

# SINAMICS G120

Convertidor de frecuencia  
con las Control Units

CU240B-2

CU240B-2 DP

CU240E-2

CU240E-2 DP

CU240E-2 F

CU240E-2 DP-F

CU240E-2 PN

CU240E-2 PN-F

Instrucciones de servicio · 04/2012



## SINAMICS

Answers for industry.

## SIEMENS



# SIEMENS

## SINAMICS

### SINAMICS G120 Convertidor de frecuencia con las Control Units CU240B-2 y CU240E-2

Instrucciones de servicio

#### Historial de modificaciones

Introducción	1
Descripción	2
Instalar	3
Guía para la puesta en marcha	4
Puesta en marcha básica	5
Adaptar regleta de bornes	6
Configurar bus de campo	7
Funciones	8
Copia de seguridad y puesta en marcha en serie	9
Mantenimiento y conservación	10
Alarmas, fallos y avisos del sistema	11
Datos técnicos	12
Anexo	A

Edición 04/2012, firmware V4.5

Manual original  
04/2012, FW V4.5

A5E02299792E AC

## 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.

 <b>PELIGRO</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>se producirá</b> la muerte, o bien lesiones corporales graves.

 <b>ADVERTENCIA</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>puede producirse</b> la muerte o bien lesiones corporales graves.

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

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

<b>ATENCIÓN</b>
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:

 <b>ADVERTENCIA</b>
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.

# Historial de modificaciones

## Principales modificaciones respecto a la edición 01/2011 del manual

<b>Nuevos Power Modules</b>	<b>En el capítulo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Power Module PM230 en grado de protección IP20</li><li>• Power Module PM230 con técnica de paso</li><li>• Power Module PM240-2 en grado de protección IP20</li><li>• Power Module PM240-2 con técnica de paso</li></ul>	Power Module (Página 15)

<b>Nuevas funciones del firmware V4.5</b>	<b>En el capítulo</b>
Interfaz PROFINET	Comunicación vía PROFINET (Página 94)
Protección de know-how	Protección contra escritura y protección de know-how (Página 259)

<b>Descripciones revisadas</b>	<b>En el capítulo</b>
Asignación completada de Power Module a filtros de red, bobinas de red, resistencias de freno, filtros senoidales y bobinas de salida.	Modularidad del sistema convertidor (Página 13)
Descripción de funciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• Control del convertidor</li><li>• Fuentes de consignas</li><li>• Acondicionamiento de consigna</li><li>• Regulación del motor</li><li>• Regulador tecnológico PID</li><li>• Función de seguridad STO</li></ul>	Funciones (Página 141)



# Índice

	<b>Historial de modificaciones .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>11</b>
1.1	Sobre este manual .....	11
1.2	Guía de orientación a lo largo de este manual .....	12
<b>2</b>	<b>Descripción .....</b>	<b>13</b>
2.1	Modularidad del sistema convertidor .....	13
2.2	Control Units .....	14
2.3	Power Module .....	15
2.4	Filtro de red .....	18
2.5	Bobina de red .....	19
2.6	Bobina de salida .....	20
2.7	Filtro senoidal .....	22
2.8	Resistencia de freno .....	24
2.9	Brake Relay .....	25
2.10	Accesorios para puesta en marcha y manejo .....	25
<b>3</b>	<b>Instalar .....</b>	<b>27</b>
3.1	Procedimiento para la instalación del convertidor .....	27
3.2	Instalar bobinas y filtros .....	28
3.3	Instalar Power Module .....	30
3.3.1	Montar Power Module .....	30
3.3.2	Dimensiones, plantillas para taladrado, distancias mínimas y pares de apriete .....	31
3.3.3	Croquis acotados PT .....	33
3.3.4	Vista general de conexiones del Power Module .....	34
3.3.5	Conectar la red y el motor .....	35
3.3.6	Conexión del convertidor conforme a las normas CEM .....	36
3.3.7	Prevención de interferencias electromagnéticas (EMI) .....	37
3.4	Instalar la Control Unit .....	42
3.4.1	Fijación de la Control Unit sobre el Power Module .....	42
3.4.2	Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU .....	43
3.4.3	Regleta de bornes de las Control Units CU240B-2 .....	44
3.4.4	Regleta de bornes de las Control Units CU240E-2 .....	45
3.4.5	Cableado de las regletas de bornes .....	46
3.4.6	Seleccionar asignación de las interfaces .....	46
3.4.6.1	Preasignaciones y cableado del convertidor con Control Units CU240B-2 .....	47
3.4.6.2	Preasignaciones y cableado del convertidor con Control Units CU240E-2 .....	49
<b>4</b>	<b>Guía para la puesta en marcha .....</b>	<b>55</b>

<b>5</b>	<b>Puesta en marcha básica .....</b>	<b>57</b>
5.1	Preparación de la puesta en marcha básica.....	57
5.1.1	Recopilar datos del motor .....	57
5.1.2	¿Es adecuado el motor para el convertidor? .....	58
5.1.3	Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica.....	59
5.1.4	Ajuste de fábrica del control del convertidor.....	61
5.1.5	¿Control por U/f o regulación de velocidad?.....	62
5.1.6	Definición de otros requisitos de la aplicación.....	63
5.2	Restablecer los ajustes de fábrica .....	64
5.3	Usar los ajustes de fábrica.....	65
5.4	Puesta en marcha básica con el BOP-2.....	66
5.4.1	Modificación de ajustes con el BOP-2 .....	67
5.4.2	Puesta en marcha básica.....	68
5.4.3	Otros ajustes .....	69
5.5	Puesta en marcha básica con STARTER.....	70
5.5.1	Adaptación de interfaces.....	70
5.5.1.1	Adaptar interfaz USB .....	70
5.5.1.2	Acceso al convertidor a través de PROFINET.....	72
5.5.2	Crear proyecto STARTER.....	73
5.5.3	Paso a online e inicio del asistente para la puesta en marcha básica .....	74
5.5.4	Conexión del motor mediante el panel de mando .....	76
5.5.5	Realizar otros ajustes.....	77
5.5.6	Función Trace para optimizar el accionamiento .....	78
<b>6</b>	<b>Adaptar regleta de bornes .....</b>	<b>81</b>
6.1	Entradas digitales.....	82
6.2	Entrada de seguridad.....	84
6.3	Salidas digitales .....	86
6.4	Entradas analógicas.....	87
6.5	Salidas analógicas .....	90
<b>7</b>	<b>Configurar bus de campo.....</b>	<b>93</b>
7.1	Comunicación vía PROFINET .....	94
7.1.1	¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFINET?.....	95
7.1.2	Conexión del convertidor a PROFINET .....	95
7.1.3	Configurar la comunicación con el controlador.....	96
7.1.4	Seleccionar telegrama .....	96
7.1.5	Activación del diagnóstico a través del controlador.....	97
7.2	Comunicación vía PROFIBUS .....	98
7.2.1	¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFIBUS? .....	98
7.2.2	Conectar el convertidor al PROFIBUS.....	98
7.2.3	Configurar la comunicación con el controlador.....	99
7.2.4	Ajustar dirección.....	99
7.2.5	Seleccionar telegrama .....	100
7.3	Perfil PROFIdrive para PROFIBUS y PROFINET .....	101
7.3.1	Comunicación cíclica .....	101
7.3.1.1	Palabra de mando y de estado 1 .....	103

7.3.1.2	Palabra de mando y de estado 3 .....	106
7.3.1.3	Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales .....	108
7.3.1.4	Estructura de datos del canal de parámetros .....	109
7.3.1.5	Comunicación directa .....	114
7.3.2	Comunicación acíclica .....	114
7.3.2.1	Leer y escribir parámetros mediante juego de datos 47 .....	115
7.4	Comunicación vía RS485 .....	119
7.4.1	Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485 .....	119
7.4.2	Comunicación vía USS .....	120
7.4.2.1	Configuración básica para la comunicación .....	120
7.4.2.2	Estructura del telegrama .....	121
7.4.2.3	Zona de datos útiles del telegrama USS .....	122
7.4.2.4	Canal de parámetros USS .....	123
7.4.2.5	Canal de datos de proceso USS (PZD) .....	128
7.4.2.6	Vigilancia de telegrama .....	129
7.4.3	Comunicación vía Modbus RTU .....	131
7.4.3.1	Configuración básica para la comunicación .....	131
7.4.3.2	Telegrama Modbus RTU .....	133
7.4.3.3	Velocidades de transferencia y tablas de mapeado .....	133
7.4.3.4	Acceso de escritura y lectura por medio de FC 3 y FC 6 .....	137
7.4.3.5	Secuencia de comunicación .....	139
<b>8</b>	<b>Funciones .....</b>	<b>141</b>
8.1	Resumen de las funciones del convertidor .....	141
8.2	Control del convertidor .....	143
8.2.1	Encendido y apagado del motor .....	143
8.2.2	Control del convertidor a través de entradas digitales .....	145
8.2.3	Método 1 de control por dos hilos .....	146
8.2.4	Control por dos hilos, método 2 .....	147
8.2.5	Control por dos hilos, método 3 .....	148
8.2.6	Control por tres hilos, método 1 .....	149
8.2.7	Control por tres hilos, método 2 .....	150
8.2.8	Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG) .....	151
8.2.9	Conmutación del control del convertidor (juego de datos de mando) .....	153
8.3	Fuentes de mando .....	156
8.4	Fuentes de consignas .....	156
8.4.1	Resumen .....	156
8.4.2	Entrada analógica como fuente de consigna .....	157
8.4.3	Predeterminar la consigna a través del bus de campo .....	158
8.4.4	Potenciómetro motorizado como fuente de consigna .....	158
8.4.5	Velocidad fija como fuente de consigna .....	161
8.5	Acondicionamiento de consigna .....	163
8.5.1	Resumen del acondicionamiento de consigna .....	163
8.5.2	Inversión de consigna .....	163
8.5.3	Bloqueo del sentido de giro .....	164
8.5.4	Velocidad mínima .....	164
8.5.5	Velocidad máxima .....	165
8.5.6	Generador de rampa .....	165
8.6	Regulación del motor .....	167

8.6.1	Control por U/f.....	167
8.6.1.1	Características del control por U/f.....	168
8.6.1.2	Elección de la característica U/f.....	169
8.6.1.3	Optimización con par de despegue alto y sobrecarga de corta duración.....	170
8.6.2	Regulación de velocidad de giro.....	172
8.6.2.1	Características de la regulación vectorial sin encóder .....	172
8.6.2.2	Elección de la regulación del motor .....	173
8.6.2.3	Reoptimización del regulador de velocidad .....	173
8.6.2.4	Regulación de par .....	176
8.7	Funciones de protección.....	177
8.7.1	Vigilancia de temperatura del convertidor.....	177
8.7.2	Vigilancia de temperatura del motor mediante un sensor de temperatura .....	178
8.7.3	Protección del motor mediante el cálculo de la temperatura en el motor.....	181
8.7.4	Protección contra sobreintensidad.....	181
8.7.5	Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio.....	182
8.8	Avisos de estado.....	184
8.8.1	Evaluar las señales del convertidor .....	184
8.8.2	Tiempo del sistema .....	184
8.9	Funciones específicas de la aplicación.....	185
8.9.1	Conversión de unidades .....	185
8.9.1.1	Cambio de la norma de motor .....	186
8.9.1.2	Cambio del sistema de unidades.....	187
8.9.1.3	Cambio de las magnitudes de proceso para el regulador tecnológico.....	188
8.9.1.4	Conversión de unidades con STARTER.....	188
8.9.2	Funciones de frenado del convertidor.....	190
8.9.2.1	Comparación de los métodos de frenado eléctrico .....	190
8.9.2.2	Frenado corriente continua .....	193
8.9.2.3	Frenado combinado .....	196
8.9.2.4	Frenado por resistencia .....	198
8.9.2.5	Frenado con realimentación de energía a la red .....	201
8.9.2.6	Freno de mantenimiento del motor .....	202
8.9.3	Reconexión automática y re arranque al vuelo.....	208
8.9.3.1	Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha .....	208
8.9.3.2	Reconexión automática .....	210
8.9.4	Regulador tecnológico PID .....	214
8.9.4.1	resumen .....	214
8.9.4.2	Ajuste del regulador .....	214
8.9.4.3	Optimización del regulador .....	216
8.9.5	Vigilancia de par de carga (protección de la planta).....	218
8.9.6	Vigilancia de la velocidad mediante entrada digital.....	220
8.9.7	Funciones lógicas y aritméticas a través de bloques de función.....	223
8.10	Función de seguridad Safe Torque Off (STO).....	227
8.10.1	Descripción de la función.....	227
8.10.2	Requisito para utilizar STO .....	228
8.10.3	Puesta en marcha de STO.....	228
8.10.3.1	Herramienta para la puesta en marcha .....	228
8.10.3.2	Contraseña.....	229
8.10.3.3	Restablecer los parámetros de las funciones de seguridad al ajuste de fábrica.....	229
8.10.3.4	Modificación de ajustes.....	230
8.10.3.5	Interconexión de la señal "STO activa".....	231

8.10.3.6	Ajuste del filtro de señal.....	232
8.10.3.7	Ajuste de la dinamización forzada .....	235
8.10.3.8	Activar ajustes.....	237
8.10.3.9	Comprobación de la asignación de las entradas digitales .....	238
8.10.3.10	Recepción, finalización de la puesta en marcha .....	239
8.11	Conmutación entre diferentes ajustes .....	244
<b>9</b>	<b>Copia de seguridad y puesta en marcha en serie.....</b>	<b>247</b>
9.1	Guardar los ajustes y transferirlos con tarjeta de memoria .....	248
9.1.1	Guardar los ajustes en tarjeta de memoria.....	249
9.1.2	Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria.....	251
9.1.3	Extraer con seguridad la tarjeta de memoria.....	253
9.2	Copia de seguridad y transferencia de ajustes con STARTER.....	255
9.3	Guardar los ajustes y transferirlos con un Operator Panel.....	257
9.4	Otras posibilidades para guardar ajustes .....	258
9.5	Protección contra escritura y protección de know-how .....	259
9.5.1	Protección contra escritura .....	261
9.5.2	Protección de know-how.....	262
9.5.2.1	Ajustes para la protección de know-how .....	263
9.5.2.2	Creación de la lista de excepciones para la protección de know-how .....	264
9.5.2.3	Sustitución de equipos con protección de know-how activa .....	265
<b>10</b>	<b>Mantenimiento y conservación .....</b>	<b>269</b>
10.1	Sustitución de componentes del convertidor .....	269
10.2	Sustitución de la Control Unit.....	271
10.3	Sustitución del Power Module.....	273
<b>11</b>	<b>Alarmas, fallos y avisos del sistema .....</b>	<b>275</b>
11.1	Estados operativos señalizados por LED .....	277
11.2	Alarmas .....	279
11.3	Fallos.....	282
11.4	Lista de alarmas y fallos .....	287
<b>12</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>295</b>
12.1	Datos técnicos, Control Unit CU240B-2 .....	295
12.2	Datos técnicos, Control Unit CU240E-2 .....	297
12.3	Datos técnicos, Power Module .....	300
12.3.1	Datos técnicos PM230 IP20.....	302
12.3.1.1	Datos generales, PM230, IP20.....	302
12.3.1.2	Datos dependientes de la potencia, PM230, IP20.....	303
12.3.2	Datos técnicos PM240 .....	309
12.3.2.1	Datos generales, PM240 .....	309
12.3.2.2	Datos dependientes de la potencia PM240 .....	310
12.3.3	Datos técnicos PM240-2.....	315
12.3.3.1	Datos generales, PM240-2 .....	315
12.3.3.2	Datos dependientes de la potencia, PM240-2.....	316

12.3.4	Datos técnicos de PM250 .....	318
12.3.4.1	Datos dependientes de la potencia PM250 .....	319
12.3.5	Datos técnicos de PM260 .....	321
12.3.5.1	Datos dependientes de la potencia PM260 .....	322
<b>A</b>	<b>Anexo .....</b>	<b>323</b>
A.1	Conexión del motor en estrella y triángulo y ejemplos de aplicación .....	323
A.2	Parámetro.....	324
A.3	Interconexión de las señales en el convertidor.....	326
A.3.1	Tecnología BICO, conceptos básicos.....	326
A.3.2	Tecnología BICO, ejemplo.....	328
A.4	Ejemplos de aplicación .....	330
A.4.1	Configuración de la comunicación PROFIBUS en STEP 7 .....	330
A.4.1.1	Crear un proyecto STEP 7 .....	330
A.4.1.2	Configurar la comunicación con el controlador SIMATIC .....	331
A.4.1.3	Insertar un convertidor de frecuencia en el proyecto STEP 7 .....	332
A.4.2	Configuración de la comunicación PROFINET en STEP 7 .....	334
A.4.2.1	Comunicación a través de PROFINET: ejemplo.....	334
A.4.2.2	Configurar instalación HW Config.....	334
A.4.2.3	Inserción del convertidor en SIMATIC Manager.....	337
A.4.2.4	Activación de los avisos de diagnóstico mediante STEP 7 .....	337
A.4.2.5	Pasar a online con STARTER a través de PROFINET .....	338
A.4.3	Ejemplos de programas de STEP 7.....	339
A.4.3.1	Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación cíclica .....	340
A.4.3.2	Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica .....	342
A.4.4	Configurar la comunicación directa en STEP 7 .....	346
A.4.5	Conexión de entradas digitales de seguridad.....	348
A.5	Documentación para la recepción de las funciones de seguridad .....	349
A.5.1	Documentación de máquinas .....	349
A.5.2	Certificado de configuración para las funciones básicas, firmware V4.4 y V4.5 .....	351
A.6	Más información sobre el convertidor .....	352
A.7	Errores y sugerencias .....	354
	<b>Índice alfabético.....</b>	<b>355</b>

# Introducción

## 1.1 Sobre este manual

### ¿Quién necesita estas instrucciones de servicio, y para qué?

Estas instrucciones de servicio van dirigidas fundamentalmente a instaladores, responsables de puesta en marcha y operadores de máquina. Estas instrucciones de servicio describen los equipos y sus componentes y capacitan a los destinatarios aludidos para montar, conectar, parametrizar y poner en marcha el convertidor de manera correcta y sin peligro.

