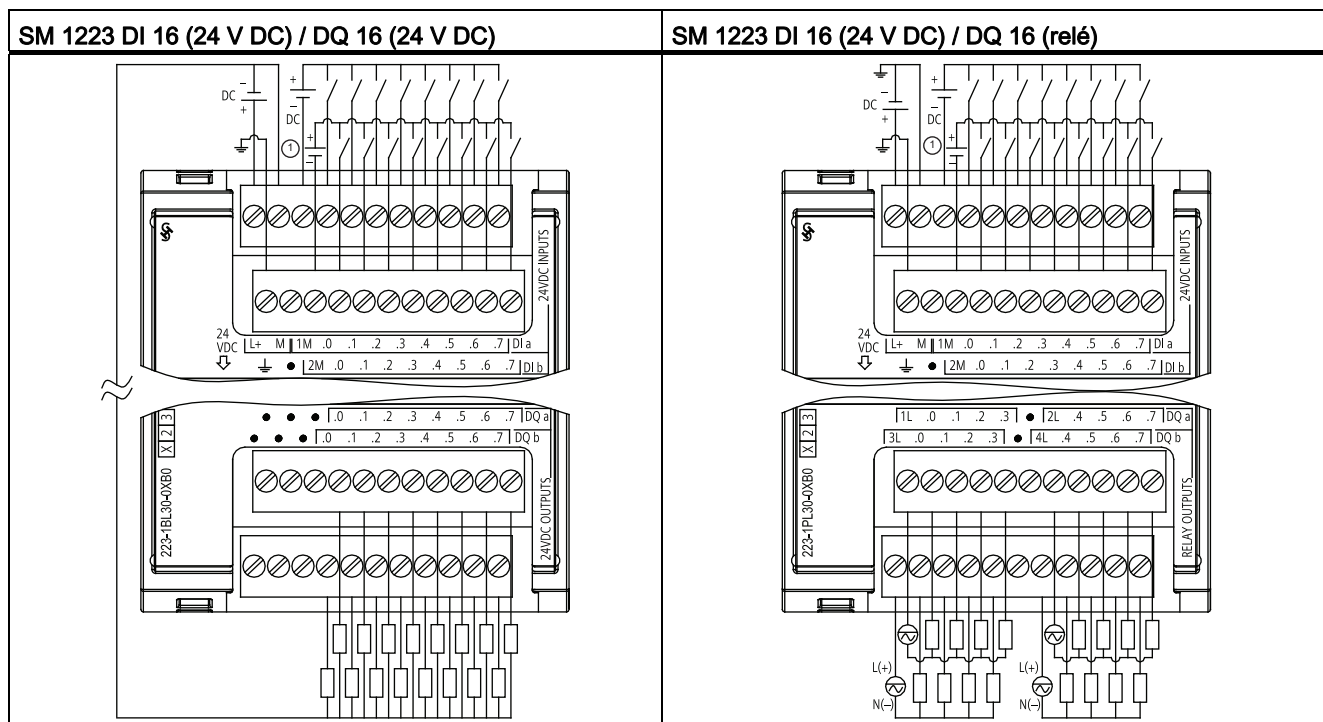


A.3.4 SM 1223 V DC entrada/salida digital (DI / DQ)

Tabla A- 20 SM 1223 combinación de entradas/salidas digitales (DI / DQ)

Datos técnicos		SM 1223 DI (24 V DC) / DQ (relé)	SM 1223 DI (24 V DC) / DQ (24 V DC)
Referencia		DI 8 / DQ 8: 6ES7 223-1PH30-0XB0 DI 16 / DQ 16: 6ES7 223-1PL30-0XB0	DI 8 / DQ 8: 6ES7 223-1BH30-0XB0 DI 8 / DQ 8: 6ES7 223-1BL30-0XB0
Número de entradas / salidas (DI / DQ)		<ul style="list-style-type: none"> Entradas: 8 ó 16 (24 V DC) Salidas: 8 ó 16 (relé) 	<ul style="list-style-type: none"> Entradas: 8 ó 16 (24 V DC) Salidas: 8 ó 16 (24 V DC)
Consulte los datos técnicos (Página 223).			
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)		<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 45 x 100 x 75 DI 16 / DQ 16: 70 x 100 x 75 	<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 45 x 100 x 75 DI 16 / DQ 16: 70 x 100 x 75
Peso		<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 230 gramos DI 16 / DQ 16: 350 gramos 	<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 210 gramos DI 16 / DQ 16: 310 gramos
Disipación de potencia		<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 5,5 W DI 16 / DQ 16: 10 W 	<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 2,5 W DI 16 / DQ 16: 4,5 W
Consumo de corriente	Bus SM	<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 145 mA DI 16 / DQ 16: 180 mA 	<ul style="list-style-type: none"> DI 8 / DQ 8: 145 mA DI 16 / DQ 16: 185 mA
	24 V DC	4 mA / entrada utilizada 11 mA / bobina de relé utilizada	4 mA / entrada utilizada

Tabla A- 21 Esquemas de cableado para módulos SM 1223 con combinación de DI / DQ



① Para entradas NPN, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas PNP, conecte "+" a "M".

A.3.5 SM 1223 120/230 V AC entradas / salidas de relé

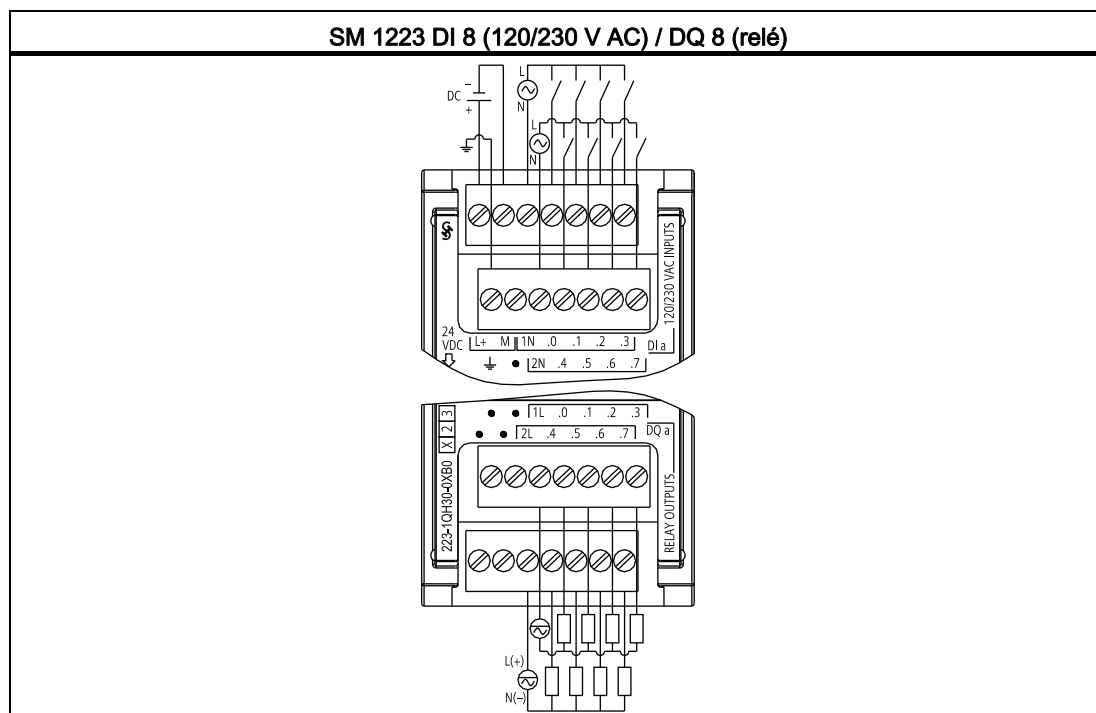
Tabla A- 22 SM 1223 combinación de entradas/salidas digitales V AC (DI / DQ)

Datos técnicos		SM 1223 DI (120/230 V AC) / DQ (relé)
Referencia		DI 8 / DQ 8: 6ES7 223-1QH30-0XB0
Número de entradas / salidas (DI / DQ)		Entradas: 8 (120/230 V AC) Consultar los datos técnicos de las entradas de 120/230 V AC (Página 225). Salidas: 8 (relé) Consultar los datos técnicos de las salidas digitales (Página 226).
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)		45 x 100 x 75
Peso		190 gramos
Disipación de potencia		5,5 W
Consumo de corriente	Bus SM	145 mA
	24 V DC	11 mA / bobina de relé utilizada

Nota

El módulo de señales SM 1223 DI 8 x 120/230 V AC, DQ 8 x relé (6ES7 223-1QH30-0XB0) está homologado para ser utilizado en Clase 1, División 2, Gas Grupo A, B, C, D, clase de temperatura T4 Ta = 40° C.

Tabla A- 23 Esquema de cableado del SM 1223 DI (120/230 V AC) / DQ 8 (relé)



A.4 Datos técnicos de las entradas y salidas digitales

A.4.1 Entradas digitales de 24 V DC (DI)

Tabla A- 24 Datos técnicos de las entradas digitales (DI)

Datos técnicos	CPU, SM y SB	SB rápida (200 kHz)
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> CPU y SM: IEC tipo 1 sumidero (Sumidero/fuente) SB 1223: IEC tipo 1 sumidero (solo sumidero) 	SB 1221 200 KHz y SB 1223200 KHz: Fuente
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal	SB 24 V DC: 24 V DC a 7 mA, nominal SB 5 V DC: 5 V DC a 15 mA, nominal

Datos técnicos

A.4 Datos técnicos de las entradas y salidas digitales

Datos técnicos	CPU, SM y SB	SB rápida (200 kHz)
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.	SB 24 V DC: 28,8 V DC SB 5 V DC: 6 V DC
Tensión de choque	35 V DC durante 0,5 seg.	SB 24 V DC: 35 V DC durante 0,5 seg. SB 5 V DC: 6 V
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA	SB 24 V DC: L+ menos 10 V DC a 2,9 mA SB 5 V DC: L+ menos 2,0 V DC a 5,1 mA
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA	SB 24 V DC: L+ menos 5 V DC a 1,4 mA SB 5 V DC: L+ menos 1,0 V DC a 2,2 mA
Aislamiento (campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto	500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento	<ul style="list-style-type: none">• CPU: 1• SM 1221 DI 8: 2• SM 1221 DI 16: 4• SB 1223 DI 2: 1• SM 1223: 2	<ul style="list-style-type: none">• SB 1221 DI 4: 1• SB 1223 DI 2: 1
Tiempos de filtro	0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4 y 12,8 ms (seleccionable en grupos de 4)	0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4 y 12,8 ms (seleccionable en grupos de 4)
Número de entradas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none">• SM 1221 y SM 1223 DI 8: 8• SM 1221 y SM 1223 DI 16: 16• SB 1223 DI 2: 2	<ul style="list-style-type: none">• SB 1221 DI 4: 4• SB 1223 DI 2: 2
Longitud de cable (metros)	<ul style="list-style-type: none">• 500 m apantallado, 300 m no apantallado• CPU: 50 m apantallado para HSC	50 m par trenzado apantallado

ATENCIÓN

En caso de conmutar frecuencias superiores a 20 kHz, es importante que las entradas digitales reciban una forma de onda cuadrada. Tenga en cuenta las siguientes posibilidades para mejorar la calidad de señal hacia las entradas:

- Minimizar la longitud del cable
- Cambiar el driver tipo sumidero NPN por uno tipo sumidero NPN y fuente PNP
- Cambiar el cable por uno de mayor calidad
- Sustituir el circuito/los componentes de 24 V por unos de 5 V
- Añadir una carga externa a la entrada

Tabla A- 25 Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.)

Datos técnicos	Fase simple	Fase en cuadratura
CPU 1211C	100 kHz	80 kHz
CPU 1212C	100 KHz (de la.0 a la.5) y 30 KHz (de la.6 a la.7)	80 KHz (de la.0 a la.5) y 20 KHz (de la.6 a la.7)
CPU 1214C	100 kHz (de la.0 a la.5) y 30 kHz (de la.6 a la.5)	80 kHz (de la.0 a la.5) y 20 kHz (de la.6 a la.5)
SB de alta velocidad (200 kHz)	200 kHz	160 kHz
SB de velocidad estándar (20 kHz)	30 kHz	20 kHz

¹ Nivel 1 lógico = de 15 a 26 V DC

A.4.2 Entradas digitales 120/230 V AC

Tabla A- 26 Entradas digitales 120/230 V AC

Datos técnicos	SM
Tipo	Tipo 1 IEC
Tensión nominal	120 V AC a 6 mA, 230 V AC a 9 mA
Tensión continua admisible	264 V AC
Tensión de choque	N/A
Señal 1 lógica (mín.)	79 V AC a 2,5 mA
Señal 0 lógica (máx.)	20 V AC a 1 mA
Corriente de fuga (máx.)	1 mA
Aislamiento (campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento ¹	4
Tiempos de retardo a la entradas	<ul style="list-style-type: none"> Típ. 0,2 a 12,8 ms, seleccionable por el usuario Máximo: --
Conexión de detector de proximidad a 2 hilos (Bero) (máx.)	1 mA
Longitud del cable	Sin apantallar
	Apantallado
	300 metros
	500 metros
Número de entradas ON simultáneamente	8

¹ Los canales de un mismo grupo deben ser de la misma fase.

A.4.3 Salidas digitales (DQ)

Tabla A- 27 ¿Cuáles son los datos técnicos de las salidas digitales (DQ)?