### ¿Qué se describe en estas instrucciones de servicio?

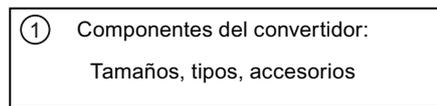
Las instrucciones de servicio son una recopilación resumida de toda la información necesaria para el funcionamiento normal y seguro del convertidor.

La información de las instrucciones de servicio se ha recopilado de manera que resulta plenamente suficiente para las aplicaciones estándar, y hace posible la puesta en marcha eficaz de un accionamiento. En los casos necesarios se ha añadido información adicional para usuarios principiantes.

Además, las instrucciones de servicio contienen información para aplicaciones especiales. La información se ofrece de manera comprimida, pues se da por supuesto que los usuarios disponen de conocimientos técnicos previos suficientemente sólidos para hacerse cargo de la configuración y parametrización de dichas aplicaciones. Es el caso, por ejemplo, del funcionamiento con sistemas de bus de campo o en aplicaciones de seguridad.

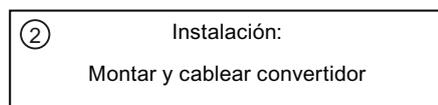
## 1.2 Guía de orientación a lo largo de este manual

En este manual encontrará información básica sobre el convertidor y una descripción completa de la puesta en marcha:

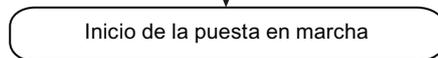


① Aquí encontrará información sobre el hardware de su convertidor y sobre las herramientas de puesta en marcha:

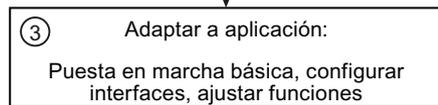
- Modularidad del sistema convertidor (Página 13)



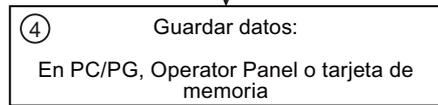
② • Procedimiento para la instalación del convertidor (Página 27)



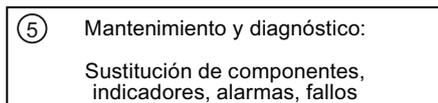
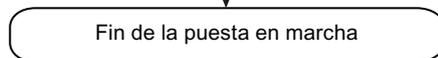
Toda la información sobre la puesta en marcha del convertidor se encuentra en los capítulos siguientes:



③ • Puesta en marcha básica (Página 57)  
• Adaptar regleta de bornes (Página 81)  
• Configurar bus de campo (Página 93)  
• Funciones (Página 141)

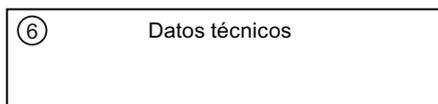


④ • Copia de seguridad y puesta en marcha en serie (Página 247)



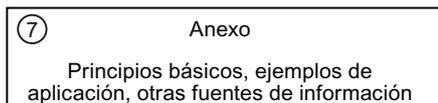
⑤ La información sobre el mantenimiento y el diagnóstico del convertidor se encuentra en los capítulos siguientes:

- Mantenimiento y conservación (Página 269)
- Alarmas, fallos y avisos del sistema (Página 275)



⑥ Los principales datos técnicos del convertidor figuran en este capítulo:

- Datos técnicos (Página 295)



⑦ En el anexo encontrará información básica y ejemplos explicativos:

- Anexo (Página 323)

## Descripción

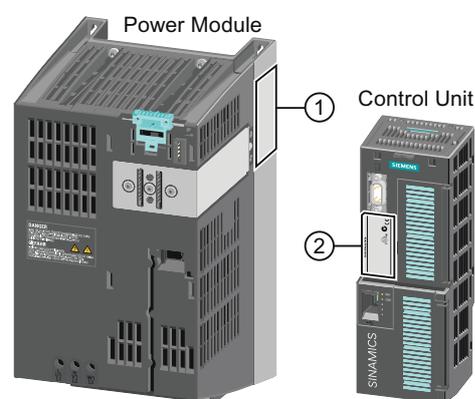
### 2.1 Modularidad del sistema convertidor

Gracias a su modularidad, los convertidores son aptos para una gama de aplicaciones muy amplia desde el punto de vista de la funcionalidad y el rendimiento.

#### Componentes principales del convertidor

Todo convertidor SINAMICS G120 está compuesto por una Control Unit y un Power Module.

- La Control Unit controla y vigila el Power Module y el motor conectado. Mediante la Control Unit se controla el convertidor de modo local o centralizado.
- Existen Power Module para motores en un rango de potencia de 0,37 kW a 250 kW.



En la placa de características del Power Module (①) encontrará, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre: P. ej., Power Module 240
- Datos técnicos: Tensión, corriente y potencia
- Referencia: P. ej. 6SL3224-0BE13-7UA0
- Versión: P. ej. A02

En la placa de características de la Control Unit (②) encontrará, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre: P. ej. Control Unit CU240E-2 DP-F
- Referencia: P. ej. 6SL3244-0BB13-1PA0
- Versión: P. ej. A02 (hardware) 4.5 (firmware)

#### Otros componentes del convertidor

Para que pueda adaptar el convertidor a diferentes casos de aplicación y condiciones ambientales, se dispone de los siguientes componentes:

- Filtro de red (Página 18)
- Bobina de red (Página 19)
- Bobina de salida (Página 20)
- Filtro senoidal (Página 22)
- Resistencia de freno (Página 24)
- Brake Relay para controlar un freno de mantenimiento de motor (Página 25).

## 2.2 Control Units

Tabla 2- 1 Control Units CU240B-2 ...

Las Control Units CU240B-2 se distinguen entre sí en lo que se refiere al tipo de buses de campo.		
Nombre	CU240B-2	CU240B-2 DP
Referencia	6SL3244-0BB00-1BA1	6SL3244-0BB00-1PA1
Bus de campo	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP

Tabla 2- 2 Control Units CU240E-2 ...

Las Control Units CU240E-2 tienen, en comparación con las CU240B-2 , una regleta de bornes más amplia, así como funciones de seguridad integradas. Las Control Units CU240E-2 se distinguen entre sí en lo que se refiere al tipo de buses de campo y al alcance de las funciones de seguridad integradas.						
Nombre	CU240E-2	CU240E-2 F	CU240E-2 DP	CU240E-2 DP-F	CU240E-2 PN	CU240E-2 PN-F
Referencia	6SL3244-0BB12-1BA1	6SL3244-0BB13-1BA1	6SL3244-0BB12-1PA1	6SL3244-0BB13-1PA1	6SL3244-0BB12-1FA0	6SL3244-0BB13-1FA0
Bus de campo	USS, Modbus RTU	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP mit PROFIsafe	PROFINET IO	PROFINET IO mit PROFIsafe
Funciones de seguridad integradas	Funciones básicas	Funciones ampliadas	Funciones básicas	Funciones ampliadas	Funciones básicas	Funciones ampliadas

### Juego de abrazaderas de pantalla para la Control Unit

El juego para contactado de pantallas es un componente opcional El juego para contactado de pantallas consta de los siguientes componentes:

- Chapa de pantalla
- Ofrece elementos para un contactado de la pantalla y un alivio de tracción óptimos para los cables de señales y comunicación.

Tabla 2- 3 Referencias

Juego para contactado de pantallas 2 para las Control Units CU240B-2 y CU240E-2, con todas las interfaces a bus de campo excepto PROFINET.	6SL3264-1EA00-0HA0
Juego para contactado de pantallas 3 para las Control Units CU230B-2 y CU240E-2, con interfaz PROFINET.	6SL3264-1EA00-0HB0

## 2.3 Power Module

Los SINAMICS Power Module con grado de protección IP20 y técnica de paso (Push Through = PT) existen en las siguientes versiones:

- PM230 (3 AC 400 V para bombas y ventiladores);
- PM240 (3 AC 400 V para aplicaciones estándar con frenado por resistencia);
- PM240-2 (3 AC 400 V para aplicaciones estándar con frenado por resistencia, 2.<sup>a</sup> generación);
- PM250 (3 AC 400 V con realimentación a la red);
- PM260 (3 AC 690 V con realimentación a la red).



Figura 2-1 Power Module, grado de protección IP20

### PM230, 3 AC 400 V

Tamaño	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Rango de potencia (kW): IP20	0,37 ... 3	4 ... 7,5	11 ... 18,5	22 ... 37	45 ... 55	75 ... 90	--
Rango de potencia (kW): PT	3	7,5	18,5	--	--	--	--

El PM230 IP20 o PT existen sin filtro o con filtro de red integrado de clase A. Están previstos para la integración en un armario eléctrico. El PM230 no está dimensionado para el régimen generador.

Rango de referencias: 6SL3210-1NE... (IP20), 6SL3211-1NE... (Push through)

### PM240, 3 AC 400 V

Tamaño	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Rango de potencia (kW): IP20	0,37 ... 1,5	2,2 ... 4	7,5 ... 15	18,5 ... 30	37 ... 45	55 ... 132	160 ... 250

El PM240 existe sin filtro o con filtro de red integrado de clase A. Los PM240 permiten el régimen generador a través de una resistencia de freno externa.

Rango de referencias: 6SL3224-0BE... y 6SL3224-0XE...

### PM240-2, 3 AC 400 V

Tamaño	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Rango de potencia (kW): IP20	0,55 ... 3	--	--	--	--	--	--
Rango de potencia (kW): PT	2,2 ... 3	--	--	--	--	--	--

El PM240-2 existe sin filtro o con filtro de red integrado de clase A. Los PM240-2 permiten el régimen generador a través de una resistencia de freno externa.

Rango de referencias: 6SL3210-1PE... (IP20) y 6SL3211-1PE... (Push through)

### PM250, 3 AC 400 V

Tamaño	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Rango de potencia (LO) en kW	---	---	7,5 ... 15	18,5 ... 30	37 ... 45	55 ... 90	---

El PM250 existe sin filtro o con filtro de red integrado de clase A. Los PM250 permiten el régimen generador con realimentación de energía a la red.

Rango de referencias: 6SL3225-0BE ...

### PM260, 3 AC 690 V

Tamaño	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Rango de potencia (LO) en kW	---	---	---	11 ... 18,5	---	30 ... 55	---

El PM260 existe sin filtro o con filtro de red integrado de clase A, y cuenta con un filtro senoidal integrado en el lado del motor. Los PM260 permiten el régimen generador con realimentación de energía a la red.

Rango de referencias: 6SL3225-0BH...

### Juego de abrazaderas de pantalla para Power Module

#### Nota

Para los Power Modules PM240, PM250 y PM260, el juego de abrazaderas de pantalla es un componente opcional y debe pedirse por separado.

En los Power Modules PM230 y PM240-2, el juego de abrazaderas de pantalla pertenece al volumen de suministro.

El juego de abrazaderas de pantalla ofrece un contacto de pantalla y un alivio de tracción óptimos para los cables de red y del motor. Consulte las referencias en la tabla siguiente.

**Adaptador para montaje sobre perfiles DIN para PM250 y PM260, tamaños FSA y FSB**

El adaptador para montaje en perfil permite montar el Power Module en dos perfiles con una distancia de 100 mm de centro a centro.

Tabla 2- 4 Referencias para juego de abrazaderas de pantalla y adaptador para perfil DIN

Tamaño	Juego de abrazaderas de pantalla para		Adaptador para montaje sobre perfil DIN
	Power Module PM240, PM250	Power Module PM260	
FSA	6SL3262-1AA00-0BA0	-	6SL3262-1BA00-0BA0
FSB	6SL3262-1AB00-0DA0	-	6SL3262-1BB00-0BA0
FSC	6SL3262-1AC00-0DA0	-	-
FSD	6SL3262-1AD00-0DA0	6SL3262-1FD00-0CA0	-
FSE	6SL3262-1AD00-0DA0	-	-
FSF	6SL3262-1AF00-0DA0	6SL3262-1FF00-0CA0	-

## 2.4 Filtro de red

Con un filtro de red externo, el convertidor alcanza una clase más alta de perturbaciones radioeléctricas.



Filtro de red auxiliar para Power Module PM240 FSA

Ejemplos:



Filtro de red para Power Module PM240 FSGX

### Filtro de red externo para PM240

Tabla 2- 5 Clase A según EN 55011: 2009

PM240, referencia 6SL3224-...	Potencia	Filtro de red de clase A
FSA ...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0,37 kW ... 1,5 kW	6SE6400-2FA00-6AD0
FSF ...0BE38-8UA0, ...0BE41-1UA0	110 kW ... 132 kW	6SL3203-0BE32-5AA0
FSGX ...0XE41-3UA0, ...0XE41-6UA0	160 kW ... 200 kW	6SL3000-0BE34-4AA0
...0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-0BE36-0AA0

Tabla 2- 6 Clase B según EN 55011: 2009

PM240, referencia 6SL3224-...	Potencia	Filtro de red de clase B
FSA ...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0,37 kW ... 1,5 kW	6SE6400-2FB00-6AD0
FSB ...0BE22-2AA0, ...0BE23-0AA0, ...0BE24-0AA0	2,2 kW ... 4,0 kW	6SL3203-0BE21-6SA0
FSC ...0BE25-5UA0, ...0BE27-5UA0, ...0BE31-1UA0	7,5 kW ... 15,0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

### Filtro de red externo para PM250

Tabla 2- 7 Clase B según EN 55011: 2009

PM250, referencia 6SL3225-...	Potencia	Filtro de red de clase B
FSC ...0BE25-5AA0, ...0BE27-5AA0, ...0BE31-1AA0	7,5 kW ... 15,0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

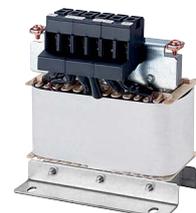
## 2.5 Bobina de red

La bobina de red protege al convertidor en el exigente entorno de las plantas industriales: la bobina de red complementa la protección contra sobretensión, filtra los armónicos de la red y puentea las caídas de conmutación.

Ejemplos:



Bobina de red auxiliar para Power Module PM240 FSA



Bobina de red para Power Module PM240-2 FSA

**ATENCIÓN**

Si la tensión de cortocircuito relativa del transformador de alimentación está por debajo del 1%, debe instalar una bobina de red para garantizar una vida útil óptima del convertidor.

Tabla 2- 8 Bobinas de red para PM240

PM240, referencia 6SL3224-...		Potencia	Bobina de red
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0	0,37 kW ... 0,55 kW	6SE6400-3CC00-2AD3
	...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0	0,75 kW ... 1,1 kW	6SE6400-3CC00-4AD3
	...0BE21-5UA0	1,5 kW	6SE6400-3CC00-6AD3
FSB	...0BE22-2□A0, ...0BE23-0□A0	2,2 kW ... 3,0 kW	6SL3203-0CD21-0AA0
	...0BE24-0□A0	4,0 kW	6SL3203-0CD21-4AA0
FSC	...0BE25-5□A0, ...0BE27-5□A0	7,5 kW ... 11,0 kW	6SL3203-0CD22-2AA0
	...0BE31-1□A0	15,0 kW	6SL3203-0CD23-5AA0
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0	18,5 kW... 22 kW	6SL3203-0CJ24-5AA0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SL3203-0CD25-3AA0
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	6SL3203-0CJ28-6AA0
FSF	...0BE37-5□A0, ...0BE35-5□A0	55 kW ... 75 kW	6SE6400-3CC11-2FD0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3CC11-7FD0
	...0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-0CE32-3AA0
	...0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-0CE32-8AA0
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-0CE33-3AA0
	...0XE41-6UA0, ...0XE42-0UA0	200 kW ... 250 kW	6SL3000-0CE35-1AA0

Tabla 2- 9 Bobinas de red para PM240-2

PM240-2, referencia 6SL321□-...		Potencia	Bobina de red
FSA	...1PE11-8□L0, ...1PE12-3□L0, ...1PE13-2□L0, ...1PE14-3□L0	0,55 kW ... 1,5 kW	6SL3203-0CE13-2AA0
	...1PE16-1□L0, ...1PE18-0□L0	2,2 kW ... 3,0 kW	6SL3203-0CE21-0AA0

## 2.6 Bobina de salida

### Bobinas de salida para el Power Module PM240 y el Power Module PM250

Las bobinas de salida reducen el esfuerzo dieléctrico de los devanados del motor.

Si utiliza cables de motor largos (cable apantallado a partir de 50 m o cable no apantallado de 100 m), debe utilizar una bobina de salida para reducir la carga del convertidor debida a corrientes transitorias capacitivas en los cables.

Ejemplos:



Bobinas de salida auxiliares para Power Module PM240 FSA y FSB

Bobina de salida para Power Module PM240 FSGX

Las bobinas de salida están dimensionadas para frecuencias de pulsación de 4 kHz

Tabla 2- 10 Bobinas de salida para Power Module PM240

PM240, referencia 6SL3224-...		Potencia	Bobina de salida
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0,37 kW ... 1,5 kW	6SE6400-3TC00-4AD2
FSB	...0BE22-2□A0, ...0BE23-0□A0, ...0BE24-0□A0	2,2 kW ... 4,0 kW	6SL3202-0AE21-0CA0
FSC	...0BE25-5□A0, ...0BE27-5□A0, ...0BE31-1□A0	7,5 kW ... 15,0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	...0BE31-5□A0	18,5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	...0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	...0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	...0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	...0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	...0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	...0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-2BE32-1AA0
	...0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-2BE32-6AA0
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2BE33-2AA0
	...0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2BE33-8AA0
	...0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2BE35-0AA0

Tabla 2- 11 Bobinas de salida para Power Module PM250

PM250, referencia 6SL3225-...		Potencia	Bobina de salida
FSC	...0BE25-5□A0, ...0BE27-5□A0, ...0BE31-1□A0	7,5 kW ... 15,0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	...0BE31-5□A0	18,5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	...0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	...0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	...0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	...0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	...0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0

## 2.7 Filtro senoidal

El filtro senoidal instalado a la salida del convertidor permite alimentar el motor con tensiones con forma de onda prácticamente senoidal; por eso se pueden utilizar motores estándar sin necesidad de cables especiales. La longitud máxima admisible de los cables del motor aumenta a 300 m.

Ejemplo:



Filtro senoidal para convertidores de tamaño FSF

Al utilizar un filtro senoidal es válido lo siguiente:

- El funcionamiento sólo es admisible con frecuencias de pulsación de 4 kHz a 8 kHz. A partir de 160 kW solo se admiten 4 kHz.
- La potencia del convertidor se reduce un 5%.
- La frecuencia máxima de salida del convertidor es de 150 Hz a 380 V - 480 V.
- El filtro senoidal debe ponerse en marcha y funcionar solamente con el motor conectado, pues no es apto para funcionamiento en vacío.
- No se necesita bobina de salida.

Tabla 2- 12 Filtro senoidal para Power Module PM240

PM240, referencia 6SL3224-...		Potencia	Filtro senoidal
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0	0,37 kW ... 0,75 kW	6SL3202-0AE20-3SA0
	...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	1,1 kW ... 1,5 kW	6SL3202-0AE20-6SA0
FSB	...0BE22-2□A0, ...0BE23-0□A0	2,2 kW ... 3,0 kW	6SL3202-0AE21-1SA0
	...0BE24-0□A0	4,0 kW	6SL3202-0AE21-4SA0
FSC	...0BE25-5□A0	7,5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	...0BE27-5□A0, ...0BE31-1□A0	11,0 kW ... 15,0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0	18,5 kW ... 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	...0BE34-5□A0, ...0BE35-5□A0	55 kW ... 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0
	...0BE38-8UA0, ...0BE41-1UA0	110 kW ... 132 kW	6SL3000-2CE32-3AA0
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2CE32-8AA0
	...0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2CE33-3AA0
	...0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2CE34-1AA0

Tabla 2- 13 Filtro senoidal para Power Module PM250

PM250, referencia 6SL3225-...		Potencia	Filtro senoidal
FSC	...0BE25-5□A0	7,5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	...0BE27-5□ A0, ...0BE31-1□A0	11,0 kW ... 15,0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0	18,5 kW ... 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	...0BE34-5□A0, ...0BE35-5□A0	55 kW ... 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0

## 2.8 Resistencia de freno

La resistencia de freno permite el frenado rápido de cargas con un alto momento de inercia.

El Power Module PM240 controla la resistencia de freno a través de su chopper de freno integrado.

Para el Frame Size FSGX se dispone opcionalmente de un chopper de freno enchufable (referencia 6SL3300-1AE32-5AA0).

Ejemplos:



Resistencia de freno para Power Module PM240-2 FSA



Resistencia de freno auxiliar para Power Module PM240 FSA

Tabla 2- 14 Resistencias de freno para PM240

PM240, referencia 6SL3224-...		Potencia	Resistencia de freno
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0	0,37 kW ... 0,55 kW	6SE6400-4BD11-0AA0
	...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0	0,75 kW ... 1,1 kW	
	...0BE21-5UA0	1,5 kW	
FSB	...0BE22-2□A0, ...0BE23-0□A0	2,2 kW ... 3,0 kW	6SL3201-0BE12-0AA0
	...0BE24-0□A0	4,0 kW	
FSC	...0BE25-5□A0, ...0BE27-5□A0	7,5 kW ... 11,0 kW	6SE6400-4BD16-5CA0
	...0BE31-1□A0	15,0 kW	
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0	18,5 kW... 22 kW	6SE6400-4BD21-2DA0
	...0BE32-2□A0	30 kW	
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	6SE6400-4BD22-2EA1
FSF	...0BE37-5□A0, ...0BE35-5□A0	55 kW ... 75 kW	6SE6400-4BD24-0FA0
	...0BE37-5□A0	90 kW	
	...0BE38-8UA0	110 kW	6SE6400-4BD26-0FA0
	...0BE41-1UA0	132 kW	
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-1BE31-3AA0
	...0XE41-6UA0, ...0XE42-0UA0	200 kW ... 250 kW	6SL3000-1BE32-5AA0

Tabla 2- 15 Resistencias de freno para PM240-2

PM240-2, referencia 6SL321□-...		Potencia	Resistencia de freno
FSA	...1PE11-8□L0, ...1PE12-3□L0, ...1PE13-2□L0, ...1PE14-3□L0	0,55 kW ... 1,5 kW	6SL3201-0BE14-3AA0
	...1PE16-1□L0, ...1PE18-0□L0	2,2 kW ... 3,0 kW	6SL3201-0BE21-0AA0

## 2.9 Brake Relay

El Brake Relay ofrece un contacto (NA) para el mando de la bobina del freno de motor.

Referencia: 6SL3252-0BB00-0AA0



## 2.10 Accesorios para puesta en marcha y manejo

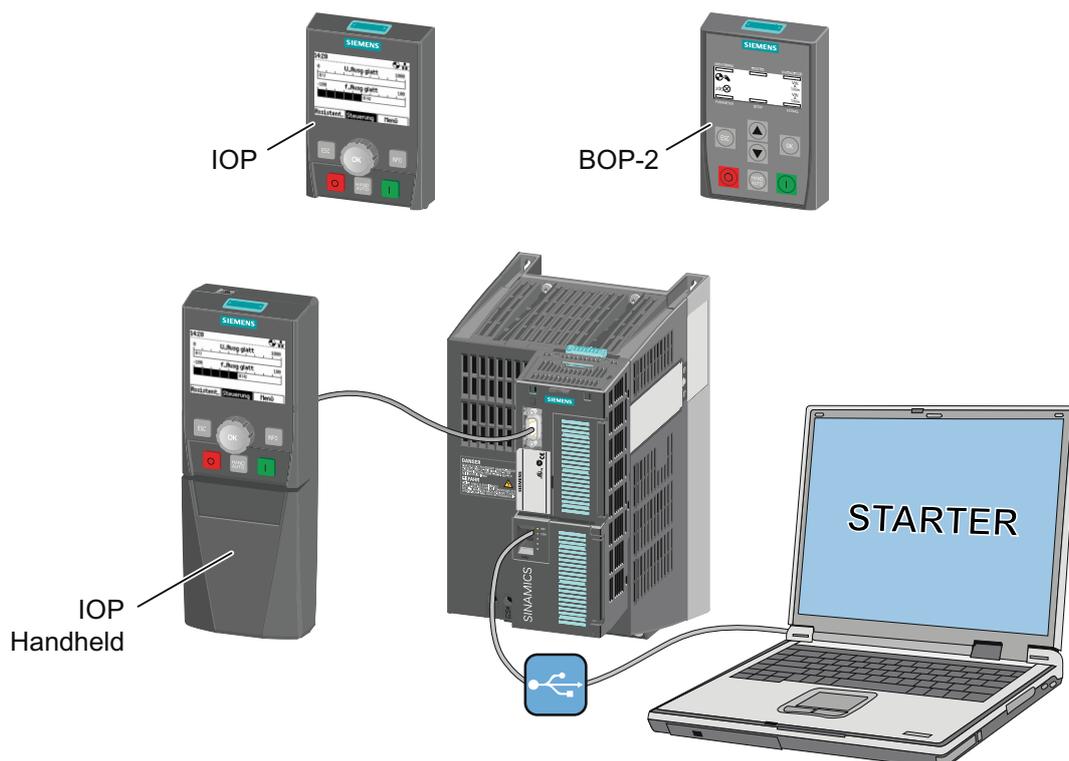
Tabla 2- 16 Accesorios para la puesta en marcha y el manejo del convertidor, así como para el backup de datos.

Componente o herramienta		Referencia
<b>Operator Panel</b> para la puesta en marcha, el diagnóstico y el control del convertidor		
	BOP-2 - Para abrochar en el convertidor <ul style="list-style-type: none"> <li>Copia de parámetros de accionamiento</li> <li>Visualización en dos líneas</li> <li>Puesta en marcha guiada</li> </ul>	6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP - Para abrochar en el convertidor o con dispositivo portátil <ul style="list-style-type: none"> <li>Copia de parámetros de accionamiento</li> <li>Pantalla de texto plano</li> <li>Guía de menú y asistentes de aplicación</li> </ul>	6SL3255-0AA00-4JA0 Dispositivo portátil IOP 6SL3255-0AA00-4HA0
	IOP/BOP-2 Mounting Kit IP54/UL Type 12	6SL3256-0AP00-0JA0
<b>Herramientas de PC</b>		
	STARTER Herramienta de puesta en marcha (software para PC) Conexión con el convertidor mediante cable USB Descargar: STARTER ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000">http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000</a> )	STARTER en DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0
	PC Connection Kit Contiene DVD con STARTER y cable USB	6SL3255-0AA00-2CA0
	Drive ES Basic Como opción a STEP7; con función de enrutado superando límites de redes	6SW1700-5JA00-5AA0

Descripción

2.10 Accesorios para puesta en marcha y manejo

Componente o herramienta		Referencia
Tarjetas de memoria: para guardar y transferir los ajustes del convertidor		
	Tarjeta MMC	6SL3254-0AM00-0AA0
	Tarjeta SD	6ES7954-8LB00-0AA0



# Instalar

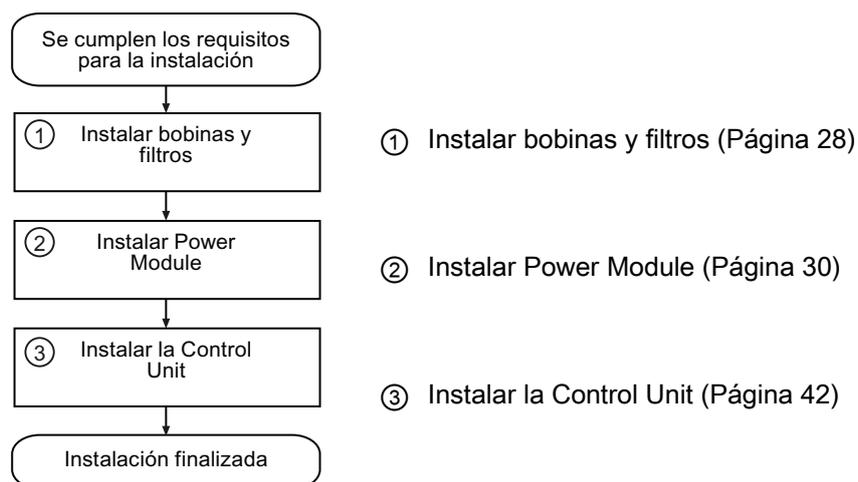
## 3.1 Procedimiento para la instalación del convertidor

### Requisitos para la instalación

Antes de la instalación, compruebe si se cumplen los siguientes requisitos:

- ¿Están disponibles los componentes, herramientas y accesorios necesarios?
- ¿Se cumplen las condiciones ambientales admisibles? Ver Datos técnicos (Página 295).

### Secuencia de instalación



Encontrará detalles sobre la instalación en Internet: Manual de montaje (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/30563173/133300>).

Una vez finalizada la instalación, puede procederse a la puesta en marcha.

## 3.2 Instalar bobinas y filtros

### Ahorrar espacio al montar los componentes de sistema del convertidor

Los componentes de sistema bobina de red, filtro de red, bobina de salida, filtro senoidal y resistencia de freno pueden instalarse como componentes auxiliares del Power Module FSA ... FSC ocupando poco espacio.

Para FSA son posibles dos componentes auxiliares, y para FSB y FSC, uno o dos componentes auxiliares. Consulte los detalles en la figura siguiente.

---

**Nota**

**Filtro senoidal**

En las formas constructivas FSB y FSC no se deben combinar los filtros senoidales con otros componentes auxiliares.

**Filtro de red**

Para convertidores con filtro de red integrado no se requiere un filtro de red externo.

---

### Componentes de sistema disponibles, dependiendo del Power Module (IP20/PT)

Componente del sistema	PM230	PM240	PM240-2	PM250	PM260
Bobina de red	---	x	x	---	---
Filtro de red	x	x	---	x	---
Bobina de salida	---	x	---	x	---
Filtro senoidal	---	x	---	x	---
Resistencia de freno	---	x	x	---	---

**Conexión de la bobina de red**

- Lado de red: vía bornes
- Convertidores: mediante un cable de conexión prefabricado

**Conexión del filtro de red**

- Lado de red: vía bornes
- Convertidores: mediante un cable de conexión prefabricado

**Conexión de la bobina de salida**

- Convertidores: mediante un cable de conexión prefabricado
- Al motor: vía bornes

**Conexión del filtro senoidal**

- Convertidores: mediante un cable de conexión prefabricado
- Al motor: vía bornes

Convertidor de frecuencia			Componente auxiliar 1			Componente auxiliar 2			
FSA	FSB	FSC	Filtro de red	Bobina de red	Filtro senoidal	Bobina de red	Bobina de salida	Filtro senoidal	Resistencia de freno
X			X			X			
X			X				X		
X			X					X	
X			X						X
X				X			X		
X				X				X	
X				X					X
	X		X			X			
	X		X				X		
	X		X						X
	X				X				
	X			X			X		
	X			X					X
		X	X			X			
		X	X				X		
		X		X			X		
		X			X				

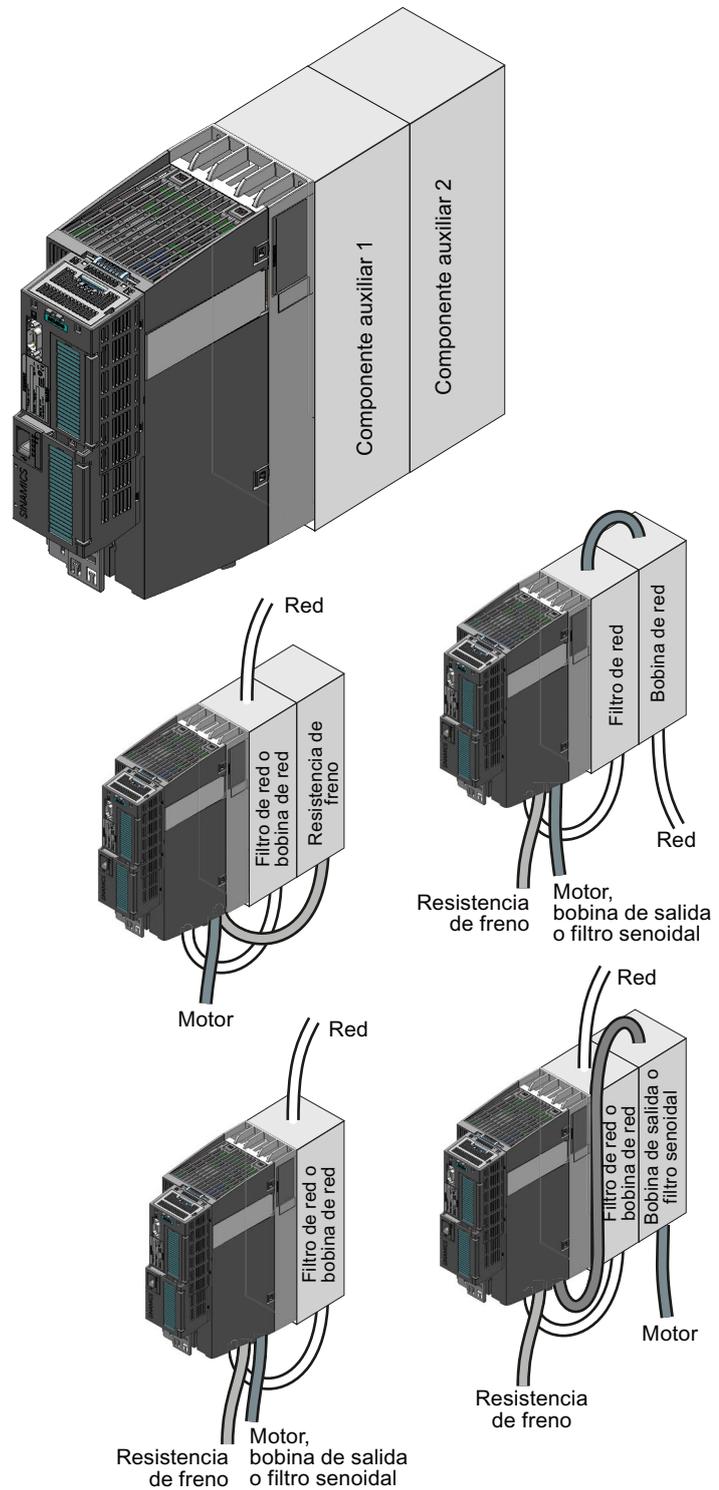
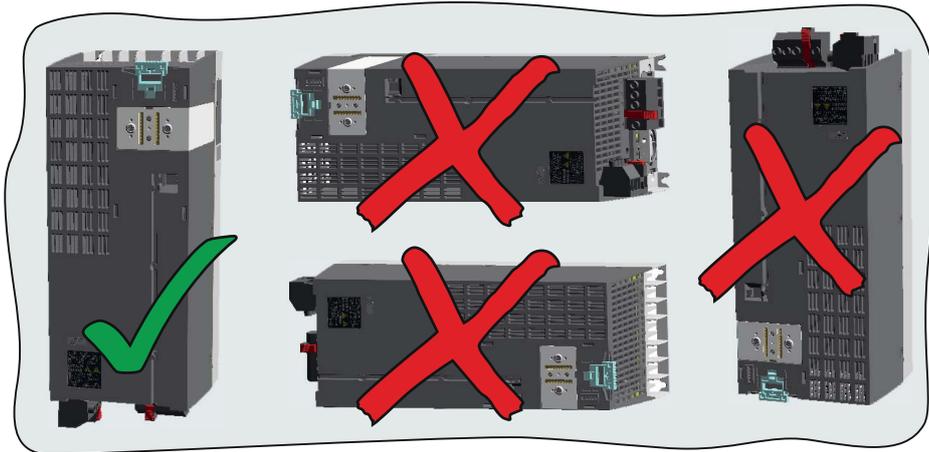


Figura 3-1 Componentes auxiliares y posibilidades de cableado

### 3.3 Instalar Power Module

#### 3.3.1 Montar Power Module

##### Montaje del Power Module con grado de protección IP20



- Monte el Power Module en vertical sobre una placa de montaje en un armario eléctrico. Los tamaños menores del convertidor (FSA y FSB) pueden montarse también en perfiles DIN utilizando un adaptador.
- Durante el montaje, tenga en cuenta las distancias mínimas a otros componentes del armario eléctrico. Las distancias mínimas son necesarias para que el convertidor se refrigere suficientemente.
- No tape las aberturas de ventilación del convertidor.