Datos técnicos	Relé (CPU y SM)	24 V DC (CPU, SM y SB)	200 kHz 24 V DC (SB)
Tipo	Relé, contacto seco	Estado sólido MOSFET (fuente)	Estado sólido MOSFET (sumidero/fuente)
Rango de tensión	De 5 a 30 V DC ó de 5 a 250 V AC	20,4 a 28,8 V DC	De 20,4 a 28,8 V DC ¹ De 4,25 a 6,0 V DC ²
Señal 1 lógica a intensidad máx.	N/A	20 V DC mín.	L+ menos 1,5 V ¹ L+ menos 0,7 V ²
Señal 0 lógica con carga de 10 KΩ	N/A	CPU: 20 V DC mín., 0,1 V DC máx. SB: 0,1 V DC máx. SM DC: 0,1 V DC máx.	1,0 V DC, máx. ¹ 0,2 V DC, máx. ²
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A	0,1 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	SB: 5 W	N/A
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.	11 Ω máx. ¹ ó 7 Ω máx. ²
Resistencia en estado desact.	N/A	N/A	6 Ω máx. ¹ ó 0,2 Ω máx. ²
Corriente de fuga por salida	N/A	10 μA máx.	N/A
Frecuencia de tren de impulsos	CPU: N/A ³	CPU: 100 kHz máx., 2 Hz mín. ⁴ SB: 20 kHz máx., 2 Hz mín. ⁵	200 kHz máx., 2 Hz mín.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	CPU: 8 A durante máx. 100 ms SB: 5 A durante máx. 100 ms SM: 8 A durante máx. 100 ms	0,11 A
Protección contra sobrecargas	No	No	No
Aislamiento (campo a lógica)	Entre bobina y contacto: 1500 V AC durante 1 minuto Entre bobina y circuito lógico: Ninguno	500 V AC durante 1 minuto	500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> CPU 1211C: 1 CPU 1212C: 2 CPU 1214C: 2 SM DQ 8: 2 SM DQ 16: 4 	<ul style="list-style-type: none"> CPU: 1 SB: 1 SM (DQ 8): 1 SM (DQ 16): 1 	¹⁶
Resistencia de aislamiento	100 MΩ mín. si son nuevas	N/A	N/A
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto	N/A	N/A

A.4 Datos técnicos de las entradas y salidas digitales

Datos técnicos	Relé (CPU y SM)	24 V DC (CPU, SM y SB)	200 kHz 24 V DC (SB)
Intensidad por neutro	CPU: SM relé: <ul style="list-style-type: none"> SM 1222: 10 A (DQ 8 y DQ 16) SM 1223 DI 8 / DQ 8 relé: 10 A SM 1223 DI 16 / DQ 16 relé: 8 A 	CPU: <ul style="list-style-type: none"> SB: 1 A SM DQ 8: 4 A SM DQ 16: 8 A 	0,4 A
Tensión de corte inductiva	N/A	L+ menos 48 V, Disipación de 1 W	Ninguno
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	N/A	N/A
Retardo de conmutación	10 ms máx.	CPU: <ul style="list-style-type: none"> De Qa.0 a Qa.3: 1,0 µs máx., OFF a ON 3,0 µs máx., ON a OFF De Qa.4 a Qb.1: 50 µs máx., OFF a ON 200 µs máx., ON a OFF SB: 2 µs máx. OFF a ON; 10 µs máx. ON a OFF SM: 50 µs máx., OFF a ON 200 µs máx., ON a OFF	1,5 µs + 300 ns asc. ¹ 1,5 µs + 300 ns desc. ¹ 200 ns + 300 ns asc. ² 200 ns + 300 ns desc. ²
Vida útil mecánica (sin carga)	Relé: 10.000.000 ciclos abiertos/cerrados	N/A	N/A
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	Relé: 100.000 ciclos abiertos/cerrados	N/A	N/A
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	500 m apantallado, 150 m no apantallado	50 m par trenzado apantallado

¹ SB 24 V DC 200 KHz

² SB 5 V DC 200 KHz

³ Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear los generadores de impulsos.

⁴ En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a interferencias.

⁵ En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a interferencias.

⁶ SB 1223 200 KHz DI 2 / DQ 2: Sin aislamiento hacia entradas

A.5 Módulos de E/S analógicas

Para obtener una lista más completa de los módulos disponibles para S7-1200, véase el manual de sistema del S7-1200 o la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

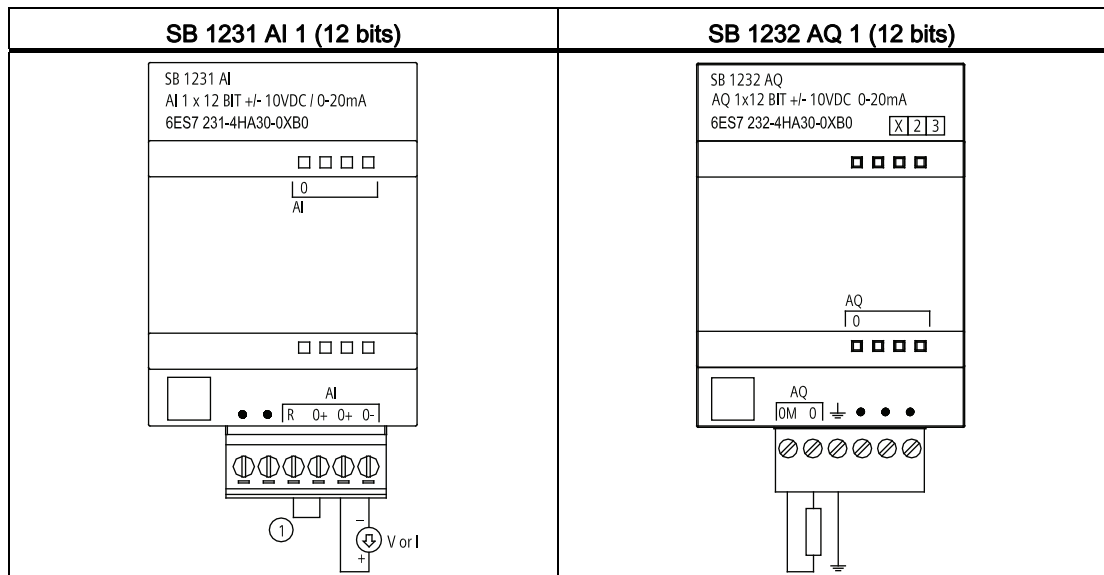
A.5.1 SB 1231 y SB 1232 con entrada analógica (AI) y salida analógica (AQ)

Tabla A- 28 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 (12 bits) ¹	SB 1232 AQ 1 (12 bits)
Referencia	6ES7 231-4HA30-0XB0	6ES7 232-4HA30-0XB0
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)	38 x 62 x 21 mm	38 x 62 x 21 mm
Peso	35 gramos	40 gramos
Disipación de potencia	0,4 W	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	55 mA	15 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	Ninguno	40 mA (sin carga)
Número de entradas / salidas	1	1
Tipo	Tensión o intensidad (diferencial)	Tensión o intensidad

¹ Para poder utilizar la SB 1231 AI 1 x entrada analógica, el firmware de la CPU tiene que ser de la versión 2.0 o superior.

Tabla A- 29 Esquemas de cableado de SB analógicas



① Conecte "R" y "0+" para corriente.

A.5.2 SM 1231 con entrada analógica (AI)

Tabla A- 30 SM 1231 con entradas analógicas (AI)

Datos técnicos	SM 1231 AI 4 (13 bits)	SM 1231 AI 8 (13 bits)
Referencia (MLFB)	6ES7 231-4HD30-0XB0	6ES7 231-4HF30-0XB0
Número de entradas	4 entradas (AI)	8 entradas (AI)
Tipo	Tensión o intensidad (diferencial), seleccionable en grupos de 2	Tensión o intensidad (diferencial), seleccionable en grupos de 2
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)	45 x 100 x 75	45 x 100 x 75
Peso	180 gramos	180 gramos
Disipación de potencia	1,5 W	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	90 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	45 mA	45 mA

A.5.3 SM 1232 con salida analógica (AQ)

Tabla A- 31 SM 1232 con salidas analógicas (AQ)

Datos técnicos	SM 1232 AQ 2 (14 bits)	SM 1232 AQ 4 (14 bits)
Referencia (MLFB)	6ES7 232-4HB30-0XB0	6ES7 232-4HD30-0XB0
Número y tipo de salidas	2 salidas (AQ)	4 salidas (AQ)
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)	45 x 100 x 75	45 x 100 x 75
Peso	180 gramos	180 gramos
Disipación de potencia	1,5 W	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	80 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	45 mA (sin carga)	45 mA (sin carga)

A.5.4 SM 1234 con entrada/salida analógica (AI/AQ)

Tabla A- 32 SM 1234 con combinación de entrada/salida analógicas (AI/AQ)

Datos técnicos	SM 1234 AI 4 (13 bits) / AQ 2 (14 bits)
Referencia (MLFB)	6ES7 234-4HE30-0XB0
Número de entradas	4 entradas (AI)
Tipo	Tensión o intensidad (diferencial), seleccionable en grupos de 2
Número de salidas	2 salidas (AQ)
Tipo	Tensión o intensidad (diferencial)
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)	45 x 100 x 75
Peso	220 gramos
Disipación de potencia	2,0 W

Datos técnicos	SM 1234 AI 4 (13 bits) / AQ 2 (14 bits)
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	60 mA (sin carga)

A.5.5 Diagramas de cableado de SM 1231 (AI), SM 1232 (AQ) y SM 1234 (AI/AQ)

Tabla A- 33 Diagramas de cableado de SMs analógicos

SM 1231 AI 8 (13 bits)	SM 1232 AQ 4 (13 bits)	SM 1234 AI 4 (13 bits) / AQ2 (14 bits)

Nota
Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.6 Datos técnicos de E/S analógicas

A.6.1 Datos técnicos de entradas analógicas (CPU, SM y SB)

Tabla A- 34 Datos técnicos de entradas analógicas (AI)

Datos técnicos	CPU	SB	SM
Tipo	Tensión (asimétrica)	Tensión o intensidad (diferencial)	Tensión o intensidad (diferencial), seleccionable en grupos de 2
Rango	De 0 a 10 V	± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V ó de 0 a 20 mA	± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V ó de 0 a 20 mA
Resolución	10 bits	11 bits + bit de signo	12 bits + bit de signo
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648	De -27.648 a 27.648	De -27.648 a 27.648
Precisión (25 °C / de 0 a 55 °C)	3,0% / 3,5% de rango máximo	$\pm 0,3\%$ / $\pm 0,6\%$ de rango máximo	$\pm 0,1\%$ / $\pm 0,2\%$ de rango máximo
Rango de sobreimpulso/subimpulso (palabra de datos) (V. nota 1)	Tensión: De 27.649 a 32.511	Tensión: De 32.511 a 27.649 / de -27.649 a -32.512	Tensión: De 32.511 a 27.649 / de -27.649 a -32.512
	Intensidad: N/A	Intensidad: De 32.511 a 27.649 / de 0 a -4.864	Intensidad: De 32.511 a 27.649 / de 0 a -4.864
Rebase por exceso/defecto (palabra de datos) (V. nota 1)	Tensión: De 32.512 a 32.767	Tensión: De 32.767 a 32.512 / de -32.513 a -32.768	Tensión: De 32.767 a 32.512 / de -32.513 a -32.768
	Intensidad: N/A	Intensidad: De 32.767 a 32.512 / de -4865 a -32.768	Intensidad: De 32.767 a 32.512 / de -4865 a -32.768
Tensión/intensidad soportada máxima	35 V DC (tensión)	± 35 V / ± 40 mA	± 35 V / ± 40 mA
Filtrado (V. nota 2)	Ninguno, débil, medio o fuerte	Ninguno, débil, medio o fuerte	Ninguno, débil, medio o fuerte
Supresión de ruido (V. nota 2)	10, 50 ó 60 Hz	400, 60, 50 ó 10 Hz	400, 60, 50 ó 10 Hz
Principio de medición	Conversión de valor real	Conversión de valor real	Conversión de valor real
Rechazo en modo común	40 dB, DC a 60 Hz	40 dB, DC a 60 Hz	40 dB, DC a 60 Hz
Rango de señales de servicio (señal y tensión en modo común)	Inferior a +12 V y superior a -12 V	Inferior a +35 V y superior a -35 V	Inferior a +12 V y superior a -12 V
Impedancia de carga	Diferencial: ≥ 100 K Ω	Diferencial: 220 M Ω (tensión), 250 Ω (intensidad)	Diferencial: 9 M Ω (tensión), 250 Ω (intensidad)
		Modo común: 55 M Ω (tensión), 55 Ω (intensidad)	Modo común: 4,5 M Ω (tensión), 4,5 Ω (intensidad)

Datos técnicos	CPU	SB	SM
Aislamiento (campo a lógica)	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado	100 m, trenzado y apantallado	100 m, trenzado y apantallado
Diagnóstico	Rebase por exceso/defecto	Rebase por exceso/defecto	Rebase por exceso / defecto (V. nota 3) 24 V DC, baja tensión

Nota 1: Consulte los rangos de medición de tensión e intensidad (Página 232) de las entradas analógicas para determinar los rangos de sobreimpulso/subimpulso y rebase por exceso/defecto.

Nota 2: Consulte los tiempos de respuesta a un escalón (Página 233) para determinar los valores de filtrado y supresión de ruido.

Nota 3: Para SM 1231 AI 4 (13 bits): Si se aplica una tensión superior a +30 V DC o inferior a -15 V DC a la entrada, el valor resultante se desconocerá y es posible que no se active el rebase por exceso o por defecto correspondiente.

A.6.2 Rangos de medida de entradas (AI) de tensión e intensidad

Tabla A- 35 Representación de entradas analógicas para tensión

Sistema		Rango de medida de tensión					
Decimal	Hexadecimal	±10 V	±5 V	±2,5 V		De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,851 V	5,926 V	2,963 V	Rebase por exceso	11,851 V	Rebase por exceso
32512	7F00						
32511	7EFF	11,759 V	5,879 V	2,940 V	Rango de sobreimpulso	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01						
27648	6C00	10 V	5 V	2,5 V	Rango nominal	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	3,75 V	1,875 V		7,5 V	
1	1	361,7 µV	180,8 µV	90,4 µV		361,7 µV	
0	0	0 V	0 V	0 V		0 V	
-1	FFFF					Los valores negativos no se soportan	
-20736	AF00	-7,5 V	-3,75 V	-1,875 V			
-27648	9400	-10 V	-5 V	-2,5 V			
-27649	93FF				Rango de subimpulso		
-32512	8100	-11,759 V	-5,879 V	-2,940 V			
-32513	80FF				Rebase por defecto		
-32768	8000	-11,851 V	-5,926 V	-2,963 V			

A.6.3 Respuesta a un escalón de las entradas analógicas (AI)

En la tabla siguiente, se muestran los tiempos de respuesta a un escalón de las entradas analógicas (AI) de la CPU, SB y SM.