##### Montaje de componentes adicionales

En función de la aplicación, pueden necesitarse adicionalmente bobinas de red, filtros, resistencias de freno, Brake Relay, etc. (ver Modularidad del sistema convertidor (Página 13)).

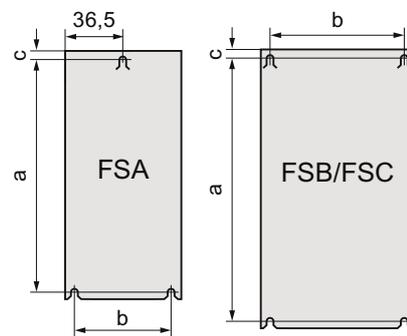
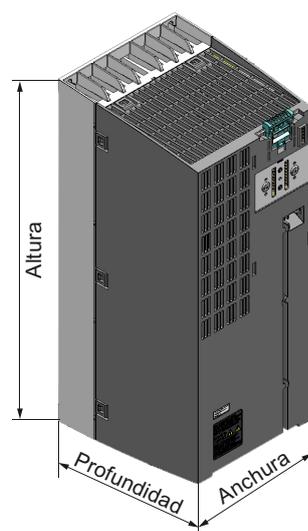
Siga las indicaciones de montaje que acompañan a estos componentes.

### 3.3.2 Dimensiones, plantillas para taladrado, distancias mínimas y pares de apriete

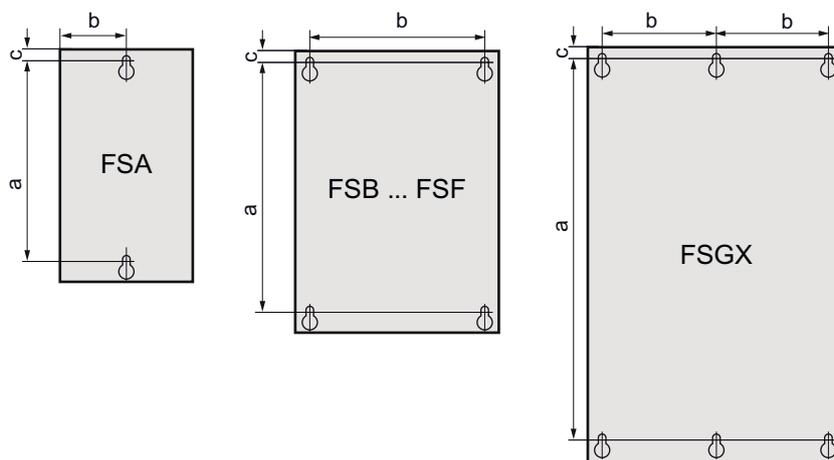
**Nota**

La profundidad total del convertidor aumenta 39 mm (a excepción de los tamaños FSGX de 160 kW ... 250 kW) si se utiliza la Control Unit, y otros 12 mm o 27 mm si se utiliza un BOP o IOP.

#### Dimensiones y plantillas de taladrado para PM230, PM240



Plantillas de taladrado para PM230, PM240-2, FSA ... FSC



Plantillas de taladrado para PM230 FSD ... FSF y para PM240, PM250 y PM260

**Dimensiones y distancias para PM230 y PM240-2 en grado de protección IP20, tamaño FSA ... FSC**

Tamaño	Dimensiones (mm)						Distancias (mm)		
	Altura <sup>1)</sup>	Anchura	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSA	196	73	165	186	62,3	6	80	100	0 <sup>2)</sup>
FSB	292	100	165	281	80	6	80	100	0 <sup>2)</sup>
FSC	355	140	165	343	120	6	80	100	0 <sup>2)</sup>
<b>Fijación:</b>	FSA/FSB: tornillos M4, 2,5 Nm					FSC: tornillos M5, 2,5 Nm			

- 1) Con juego de abrazaderas de pantalla: FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm
- 2) Los Power Modules pueden montarse unos junto a otros. Por cuestiones de tolerancia, se recomienda mantener una distancia lateral de aprox. 1 mm.

**Dimensiones y distancias para PM240 y PM250 en grado de protección IP20, tamaño FSA ... FSC**

Tamaño	Dimensiones (mm)						Distancias (mm)		
	Altura <sup>1)</sup>	Anchura	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSA	173	73	145	160	36,5	--	100	100	30 <sup>2)</sup>
FSB	270	153	165	258	133	--	100	100	40 <sup>2)</sup>
FSC	355	140	165	343	120	6	80	100	50 <sup>2)</sup>
<b>Fijación:</b>	FSA/FSB: tornillos M4, 2,5 Nm					FSC: tornillos M5, 2,5 Nm			

- 1) Con juego de abrazaderas de pantalla: FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm
- 2) Sin distancia lateral para temperaturas ambiente en funcionamiento hasta 40 °C. Por cuestiones de tolerancia, se recomienda mantener una distancia lateral de aprox. 1 mm.

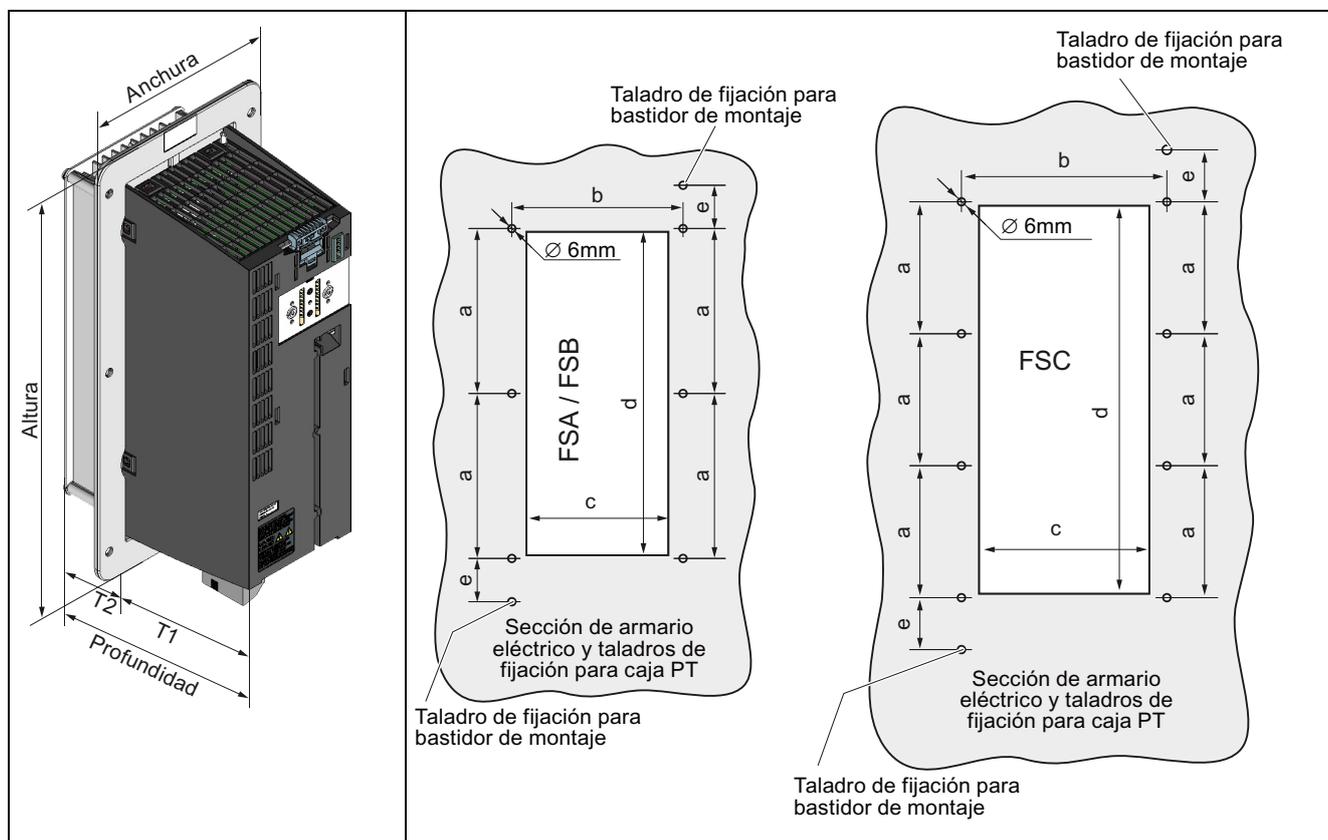
**Dimensiones y distancias para PM230, PM240, PM250 y PM260 en grado de protección IP20, tamaño FSD ... FSGX**

Tamaño	Dimensiones (mm)						Distancias (mm)		
	Altura <sup>1)</sup>	Anchura	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSD sin filtro	419	275	204	325	235	11	300	300	0 <sup>2)</sup>
FSD con filtro	512	275	204	419	235	11	300	300	0 <sup>2)</sup>
FSE sin filtro	499	275	204	405	235	11	300	300	0 <sup>2)</sup>
FSE con filtro	635	275	204	541	235	11	300	300	0 <sup>2)</sup>
FSF sin filtro	634	350	316	598	300	11	350	350	0 <sup>2)</sup>
FSF con filtro	934	350	316	899	300	11	350	350	0 <sup>2)</sup>
FSGX	1533	326	547	1506	125	14,5	250	150	50
<b>Fijación:</b>	FSD/FSE: tornillos M6, 6 Nm					FSF/FSGX: tornillos M8, 13 Nm			

- 1) Con juego de abrazaderas de pantalla: FSD, FSE, FSF: +123 mm
- 2) Los Power Modules pueden montarse unos junto a otros. Por cuestiones de tolerancia, se recomienda mantener una distancia lateral de aprox. 1 mm.

### 3.3.3 Croquis acotados PT

#### Dimensiones y plantillas de taladrado para Power Module con técnica de paso



#### Dimensiones y distancias para PM230 y PM240-2 en grado de protección IP20, tamaño FSA ... FSC

Tamaño	Dimensiones (mm)									
	Altura <sup>1)</sup>	Anchura	Profundidad	T1	T2	a	b	c	d	e
FSA	238	125,9	171	117,7	53,1	103	106	88	198	27
FSB	345	153,9	171	117,7	53,1	147,5	134	116	304	34,5
FSC	410,5	200	171	117,7	53,1	123	174	156	365	30,5
<b>Fijación:</b>	FSA/FSB/FSC: tornillos M5, 3 Nm									

<sup>1)</sup> Con juego de abrazaderas de pantalla: FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm

#### Distancias

Los Power Modules necesitan una distancia de 100 mm por debajo para que pase el aire de refrigeración, y de 80 mm por encima para poder evacuar el calor de escape. Se pueden montar unos al lado de otros. Por cuestiones de tolerancia, se recomienda mantener una distancia lateral de aprox. 1 mm.

### 3.3.4 Vista general de conexiones del Power Module

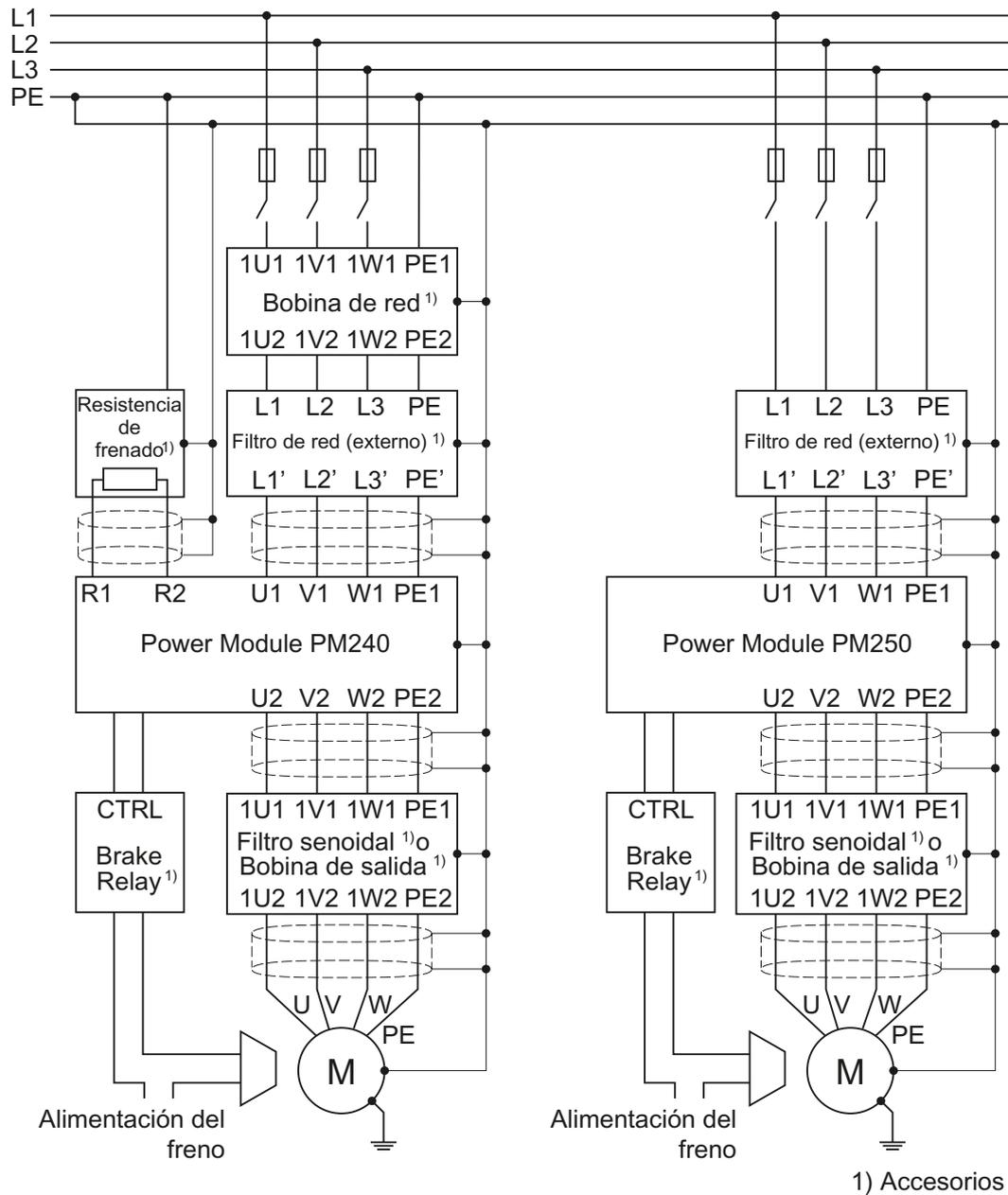


Figura 3-2 Conexiones de los Power Modules PM240 y PM250

Además de con los Power Modules arriba representados, las Control Units también pueden combinarse con un Power Module PM260. La conexión de los PM260 es la misma que la de un PM250, pero el PM260 lleva integrado un filtro senoidal.

Los Power Modules PM240, PM250 y PM260 se ofrecen con y sin filtro de red de la clase A integrado. Para requisitos CEM elevados (clase B), debe instalarse un filtro externo para todos los Power Modules.

### 3.3.5 Conectar la red y el motor

Cuando el convertidor y el motor están montados según las especificaciones, se pueden conectar los equipos. Conecte en primer lugar el motor al convertidor, y después el convertidor a la red.

Las secciones de cable y los pares de apriete admisibles se encuentran en el apartado Datos técnicos (Página 295).

Al hacerlo, tenga en cuenta las siguientes advertencias.



#### ADVERTENCIA

##### Conexiones a red y motor

El convertidor debe estar puesto a tierra por el lado de la red y por el lado del motor. Si no se efectúa una puesta a tierra válida, pueden producirse situaciones extraordinarias de peligro, con posibles consecuencias letales.

La alimentación eléctrica debe desconectarse antes de establecer o modificar conexiones en el equipo.

Los bornes o terminales de conexión del convertidor pueden seguir estando bajo tensión eléctrica peligrosa aunque el convertidor no esté funcionando. Tras desconectar la alimentación de red, espere al menos 5 minutos para que el equipo pueda descargarse. Sólo entonces realice los trabajos de montaje.

Al conectar el convertidor a la red, asegúrese de que la caja de bornes del motor esté cerrada.

Si los LED del convertidor no se encienden o no están activos, no quiere decir necesariamente que el convertidor esté desconectado o no reciba corriente.

La relación de cortocircuito de la alimentación de red debe ser por lo menos de 100.

Asegúrese de que la tensión de red esté en el rango admisible de entrada para el convertidor: éste no debe conectarse a una tensión de red mayor.

Si utiliza un interruptor diferencial en el lado de red del convertidor para protegerlo contra el contacto directo o indirecto, se requiere uno de tipo B para corriente universal (umbral de desconexión de 300 mA para Power Modules con filtro, y de 30 mA si no tienen filtro). Si no utiliza un interruptor diferencial, debe garantizar la protección contra contacto mediante otras medidas, como la separación de los equipos electrónicos del entorno mediante un aislamiento doble o reforzado o mediante la alimentación a través de un transformador.

#### PRECAUCIÓN

##### Cable de alimentación y cables de señal

Los cables de señal deben tenderse separadamente de los cables de alimentación, pues de lo contrario el funcionamiento de la instalación podría verse afectado por interferencias inductivas y capacitivas.

---

**Nota**

Los convertidores sin filtro de red integrado resultan adecuados para la conexión a redes con puesta a tierra (TN, TT) o sin ella (IT). Los convertidores con filtro de red integrado sólo son aptos para la conexión a redes TN.

---

**Nota**

**Dispositivos de protección eléctricos**

Asegúrese de que entre la red y el convertidor estén montados los interruptores diferenciales/fusibles adecuados en cada caso para la intensidad asignada del convertidor (ver Catálogo D11.1).

---

### Conexión del motor

Para la conexión del motor se admiten cables no apantallados de longitudes hasta de 100 m. Si utiliza cables apantallados, se admiten longitudes de 50 m si el convertidor no tiene filtro y de 25 m si tiene filtro.

Para más información sobre las longitudes de los cables, consulte el catálogo D11.1.

#### Conexión del motor

Conecte el motor en estrella o triángulo según corresponda a su aplicación. Para más información al respecto, consulte el apartado Conexión del motor en estrella y triángulo y ejemplos de aplicación (Página 323).

Observe también las indicaciones del fabricante del motor.

#### Conexión del motor al convertidor

- Abra la tapa cubrebornes del convertidor, si la hay.
- Conecte el motor a los bornes U2, V2 y W2.  
Respete la normativa de cableado para CEM:  
Conexión del convertidor conforme a las normas CEM (Página 36)
- Conecte el conductor de protección del motor al borne  del convertidor.

### Conexión de la red

- Conecte la red a los bornes U1/L1, V1/L2 y W1/L3.
- Conecte el conductor de protección de la red al borne PE del convertidor.
- Cierre la tapa cubrebornes del convertidor, si la hay.

### 3.3.6 Conexión del convertidor conforme a las normas CEM

Para que el accionamiento funcione sin perturbaciones, se requiere una instalación del convertidor y el motor conforme a las normas de CEM.

Los convertidores con el grado de protección IP20 deben instalarse y utilizarse dentro de un armario eléctrico cerrado.

El convertidor con el grado de protección IP55 se puede instalar también fuera del armario eléctrico.

En el siguiente apartado obtendrá una vista general de la instalación y montaje del armario eléctrico y del cableado. Consulte otros detalles en las instrucciones de montaje del Power Module.

La conexión del convertidor propiamente dicho conforme a las normas de CEM se describe en los siguientes apartados.

### 3.3.7 Prevención de interferencias electromagnéticas (EMI)

Los convertidores están dimensionados para el entorno industrial, donde cabe esperar un elevado nivel de EMI. El funcionamiento seguro, fiable y sin perturbaciones solamente se puede garantizar si los equipos son instalados por personal especializado.

Los convertidores con el grado de protección IP20 deben instalarse y utilizarse dentro de un armario eléctrico con compatibilidad CEM.

#### Diseño del armario eléctrico

- Todas las piezas metálicas y componentes del armario eléctrico (chapas laterales, paredes posteriores, chapas de techo y suelo) deben tener un buen contacto eléctrico con el bastidor del armario. La mejor forma de conseguir esto es procurar que la superficie de contacto sea lo mayor posible, o bien utilizar muchas uniones atornilladas individuales.
- La barra PE y la barra de pantallas CEM también deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buen contacto eléctrico, lo que se consigue con una amplia superficie de conexión.
- Todas las cajas metálicas de los equipos y componentes adicionales montados en el armario eléctrico, como el convertidor o el filtro de red, deben presentar un buen contacto eléctrico con la mayor superficie posible de contacto con el bastidor del armario eléctrico. El mejor dimensionamiento se consigue montando estos equipos y componentes adicionales sobre una placa metálica desnuda y buena conductora, que a su vez presenta un buen contacto eléctrico en una superficie lo mayor posible con el bastidor del armario eléctrico. Es especialmente importante conectarlos con la barra PE y la barra de pantalla CEM.
- Todas las conexiones deben efectuarse de forma que se mantengan permanentemente. Las uniones atornilladas con piezas metálicas pintadas o anodizadas deben ejecutarse con arandelas de contacto especiales (dentadas) que penetren en la superficie aislante estableciendo así un contacto con un conductor metálico, o bien debe eliminarse la capa aislante en las zonas de contacto.
- Las bobinas de contactores, relés, electroválvulas y frenos de mantenimiento de motor deben dotarse de elementos supresores a fin de amortiguar las radiaciones de alta frecuencia al desconectar (elementos RC o varistores con bobinas AC y diodos volantes, o varistores para bobinas DC). El circuito de protección debe conectarse directamente a la bobina.

### Tendido y apantallamiento de cables

- Todos los cables de potencia del convertidor (cables de red, cables de conexión entre el chopper de freno y la correspondiente resistencia de freno, y cables del motor) deben estar físicamente separados de los cables de señal y de datos. La distancia mínima debe ser de aprox. 25 cm. Como alternativa, el desacoplamiento en el armario eléctrico puede realizarse con ayuda de tabiques separadores de metal que se conectan a la placa de montaje mediante un buen contacto eléctrico.
- Los cables entre la red y el filtro de red deben tenderse físicamente separados de los cables de potencia que no están filtrados y presentan un alto nivel de perturbaciones (p. ej., cables entre el filtro de red y el convertidor, cables de conexión entre el chopper de freno y la correspondiente resistencia de freno, y cables del motor).
- Los cables de señal y datos, así como los cables de red filtrados, deben cruzarse con los cables de potencia no filtrados siempre en ángulo recto.
- Todos los cables deben tener la menor longitud posible.
- Los cables de señal y de datos y sus correspondientes conductores equipotenciales deben tenderse siempre paralelos y a la menor distancia posible entre sí.
- Deben utilizarse cables de motor apantallados.
- El cable apantallado del motor debe tenderse físicamente separado de los cables que van a los sensores de temperatura del motor (PTC/KTY).
- Los cables de señales y de datos deben estar apantallados
- Los cables de control especialmente sensibles, como los cables de consignas y de valores reales, deben tenderse sin interrupción y con un perfecto contacto de pantalla por ambos extremos
- Las pantallas deben conectarse por ambos extremos con las cajas puestas a tierra, estableciendo un buen contacto eléctrico y en una amplia superficie.
- Las pantallas de cables deben conectarse lo más cerca posible del punto en el que el cable penetra dentro del armario eléctrico.
- Para los cables de potencia deben usarse barras de pantallas CEM, y para los cables de señal y de datos, los elementos de apantallamiento del convertidor
- En la medida de lo posible, las pantallas de los cables no deben estar interrumpidas por bornes intermedios.
- Las pantallas de los cables deben fijarse con los correspondientes bornes CEM tanto en los cables de potencia como en los de señales y datos. Los bornes de pantalla deben conectar el apantallamiento con la barra de pantalla CEM o bien, en el caso de los cables de control, con el elemento de apantallamiento, a través de un contacto de poca conductividad eléctrica y gran superficie.

**Cableado conforme a las normas de CEM de Power Module con grado de protección IP20**

La siguiente figura muestra mediante dos ejemplos la instalación de Power Module conforme a las normas de CEM con y sin chapa de pantalla.

---

**Nota****Power Module PM240-2 y PM230, FSA ... FSC**

Para una instalación conforme a las normas de CEM debe utilizarse la chapa de pantalla.

La pantalla del cable de control debe colocarse tanto en la chapa de pantalla de la CU como en la del Power Module.

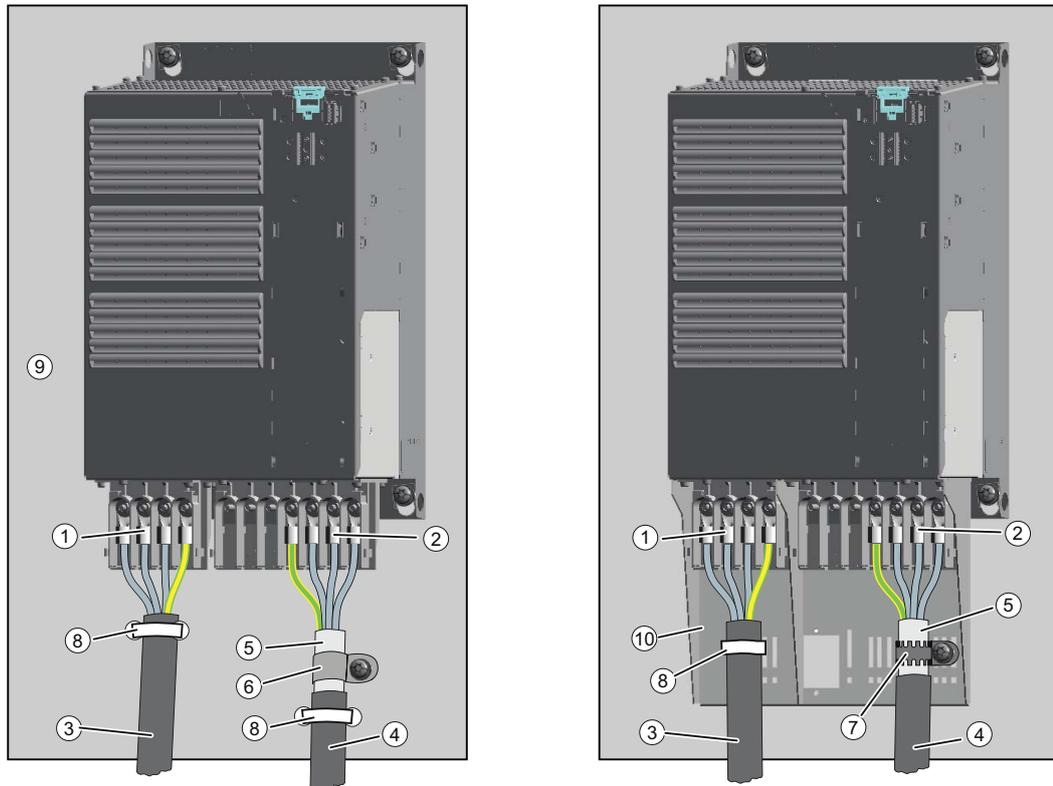
---

**Nota**

La representación de la siguiente figura no está hecha a escala. La tapa cubrebornes no puede retirarse. Solo se ha eliminado en la figura para poder representar mejor la conexión por cable.

---

3.3 Instalar Power Module



- ① Conexión de red
- ② Conexión del motor
- ③ Cable de conexión a red (sin pantalla)
- ④ Cable de conexión del motor (apantallado)
- ⑤ Pantalla
- ⑥ Abrazaderas de cables para la conexión, en amplia superficie y con buena conducción eléctrica, entre la pantalla y la placa de montaje
- ⑦ Tira en zigzag
- ⑧ Brida de cable
- ⑨ Placa de montaje metálica (sin pintar y con buena conductividad eléctrica)
- ⑩ Chapa de pantalla (opción)

Figura 3-3 Cableado conforme a las normas de CEM, izquierda sin chapa de pantalla, derecha con chapa de pantalla

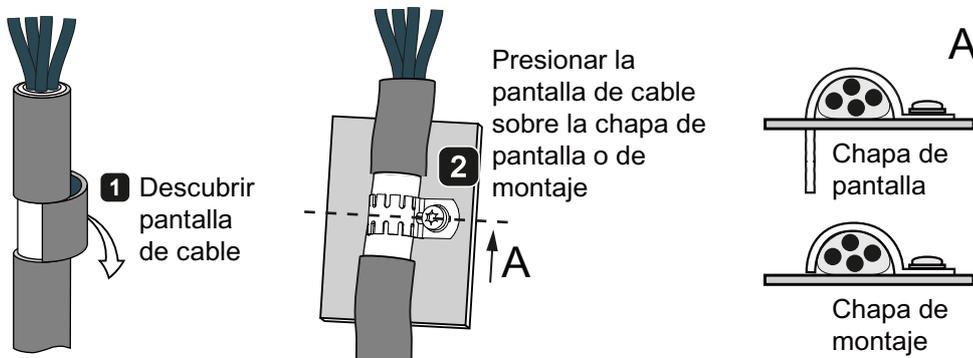


Figura 3-4 Contacto de pantalla, detalle

**Nota**

Conecte a la red un Power Module con filtro de red integrado usando un cable no apantallado.

Si utiliza un filtro de red externo, necesita un cable apantallado entre el filtro de red y el Power Module.

---

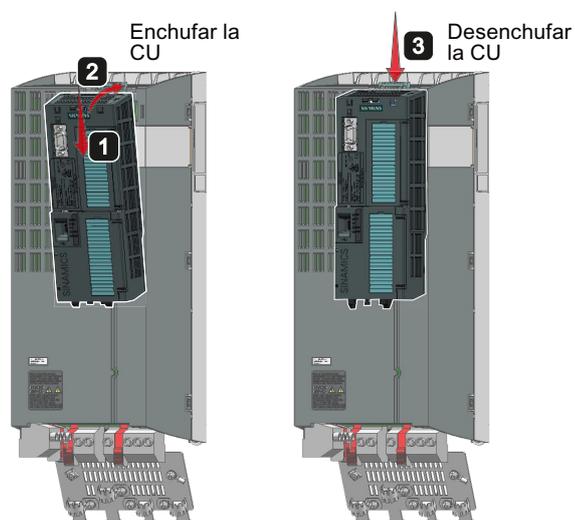
- Apantallamiento con chapa de pantalla: Existen juegos de abrazaderas de pantalla para todos los tamaños de Power Module (para más información, ver el Catálogo D11.1). Las pantallas de cables deben estar conectadas a través de amplia superficie mediante la chapa de pantalla.
- Apantallamiento sin chapa de pantalla: También es posible el apantallamiento conforme a las normas CEM prescindiendo de la chapa de pantalla. En tal caso, debe asegurarse que las pantallas de los cables estén conectadas cubriendo una amplia superficie con el potencial de tierra.
- Conexión de la resistencia de freno: La resistencia de freno se conecta por medio de un cable apantallado. La pantalla debe fijarse a la placa de montaje o a la chapa de pantalla usando una abrazadera de cable conectada abarcando una amplia superficie y con buena conducción eléctrica.

## 3.4 Instalar la Control Unit

### 3.4.1 Fijación de la Control Unit sobre el Power Module

La Control Unit se enchufa sin herramientas en el correspondiente Power Module, y se extrae del mismo modo. Para poder acceder a las regletas de bornes, abra hacia la derecha las puertas frontales superior e inferior. Las regletas de bornes están ejecutadas como bornes de resorte.