Tabla A- 36 Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)		Selección del tiempo de integración ¹			
		400 Hz (2,5 ms)	60 Hz (16,6 ms)	50 Hz (20 ms)	10 Hz (100 ms)
Sin (1 ciclo): No se promedia	CPU	N/A	63	65	130
	SB	4,5	18,7	22,0	102
	SM	4	18	22	100
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	CPU	N/A	84	93	340
	SB	10,6	59,3	70,8	346
	SM	9	52	63	320
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	CPU	N/A	221	258	1210
	SB	33,0	208	250	1240
	SM	32	203	241	1200
Intenso (32 ciclos): 32 muestreos	CPU	N/A	424	499	2410
	SB	63,0	408	490	2440
	SM	61	400	483	2410
Frecuencia de muestreo	CPU	N/A	4,17	5	25
	SB	0,156	1,042	1,250	6,250
	SM				
	• (4 canales)	• 0,625	• 4,17	• 5	• 25
	• (8 canales)	• 1,25	• 4,17	• 5	• 25

¹ 0V a 10V, medido a un 95% (CPU y SB), 0 a rango máximo, medido a un 95% (SM),

A.6.4 Tiempo de muestreo y tiempos de actualización de entradas analógicas

Tabla A- 37 Tiempo de muestreo y tiempo de actualización de SM y CPU

Supresión de frecuencias (tiempo de integración)	Tiempo de muestreo	Tiempo de actualización de todos los canales		
		SM de 4 canales	SM de 8 canales	CPU AI
400 Hz (2,5 ms)	0,625 ms ¹	2,5 ms	10 ms	N/A ms
60 Hz (16,6 ms)	4,170 ms	4,17 ms	4,17 ms	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5,000 ms	5 ms	5 ms	5 ms
10 Hz (100 ms)	25,000 ms	25 ms	25 ms	25 ms

¹ La tasa de muestreo de la SM de 8 canales es de 1,250 ms.

Tabla A- 38 Tiempo de muestreo y tiempo de actualización de SB

Supresión de frecuencias (tiempo de integración)	Tiempo de muestreo	Tiempo de actualización de la SB
400 Hz (2,5 ms)	0,156 ms	0,156 ms
60 Hz (16,6 ms)	1,042 ms	1,042 ms
50 Hz (20 ms)	1,250 ms	1,25 ms
10 Hz (100 ms)	6,250 ms	6,25 ms

A.6.5 Datos técnicos de salidas analógicas (SB y SM)

Tabla A- 39 Datos técnicos de las salidas analógicas (AQ)

Datos técnicos	SB	SM
Tipo	Tensión o intensidad	Tensión o intensidad
Rango	± 10 V ó 0 a 20 mA	± 10 V ó 0 a 20 mA
Resolución	Tensión: 12 bits Intensidad: 11 bits	Tensión: 14 bits Intensidad: 13 bits
Rango total (palabra de datos) (V. nota 1)	Tensión: De -27.648 a 27.648 Intensidad: De 0 a 27.648	Tensión: De -27.648 a 27.648 Intensidad: De 0 a 27.648
Precisión (25 °C / de 0 a 55 °C)	$\pm 0,5\%$ / $\pm 1\%$ de rango máximo	$\pm 0,3\%$ / $\pm 0,6\%$ de rango máximo
Tiempo de estabilización (95% del nuevo valor)	Tensión: 300 μ S (R), 750 μ S (1 uF) Intensidad: 600 μ S (1 mH), 2 ms (10 mH)	Tensión: 300 μ S (R), 750 μ S (1 uF) Intensidad: 600 μ S (1 mH), 2 ms (10 mH)
Impedancia de carga	Tensión: $\geq 1000 \Omega$ Intensidad: $\leq 600 \Omega$	Tensión: $\geq 1000 \Omega$ Intensidad: $\leq 600 \Omega$
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno	Ninguno
Longitud de cable (metros)	100 m, trenzado y apantallado	100 m, trenzado y apantallado
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto Cortocircuito a tierra (sólo en modo de tensión) Rotura de hilo (sólo en modo de intensidad) 	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto Cortocircuito a tierra (sólo en modo de tensión) Rotura de hilo (sólo en modo de intensidad) 24 V DC, baja tensión
Nota 1: Consulte los rangos de salidas de tensión e intensidad (Página 235) para obtener el rango máximo.		

A.6.6 Rangos de medición de salidas (AQ) de tensión e intensidad

Tabla A- 40 Representación de salidas analógicas para intensidad

Sistema		Rango de salida de intensidad	
Decimal	Hexadecimal	0 mA a 20 mA	
32767	7FFF	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	
32511	7EFF	23,52 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	
1	1	723,4 nA	
0	0	0 mA	

- ¹ En una condición de rebase por exceso o por defecto, la reacción de las salidas analógicas corresponderá a las propiedades ajustadas en la configuración de dispositivos para el módulo de señales analógico. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

Tabla A- 41 Representación de salidas analógicas para tensión

Sistema		Rango de salida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	±10 V	
32767	7FFF	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	
32511	7EFF	11,76 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
1	1	361,7 µ V	
0	0	0 V	
-1	FFFF	-361,7 µ V	
-20736	AF00	-7,5 V	
-27648	9400	-10 V	
-27649	93FF		Rango de subimpulso
-32512	8100	-11,76 V	
-32513	80FF	V. nota 1	Rebase por defecto
-32768	8000	V. nota 1	

- ¹ En una condición de rebase por exceso o por defecto, la reacción de las salidas analógicas corresponderá a las propiedades ajustadas en la configuración de dispositivos para el módulo de señales analógico. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

A.7 Módulos RTD y termopar

Los módulos de termopar (TC) (SB 1231 TC y SM 1231 TC) miden el valor de la tensión suministrada a las entradas analógicas. Este valor puede ser tanto la temperatura de un termopar como voltios.

- Si se trata de voltios, el valor máximo del rango nominal serán 27648 decimales.
- Si se trata de temperatura, el valor se expresará en grados multiplicados por diez (p. ej. 25,3 grados se expresarán como 253 decimales).

Los módulos RTD (TC) (SB 1231 RTD y SM 1231 RTD) miden el valor de la resistencia conectada a las entradas analógicas. Este valor puede ser tanto temperatura como resistencia.

- Si se trata de resistencia, el valor máximo del rango nominal serán 27648 decimales.
- Si se trata de temperatura, el valor se expresará en grados multiplicados por diez (p. ej. 25,3 grados se expresarán como 253 decimales).

Los módulos RTD soportan mediciones con conexiones de 2, 3 y 4 hilos que van al sensor de resistencia.

Nota

Los módulos RTD y TC indicarán 32767 en cualquier canal que esté activado y que no tenga conectado ningún sensor. Si la detección de rotura de hilo también está habilitada, en el módulo se encenderán de forma intermitente los LEDs rojos correspondientes.

En caso de utilizar rangos de 500 Ω y 1000 Ω del RTD con otros resistores de menor valor, el error puede aumentar al doble del error especificado. La exactitud más elevada se alcanza para los rangos de 10 Ω del RTD con conexiones a 4 hilos.

La resistencia de los hilos en el modo de 2 hilos dará lugar a un error de lectura en el sensor y, por ello, no se garantiza la exactitud.

ATENCIÓN

Después de aplicar tensión al módulo, éste lleva a cabo una calibración interna del convertidor de analógico a digital. Durante este tiempo, el módulo indica un valor de 32767 en cada canal hasta que haya información válida disponible en el canal respectivo. Es posible que el programa de usuario deba autorizar este tiempo de inicialización. Como la configuración del módulo puede modificar la duración del tiempo de inicialización, es conveniente verificar el comportamiento del módulo en la configuración. Si es necesario, se puede incluir lógica en el programa de usuario para adaptarse al tiempo de inicialización del módulo.

A.7.1 Datos técnicos de SB 1231 RTD y SB 1231 TC

Nota

Para utilizar estas SB TC y RTD, el firmware de la CPU tiene que ser de la versión 2.0 o superior.

Tabla A- 42 Especificaciones generales

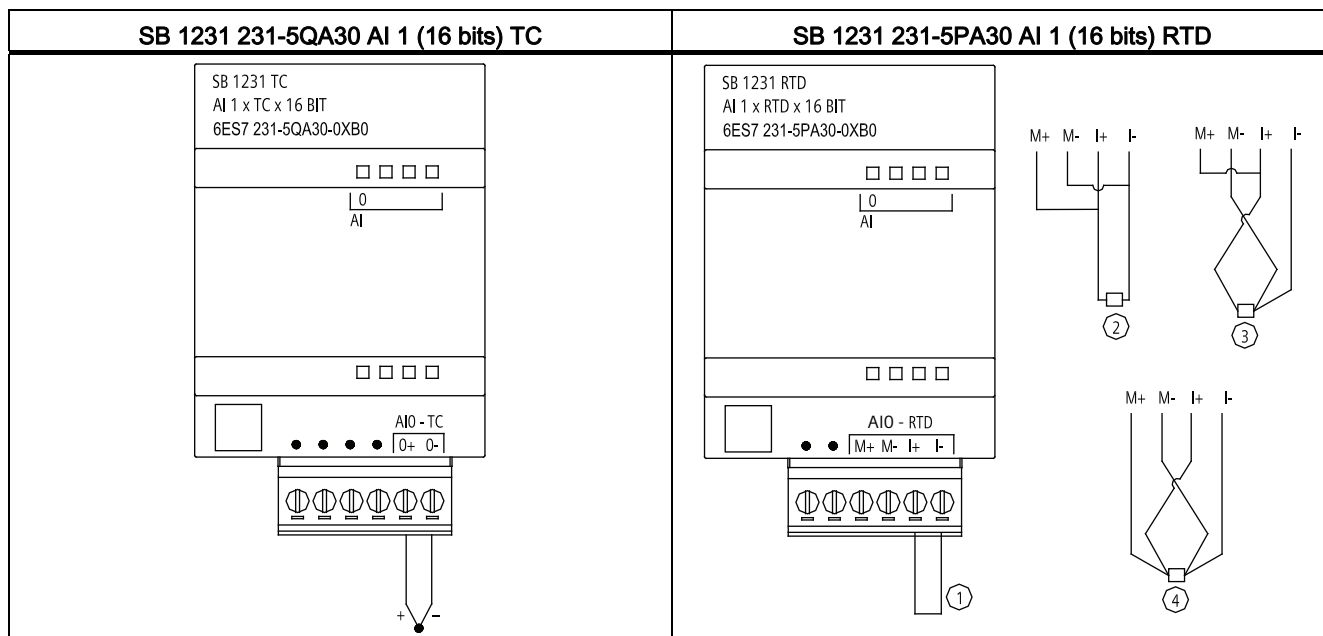
Datos técnicos	SB 1231 AI 1 (16 bits) TC	SB 1231 AI 1 (16 bits) RTD
Referencia	6ES7 231-5QA30-0XB0	6ES7 231-5PA30-0XB0
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)	38 x 62 x 21 mm	38 x 62 x 21 mm
Peso	35 gramos	35 gramos
Disipación de potencia	0,5 W	0,7 W
Consumo de corriente (bus SM)	5 mA	5 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	20 mA	25 mA
Número de entradas (Página 241)	1	1
Tipo	TC flotante y mV	RTD y Ω indicado por el módulo
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto ^{1, 2} Rotura de hilo ³ 	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto ^{1, 2} Rotura de hilo ³

¹ La información de las alarmas de rebase por exceso/defecto se indicará en los valores de datos analógicos aunque las alarmas estén deshabilitadas en la configuración del módulo.

² RTD: La detección de rebase por defecto nunca está habilitada para los rangos de resistencia.

³ Si la alarma de rotura de hilo está deshabilitada y se presenta una condición de rotura de hilo en la línea del sensor, el módulo puede señalar valores aleatorios.

Tabla A- 43 Diagramas de cableado para SB 1231 TC y RTD



① Entrada loop-back RTD no utilizada

② RTD a 2 hilos ③ RTD a 3 hilos ④ RTD a 4 hilos

A.7.2 Datos técnicos de SM 1231 RTD

Tabla A- 44 Especificaciones generales

Datos técnicos	SM 1231 AI 4 x RTD x 16 bits	SM 1231 AI 8 x RTD x16 bits
Referencia	6ES7 231-5PD30-0XB0	6ES7 231-5PF30-0XB0
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)	45 x 100 x 75	70 x 100 x 75
Peso	220 gramos	270 gramos
Disipación de potencia	1,5 W	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	90 mA
Consumo de corriente ¹ (24 V DC)	40 mA	40 mA

Datos técnicos	SM 1231 AI 4 x RTD x 16 bits	SM 1231 AI 8 x RTD x16 bits
Número de entradas (Página 241)	4	8
Tipo	RTD y Ω indicado por el módulo	RTD y Ω indicado por el módulo
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto ^{2,3} Baja tensión 24 V DC² Rotura de hilo (sólo en modo de intensidad) ⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto^{2,3} Baja tensión 24 V DC² Rotura de hilo (sólo en modo de intensidad) ⁴

¹ 20,4 a 28,8 V DC (clase 2, potencia limitada o alimentación de sensor de la CPU)

² La información de las alarmas de diagnóstico de baja tensión y de rebase por exceso/defecto se indicará en los valores de datos analógicos aunque las alarmas estén deshabilitadas en la configuración del módulo.

³ La detección de rebase por defecto nunca está habilitada para los rangos de resistencia.

⁴ Si la alarma de rotura de hilo está deshabilitada y se presenta una condición de rotura de hilo en la línea del sensor, el módulo puede señalar valores aleatorios.

Tabla A- 45 Diagramas de cableado de SMs RTD

SM 1231 RTD 4 (16 bits)	SM 1231 RTD 8 (16 bits)	Referencias
		<p>① Entradas de bucle RTD no utilizadas</p> <p>② RTD de dos hilos</p> <p>③ RTD de tres hilos</p> <p>④ RTD de cuatro hilos</p>

A.7.3 Datos técnicos de SM 1231 TC

Tabla A- 46 Especificaciones generales

Modelo	SM 1231 AI4 x 16 bits TC	SM 1231 AI8 x 16 bits TC
Referencia	6ES7 231-5QD30-0XB0	6ES7 231-5QF30-0XB0
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)	45 x 100 x 75	45 x 100 x 75

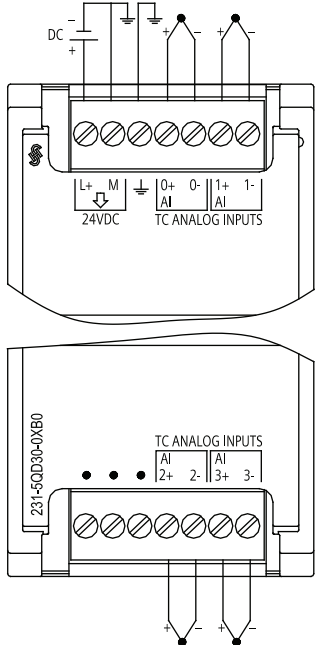
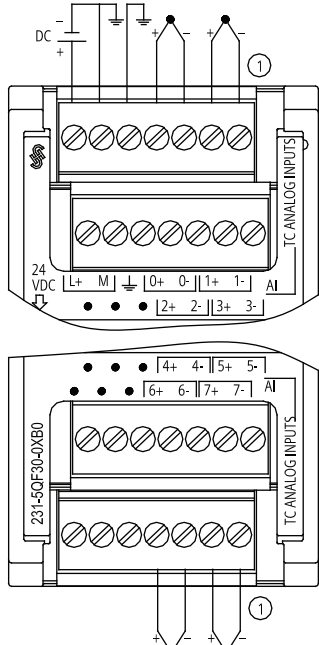
Modelo	SM 1231 AI4 x 16 bits TC	SM 1231 AI8 x 16 bits TC
Peso	180 gramos	xxx gramos
Disipación de potencia	1,5 W	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	80 mA
Consumo de corriente ¹ (24 V DC)	40 mA	40 mA
Número de entradas (Página 241)	4	8
Tipo	TC flotante y mV	TC flotante y mV
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto² Baja tensión 24 V DC² Rotura de hilo (sólo en modo de intensidad) ³ 	<ul style="list-style-type: none"> Rebase por exceso/defecto² Baja tensión 24 V DC² Rotura de hilo (sólo en modo de intensidad) ³

¹ 20,4 a 28,8 V DC (clase 2, potencia limitada o alimentación de sensor de la CPU)

² La información de las alarmas de diagnóstico de baja tensión y de rebase por exceso/defecto se indicará en los valores de datos analógicos aunque las alarmas estén deshabilitadas en la configuración del módulo.