#### Instalar una Control Unit en un Power Module con IP20



### 3.4.2 Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU

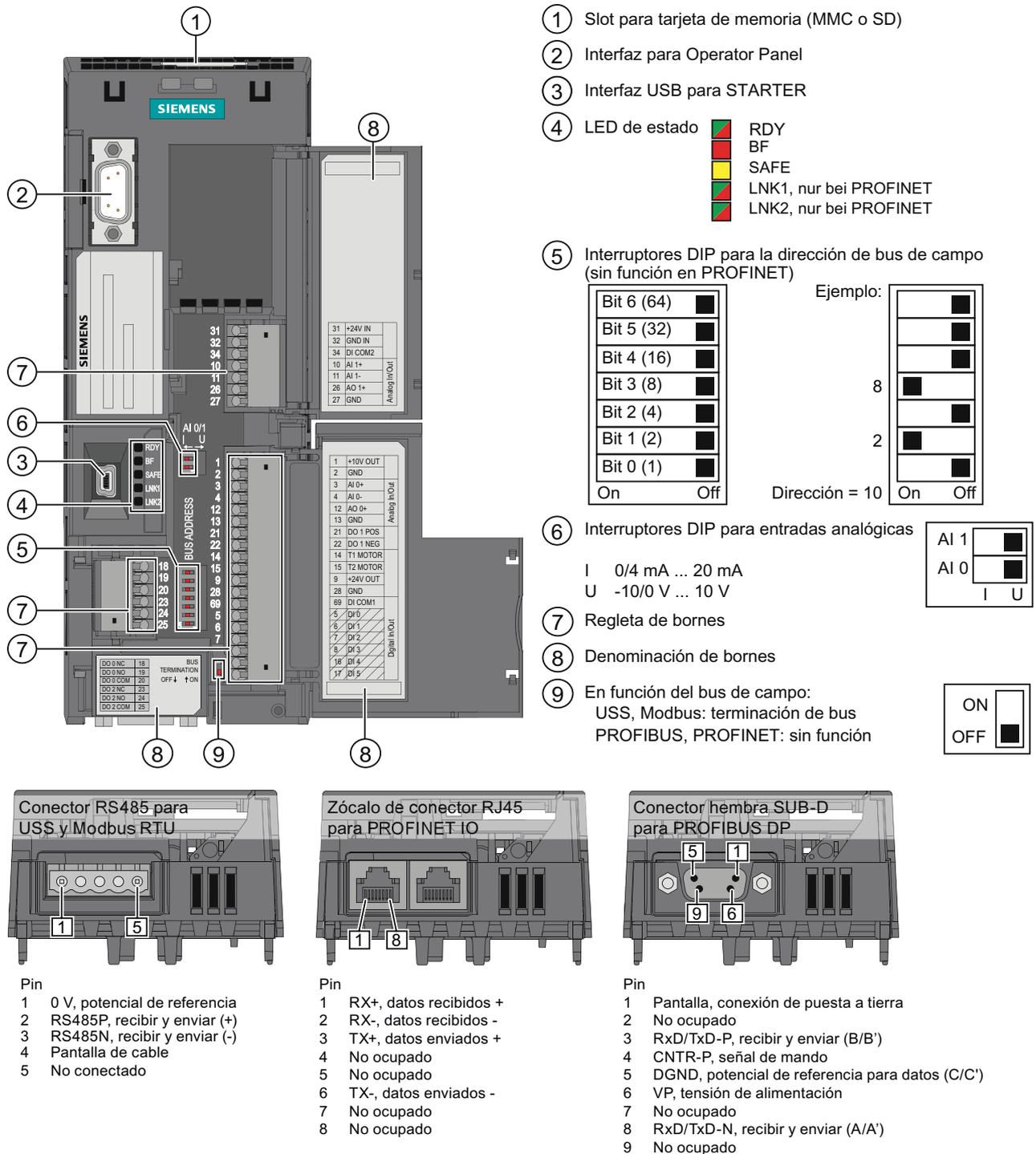
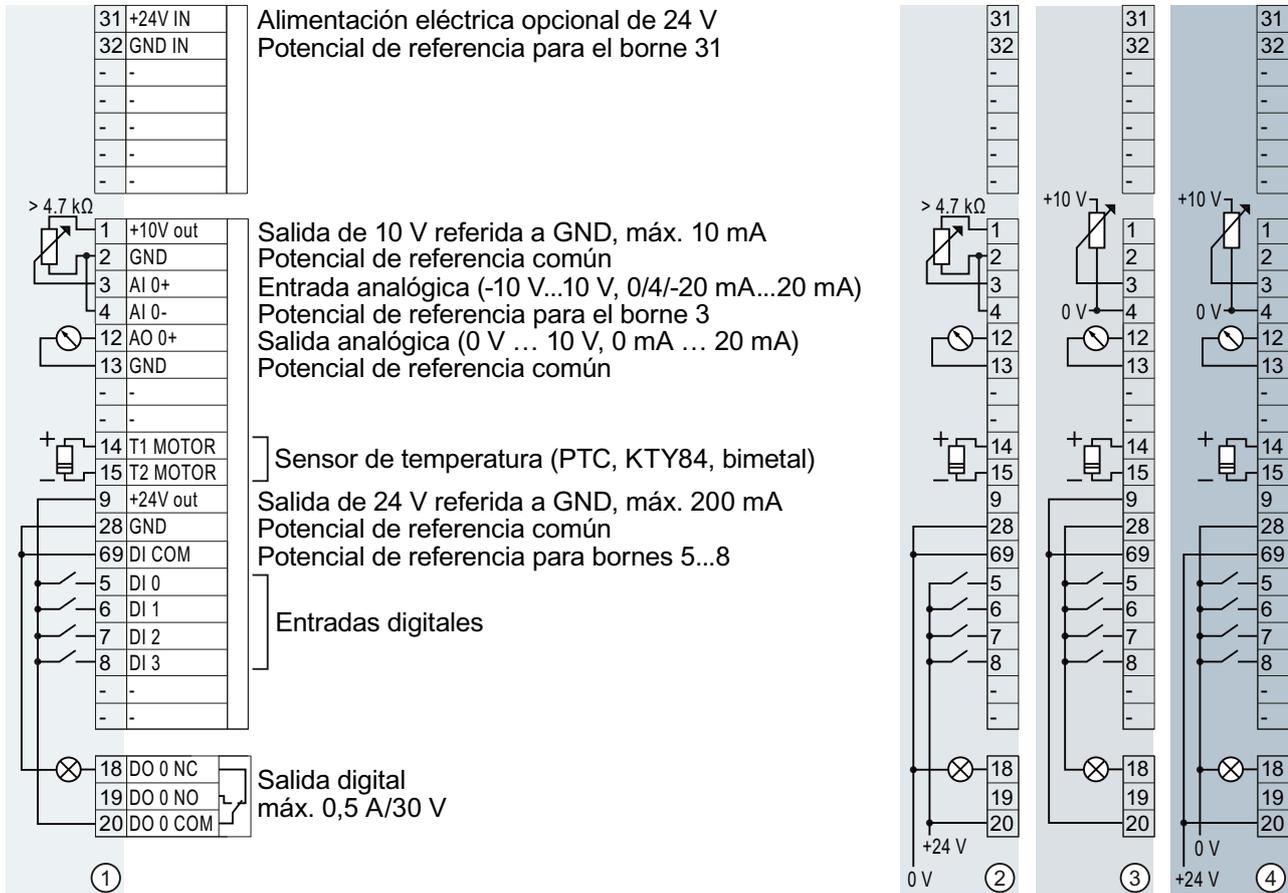


Figura 3-5 Diseño de la Control Unit tomando como ejemplo la CU240E-2

### 3.4.3 Regleta de bornes de las Control Units CU240B-2



Para la entrada analógica puede usarse la alimentación interna de 10 V o una fuente de alimentación externa.

La entrada analógica puede también conmutarse a entrada digital, para aumentar su número.

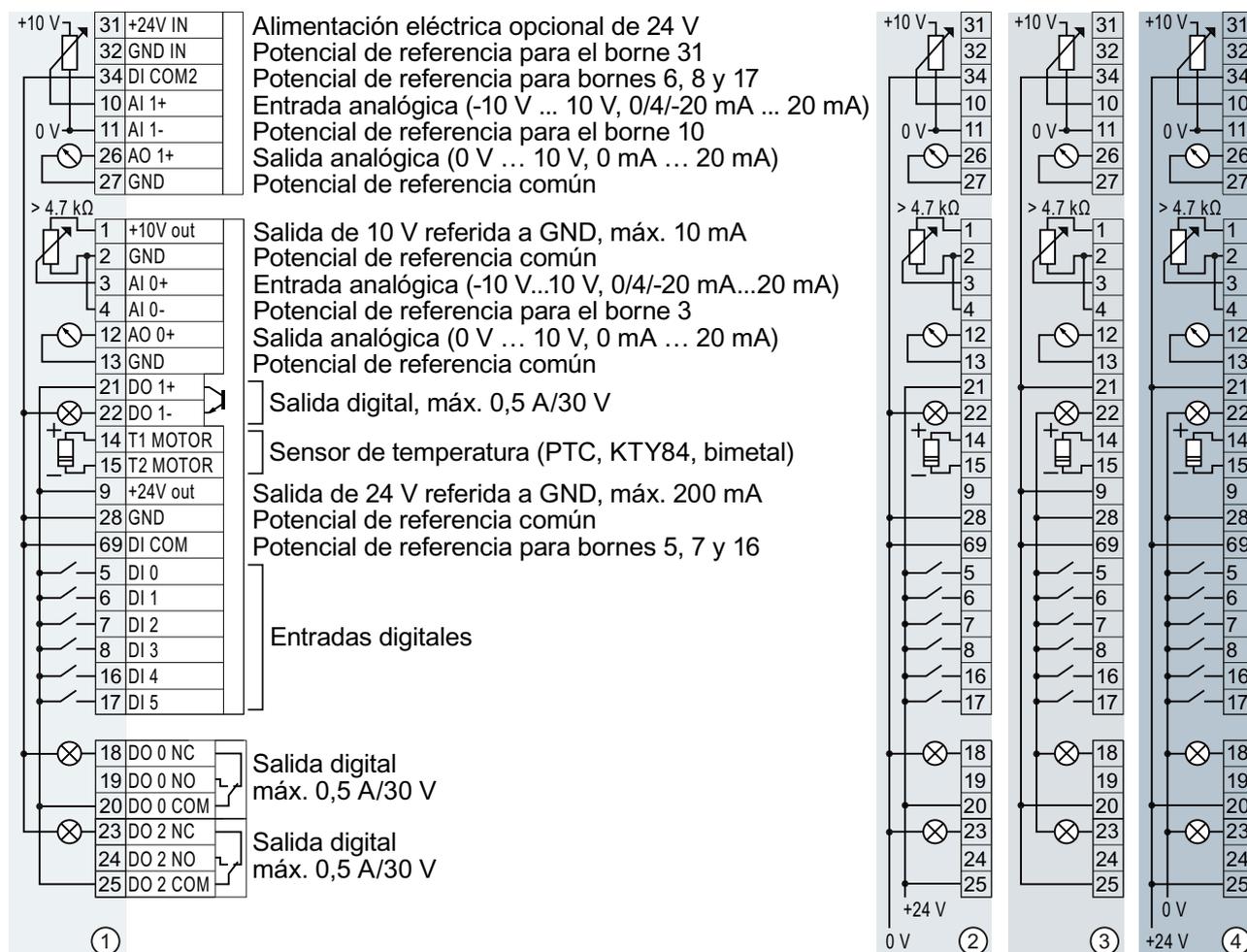
- ① Cableado si se usan las fuentes de alimentación internas. DI = high si el interruptor está cerrado.
- ② Cableado si se usan las fuentes de alimentación externas. DI = high si el interruptor está cerrado.
- ③ Cableado si se usan las fuentes de alimentación internas. DI = low si el interruptor está cerrado.
- ④ Cableado si se usan las fuentes de alimentación externas. DI = low si el interruptor está cerrado.

**⚠ PRECAUCIÓN**

Si su aplicación requiere una certificación UL, tenga en cuenta la indicación relativa a la salida digital del apartado Datos técnicos, Control Unit CU240B-2 (Página 295).

El significado de las entradas y salidas se define en la puesta en marcha básica. Para más información al respecto, consulte el apartado Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).

### 3.4.4 Regleta de bornes de las Control Units CU240E-2



Para la entrada analógica puede usarse la alimentación interna de 10 V o una fuente de alimentación externa. Las entradas analógicas pueden también conmutarse a entradas digitales, para aumentar su número.

- ① Cableado si se usan las fuentes de alimentación internas. DI = high si el interruptor está cerrado.
- ② Cableado si se usan las fuentes de alimentación externas. DI = high si el interruptor está cerrado.
- ③ Cableado si se usan las fuentes de alimentación internas. DI = low si el interruptor está cerrado.
- ④ Cableado si se usan las fuentes de alimentación externas. DI = low si el interruptor está cerrado.

#### ATENCIÓN

#### CU240E-2 PN y CU240E-2 PN-F

La salida +24V-OUT de la fuente, borne 9, dispone de protección electrónica de cortocircuito. En el caso, poco probable, de que aparezca un cortocircuito durante el funcionamiento coincidiendo con condiciones poco favorables como altas temperaturas y alimentación externa de 24 V con la tensión máxima permitida, no es posible excluir defectos en la protección contra cortocircuitos.

<b>PRECAUCIÓN</b>
Si su aplicación requiere una certificación UL, tenga en cuenta la indicación relativa a la salida digital del apartado Datos técnicos, Control Unit CU240E-2 (Página 297).

El significado de las entradas y salidas se define en la puesta en marcha básica. Para más información al respecto, consulte el apartado: Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).

Para una entrada de seguridad deben utilizarse dos entradas digitales "estándar" libres.

Bornes	Nombre	Entrada de seguridad al utilizar las funciones básicas
16	DI4	F-DI0
17	DI5	

En el Manual de funciones Safety Integrated se describe cómo utilizar varias entradas de seguridad del convertidor. Ver también el apartado: Más información sobre el convertidor (Página 352).

Encontrará más información sobre entradas de seguridad en el capítulo Entrada de seguridad (Página 84).

### 3.4.5 Cableado de las regletas de bornes

Como cables de señal pueden usarse cables macizos o flexibles. Para bornes de resorte no deben usarse punteras en los extremos pelados del cable.

La sección de cable admisible oscila entre 0,5 mm<sup>2</sup> (21 AWG) y 1,5 mm<sup>2</sup> (16 AWG). Para cableado completo, recomendamos cables con una sección de 1 mm<sup>2</sup> (18 AWG).

Los cables de señal deben tenderse de modo que sea posible cerrar por completo las puertas frontales una vez cableada la regleta de bornes. Si se usan cables apantallados, la pantalla debe conectarse cubriendo una amplia superficie y con buen contacto eléctrico, a la placa de montaje del armario eléctrico o al contacto de pantalla del convertidor.

### 3.4.6 Seleccionar asignación de las interfaces

#### Descripción

El convertidor ofrece diferentes asignaciones predefinidas (macros) para sus entradas y salidas y para la interfaz del bus de campo.

En las páginas siguientes solamente se representan las entradas y salidas cuya función se modifica al elegir una asignación determinada.

**Procedimiento**

- Efectúe el cableado del convertidor como corresponda a la asignación de interfaces más adecuada para su aplicación.

**Otros pasos**

- En la puesta en marcha básica, seleccione la preasignación de las interfaces que sea más adecuada para su cableado.
- En caso necesario, adapte la función de las entradas o salidas y la interfaz del bus de campo después de la puesta en marcha básica.

**3.4.6.1 Preasignaciones y cableado del convertidor con Control Units CU240B-2**

El convertidor con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP dispone de los siguientes ajustes predeterminados para sus interfaces:

**Conmutación automática/in situ entre bus de campo y JOG**

Ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS o PROFINET.

Macro 7				DI 3 = LOW	Bus de campo PROFIBUS DP	DI 3 = HIGH JOG vía DI 0 y DI 1						
5	DI 0	---		Fallo	18	DO 0	5	DI 0	JOG 1	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	---			19		6	DI 1	JOG 2		19	
7	DI 2	Confirmar			20		7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	LOW					8	DI 3	HIGH			
3	AI 0+	---		Velocidad	12	AO 0+	3	AI 0+	---	Velocidad	12	AO 0+
4				0 V ... 10 V	13		4			0 V ... 10 V	13	
				PROFIBUS DP					p1058 = JOG 1			
				Telegrama 1					p1059 = JOG 2			

Ver también el apartado: Configurar la comunicación con el controlador (Página 99).

**Potenciómetro motorizado**

Macro 9				Potenciómetro motorizado (PMot)								
5	DI 0	ON/OFF1		Fallo	18	DO 0	5	DI 0	ON/OFF1	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	PMot Subir			19		6	DI 1	PMot Subir		19	
7	DI 2	PMot Bajar			20		7	DI 2	PMot Bajar		20	
8	DI 3	Confirmar					8	DI 3	Confirmar			
3	AI 0+	---		Velocidad de giro	12	AO 0+	3	AI 0+	---	Velocidad de giro	12	AO 0+
4				0 V ... 10 V	13		4			0 V ... 10 V	13	

3.4 Instalar la Control Unit

**Control de dos o de tres hilos**

La macro 12 es un ajuste de fábrica para el convertidor con la Control Unit CU240B-2.

	Macro 12	Macro 17	Macro 18
<b>Control por dos hilos</b>	Método 1	Método 2	Método 3
Orden de mando 1	ON/OFF1	ON/OFF1 derecha	ON/OFF1 derecha
Orden de mando 2	Invertir sentido	ON/OFF1 izquierda	ON/OFF1 izquierda

5 DI 0	Orden de mando 1	Fallo	18 DO 0
6 DI 1	Orden de mando 2		19
7 DI 2	Confirmar		20
8 DI 3	---		
3 AI 0+	Consigna	Velocidad de giro	12 AO 0+
4	I <input type="checkbox"/> U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13

	Macro 19	Macro 20
<b>Control por tres hilos</b>	Método 1	Método 2
Orden de mando 1	Habilitación/OFF1	Habilitación/OFF1
Orden de mando 2	ON derecha	ON
Orden de mando 3	ON izquierda	Invertir sentido

5 DI 0	Orden de mando 1	Fallo	18 DO 0
6 DI 1	Orden de mando 2		19
7 DI 2	Orden de mando 3		20
8 DI 3	Confirmar		
3 AI 0+	Consigna	Velocidad de giro	12 AO 0+
4	I <input type="checkbox"/> U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13

**Comunicación con control superior mediante USS**

Macro 21	Bus de campo USS
----------	------------------

p2020 = Velocidad de transferencia  
 p2022 = Cantidad PZD  
 p2023 = Cantidad PKW

5 DI 0	---	Fallo	18 DO 0
6 DI 1	---		19
7 DI 2	Confirmar		20
8 DI 3	---		
3 AI 0+	---	Velocidad de giro	12 AO 0+
4		0 V ... 10 V	13

USS
38400 Baud
2 PZD, PKW variable

### 3.4.6.2 Preasignaciones y cableado del convertidor con Control Units CU240E-2

El convertidor con las Control Units CU240E-2, CU240E-2 F, CU240E-2 DP y CU240E-2 DP F dispone de los siguientes ajustes predeterminados para sus interfaces:

#### Velocidades fijas

##### Macro 1 Control por dos hilos con dos velocidades fijas

p1003 = Velocidad fija 3  
p1004 = Velocidad fija 4

DI 4 y DI 5 = HIGH:  
El convertidor suma  
velocidad fija 3 + velocidad fija 4

5	DI 0	ON/OFF1 derecha	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	ON/OFF1 izquierda		19	
7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	---	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	Velocidad fija 3		22	
17	DI 5	Velocidad fija 4			
3	AI 0	---	Velocidad de giro	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

##### Macro 2 Dos velocidades fijas con función de seguridad

p1001 = Velocidad fija 1  
p1002 = Velocidad fija 2

DI 0 y DI 1 = HIGH:  
El motor gira a  
velocidad fija 1 + velocidad fija 2

5	DI 0	ON/OFF1 + velocidad fija 1	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	Velocidad fija 2		19	
7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	---	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	Reservado para función de seguridad		22	
17	DI 5				
3	AI 0	---	Velocidad de giro	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Ver también el apartado: Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 227).