³ Si la alarma de rotura de hilo está deshabilitada y se presenta una condición de rotura de hilo en la línea del sensor, el módulo puede señalar valores aleatorios.

Tabla A- 47 Diagramas de cableado de SMs TC

SM 1231 AI 4 TC (16 bits)	SM 1231 AI 8 TC (16 bits)	Notas
		<p>① SM 1231 AI 8 TC: Para mejorar la claridad, TC 2, 3, 4 y 5 no se muestran conectados.</p>

A.7.4 Datos técnicos de entradas analógicas para RTD y TC (SM y SB)

Tabla A- 48 Entradas analógicas para módulos RTD y TC (SB y SM)

Datos técnicos		RTD y termopar (TC)
Número de entradas		1 (SB), 4 u 8 (SM)
Tipo		<ul style="list-style-type: none"> RTD: RTD y Ω indicado por el módulo TC: TC flotante y mV
Rango		Consultar las tablas de tipo RTD/TC:
<ul style="list-style-type: none"> Rango nominal (palabra de datos) Rango de sobreimpulso/subimpulso (palabra de datos) Rebase por exceso/defecto (palabra de datos) 		<ul style="list-style-type: none"> RTD (Página 243) TC (Página 242)
Resolución	Temperatura	0,1 °C / 0,1 °F
	Resistencia / tensión	Signo más (+) de 15 bits
Tensión soportada máxima		±35 V
Supresión de ruido		85 dB para el ajuste de filtro seleccionado (10 Hz, 50 Hz, 60 Hz ó 400 Hz)
Rechazo en modo común		> 120 dB a 120 V AC
Impedancia		≥ 10 MΩ
Aislamiento	De campo a lógica	500 V AC
	De campo a 24 V DC	SM RTD y SM TC: 500 V AC (no aplicable a SB RTD y SB TC)
	24 V DC a circuito lógico	SM RTD y SM TC: 500 V AC (no aplicable a SB RTD y SB TC)
Aislamiento entre canales		<ul style="list-style-type: none"> SM RTD: Ninguno (no aplicable a SB RTD) SM TC: 120 V AC (no aplicable a SB TC)
Precisión (25 °C / de 0 a 55 °C)		Consultar las tablas de tipo RTD/TC:
		<ul style="list-style-type: none"> RTD (Página 243) TC (Página 242)
Repetitividad		±0,05% FS
Disipación máxima del sensor		<ul style="list-style-type: none"> RTD: 0,5 mW TC: No aplicable
Principio de medición		Integrador
Tiempo de actualización del módulo		Consultar las tablas de selección de filtro RTD/TC:
		<ul style="list-style-type: none"> RTD (Página 245) TC (Página 242)
Error de unión fría		<ul style="list-style-type: none"> RTD: No aplicable TC: ±1,5 °C

Datos técnicos	RTD y termopar (TC)
Longitud de cable (metros)	100 metros hasta el sensor (máx.)
Resistencia del cable	<ul style="list-style-type: none"> RTD: 20 Ω, 2,7 Ω para 10 Ω RTD máx. TC: 100 Ω máx.

A.7.5 Tipo de termopar

Tabla A- 49 Tabla de selección de termopares (rangos y precisión)

Tipo	Rango de saturación mínimo ¹	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ²	Precisión rango ^{3,4} normal a 25 °C	Precisión rango ^{3,4} normal de 0 °C a 55 °C
J	-210,0 °C	-150,0 °C	1200,0 °C	1450,0 °C	±0,3 °C	±0,6 °C
K	-270,0 °C	-200,0 °C	1372,0 °C	1622,0 °C	±0,4 °C	±1,0 °C
T	-270,0 °C	-200,0 °C	400,0 °C	540,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
E	-270,0 °C	-200,0 °C	1000,0 °C	1200,0 °C	±0,3 °C	±0,6 °C
R & S	-50,0 °C	100,0 °C	1768,0 °C	2019,0 °C	±1,0 °C	±2,5 °C
N	-270,0 °C	-200,0 °C	1300,0 °C	1550,0 °C	±1,0 °C	±1,6 °C
C	0,0 °C	100,0 °C	2315,0 °C	2500,0 °C	±0,7 °C	±2,7 °C
TXK / XK(L)	-200,0 °C	-150,0 °C	800,0 °C	1050,0 °C	±0,6 °C	±1,2 °C
Tensión	-32512	-27648 -80 mV	27648 80 mV	32511	±0,05%	±0,1%

¹ Los valores de termopares inferiores al valor del rango de saturación mínimo se notifican como -32768.

² Los valores de termopares superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como 32767.

³ El error de la unión fría interna es de ±1,5 °C en todos los rangos. Esto debe añadirse al error en esta tabla. Para cumplir estas especificaciones, el módulo requiere como mínimo 30 minutos de calentamiento.

⁴ Solo para SM TC de 4 canales: En presencia de radiofrecuencia radiada de 970 MHz a 990 MHz, la precisión puede verse reducida.

A.7.6 Selección de filtros de termopares y tiempos de actualización

Para medir termopares, se recomienda utilizar un tiempo de integración de 100 ms. El uso de tiempos de integración inferiores aumentará el error de repetibilidad de las lecturas de temperatura.

Tabla A- 50 Selección de filtros de termopares y tiempos de actualización

Supresión de frecuencias (Hz)	Tiempo de integración (ms)	Tiempo de actualización (segundos)		
		SB de 1 canal	SM de 4 canales	SM de 8 canales
10	100	0,301	1,225	2,450
50	20	0,061	0,263	0,525
60	16,67	0,051	0,223	0,445
400 ¹	10	0,031	0,143	0,285

¹ Para mantener la resolución y exactitud del módulo con la supresión de 400 Hz, el tiempo de integración es de 10 ms. Esta selección también suprime perturbaciones de 100 Hz y 200 Hz.

A.7.7 Tabla de selección de tipos de sensor RTD

Tabla A- 51 Rangos y precisión de los diferentes sensores soportados por los módulos RTD

Coefficiente de temperatura	Tipo de RTD	Rango de saturación mínimo ¹	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ²	Exactitud del rango normal a 25 °C	Exactitud del rango normal entre 0 °C y 55 °C
Pt 0,003850 ITS90 DIN EN 60751	Pt 10	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±1,0°C	±2,0°C
	Pt 50	-243,0°C	-200,0°C	850,0°C	1000,0°C	±0,5°C	±1,0°C
	Pt 100						
	Pt 200						
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0,003902 Pt 0,003916 Pt 0,003920	Pt 100	-243,0°C	-200,0°C	850,0°C	1000,0°C	±0,5 °C	±1,0°C
	Pt 200	-243,0°C	-200,0 °C	850,0°C	1000,0°C	±0,5 °C	±1,0°C
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0,003910	Pt 10	-273,2 °C	-240,0 °C	1100,0 °C	1295 °C	±1,0°C	±2,0°C
	Pt 50	-273,2°C	-240,0°C	1100,0°C	1295°C	±0,8°C	±1,6 °C
	Pt 100						
	Pt 500						
Ni 0,006720 Ni 0,006180	Ni 100	-105,0 °C	-60,0 °C	250,0 °C	295,0 °C	±0,5°C	±1,0°C
	Ni 120						
	Ni 200						
	Ni 500						
	Ni 1000						

Coeficiente de temperatura	Tipo de RTD	Rango de saturación mínimo ¹	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ²	Exactitud del rango normal a 25 °C	Exactitud del rango normal entre 0 °C y 55 °C
LG-Ni 0,005000	LG-Ni 1000	-105,0°C	-60,0°C	250,0°C	295,0°C	±0,5°C	±1,0°C
Ni 0,006170	Ni 100	-105,0 °C	-60,0 °C	180,0 °C	212,4 °C	±0,5°C	±1,0°C
Cu 0,004270	Cu 10	-240,0°C	-200,0°C	260,0°C	312,0 °C	±1,0°C	±2,0°C
Cu 0,004260	Cu 10	-60,0°C	-50,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±1,0°C	±2,0°C
	Cu 50	-60,0°C	-50,0°C	200,0°C	240,0°C	±0,6°C	±1,2°C
	Cu 100						
Cu 0,004280	Cu 10	-240,0°C	-200,0°C	200,0°C	240,0°C	±1,0°C	±2,0°C
	Cu 50	-240,0°C	-200,0°C	200,0°C	240,0°C	±0,7°C	±1,4°C
	Cu 100						

¹ Los valores de RTD inferiores al valor del rango de saturación mínimo se notifican como -32768.

² Los valores de RTD superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como -32768.

Tabla A- 52 Resistencia

Rango	Rango de saturación mínimo	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ¹	Precisión del rango normal a 25 °C	Precisión del rango normal entre 0 °C y 55 °C
150 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (150 Ω)	176,383 Ω	±0,05%	±0,1%
300 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (300 Ω)	352,767 Ω	±0,05%	±0,1%
600 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (600 Ω)	705,534 Ω	±0,05%	±0,1%

¹ Los valores de RTD superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como -32768.

A.7.8 Selección de filtros RTD y tiempos de actualización

Tabla A- 53 Selección de filtros y tiempos de actualización

Supresión de frecuencias de ruido (Hz)	Tiempo de integración (ms)	Tiempo de actualización (segundos)		
		SB de 1 canal	SM de 4 canales	SM de 8 canales
10	100	4/2 hilos: 0.301 3 hilos: 0.601	4/2 hilos: 1.222 3 hilos: 2.445	4/2 hilos: 2.445 3 hilos: 4.845
50	20	4/2 hilos: 0.061 3 hilos: 0.121	4/2 hilos: 0.262 3 hilos: .505	4/2 hilos: 0.525 3 hilos: 1.015
60	16.67	4/2 hilos: 0.051 3 hilos: 0.101	4/2 hilos: 0.222 3 hilos: 0.424	4/2 hilos: 0.445 3 hilos: 0.845
400 ¹	10	4/2 hilos: 0.031 3 hilos: 0.061	4/2 hilos: 0.142 3 hilos: 0.264	4/2 hilos: 0.285 3 hilos: 0.525

¹ Para mantener la resolución y la exactitud del módulo seleccionando el filtro de 400 Hz, el tiempo de integración es de 10 ms. Esta selección también rechaza perturbaciones de 100 Hz y 200 Hz.

A.8 Interfaces de comunicación

Para obtener una lista más completa de los módulos disponibles para S7-1200, véase el manual de sistema del S7-1200 o la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

A.8.1 Maestro/esclavo PROFIBUS

Nota

Los CMs PROFIBUS S7-1200 y el CP GPRS no están homologados para aplicaciones marítimas

Los módulos siguientes no tienen aprobación marítima:

- Módulo esclavo PROFIBUS CM 1242-5
- Módulo maestro PROFIBUS CM 1243-5
- Módulo CP 1242-7 GPRS

Nota

Para utilizar estos módulos el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

A.8.1.1 CM 1242-5 PROFIBUS slave

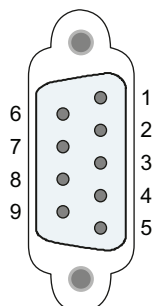
Tabla A- 54 Datos técnicos del CM 1242-5

Datos técnicos	
Referencia	6GK7 242-5DX30-0XE0
Interfaces	
Conexión a PROFIBUS	Conector hembra Sub-D de 9 polos
Consumo máximo de corriente en la interfaz PROFIBUS en caso de conexión de componentes de red (por ejemplo, componentes ópticos)	15 mA a 5 V (sólo para la terminación de bus) *)
Condiciones ambientales permitidas	
Temperatura ambiente	
• durante el almacenamiento	• -40 °C... + 70 °C
• durante el transporte	• -40 °C... + 70 °C
• durante la fase de servicio en caso de instalación vertical (perfil horizontal)	• 0 °C... + 55 °C
• durante la fase de servicio en caso de instalación horizontal (perfil vertical)	• 0 °C... + 45 °C
Humedad relativa de 25 °C durante la fase de servicio, sin condensación, como máximo	95 %
Clase de protección	IP20
Alimentación eléctrica, consumo de corriente, potencia perdida	
Clase de la alimentación eléctrica	DC
Alimentación eléctrica del bus de panel posterior	5 V
Corriente consumida (típica)	150 mA
Potencia real perdida (típica)	0,75 W
Medidas y peso	
• Ancho	• 30 mm
• Alto	• 100 mm
• Profundo	• 75 mm
Peso	
• Peso neto	• 115 g
• Peso incluyendo el embalaje	• 152 g

*) La carga de corriente mediante un consumidor externo, que se conecta entre VP (pin 6) y DGND (pin 5), puede ser de 15 mA como máximo para la terminación del bus (resistente a cortocircuito).

Interfaz PROFIBUS

Tabla A- 55 Asignación de contactos del conector hembra Sub-D



Pin	Descripción	Pin	Descripción
1	- libre -	6	P5V2: alimentación eléctrica de +5V
2	- libre -	7	- libre -
3	RxD/TxD-P: Conductor de datos B	8	RxD/TxD-N: Conductor de datos A
4	RTS	9	- libre -
5	M5V2: tierra de referencia de datos (masa DGND)	Carcasa	Conexión de tierra

A.8.1.2 CM 1243-5 PROFIBUS master

Tabla A- 56 Datos técnicos del CM 1243-5

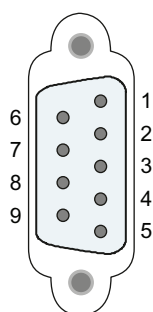
Datos técnicos	
Referencia	6GK7 243-5DX30-0XE0
Interfaces	
Conexión a PROFIBUS	Conector hembra Sub-D de 9 polos
Consumo máximo de corriente en la interfaz PROFIBUS en caso de conexión de componentes de red (por ejemplo, componentes ópticos)	15 mA a 5 V (sólo para la terminación de bus) *)
Condiciones ambientales permitidas	
Temperatura ambiente	
• durante el almacenamiento	• -40 °C... + 70 °C
• durante el transporte	• -40 °C... + 70 °C
• durante la fase de servicio en caso de instalación vertical (perfil horizontal)	• 0 °C... + 55 °C
• durante la fase de servicio en caso de instalación horizontal (perfil vertical)	• 0 °C... + 45 °C
Humedad relativa de 25 °C durante la fase de servicio, sin condensación, como máximo	95 %
Clase de protección	IP20
Alimentación eléctrica, consumo de corriente, potencia perdida	
Clase de la alimentación eléctrica	DC
Tensión de alimentación / externa	24 V
• mínima	• 19,2 V
• máxima	• 28,8 V
Corriente consumida (típica)	
• de DC 24 V	• 100 mA
• desde el bus de panel posterior de la S7-1200	• 0 mA

Datos técnicos	
Potencia real perdida (típica)	
<ul style="list-style-type: none"> de DC 24 V desde el bus de panel posterior de S7-1200 	<ul style="list-style-type: none"> 2,4 W 0 W
Alimentación eléctrica de DC 24 V / externa	
<ul style="list-style-type: none"> Sección de cable mínima Sección de cable máxima Momento de apriete de los bornes roscados 	<ul style="list-style-type: none"> mín.: 0,14 mm² (AWG 25) máx.: 1,5 mm² (AWG 15) 0,45 Nm (4 lb.in.)
Medidas y peso	
<ul style="list-style-type: none"> Ancho Alto Profundo 	<ul style="list-style-type: none"> 30 mm 100 mm 75 mm
Peso	
<ul style="list-style-type: none"> Peso neto Peso incluyendo el embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> 134 g 171 g

*) La carga de corriente mediante un consumidor externo, que se conecta entre VP (pin 6) y DGND (pin 5), puede ser de 15 mA como máximo para la terminación del bus (resistente a cortocircuito).

Interfaz PROFIBUS

Tabla A- 57 Asignación de contactos del conector hembra Sub-D



Pin	Descripción	Pin	Descripción
1	- libre -	6	VP: alimentación de tensión +5 V sólo para resistencias de cierre de bus (terminación); no para la alimentación de aparatos externos
2	- libre -	7	- libre -
3	RxD/TxD-P: Conductor de datos B	8	RxD/TxD-N: Conductor de datos A
4	CNTR-P: RTS	9	- libre -
5	DGND: masa para señales de datos y VP	Carcasa	Conexión de tierra

Cable PROFIBUS

ATENCIÓN
Colocación del apantallado del cable PROFIBUS El apantallado del cable PROFIBUS debe estar colocado. Aísle a tal fin un extremo del cable PROFIBUS y una la pantalla con la puesta a tierra de la función.

A.8.2 CP GPRS

Nota

Los CMs PROFIBUS S7-1200 y el CP GPRS no están homologados para aplicaciones marítimas

Los módulos siguientes no tienen aprobación marítima:

- Módulo esclavo PROFIBUS CM 1242-5
- Módulo maestro PROFIBUS CM 1243-5
- Módulo CP 1242-7 GPRS

Nota

Para utilizar estos módulos el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

A.8.2.1 Datos técnicos del CP 1242-7

Tabla A- 58 Datos técnicos del CP 1242-7

Datos técnicos	
Referencia	6GK7 242-7KX30-0XE0
Interfaz de radiofrecuencia	
Conexión de antena	Conector SMA
Impedancia nominal	50 Ohm
Radioconexión	
Potencia de emisión máxima	<ul style="list-style-type: none"> • GSM 850, Class 4: +33 dBm ±2dBm • GSM 900, Class 4: +33 dBm ±2dBm • GSM 1800, Class 1: +30 dBm ±2dBm • GSM 1900, Class 1: +30 dBm ±2dBm

Datos técnicos	
GPRS	Clase de Multislot 10 Clase de equipo terminal B Esquema de codificación 1...4 (GMSK)
SMS	Modo operativo saliente: MO Servicio: punto a punto
Condiciones ambientales permitidas	
Temperatura ambiente	
<ul style="list-style-type: none"> durante el almacenamiento durante el transporte durante la fase de servicio en caso de instalación vertical (perfil horizontal) durante la fase de servicio en caso de instalación horizontal (perfil vertical) 	<ul style="list-style-type: none"> -40 °C... + 70 °C -40 °C... + 70 °C 0 °C... + 55 °C 0 °C... + 45 °C
Humedad relativa de 25 °C durante la fase de servicio, sin condensación, como máximo	95 %
Clase de protección	IP20
Alimentación eléctrica, consumo de corriente, potencia perdida	
Clase de la alimentación eléctrica	DC
Tensión de alimentación / externa	24 V
<ul style="list-style-type: none"> mínima máxima 	<ul style="list-style-type: none"> 19,2 V 28,8 V
Corriente consumida (típica)	
<ul style="list-style-type: none"> de DC 24 V desde el bus de panel posterior de S7-1200 	<ul style="list-style-type: none"> 100 mA 0 mA
Potencia real perdida (típica)	
<ul style="list-style-type: none"> de DC 24 V desde el bus de panel posterior de la S7-1200 	<ul style="list-style-type: none"> 2,4 W 0 W
Alimentación eléctrica de DC 24 V	
<ul style="list-style-type: none"> Sección de cable mínima Sección de cable máxima Momento de apriete de los bornes roscados 	<ul style="list-style-type: none"> mín.: 0,14 mm² (AWG 25) máx.: 1,5 mm² (AWG 15) 0,45 Nm (4 lb.in.)
Medidas y peso	
<ul style="list-style-type: none"> Ancho Alto Profundo 	<ul style="list-style-type: none"> 30 mm 100 mm 75 mm
Peso	
<ul style="list-style-type: none"> Peso neto Peso incluyendo el embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> 133 g 170 g

Datos técnicos de la antena de GSM/GPRS ANT794-4MR

ANT794-4MR	
Referencia	6NH9860-1AA00
Redes de telefonía móvil	GSM / GPRS
Gamas de frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • 824...960 MHz (GSM 850, 900) • 1 710...1 880 MHz (GSM 1 800) • 1 900...2 200 MHz (GSM / UMTS)
Característica	omnidireccional
Ganancia de la antena	0 dB
Impedancia	50 Ohm
Relación de ondas estacionarias (SWR)	< 2,0
Potencia máx.	20 W
Polaridad	lineal vertical
Conector	SMA
Longitud del cable de antena	5 m
Material exterior	PVC duro, resistente a UV
Clase de protección	IP20
Condiciones ambientales permitidas	
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de servicio • Temperatura de transporte/almacenaje • Humedad relativa 	<ul style="list-style-type: none"> • -40 °C hasta +70 °C • -40 °C hasta +70 °C • 100 %
Material exterior	PVC duro, resistente a UV
Construcción	Antena con cable de 5 m unido fijo y conector macho SMA
Medidas (D x H) en mm	25 x 193
Peso	
<ul style="list-style-type: none"> • Antena incl. cable • Piezas para montaje 	<ul style="list-style-type: none"> • 310 g • 54 g
Montaje	Con escuadra adjuntada

Datos técnicos de la antena plana ANT794-3M

Referencia	6NH9870-1AA00	
Redes de telefonía móvil	GSM 900	GSM 1800/1900
Gamas de frecuencia	890 - 960 MHz	1710 - 1990 MHz
Relación de ondas estacionarias (VSWR)	$\leq 2:1$	$\leq 1,5:1$
Pérdida de retorno (Tx)	≈ 10 dB	≈ 14 dB
Ganancia de la antena	0 dB	
Impedancia	50 Ohm	
Potencia máx.	10 W	
Cable de la antena	Cable HF RG 174 (conectado fijamente) con un conector SMA	
Longitud del cable	1,2 m	
Clase de protección	IP 64	
Margen de temperatura permitido	-40°C hasta +75°C	
Inflamabilidad	UL 94 V2	
Material exterior	ABS Polylac PA-765, gris luminoso (RAL 7035)	
Medidas (An x L x Al) en mm	70,5 x 146,5 x 20,5	
Peso	130 g	

A.8.3 Teleservice (TS)

Los manuales siguientes contienen los datos técnicos del TS Adapter IE Basic y el TS Adapter modular:

- Herramientas de ingeniería para software industrial
TS Adapter modular
- Herramientas de ingeniería para software industrial
TS Adapter IE Basic

A.8.4 Comunicación RS485 y RS232

A.8.4.1 Datos técnicos de CB 1241 RS485

Nota

Para utilizar esta CB el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

Tabla A- 59 Especificaciones generales

Datos técnicos	CB 1241 RS485
Referencia	6ES7 241-1CH30-1XB0
Dimensiones	38 x 62 x 21
Peso	40 gramos

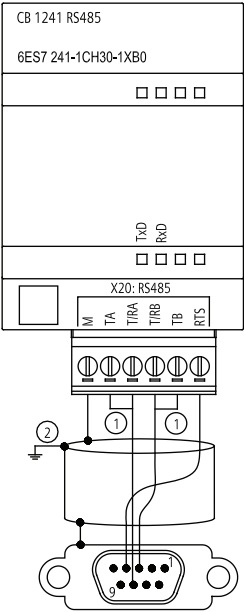
Tabla A- 60 Transmisor y receptor

Datos técnicos	CB 1241 RS485
Tipo	RS485 (semidúplex de 2 hilos)
Rango de tensión en modo común	-7 V a +12 V, 1 segundo, 3 VRMS continuo
Tensión de salida diferencial del transmisor	2 V mín. a $R_L = 100 \Omega$ 1,5 V mín. a $R_L = 54 \Omega$
Terminación y polarización	10 K a +5 V en B, pin 3 RS485 10K a GND en A, pin 4 RS485
Terminación opcional	Conexión del pin TB al pin T/RB, la impedancia de terminación efectiva es de 127Ω , se conecta al pin 3 RS485 Conexión del pin TA al pin T/RA, la impedancia de terminación efectiva es de 127Ω , se conecta al pin 4 RS485
Impedancia de entrada del receptor	5,4K Ω mín. incluyendo terminación
Umbral/sensibilidad del receptor	+/- 0,2 V mín., 60 mV de histéresis típica
Aislamiento	500 V AC durante 1 minuto
Señal RS485 a conexión a masa	
Señal RS485 a lógica de la CPU	
Longitud de cable, apantallado	1000 m máx.
Velocidad de transferencia	300 baudios, 600 baudios, 1,2 kbits, 2,4 kbits, 4,8 kbits, 9,6 kbits (valor predeterminado), 19,2 kbits, 38,4 kbits, 57,6 kbits, 76,8 kbits, 115,2 kbits
Paridad	Sin paridad (valor predeterminado), par, impar, marca (bit de paridad siempre establecido a 1), espacio (bit de paridad siempre establecido a 0)
Número de bits de parada	1 (valor predeterminado), 2
Control de flujo	No soportado
Tiempo de espera	0 a 65535 ms

Tabla A- 61 Suministro eléctrico

Datos técnicos	CB 1241 RS485
Pérdida de potencia (disipación)	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM), máx.	50 mA
Consumo de corriente (24 V DC) máx.	80 mA

CB 1241 RS485 (6ES7 241-1CH30-1XB0)



- ① Conecte "TA" y "TB" tal y como se indica para finalizar la red. (En la red RS485 sólo deben finalizarse los dispositivos terminadores.)
- ② Utilice un cable de par trenzado apantallado y conéctelo a tierra.

Sólo se terminan los dos extremos de la red RS485. Los dispositivos que están entre los dos dispositivos terminadores no se terminan ni polarizan. Consulte la sección "Polarizar y terminar un conector de red RS485".

A.8.4.2 CM 1241 RS485 y RS232

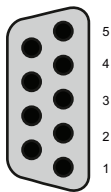
Tabla A- 62 Especificaciones generales

Datos técnicos	CM 1241 RS485	CM 1241 RS232
Dimensiones (A x A x P)	30 x 100 x 75 (mm)	30 x 100 x 75 mm
Peso	150 gramos	150 gramos
Pérdida de potencia (disipación)	1,1 W	1,1 W
Desde +5 V DC	220 mA	220 mA

Tabla A- 63 Transmisor y receptor

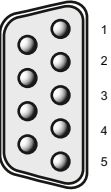
Datos técnicos		Descripción
Tipo		<ul style="list-style-type: none"> RS485 (semidúplex de 2 hilos) RS232 (dúplex completo)
Transmisor (RS485)	Rango de tensión en modo común	-7 V a +12 V, 1 segundo, 3 VRMS continuo
	Tensión de salida diferencial del transmisor	2 V mín. a $R_L = 100 \Omega$ 1,5 V mín. a $R_L = 54 \Omega$
	Terminación y polarización	10K Ω a +5 V en B, pin PROFIBUS 3 10K Ω a GND en A, pin PROFIBUS 8
Transmisor (RS232)	Tensión de salida del transmisor	+/- 5 V mín. a $R_L = 3K \Omega$
	Tensión de salida del transmisor	+/- 15 V DC máx.
Receptor	Impedancia de entrada del receptor	<ul style="list-style-type: none"> RS485: 5,4K Ω mín. incluyendo terminación RS232: 3 K Ω mín.
	Umbral/sensibilidad del receptor	<ul style="list-style-type: none"> RS485: +/- 0,2 V mín., 60 mV de histéresis típica RS232: 0,8 V mín. bajo, 2,4 máx. alto, histéresis típica: 0,5 V
	Tensión de entrada del receptor (sólo RS232)	+/- 30 V DC máx.
Aislamiento	Señal a conexión a masa	500 V AC durante 1 minuto
	Señal a lógica de CPU	
Longitud del cable, apantallado (máx.)		<ul style="list-style-type: none"> RS485: 1000 m. RS232: 10 m.
Velocidad de transferencia		300 baudios, 600 baudios, 1,2 kbits, 2,4 kbits, 4,8 kbits, 9,6 kbits (valor predeterminado), 19,2 kbits, 38,4 kbits, 57,6 kbits, 76,8 kbits, 115,2 kbits
Paridad		Sin paridad (valor predeterminado), par, impar, marca (bit de paridad siempre establecido a 1), espacio (bit de paridad siempre establecido a 0)
Número de bits de parada		1 (valor predeterminado), 2
Control de flujo (RS232)		No soportado
Control de flujo (RS485)		Hardware, software
Tiempo de espera		0 a 65535 ms

Tabla A- 64 Conector y cableado de CM 1241 RS485

Pin	Descripción	Conector (hembra)	Pin	Descripción
1 GND	Masa lógica o de comunicación		6 PWR	+5V con resistor en serie de 100 ohmios: Salida
2	Sin conexión		7	Sin conexión
3 TxD+	Señal B (RxD/TxD+): Entrada/salida		8 TXD-	Señal A (RxD/TxD-): Entrada/salida
4 RTS	Petición de transmitir (nivel TTL): Salida		9	Sin conexión
5 GND	Masa lógica o de comunicación		SHELL	Conexión a masa

- ¹ RTS es una señal de nivel TTL y se puede emplear para controlar otro dispositivo semidúplex basado en esta señal. Se habilita al transmitir datos y se deshabilita el resto del tiempo. Al contrario de lo que sucede con CM 1241 RS232, en el CM 1241 RS485 no hay ningún control de la señal por parte del usuario. No se puede establecer de forma manual ni hacer que se amplíe.