##### Macro 3 Cuatro velocidades fijas

p1001 = Velocidad fija 1  
p1002 = Velocidad fija 2  
p1003 = Velocidad fija 3  
p1004 = Velocidad fija 4

Varias DI = HIGH:  
El convertidor suma las velocidades fijas  
correspondientes

5	DI 0	ON/OFF1 + velocidad fija 1	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	Velocidad fija 2		19	
7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	---	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	Velocidad fija 3		22	
17	DI 5	Velocidad fija 4			
3	AI 0	---	Velocidad de giro	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

##### Macro 4 Bus de campo PROFIBUS DP o PROFINET

5	DI 0	---	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	---	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Velocidad	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Intensidad	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP  
PROFINET  
Telegrama 352

Ver también el apartado: Configurar la comunicación con el controlador (Página 99).

3.4 Instalar la Control Unit

**Macro 5** Bus de campo con función de seguridad o PROFINET

5	DI 0	---		Fallo	18	DO 0
6	DI 1	---			19	
7	DI 2	Confirmar			20	
8	DI 3	---		Alarma	21	DO 1
16	DI 4	Reservado para función de seguridad			22	
17	DI 5					
3	AI 0	---		Velocidad	12	AO 0
4				0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---		Intensidad	26	AO 1
11				0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP  
PROFINET  
Telegrama 352

Ver también los siguientes apartados:

- Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 227)
- Configurar la comunicación con el controlador (Página 99)

**Dos funciones de seguridad**

Este ajuste predeterminado solamente es posible en las Control Units CU240E-2 F, CU240E-2 DP F y CU240E-2 PN-F.

**Macro 6** Bus de campo PROFIBUS DP o PROFINET con dos funciones de seguridad

5	DI 0	Reservado para función de seguridad 1		Fallo	18	DO 0
6	DI 1					19
7	DI 2	---			20	
8	DI 3	Confirmar		Alarma	21	DO 1
16	DI 4	Reservado para función de seguridad 2			22	
17	DI 5					
3	AI 0	---		Velocidad	12	AO 0
4				0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---		Intensidad	26	AO 1
11				0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP  
PROFINET  
Telegrama 1

Ver también los siguientes apartados:

- Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 227)
- Configurar la comunicación con el controlador (Página 99)

### Conmutación automática/in situ entre bus de campo y JOG

Ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS o PROFINET:

Macro 7				DI 3 = LOW	Bus de campo PROFIBUS DP o PROFINET	DI 3 = HIGH				JOG vía DI 0 y DI 1					
5	DI 0	---			Fallo	18	DO 0	5	DI 0	JOG 1	Fallo	18	DO 0		
6	DI 1	---				19		6	DI 1	JOG 2		19			
7	DI 2	Confirmar				20		7	DI 2	Confirmar		20			
8	DI 3	LOW			Alarma	21	DO 1	8	DI 3	HIGH	Alarma	21	DO 1		
16	DI 4	---				22		16	DI 4	---		22			
17	DI 5	---						17	DI 5	---					
3	AI 0	---			Velocidad	12	AO 0	3	AI 0	---	Velocidad	12	AO 0		
4					0 V ... 10 V	13		4			0 V ... 10 V	13			
10	AI 1	---			Intensidad	26	AO 1	10	AI 1	---	Intensidad	26	AO 1		
11					0 V ... 10 V	27		11			0 V ... 10 V	27			
				PROFIBUS DP PROFINET Telegramm 1								p1058 = JOG 1 p1059 = JOG 2			

Ver también el apartado: Configurar la comunicación con el controlador (Página 99).

### Potenciómetro motorizado

Macro 8				Potenciómetro motorizado (PMot)	con función de seguridad		
5	DI 0	ON/OFF1			Fallo	18	DO 0
6	DI 1	PMot Subir				19	
7	DI 2	PMot Bajar				20	
8	DI 3	Confirmar			Alarma	21	DO 1
16	DI 4	Reservado para función de seguridad				22	
17	DI 5						
3	AI 0	---			Velocidad de giro	12	AO 0
4					0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---			Corriente	26	AO 1
11					0 V ... 10 V	27	

Ver también el apartado: Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 227).

3.4 Instalar la Control Unit

**Macro 9 Potenciómetro motorizado (PMot)**

5	DI 0	ON/OFF1	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	PMot Subir		19	
7	DI 2	PMot Bajar		20	
8	DI 3	Confirmar	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Velocidad de giro	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

**Aplicaciones con consigna analógica**

**Macro 13 Consigna a través de entrada analógica y función de seguridad**

5	DI 0	ON/OFF1	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	Invertir sentido		19	
7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	---	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	Reservado para función de seguridad		22	
17	DI 5				
3	AI 0	Consigna	Velocidad de giro	12	AO 0
4		I <input type="checkbox"/> U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Ver también el apartado: Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 227).

**Industria de procesos**

**Macro 14 DI 3 = LOW Bus de campo PROFIBUS DP o PROFINET**

5	DI 0	---	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	Fallo externo		19	
7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	LOW	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Velocidad	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Intensidad	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP  
PROFINET  
Telegrama 20

**DI 3 = HIGH Potenciómetro motorizado (PMot)**

5	DI 0	ON/OFF1	Fallo	18	DO 0
6	DI 1	Fallo externo		19	
7	DI 2	Confirmar		20	
8	DI 3	HIGH	Alarma	21	DO 1
16	DI 4	PMot Subir		22	
17	DI 5	PMot Bajar			
3	AI 0	---	Velocidad	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Intensidad	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Ver también el apartado: Configurar la comunicación con el controlador (Página 99).

Macro 15				DI 3 = LOW Consigna analógica			
5	DI 0	ON/OFF1	Fallo	18	DO 0		
6	DI 1	Fallo externo		19			
7	DI 2	Confirmar		20			
8	DI 3	LOW	Alarma	21	DO 1		
16	DI 4	---		22			
17	DI 5	---					
3	AI 0	Consigna	Velocidad de giro	12	AO 0		
4		I <input type="checkbox"/> U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13			
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1		
11			0 V ... 10 V	27			

DI 3 = HIGH Potenciómetro motorizado (PMot)							
5	DI 0	ON/OFF1	Fallo	18	DO 0		
6	DI 1	Fallo externo		19			
7	DI 2	Confirmar		20			
8	DI 3	HIGH	Alarma	21	DO 1		
16	DI 4	PMot Subir		22			
17	DI 5	PMot Bajar					
3	AI 0	---	Velocidad de giro	12	AO 0		
4			0 V ... 10 V	13			
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1		
11			0 V ... 10 V	27			

### Control de dos o de tres hilos

La macro 12 es un ajuste de fábrica para el convertidor con las Control Units CU240E-2 y CU240E-2 F.

	Macro 12	Macro 17	Macro 18
Control por dos hilos	Método 1	Método 2	Método 3
Orden de mando 1	ON/OFF1	ON/OFF1 derecha	ON/OFF1 derecha
Orden de mando 2	Invertir sentido	ON/OFF1 izquierda	ON/OFF1 izquierda

5	DI 0	Orden de mando 1	Fallo	18	DO 0		
6	DI 1	Orden de mando 2		19			
7	DI 2	Confirmar		20			
8	DI 3	---	Alarma	21	DO 1		
16	DI 4	---		22			
17	DI 5	---					
3	AI 0	Consigna	Velocidad de giro	12	AO 0		
4		I <input type="checkbox"/> U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13			
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1		
11			0 V ... 10 V	27			

	Macro 19	Macro 20
Control por tres hilos	Método 1	Método 2
Orden de mando 1	Habilitación/OFF1	Habilitación/OFF1
Orden de mando 2	ON derecha	ON
Orden de mando 3	ON izquierda	Invertir sentido

5	DI 0	Orden de mando 1	Fallo	18	DO 0		
6	DI 1	Orden de mando 2		19			
7	DI 2	Orden de mando 3		20			
8	DI 3	Confirmar	Alarma	21	DO 1		
16	DI 4	---		22			
17	DI 5	---					
3	AI 0	Consigna	Velocidad de giro	12	AO 0		
4		I <input type="checkbox"/> U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13			
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1		
11			0 V ... 10 V	27			

### Comunicación con control superior mediante USS

Macro 21	Bus de campo USS
	p2020 = Velocidad de transferencia
	p2022 = Cantidad PZD
	p2023 = Cantidad PKW

5	DI 0	---	Fallo	18	DO 0		
6	DI 1	---		19			
7	DI 2	Confirmar		20			
8	DI 3	---	Alarma	21	DO 1		
16	DI 4	---		22			
17	DI 5	---					
3	AI 0	---	Velocidad de giro	12	AO 0		
4			0 V ... 10 V	13			
10	AI 1	---	Corriente	26	AO 1		
11			0 V ... 10 V	27			

USS  
38400 Baud  
2 PZD, PKW variable



## Guía para la puesta en marcha

### **Adaptación del convertidor a una tarea de accionamiento concreta**

El convertidor debe adaptarse al motor y a la tarea de accionamiento para obtener el mejor rendimiento y la máxima seguridad.

Aunque el convertidor puede configurarse para aplicaciones muy específicas, existen muchas aplicaciones estándar que funcionan correctamente con unas pocas adaptaciones.

#### **Si es posible, utilice los ajustes de fábrica**

En aplicaciones sencillas, el accionamiento ya funciona con los ajustes de fábrica. Para ello debe comprobar si el motor y la aplicación concuerdan con los ajustes de fábrica del convertidor.

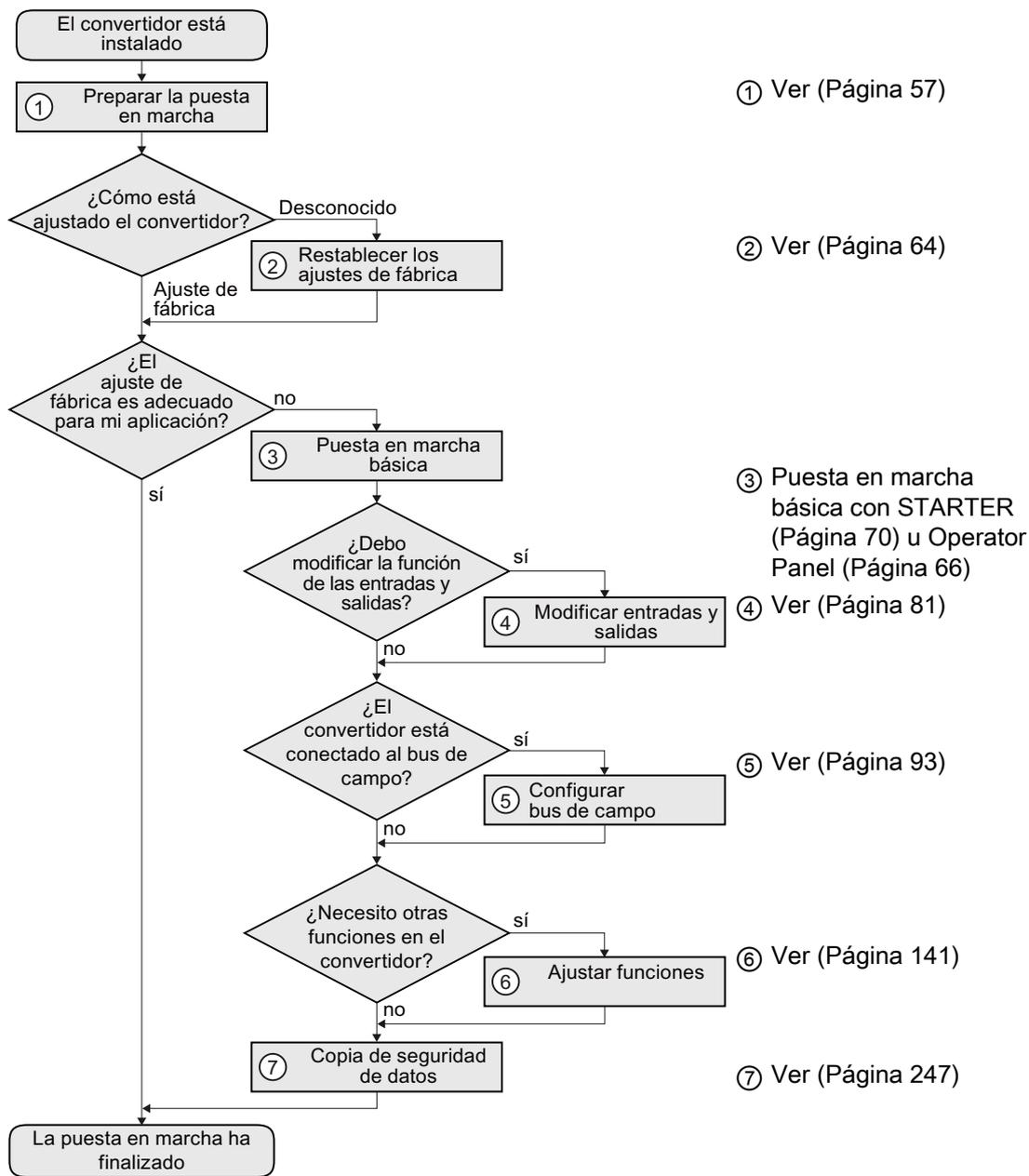
Si en esta comprobación constata que debe adaptar los ajustes de fábrica, deberá poner en marcha el convertidor.

#### **Para las aplicaciones estándar sencillas, basta con la puesta en marcha básica**

La mayoría de aplicaciones estándar funcionan mediante unas pocas adaptaciones durante la puesta en marcha básica.

**Guía para la puesta en marcha**

Se recomienda el siguiente procedimiento para poner en marcha el convertidor:



## Puesta en marcha básica

### 5.1 Preparación de la puesta en marcha básica

#### Requisitos: antes de comenzar

Antes de empezar con la puesta en marcha, deben responderse las siguientes preguntas:

- ¿Qué datos tiene el convertidor?
- ¿Qué datos tiene el motor conectado?
- ¿Qué requisitos tecnológicos debe cumplir el accionamiento?
- ¿Qué interfaces del convertidor utiliza el controlador superior para manejar el accionamiento?

#### 5.1.1 Recopilar datos del motor

¿En qué parte del mundo se va a utilizar el motor?

- Europa, IEC: 50 Hz [kW]
- América del Norte, NEMA: 60 Hz [hp] o 60 Hz [kW]

#### Datos de motor de la placa de características

Si utiliza la herramienta de puesta en marcha STARTER y un motor SIEMENS, basta con indicar la referencia del motor; en caso contrario, debe anotar los datos de la placa de características del motor.



Datos asignados IEC (50 Hz)		Referencia		Datos asignados NEMA (60 Hz)	
No UD 0013509-0090-0031		3-Mot 1LA7130-4AA10		EN 60034	
Tensión	50 Hz	230/400 V Δ/Y	TICI F 1325 IP 55 IM B3	60 Hz	460 V
Potencia	5.5 kW	19.7/11.4 A		6.5 kW	10.9 A
Intensidad	Cos φ 0.81	1455 1/min		Cos φ 0.82	1755 1/min
Velocidad	Δ/Y 220-240/380-420 V			Y 440-480 V	95.75 %
	19.7-20.6/11.4-11.9 A			11.1-11.3 A	45 kg

**ATENCIÓN**

**Indicaciones para el montaje**

Los datos de la placa de características introducidos deben estar en consonancia con el tipo de interconexión del motor (en estrella [Y]/en triángulo [ $\Delta$ ]), es decir, si el motor está conectado en triángulo, deben introducirse los datos para conexión en triángulo de la placa de características.

**¿Cuál es la temperatura ambiente en el lugar de utilización del motor?**

- La temperatura ambiente en el lugar de utilización del motor si diverge del ajuste de fábrica = 20 °C.

**5.1.2 ¿Es adecuado el motor para el convertidor?**

El convertidor está preajustado de fábrica para un motor como el representado en la figura siguiente.

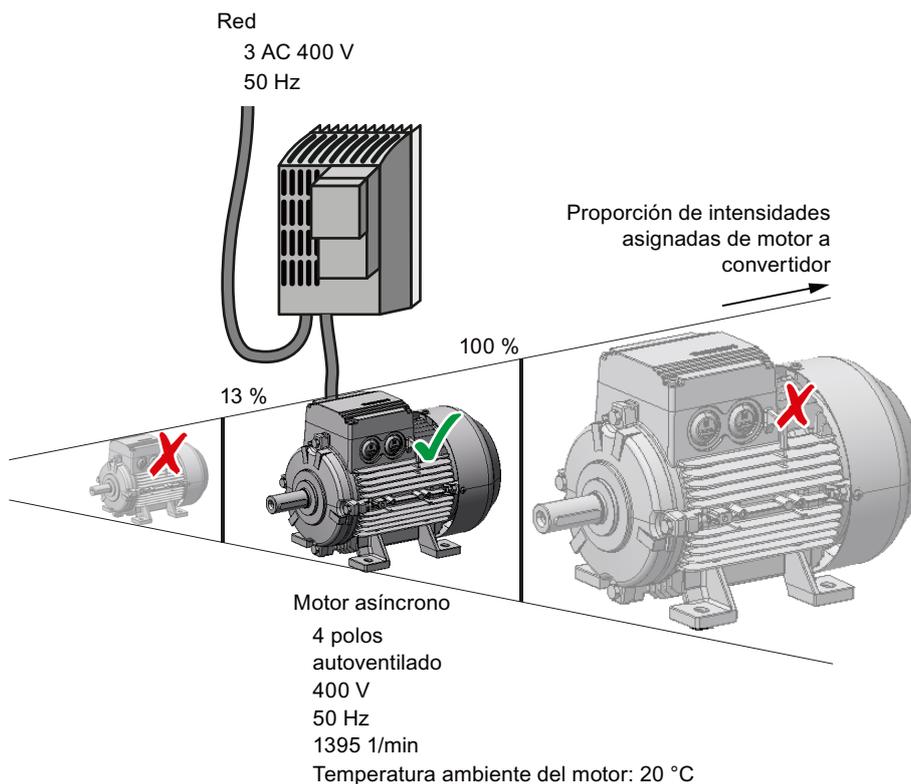


Figura 5-1 Datos de motor en los ajustes de fábrica

La intensidad asignada del motor debe estar en el rango entre 13% ... 100% de la intensidad asignada del convertidor.