Tabla A- 65 Conector y cableado de CM 1241 RS232

Pin	Descripción	Conector (macho)	Pin	Descripción
1 DCD	Detección de portadora de datos: Entrada		6 DSR	Equipo de datos listo: Entrada
2 RxD	Datos recibidos de DCE: Entrada		7 RTS	Petición de transmitir Salida
3 TxD	Datos transmitidos a DCE: Salida		8 CTS	Listo para transmitir: Entrada
4 DTR	Terminal de datos disponible: Salida		9 RI	Indicación de timbre (no utilizado)
5 GND	Masa lógica		SHELL	Conexión a masa

A.9 Productos adicionales

A.9.1 Módulo de alimentación PM 1207

El PM 1207 es un módulo de alimentación para SIMATIC S7-1200. Ofrece las funciones siguientes:

- Entrada 120/230 V AC, salida 24 V DC/2,5 A
- Referencia: 6ESP 332-1SH71

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación del producto, visite la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

A.9.2 Módulo de conmutación compacto CSM 1277

El CSM1277 es un módulo de conmutación compacto Industrial Ethernet. Se puede emplear para multiplicar la interfaz Ethernet del S7-1200 y permitir así una comunicación simultánea con paneles de operador, programadoras u otros controladores. Ofrece las funciones siguientes:

- 4 sockets RJ45 para la conexión a Industrial Ethernet
- 3 bujías polares en la placa de bornes para la conexión de la alimentación externa de 24 V DC encima
- LEDs para mostrar el estado y el diagnóstico de puertos Industrial Ethernet
- Referencia: 6GK7 277-1AA00-0AA0

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación del producto, visite la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

Índice alfabético

A

- Actualizar páginas web definidas por el usuario, 165
- Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 27
- Agregar nuevo dispositivo
 - CPU sin especificar, 66
 - Detectar hardware existente, 66
- Agregar un dispositivo
 - CPU sin especificar, 205
- Alarmas
 - Bloque de organización (OB), 81
 - Latencia de alarmas, 52
 - Vista general, 50
- Ambiental
 - condiciones de manejo, 210
 - Condiciones de transporte y almacenamiento, 210
 - entornos industriales, 209
- Ampliar las prestaciones del S7-1200, 16
- Aprobación C-Tick, 209
- Aprobación marina, 209
- Áreas de memoria
 - Acceso inmediato, 61
 - Bloque de datos, 60
 - Direccionamiento de valores booleanos o de bit, 61
 - Imagen de proceso, 61
 - Memoria global, 60
 - Memoria temporal, 61

B

- Barra de herramientas Favoritos, 26
- Bloque
 - comprobación de coherencia, 103
 - Llamar otro bloque lógico, 84
 - Primeros pasos, 84
 - Tipos, 49
- Bloque de administración de datos (DHB), 84
- Bloque de datos
 - Bloque de datos global, 60, 83
 - Bloque de datos instancia, 60
 - Obtener valores, 200
 - Restablecer los valores iniciales, 200
- Bloque de datos (DB), 83
- Bloque de datos global, 60, 83

- Bloque de datos instancia, 60
- Bloque de función (FB)
 - Bloque de datos instancia, 82
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - Parámetros de salida, 82
 - Protección de know-how, 76
 - Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
 - Valor inicial, 82
- Bloque de organización
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - Clases de prioridad, 50
 - Configurar el funcionamiento, 81
 - Crear, 82
 - Función, 50
 - Llamada, 50
 - Procesar, 81
 - Protección de know-how, 76
 - Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
 - Varios OBs de ciclo, 82
- Bloque de programa
 - Getting Started, 35
 - Primeros pasos, 84
- Bloque lógico
 - Alarmas, 15
 - Bloques de organización (OBs), 15
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - Contadores (requisitos de memoria y cantidad), 15
 - DB (bloque de datos), 83
 - Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 - FB (bloque de función), 82
 - FC (función), 82
 - Llamar un bloque, 84
 - Número de bloques lógicos, 15
 - Número de OBs, 15
 - Observar, 15
 - Profundidad de anidamiento, 15
 - Protección anticopia, 77
 - Protección de know-how, 76
 - Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
 - Tamaño del programa de usuario, 15
 - Temporizadores (requisitos de memoria y cantidad), 15
- Bloques
 - Alarmas, 15, 52
 - Bloques de datos (DBs), 49
 - Bloques de función (FBs), 49
 - Bloques de organización (OBs), 15, 49, 50, 52
 - Contadores (requisitos de memoria y cantidad), 15

- copiar bloques desde una CPU online, 201
- Eventos, 52
- Funciones (FCs), 49
- Número de bloques lógicos, 15
- Número de OBs, 15, 52
- OBs de arranque, 52
- Observar, 15
- Profundidad de anidamiento, 15
- Protección por contraseña, 76
- Tamaño del programa de usuario, 15
- Temporizadores (requisitos de memoria y cantidad), 15
- Bloques lógicos, 79
- Botones RUN/STOP, 28
- Búfer de diagnóstico, 203

C

- CALCULAR, 41, 92
 - Escalar valores analógicos, 42
- Cambiar los ajustes de STEP 7, 29
- Capturar el estado de un bloque lógico, 31
- Carga
 - Determinar, 205
- Cargar
 - comparar y sincronizar bloques, 202
 - copiar bloques desde una CPU online, 201
 - Programa de usuario, 201
- CEIL (redondear número en coma flotante a entero superior), 91
- Ciclo
 - Forzar permanentemente, 198
 - Operación de forzado permanente, 199
- Clase de prioridad, 50
- Clase de protección, 211
- Colas de espera, 52
- Columnas y encabezados en Task Cards, 30
- Comparar bloques lógicos, 202
- Comparar y sincronizar CPU online/offline, 202
- Compatibilidad electromagnética (CEM), 210
- Comprobación de coherencia, 103
- Comprobar el programa, 102
- Comunicación
 - Activa/pasiva, 121, 123
 - Conexión de red, 114
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configuración, 121, 123
 - Dirección IP, 73
 - Dirección PROFIBUS, 131
 - Modbus, 141
 - Número de conexiones (PROFINET), 116
 - Parámetros, 123
 - PROFINET y PROFIBUS, 115
 - PtP, 141
 - Red, 113
 - TCON_Param, 123
 - USS, 141
- Comunicación activa/pasiva
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configurar los interlocutores, 121
 - Parámetros, 123
- Comunicación de red, 113
- Comunicación Ethernet, 113
- Comunicación pasiva/activa
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configurar los interlocutores, 121
 - Parámetros, 123
- Comunicación PtP, 141
- Comunicación punto a punto, 141
- Comunicación S7
 - Configurar la conexión, 122
- Comunicación serie, 141
- Comunicación TCP/IP, 113, 117
- Conector de bus, 18
- Conexión de red
 - Configuración, 114
- Conexión HMI, 44
- Conexiones
 - Conexión de red, 44
 - Conexión HMI, 44
 - Conexión S7, 133
 - Configuración, 123
 - IDs de puerto, 118
 - Interlocutores, 121
 - Número de conexiones (PROFINET), 116
 - Protocolos Ethernet, 133
 - Tipos de comunicación, 115
 - Tipos, conexiones multinodo, 133
- Conexiones multinodo
 - Protocolos Ethernet, 133
 - tipos de conexión, 133
- Configuración, 65
 - Agregar módulos, 68
 - Conexión de red, 114
 - Determinar, 66, 205
 - Dirección IP, 73
 - Dirección PROFIBUS, 131
 - HSC (contador rápido), 111
 - páginas web definidas por el usuario, 167
 - Parámetros de arranque, 70
 - PROFIBUS, 131
 - PROFINET, 74
 - Puerto Industrial Ethernet, 74
 - Puerto PROFIBUS, 131

- Configuración de dispositivos, 65
 - Agregar módulos, 68
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
 - Conexión de red, 114
 - Configurar la CPU, 69, 73
 - Configurar los módulos, 69, 73
 - Determinar, 66, 205
 - Módulos no enchufados, 34
 - PROFIBUS, 131
 - PROFINET, 74
 - Puerto Ethernet, 74
 - Puerto PROFIBUS, 131
- Configuración de hardware
 - Conexión de red, 114
 - Configurar la CPU, 69
 - Configurar los módulos, 69
- Configuración de parámetros de transmisión, 121
- Configuración hardware, 65
 - Agregar módulos, 68
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
 - Configurar la CPU, 73
 - Configurar los módulos, 73
 - Determinar, 66, 205
 - PROFIBUS, 131
 - PROFINET, 74
 - Puerto Ethernet, 74
 - Puerto PROFIBUS, 131
- Configurar parámetros
 - CPU, 69, 73
 - Módulos, 69, 73
 - PROFINET, 74
 - Puerto Ethernet, 74
- Contactos
 - Getting Started, 3737
- Contador rápido
 - Configuración, 111
 - Funcionamiento, 107
 - HSC, 106
- Contador rápido (HSC)
 - No se puede forzar permanentemente, 199
- Contadores
 - Cantidad, 15
 - Configuración del HSC, 111
 - Funcionamiento del HSC, 107
 - HSC (contador rápido), 106
 - Tamaño, 15
- CONV (convertir), 90
- Copiar bloques desde una CPU online, 201
- CPU
 - Agregar módulos, 68
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
 - Bloque de organización (OB), 81
 - Botones RUN/STOP, 28
 - búfer de diagnóstico, 203
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - comparar y sincronizar bloques, 202
 - Conectar online, 193
 - Conexión de red, 114
 - Configuración de dispositivos, 65
 - Configuración del HSC, 111
 - Configurar la comunicación con HMI, 113
 - Configurar parámetros, 69, 73
 - copiar bloques desde una CPU online, 201
 - CPU sin especificar, 66, 205
 - Datos técnicos de la CPU 1211C, 213
 - Datos técnicos de la CPU 1212C, 213
 - Datos técnicos de la CPU 1214C, 213
 - Dirección IP, 73
 - Dirección PROFIBUS, 131
 - Dispositivos HMI, 19
 - Ejecución del programa, 47
 - Estados operativos, 48
 - Forzar permanentemente, 198, 199
 - Getting Started, 35
 - Llamar un bloque, 84
 - Niveles de protección, 75
 - Número de conexiones de comunicación, 116
 - observar, 195
 - Obtener valores de un DB, 200
 - online, 195
 - Online, 204
 - Panel de mando, 28
 - Panel de operador, 49, 194
 - Parámetros de arranque, 70
 - Placa de comunicación (CB), 18
 - Procesamiento del arranque, 70
 - PROFIBUS, 131
 - PROFINET, 74
 - Protección de acceso, 75
 - Protección de know-how, 76
 - Protección por contraseña, 75
 - Puerto Ethernet, 74
 - Puerto PROFIBUS, 131
 - Representación de entradas analógicas (tensión), 232
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 200
 - Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
 - Signal Board (SB), 18
 - Tabla de comparación, 14
 - Tablas de observación, 196
 - Tiempos de respuesta a un escalón para entradas analógicas, 233
 - Tipos de comunicación, 115
 - Vista general, 13

Zona de disipación, 20
CPU sin especificar, 66
Creación de páginas web definidas por el usuario, 165
Crear DB de páginas web definidas por el usuario, 167
Crear una conexión de red, 114
Crear una conexión de red, 114
Crear una conexión HMI, 44
Customer support, 5

D

Datos técnicos, 213
 Aprobación C-Tick, 209
 Aprobación marina, 209
 CB 1241 RS485, 254
 Compatibilidad electromagnética (CEM), 210
 Condiciones ambientales, 210
 CPU 1211C, 213
 CPU 1212C, 213
 CPU 1214C, 213
 datos técnicos generales, 207
 entornos industriales, 209
 Entradas y salidas digitales (SM), 223
 Homologación ATEX, 208
 Homologación CE, 207
 Homologación cULus, 208
 Homologación FM, 208
 Módulo de comunicación CM 1241 RS232, 256
 Módulo de comunicación CM 1241 RS485, 256
 Módulo de señales SM 1221, 219
 Módulo de señales SM 1222, 220
 Módulo de señales SM 1223, 221, 222
 Protección, 211
 Representación de entradas analógicas (tensión), 232
 Representación de salidas analógicas (intensidad), 235
 Representación de salidas analógicas (tensión), 235
 SB 1231 AI 1x12 bits, 228
 SB 1232 AQ 1x12 bits, 228
 SM 1231 AI 4 x 13 bits, 229
 SM 1232 AQ 2 x 14 bit, 229
 SM 1232 AQ 4 x 14 bit, 229
 SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits, 229
 Tensiones nominales, 211
 Tiempos de respuesta a un escalón para entradas, 233
 Vida útil de los relés, 212
Datos técnicos de CB 1241 RS485, 254
Datos técnicos de la Signal Board (SB) analógica
 SB 1231 AI 1x12 bits, 228

 SB 1232 AQ 1x12 bits, 228
Datos técnicos de los módulos de señales analógicos
 SM 1231 AI 8 x 13 bits, 229
 SM 1232 AQ 2 x 14 bit, 229
 SM 1232 AQ 4 x 14 bit, 229
 SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits, 229
Datos técnicos del CM 1241 RS232, 256
Datos técnicos del CM 1241 RS485, 256
Datos técnicos generales, 207
DB (bloque de datos), 83
 Obtener valores, 200
 Restablecer los valores iniciales, 200
DB de control para páginas web definidas por el usuario
 parámetro para instrucción WWW, 168
DBs de fragmentos (páginas web definidas por el usuario)
 generar, 167
Determinar, 205
Determinar para cargar una CPU online, 66
DeviceStates, 105
Diagnóstico
 DeviceStates, 105
 GET_DIAG, 105
 Instrucción LED, 104
 ModuleStates, 105
Dirección IP, 73
 configurar CPU online, 204
Dirección IP del router, 74
Dirección MAC, 73
Dirección PROFIBUS, 131
 Configurar, 131
Direccionamiento
 Áreas de memoria, 61
 Bloque de datos, 60
 Entradas (I) o salidas (Q) individuales, 61
 Imagen de proceso, 61
 Memoria global, 60
 Memoria temporal, 61
 Valores booleanos o de bit, 61
Diseñar un sistema PLC, 49, 79
Dispositivos HMI
 Conexión de red, 114
 vista general, 19
Dividir el área de editores
 Primeros pasos, 36, 39
Documentación, 4
Drag & Drop entre editores, 30

E

E/S

- Direccionamiento, 62
 - Forzar permanentemente, 198
 - observar estado en KOP, 196
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Representación de entradas analógicas (tensión), 232
 - Representación de salidas analógicas (intensidad), 235
 - Representación de salidas analógicas (tensión), 235
 - Tiempos de respuesta a un escalón para entradas analógicas, 233
 - E/S analógicas
 - Conversión a unidades de ingeniería, 42
 - Representación de entradas (tensión), 232
 - Representación de salidas (intensidad), 235
 - Representación de salidas (tensión), 235
 - Tiempos de respuesta a un escalón para entradas, 233
 - Editor de programas
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - estado, 196
 - observar, 196
 - Obtener valores de un DB, 200
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 200
 - Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
 - Ejecución de eventos, 52
 - Ejecución del programa, 47
 - Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 - Entradas y salidas
 - observar, 195
 - Errores
 - Errores de diagnóstico, 56
 - Errores de tiempo, 55
 - Escalar valores analógicos, 42
 - Estado
 - indicadores LED (interfaz de comunicación), 142
 - Instrucción LED, 104
 - Estado operativo, 28, 49, 194
 - Estado operativo ARRANQUE
 - Forzar permanentemente, 198
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Estado operativo RUN, 48, 50
 - Botones de la barra de herramientas, 28
 - Ejecución del programa, 47
 - Forzar permanentemente, 198
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Panel de mando, 28
 - Panel de operador, 49, 194
 - Estado operativo STOP, 48
 - Botones de la barra de herramientas, 28
 - Forzar permanentemente, 198
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Panel de mando, 28
 - Panel de operador, 49, 194
 - Estructura de llamadas, 103
 - Estructura del programa, 79
 - Ethernet
 - Conexión de red, 114
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Dirección IP, 73
 - GET, 133
 - Modo ad hoc, 118
 - Número de conexiones de comunicación, 116
 - PUT, 133
 - Tipos de comunicación, 115
 - Vista general, 117
 - Eventos, 52
 - Bloque de organización (OB), 81
- ## F
- FAQs, 4
 - FB (bloque de función), 82
 - FC (función), 82
 - FLOOR, 91
 - Forzado permanente, 198, 199
 - Ciclo, 199
 - Entradas de periferia, 198, 199
 - Entradas y salidas, 199
 - Memoria I, 198, 199
 - Función (FC), 82
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - Protección de know-how, 76
 - Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
 - FUP (Diagrama de funciones), 86
- ## G
- Generar DB de páginas web definidas por el usuario, 167
 - GET, 105
 - Configurar la conexión, 122
 - GET_DIAG, 105
 - Getting Started
 - Bloque de programa, 84
 - Conexión de red, 44
 - Conexión HMI, 44
 - CPU, 35
 - Direccionamiento, 39
 - Instrucción Cuadro, 40
 - Instrucciones, 39
 - Instrucciones matemáticas, 40

Nuevo PLC, 35
Proyecto, 35
Segmento, 37

H

HMI
 Conexión de red, 114
 Conexión HMI, 44
 Configurar la comunicación PROFINET, 113
 Pantalla, 45
 Primeros pasos, 43, 45
Homologación ATEX, 208
Homologación CE, 207
Homologación cULus, 208
Homologación FM, 208
Homologaciones
 Aprobación C-Tick, 209
 Aprobación marina, 209
 Homologación ATEX, 208
 Homologación CE, 207
 Homologación cULus, 208
 Homologación FM, 208
Hora
 configurar CPU online, 204
Hotline, 5
HSC (contador rápido)
 Configuración, 111
 Funcionamiento, 106, 107

I

Imagen de proceso
 estado, 195, 196, 198
 Forzar permanentemente, 198
 observar, 195, 196
Indicadores LED
 Instrucción LED, 104
 interfaz de comunicación, 142
Información de contacto, 5
Información del programa
 En la estructura de llamadas, 103
Insertar instrucciones
 Arrastrar y soltar, 26
 Drag & Drop entre editores, 30
 Favoritos, 26
Insertar un dispositivo
 CPU sin especificar, 66, 205
Instalación
 Módulo de señales (SM), 18
Instrucción Acumulador de tiempo (TONR), 93

Instrucción Copiar valor, 89
Instrucción CTRL_PWM, 99
Instrucción Cuadro
 Getting Started, 40
Instrucción Impulso (TP), 93
Instrucción Inicializar temporizador (RT), 93
Instrucción MOVE_BLK (Copiar área), 89
Instrucción Retardo al conectar (TON), 93
Instrucción Retardo al desconectar (TOF), 93
Instrucción RT (inicializar temporizador), 93
Instrucción TOF (retardo al desconectar), 93
Instrucción TON (retardo al conectar), 93
Instrucción TONR (acumulador de tiempo), 93
Instrucción TP (impulso), 93
Instrucción TRCV_C, 116
Instrucción TSEND_C, 116
Instrucción UMOVE_BLK (Copiar área sin interrupciones), 89
Instrucciones
 Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 27
 Agregar un parámetro, 40
 CALCULAR, 41, 92
 CEIL (redondear número en coma flotante a entero superior), 91
 Columnas y encabezados, 30
 Comparación, 89
 Contador, 96
 CONV (convertir), 90
 Copiar área (MOVE_BLK), 89
 Copiar área sin interrupciones (UMOVE_BLK), 89
 CTRL_PWM, 99
 Desplazamiento, 89
 DeviceStates, 105
 Drag & Drop, 26
 Drag & Drop entre editores, 30
 E/S descentralizadas PROFIBUS, 126
 E/S descentralizadas PROFINET, 126
 Escalar valores analógicos, 42
 estado, 195, 196, 198
 Estado LED, 104
 Favoritos, 26
 FLOOR, 91
 Forzar permanentemente, 198
 GET, 133
 GET_DIAG, 105
 HSC (contador rápido), 106, 107
 Insertar, 26
 Instrucciones ampliables, 28
 Lógicas con bits, 87
 MC_Halt, 182
 MC_Home, 178

- MC_MoveAbsolute, 184
- MC_MoveJog, 190
- MC_MoveRelative, 186
- MC_MoveVelocity, 188
- MC_Power, 174
- MC_Reset, 177
- ModuleStates, 105
- NORM_X (normalizar), 91
- observar, 195, 196
- Operación de forzado permanente, 199
- PID_Compact, 148
- Primeros pasos, 39, 40
- PUT, 133
- ROUND, 91
- SCALE_X (escalar), 91
- Temporizador, 93
- Temporizador: RT (inicializar temporizador), 93
- Temporizador: TOF (retardo al desconectar), 93
- Temporizador: TON (retardo al conectar), 93
- Temporizador: TONR (acumulador de tiempo), 93
- Temporizador: TP (impulso), 93
- TRCV_C, 116
- TRUNC (truncar), 91
- TSEND_C, 116
- Versiones de instrucciones, 30
- WWW, 168
- Instrucciones ampliables, 28
- Instrucciones con contadores, 96
- Instrucciones con temporizadores, 93
- Instrucciones de comparación, 89
- Instrucciones Ethernet
 - TRCV_C, 116
 - TSEND_C, 116
- Instrucciones lógicas con bits, 87
- Interfaces de comunicación
 - Agregar módulos, 68
 - CB 1241 RS485, 254
 - RS232 y RS485, 141
 - Tabla de comparación de módulos, 16
- Interfaz de usuario
 - Vista del portal, 25
 - Vista del proyecto, 25
- Interfaz PROFINET
 - Propiedades de direcciones Ethernet, 74
- ISO on TCP
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configuración de la conexión, 121
 - Modo ad hoc, 118
 - Parámetros, 123

K

- KOP (esquema de contactos)
 - editor de programas, 196
 - estado, 196
 - observar, 196
- KOP (Esquema de contactos)
 - estado, 195, 198
 - observar, 195
 - Vista general, 85

L

- Latencia, 52
- LED (Obtención estado LED), 104
- Librería del protocolo USS, 143
- Librería global
 - USS, 143
- Limitaciones
 - páginas web definidas por el usuario, 166
 - Servidor web, 162

LI

- Llamada de bloque
 - Principios básicos, 49

M

- Manuales, 4
- Máscara de subred, 73
- Matemáticas, 41, 92
- MC_Halt, 182
- MC_Home, 178
- MC_MoveAbsolute, 184
- MC_MoveJog, 190
- MC_MoveRelative, 186
- MC_MoveVelocity, 188
- MC_Power, 174
- MC_Reset, 177
- Memoria
 - Direcciones de entradas de periferia (tabla de forzado permanente), 198
 - Marcas de ciclo, 71
 - Marcas de sistema, 71
 - Memoria de carga, 57
 - Memoria de trabajo, 57
 - Memoria remanente, 57
 - Memoria temporal (L), 61
- Memoria de carga, 14, 57

- Memoria de carga, para páginas web definidas por el usuario, 166
- Memoria de trabajo, 14, 57
- Memoria global, 60
- Memoria I
 - Direcciones de entradas de periferia (tabla de forzado permanente), 198
 - Forzar permanentemente, 198
 - HSC (contador rápido), 107
 - observar, 195
 - observar KOP, 196
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Tabla de forzado permanente, 198
 - tabla de observación, 195
- Memoria imagen de proceso
 - Operación de forzado permanente, 199
- Memoria remanente, 14, 57
- Memoria temporal (L), 61
- Memory Card
 - Memoria de carga, 57
- Modbus, 141
- MODBUS
 - Versiones, 30
- Modificar
 - estado del editor de programas, 196
- Modo ad hoc
 - ISO on TCP, 118
 - TCP, 118
- Modo ARRANQUE
 - Ejecución del programa, 47
- ModuleStates, 105
- Módulo de comunicación
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
 - Configuración de dispositivos, 65
- Módulo de comunicación (CM)
 - Agregar módulo CM 1243-5 (maestro DP), 130
 - Agregar módulos, 68
 - Datos técnicos, 256
 - Indicadores LED, 142
 - RS232 y RS485, 141
 - Tabla de comparación, 16
 - Vista general, 18
- Módulo de comunicación (CM), librería USS, 143
- Módulo de señales (SM)
 - Agregar módulos, 68
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
 - Configuración de dispositivos, 65
 - Representación de entradas analógicas (tensión), 232
 - Representación de salidas analógicas (intensidad), 235
 - Representación de salidas analógicas (tensión), 235
 - SM 1221, 219
 - SM 1222, 220
 - SM 1223, 221, 222
 - SM 1231 AI 4 x 13 bits, 229
 - SM 1232 AQ 2 x 14 bit, 229
 - SM 1232 AQ 4 x 14 bit, 229
 - SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits, 229
 - Tiempos de respuesta a un escalón para entradas analógicas, 233
 - Vista general, 18
- Módulo de señales (SM) digitales
 - Datos técnicos de las entradas y salidas, 223
 - SM 1221, 219
 - SM 1222, 220
 - SM 1223, 221, 222
- Módulos
 - CB 1241 RS485, 254
 - Configurar parámetros, 69, 73
 - Módulo de comunicación (CM), 18
 - Módulo de señales (SM), 18
 - Placa de comunicación (CB), 18
 - Procesador de comunicaciones (CP), 18
 - SB 1231 AI 1x12 bits, 228
 - SB 1232 AQ 1x12 bits, 228
 - Signal Board (SB), 18
 - SM 1221, 219
 - SM 1222, 220
 - SM 1223, 221, 222
 - SM 1231 AI 8 x 13 bits, 229
 - SM 1232 AQ 2 x 14 bit, 229
 - SM 1232 AQ 4 x 14 bit, 229
 - SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits, 229
 - Tabla de comparación, 16
 - Zona de disipación, 20
- Módulos de comunicación RS232 y RS485, 141
- Módulos de E/S
 - Tablas de observación, 196
- Módulos no enchufados, 34
- Montaje
 - Dimensiones, 20
 - Dimensiones de montaje, 20
 - Zona de disipación, 20
- Motion Control
 - Configurar el eje, 172
 - MC_Halt, 182
 - MC_Home, 178
 - MC_MoveAbsolute, 184
 - MC_MoveJog, 190
 - MC_MoveRelative, 186
 - MC_MoveVelocity, 188

- MC_Power, 174
- MC_Reset, 177
- Referenciar el eje, 180
- Vista general, 169
- MRES
 - Panel de mando, 28
 - Panel de operador, 49, 194
- My Documentation Manager, 4
- N**
 - Nivel de protección
 - Bloque lógico, 76
 - CPU, 75
 - Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 - NORM_X (normalizar), 91
 - Nuevo proyecto
 - Agregar un dispositivo HMI, 43
 - Conexión de red, 44
 - Conexión HMI, 44
 - Getting Started, 35
 - Pantalla HMI, 45
 - Número de puerto, 117
- O**
 - Objetos tecnológicos
 - HSC (contador rápido), 107
 - Observar
 - Estado KOP, 195, 196
 - Instrucción LED, 104
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Tabla de forzado permanente, 198
 - tabla de observación, 195
 - Observar el programa, 102
 - Obtención estado LED, 104
 - Obtener valores de un DB online, 200
 - Online
 - Botones RUN/STOP, 28
 - comparar y sincronizar, 202
 - Conectar online, 193
 - Determinar, 205
 - Dirección IP, 204
 - estado, 195, 196
 - Forzar permanentemente, 198
 - hora, 204
 - observar, 195
 - Obtener valores de un DB, 200
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Panel de mando, 28
 - Panel de operador, 49, 194
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 200
 - tabla de observación, 195, 196
 - Vigilancia de la carga de memoria, 194
 - Vigilancia del tiempo de ciclo, 194
 - OPC, 136
- P**
 - Páginas HTML, definidas por el usuario, 164
 - actualizar, 165
 - desarrollar, 165
 - ubicaciones de páginas, 167
 - Páginas web
 - STEP 7, 4
 - Páginas web de STEP 7, 4
 - Páginas web definidas por el usuario, 161, 164
 - activar con instrucción WWW, 168
 - actualizar, 165
 - configurar, 167
 - crear con editor HTML, 165
 - generar bloques de programa, 167
 - limitaciones de memoria de carga, 166
 - programación en STEP 7, 168
 - Páginas web estándar, 161
 - restricciones de cookies, 164
 - Restricciones de JavaScript, 163
 - Páginas web, definidas por el usuario, 164
 - Panel de mando, 28
 - Panel de operador, 49, 194
 - Paneles (HMI), 19
 - Paneles Basic (HMI), 19
 - Paneles de operador, 19
 - Parametrización, 82
 - Parámetros de arranque, 70
 - Parámetros de salida, 82
 - PID
 - Algoritmo PID_3Step, 146, 151
 - Algoritmo PID_Compact, 146, 149
 - PID_3STEP, 151
 - PID_Compact, 148
 - Vista general, 145
 - Placa de comunicación (CB)
 - Agregar módulos, 68
 - CB 1241 RS485, 254
 - Indicadores LED, 142
 - RS485, 141
 - Tabla de comparación, 16
 - Vista general, 18
 - PLC
 - Agregar módulos, 68
 - comparar y sincronizar, 202
 - Configuración del HSC, 111

- copiar bloques desde una CPU online, 201
- Forzar permanentemente, 198
- Getting Started, 35
- Instrucciones, 39
- Llamar un bloque, 84
- observar, 195
- Operación de forzado permanente, 199
- Protección de know-how, 76
- Usar bloques, 49, 79
- Variables, 36, 39
- Vista general de la CPU, 13
- Podcasts, 4
- Primeros pasos
 - Bloque lógico, 84
 - Contactos, 37
 - Dividir el área de editores, 36, 39
 - HMI, 43, 45
 - Programa KOP, 37, 40
 - Variables, 36, 39
 - variables PLC, 36, 39
- Prioridad
 - Clase de prioridad, 50
 - Prioridad de procesamiento, 52
- Procesador de comunicación (CP)
 - Agregar módulos, 68
- Procesador de comunicaciones (CP)
 - Tabla de comparación, 16
 - Vista general, 18
- Procesar eventos de alarma
 - Bloque de organización (OB), 81
- PROFIBUS
 - Agregar esclavo DP, 130
 - Agregar módulo CM 1243-5 (maestro DP), 130
 - Conexión de red, 114
 - Conexión S7, 133
 - Dirección PROFIBUS, 131
 - Esclavo, 125
 - GET, 133
 - Instrucciones E/S descentralizadas, 126
 - Maestro, 125
 - Módulo CM 1242-5 (esclavo DP), 126
 - Módulo CM 1243-5 (maestro DP), 126
 - Propiedades de direcciones PROFIBUS, 132
 - PUT, 133
- PROFINET, 74
 - Comprobar una red, 75
 - Conexión de red, 114
 - Conexión S7, 133
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Dirección IP, 73
 - GET, 133
 - Instrucciones E/S descentralizadas, 126
 - Modo ad hoc, 118
 - Número de conexiones de comunicación, 116
 - PUT, 133
 - Tipos de comunicación, 115
 - Vista general, 117
- PROFINET RT, 117
- Programa
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - Clase de prioridad, 50
 - copiar bloques desde una CPU online, 201
 - Ejemplo de segmento, 40
 - Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 - Instrucciones matemáticas, 40
 - Llamar un bloque, 84
 - Obtener valores de un DB, 200
 - Primeros pasos, 37, 40
 - Protección por contraseña, 76
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 200
 - Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
- Programa de usuario
 - Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 27
 - copiar bloques desde una CPU online, 201
 - Drag & Drop entre editores, 30
 - Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 - Favoritos, 26
 - Insertar instrucciones, 26
 - Instrucciones ampliables, 28
 - Protección por contraseña, 76
- Programación
 - Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 27
 - Algoritmo PID_3Step, 146, 151
 - Algoritmo PID_Compact, 146, 149
 - Clase de prioridad, 50
 - comparar y sincronizar bloques lógicos, 202
 - CPU sin especificar, 66, 205
 - Drag & Drop entre editores, 30
 - Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 - Estructurada, 79
 - Favoritos, 26
 - FUP (Diagrama de funciones), 86
 - Getting Started, 39
 - Insertar instrucciones, 26
 - Instrucciones ampliables, 28
 - KOP (Esquema de contactos), 85
 - Lineal, 79
 - Módulos no enchufados, 34
 - PID_3STEP, 151
 - PID_Compact, 148
 - Vista general de PID, 145

Programación de STEP 7
 páginas web definidas por el usuario, 168
 Programación estructurada, 79
 Programación lineal, 79
 Propiedades de la CPU, para páginas web definidas por el usuario, 167
 Protección anticopia
 Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 Protección de acceso
 CPU, 75
 Protección de know-how
 Protección por contraseña, 76
 Protección por contraseña
 Acceso a la CPU, 75
 Bloque lógico, 76
 CPU, 75
 Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 Protección anticopia, 77
 Protocolo
 ISO on TCP, 117
 PROFINET RT, 117
 TCP, 117
 UDP, 117
 Protocolo ISO on TCP, 117
 Protocolo UDP, 117
 Protocolo USS, 141
 Protocolos Ethernet, 133
 conexiones multinodo, 133
 Proyecto
 Agregar un dispositivo HMI, 43
 comparar y sincronizar, 202
 Conexión de red, 44
 Conexión HMI, 44
 Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 Getting Started, 35
 Pantalla HMI, 45
 Primeros pasos, 35
 Programa, 39
 Protección de acceso, 75
 Proteger un bloque lógico, 76
 Restringir el acceso a la CPU, 75
 Variables, 36, 39
 PTO (tren de impulsos), 99
 No se puede forzar permanentemente, 199
 PUT, 133
 Configurar la conexión, 122
 PWM
 Instrucción CTRL_PWM, 99
 PWM (Modulación del ancho de impulso)
 No se puede forzar permanentemente, 199

R

Recursos de información, 4
 Red
 Conexión de red, 44
 Referencias cruzadas, 102
 Introducción, 102
 Usos, 102
 Registro de datos
 Vista general del registros, 99
 Restablecer los valores iniciales de un DB, 200
 Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
 Restricciones de cookies en páginas web estándar, 164
 Restricciones de JavaScript en páginas web estándar, 163
 ROUND, 91
 Router IP, 73

S

S7-1200
 Agregar módulos, 68
 Agregar nuevo dispositivo, 67
 Bloque de organización (OB), 81
 Botones RUN/STOP, 28
 búfer de diagnóstico, 203
 Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 comparar bloques lógicos, 202
 Conexión de red, 114
 Configuración de dispositivos, 65
 Configuración del HSC, 111
 Configurar los módulos, 69, 73
 Configurar los parámetros de la CPU, 69, 73
 Dimensiones de montaje, 20
 Dirección IP, 73
 Dirección PROFIBUS, 131
 Dispositivos HMI, 19
 Ejecución del programa, 47
 Forzar permanentemente, 198
 Llamar un bloque, 84
 Módulo de comunicación (CM), 18
 Módulo de señales (SM), 18
 Módulos, 16
 observar, 195
 Obtener valores de un DB, 200
 Operación de forzado permanente, 199
 Panel de mando, 28
 Panel de operador, 49, 194
 Parámetros de arranque, 70
 Placa de comunicación (CB), 18
 Procesador de comunicaciones (CP), 18

- PROFIBUS, 131
- PROFINET, 74
- Protección de acceso, 75
- Protección de know-how, 76
- Protección por contraseña, 75
- Puerto Ethernet, 74
- Puerto PROFIBUS, 131
- Restablecer los valores iniciales de un DB, 200
- Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
- Signal Board (SB), 18
 - Tabla de comparación de los modelos de CPU, 14
 - TS Adapter, 16
 - Vista general de la CPU, 13
 - Zona de disipación, 20
- SCALE_X (escalar), 91
- SCL (Structured Control Language)
 - Algoritmo PID_3Step, 146, 151
 - Algoritmo PID_Compact, 146, 149
 - CEIL (redondear número en coma flotante a entero superior), 91
 - CONV (convertir), 90
 - DeviceStates, 105
 - Estado LED, 104
 - FLOOR, 91
 - GET_DIAG, 105
 - MC_Halt, 182
 - MC_Home, 178
 - MC_MoveAbsolute, 184
 - MC_MoveJog, 190
 - MC_MoveRelative, 186
 - MC_MoveVelocity, 188
 - MC_Power, 174
 - MC_Reset, 177
 - ModuleStates, 105
 - NORM_X (normalizar), 91
 - PID_3STEP, 151
 - PID_Compact, 148
 - redondear, 91
 - SCALE_X (escalar), 91
 - Truncar, 91
 - Vista general de PID, 145
- Segmento
 - Getting Started, 37
 - Primeros pasos, 40
- Seguridad
 - CPU, 75
 - Enlazar a una CPU o Memory Card, 77
 - Protección anticopia, 77
 - Protección de acceso, 75
 - Protección de know-how de un bloque lógico, 76
- Servicio y asistencia, 5
- Servidor web, 162
- limitaciones, 162
- Signal Board (SB)
 - Agregar módulos, 68
 - Configuración de dispositivos, 65
 - Representación de entradas (tensión), 232
 - Representación de salidas analógicas (intensidad), 235
 - Representación de salidas analógicas (tensión), 235
 - SB 1231 AI 1x12 bits, 228
 - SB 1232 AQ 1x12 bits, 228
 - Tiempos de respuesta a un escalón para entradas analógicas, 233
 - Vista general, 18
- Signal Board (SM)
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
- Sincronización
 - sincronizar bloques con la CPU online, 202
- SM y SB
 - Tabla de comparación, 16
- SMS, 135
- Soporte técnico de Siemens, 5
- STEP 7
 - Agregar entradas o salidas a una instrucción KOP o FUP, 27
 - Agregar módulos, 68
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
 - Botones RUN/STOP, 28
 - búfer de diagnóstico, 203
 - Cambiar la configuración, 29
 - Capturar el estado de un bloque lógico, 31
 - Clase de prioridad (OB), 50
 - comparar y sincronizar, 202
 - Conexión de red, 114
 - Configuración de dispositivos, 65
 - Configuración del HSC, 111
 - Configurar la CPU, 69, 73
 - Configurar los módulos, 69, 73
 - copiar bloques desde una CPU online, 201
 - Drag & Drop entre editores, 30
 - Entradas o salidas ampliables, 28
 - Favoritos, 26
 - Forzar permanentemente, 198
 - Insertar instrucciones, 26
 - Módulos no enchufados, 34
 - observar, 195, 196
 - Obtener valores de un DB, 200
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Panel de mando, 28
 - Panel de operador, 49, 194
 - PROFIBUS, 131
 - PROFINET, 74

- Protección por contraseña, 76
- Puerto Ethernet, 74
- Puerto PROFIBUS, 131
- Restablecer los valores iniciales de un DB, 200
- Restaurar el estado de un bloque lógico, 31
- Vista del portal, 25
- Vista del proyecto, 25
- Support, 5
- Sustitución de módulos, 34

T

- Tabla de comparación
 - Dispositivos HMI, 19
 - Modelos de CPUs, 14
 - Módulos, 16
- Tabla de forzado permanente
 - direccionar entradas de periferia, 198
 - Forzar permanentemente, 198
 - Operación de forzado permanente, 199
- Tabla de observación
 - Forzar permanentemente, 102
 - observar, 195
- Tablas de observación, 196
- Tarjeta de programa, 57
- Task Cards
 - Columnas y encabezados, 30
- TCON
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configuración, 121
 - Parámetros de la conexión, 123
- TCON_Param, 123
- TCP
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configuración de la conexión, 121
 - Modo ad hoc, 118
 - Parámetros, 123
 - Protocolo, 117
- Technical support, 5
- Telecontrol, 138
- TeleService vía GPRS, 137, 138
- Temporizadores
 - Cantidad, 15
 - Tamaño, 15
- Tensiones nominales, 211
- TIA Portal
 - Agregar nuevo dispositivo, 67
 - Configuración de dispositivos, 65
 - Configurar la CPU, 69, 73
 - Configurar los módulos, 73
 - PROFINET, 74
 - Vista del portal, 25

- Vista del proyecto, 25
- Tipo de datos DTL, 59
- Tipo de datos DTL (Data and Time Long), 59
- Tipos de datos, 58
 - DTL, 59
- TRCV
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Modo ad hoc, 118
- TRCV_C
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configuración, 121
 - Modo ad hoc, 118
 - Parámetros de la conexión, 123
- Tren de impulsos (PTO), 99
- TRUNC (truncar), 91
- TS Adapter, 16
- TSAP, 117
- TSAP (Transport Service Access Points), 123
- TSEND
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
- TSEND_C
 - Conexiones e IDs de puerto, 118
 - Configuración, 121
 - Parámetros de la conexión, 123
- TURCV
 - Configuración, 121
 - Parámetros de la conexión, 123
- TUSEND
 - Configuración, 121
 - Parámetros, 123

U

- UDP
 - Configuración de la conexión, 121
 - Parámetros, 123

V

- Valores booleanos o de bit, 61
- Valores iniciales
 - Obtener y restablecer los valores iniciales de un DB, 200
- Variables
 - estado, 195, 198
 - Forzar permanentemente, 198
 - observar, 195
 - Operación de forzado permanente, 199
 - Primeros pasos, 36, 39
- variables PLC
 - Primeros pasos, 39

Variables PLC

Primeros pasos, 36

Versiones de instrucciones, 30

Vida útil de los relés, 212

Vigilancia de la carga de memoria, online, 194

Vigilancia del tiempo de ciclo, 194

Vigilar

Obtener valores de un DB, 200

Restablecer los valores iniciales de un DB, 200

Vista del portal, 25

Agregar nuevo dispositivo, 67

Configurar el puerto Ethernet, 74

Configurar la CPU, 69, 73

Configurar los módulos, 69, 73

PROFINET, 74

Vista del proyecto, 25

Agregar nuevo dispositivo, 67

Configuración de dispositivos, 65

Configurar el puerto Ethernet, 74

Configurar los módulos, 69, 73

Configurar los parámetros de la CPU, 69, 73

PROFINET, 74

Visualización

Dispositivos HMI, 19

W

WWW, 168

Z

Zona de disipación, 20