Ejemplo: con un convertidor con la intensidad asignada de 10,2 A pueden funcionar motores asíncronos cuyas intensidades asignadas estén en el rango de 1,3 A ... 10,2 A.

### 5.1.3 Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Para utilizar el ajuste de fábrica es preciso cablear la regleta de bornes del convertidor como se representa en los siguientes ejemplos.

#### Preasignación de la regleta de bornes en la CU240B-2

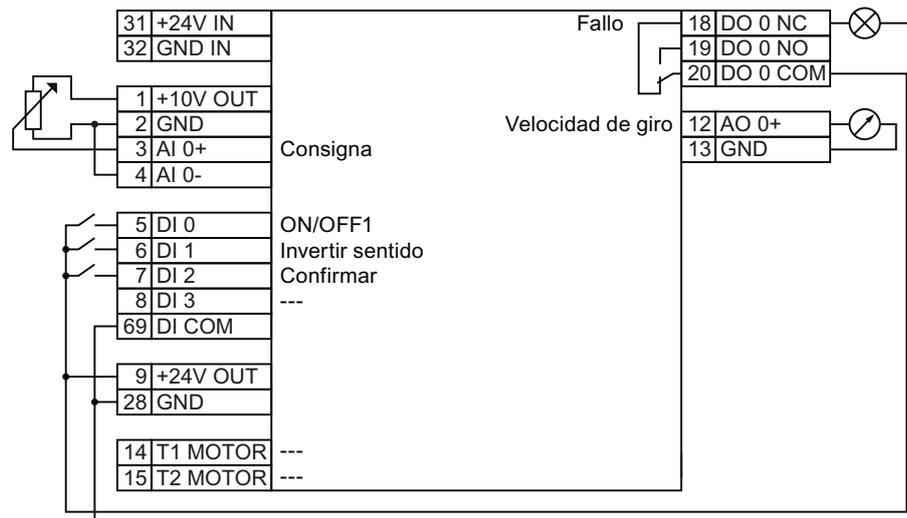


Figura 5-2 Ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

#### Preasignación de la regleta de bornes en CU240B-2 DP

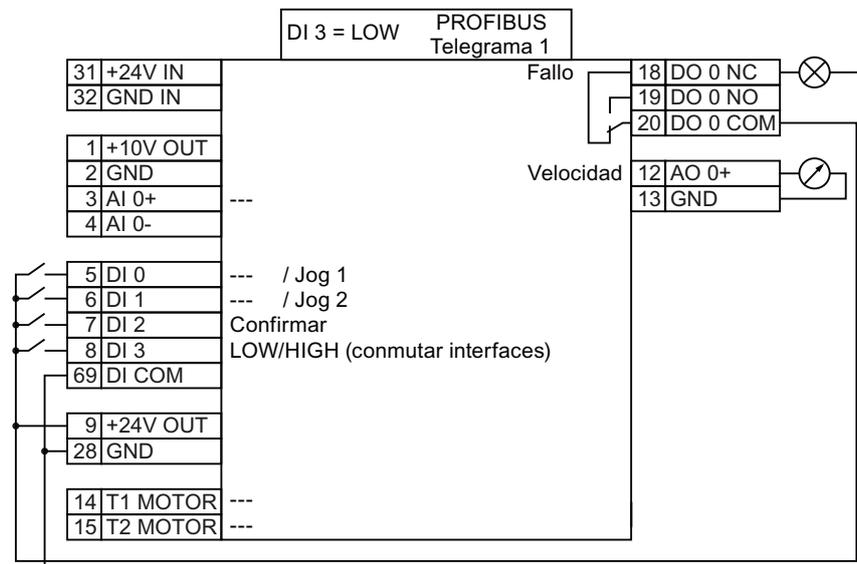


Figura 5-3 Ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Preasignación de la regleta de bornes en la CU240E-2 y la CU240E-2 F

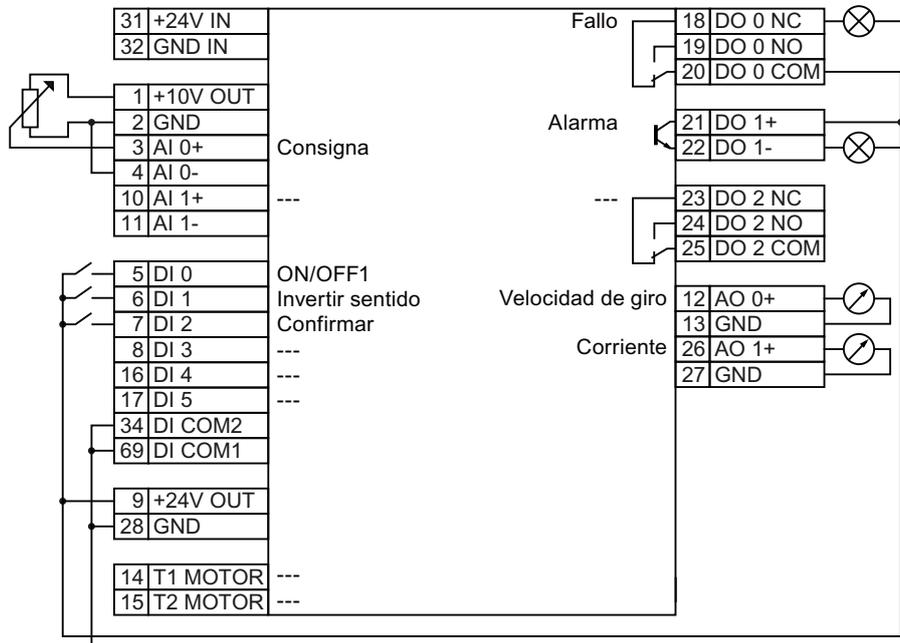


Figura 5-4 Ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Preasignación de la regleta de bornes en la CU240E-2 DP, CU240E-2 DP-F, CU240E 2 PN y CU240E-2 PN-F

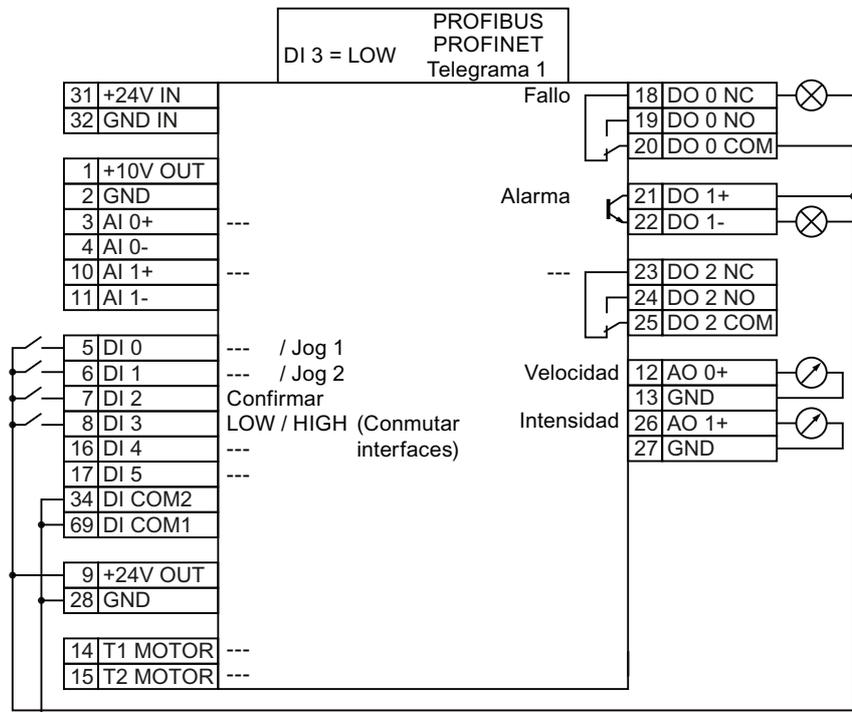


Figura 5-5 Ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

## 5.1.4 Ajuste de fábrica del control del convertidor

### Encendido y apagado del motor

Los convertidores están ajustados de fábrica de forma que, después del encendido, el motor acelera hasta su velocidad de consigna en 10 segundos (referidos a 1500 1/min). Tras el apagado, el motor se frena también con un tiempo de deceleración de 10 segundos.

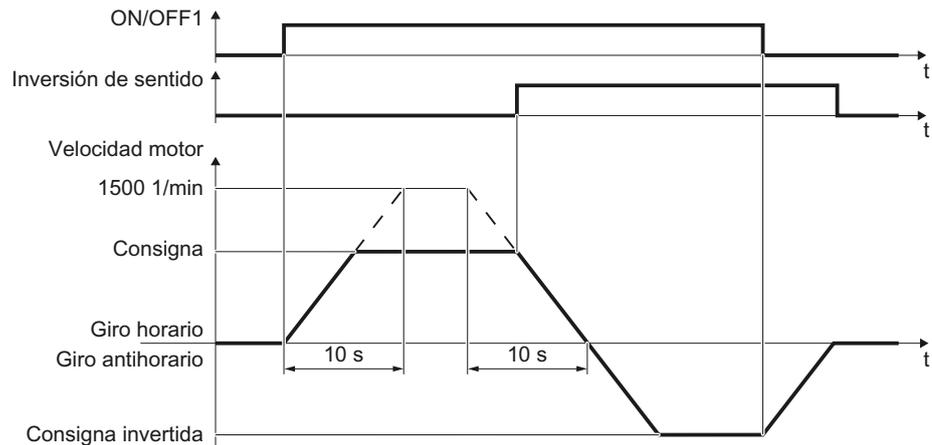


Figura 5-6 Encendido y apagado del motor, e inversión de sentido en el ajuste de fábrica

### Encendido y apagado del motor en la marcha a impulsos

En los convertidores con interfaz PROFIBUS, es posible conmutar el funcionamiento mediante la entrada digital DI 3. El motor se enciende y se apaga mediante PROFIBUS o mediante sus entradas digitales en la marcha a impulsos.

Si se envía una orden de mando a la correspondiente entrada digital, el motor gira con  $\pm 150$  1/min. El tiempo de aceleración y deceleración es también de 10 segundos, referidos a 1500 1/min.

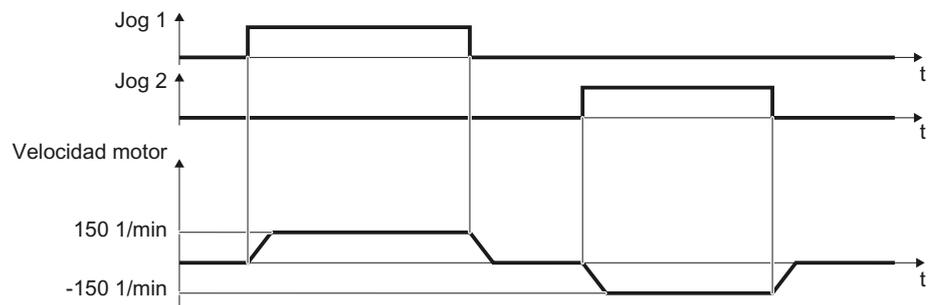


Figura 5-7 Marcha a impulsos del motor en el ajuste de fábrica

### 5.1.5 ¿Control por U/f o regulación de velocidad?

Para los motores asíncronos existen dos tipos de procedimientos de regulación o control:

- Control por U/f (cálculo de la tensión del motor basado en una característica)
- Regulación de velocidad (también: regulación orientada al campo o regulación vectorial)

#### Criterios para decidirse por control por U/f o regulación de velocidad

El control por U/f es suficiente para muchas aplicaciones en las que debe modificarse la velocidad de los motores asíncronos. Ejemplos de aplicaciones en las que habitualmente se emplea el control por U/f:

- Bombas
- Ventiladores
- Compresores
- Transportadores horizontales

No obstante, en comparación con el control por U/f, la regulación vectorial ofrece las siguientes ventajas:

- Velocidad más estable cuando varía la carga del motor.
- Tiempos de aceleración más cortos en caso de cambios de consigna.
- Se puede acelerar y frenar con el par máximo ajustable.
- Mejor protección del motor y de la máquina accionada gracias al límite de par ajustable.
- En parada es posible un par completo.
- La regulación de par solo es posible con regulación vectorial.

Ejemplos de aplicaciones en las que habitualmente se emplea la regulación de velocidad:

- Aparatos de elevación y transportadores verticales
- Bobinadores
- Extrusoras

#### La regulación de velocidad no debe emplearse en los siguientes casos:

- Si el motor es demasiado pequeño en comparación con el convertidor (la potencia asignada del motor no debe ser inferior a una cuarta parte de la potencia asignada del convertidor)
- Si diversos motores funcionan en un solo convertidor
- Si se utiliza un contactor de potencia entre el convertidor y el motor que se abre mientras el motor está conectado
- Si la velocidad máxima del motor sobrepasa los siguientes valores:

Frecuencia de pulsación del convertidor	2 kHz			4 kHz y superior		
	2 polos	4 polos	6 polos	2 polos	4 polos	6 polos
Número de polos del motor	2 polos	4 polos	6 polos	2 polos	4 polos	6 polos
Velocidad máxima del motor [1/min]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

## 5.1.6 Definición de otros requisitos de la aplicación

### ¿Qué límites de velocidad deben ajustarse? (velocidades mínima y máxima)

- Velocidad mínima - ajuste de fábrica 0 [1/min]  
La velocidad mínima es la velocidad más pequeña del motor independientemente de la consigna de velocidad. Una velocidad mínima > 0 es útil en aplicaciones en las que el motor no deba funcionar con la velocidad = 0 tras el encendido. Ejemplos de ello son las bombas y los ventiladores.
- Velocidad máxima - ajuste de fábrica 1500 [1/min]  
El convertidor limita la velocidad del motor a este valor.

### ¿Qué tiempos de aceleración y deceleración del motor se requieren para la aplicación prevista?

Los tiempos de aceleración y deceleración determinan la aceleración máxima del motor en caso de modificación de la consigna de velocidad. Los tiempos de aceleración y deceleración hacen referencia al tiempo transcurrido desde parada hasta la velocidad máxima ajustada, o desde la velocidad máxima hasta parada del motor.

- Tiempo de aceleración - ajuste de fábrica 10 s
- Tiempo de deceleración - ajuste de fábrica 10 s

## 5.2 Restablecer los ajustes de fábrica

Pueden darse casos en los que falle la puesta en marcha, p. ej.:

- Durante la puesta en marcha se ha interrumpido la tensión de red y no ha podido finalizarse la puesta en marcha.
- Tras un error en la parametrización ya no se recuerdan con exactitud los diferentes ajustes realizados.
- Se desconoce si el convertidor ya ha estado en funcionamiento alguna vez.

En estos casos, restablezca los ajustes de fábrica del convertidor.

### Restablecimiento de los ajustes de las funciones de seguridad

Los ajustes de las funciones de seguridad están protegidos mediante una contraseña. Para restablecer todos los ajustes de fábrica del convertidor, debe empezar por las funciones de seguridad.

Tabla 5- 1 Procedimiento

STARTER	Operator Panel	
1. Pase a online con STARTER .	Ajuste los siguientes parámetros:	
2. Abra la pantalla de las funciones de seguridad.	p0010 = 30	Activar el restablecimiento de ajustes.
3. Seleccione en la pantalla "Safety Integrated" el botón para restablecer los ajustes de fábrica.	p9761 = ...	Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad.
	p0970 = 5	Iniciar el restablecimiento. Cuando el convertidor haya restablecido los ajustes, se adoptará p0970 = 5.

Pasos finales:

1. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
2. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.

### Restablecimiento de los ajustes de fábrica con STARTER o BOP-2

Esta función restablece los ajustes del estado de suministro del convertidor.

#### Nota

Los ajustes de comunicación y los ajustes de la norma de motor (IEC/NEMA) se conservan aunque se hayan restablecido los ajustes de fábrica.

Tabla 5- 2 Procedimiento

STARTER	BOP-2
1. Pase a online con STARTER .	1. Elija el comando "DRVRESET" del menú "Extras".
2. En STARTER, haga clic en el botón  .	2. Confirme el restablecimiento con la tecla Aceptar.

## **5.3 Usar los ajustes de fábrica**

Cuando los ajustes de fábrica del convertidor sean adecuados para su motor y su aplicación, solamente debe hacer lo siguiente:

1. Conecte el convertidor según el ejemplo de cableado. Ver el apartado: Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica (Página 59)
2. Si el accionamiento funciona en un bus de campo, debe hacer lo siguiente:
  - Configure su controlador central según los ajustes del convertidor.
  - Si el bus de campo lo requiere, ajuste la dirección del bus en el convertidor. Ver también el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43)

## 5.4 Puesta en marcha básica con el BOP-2

### Elementos de manejo y visualización del BOP-2

El "Basic Operator Panel-2" (BOP-2) es un instrumento de manejo y visualización del convertidor. Se enchufa directamente en la Control Unit del convertidor para la puesta en marcha.

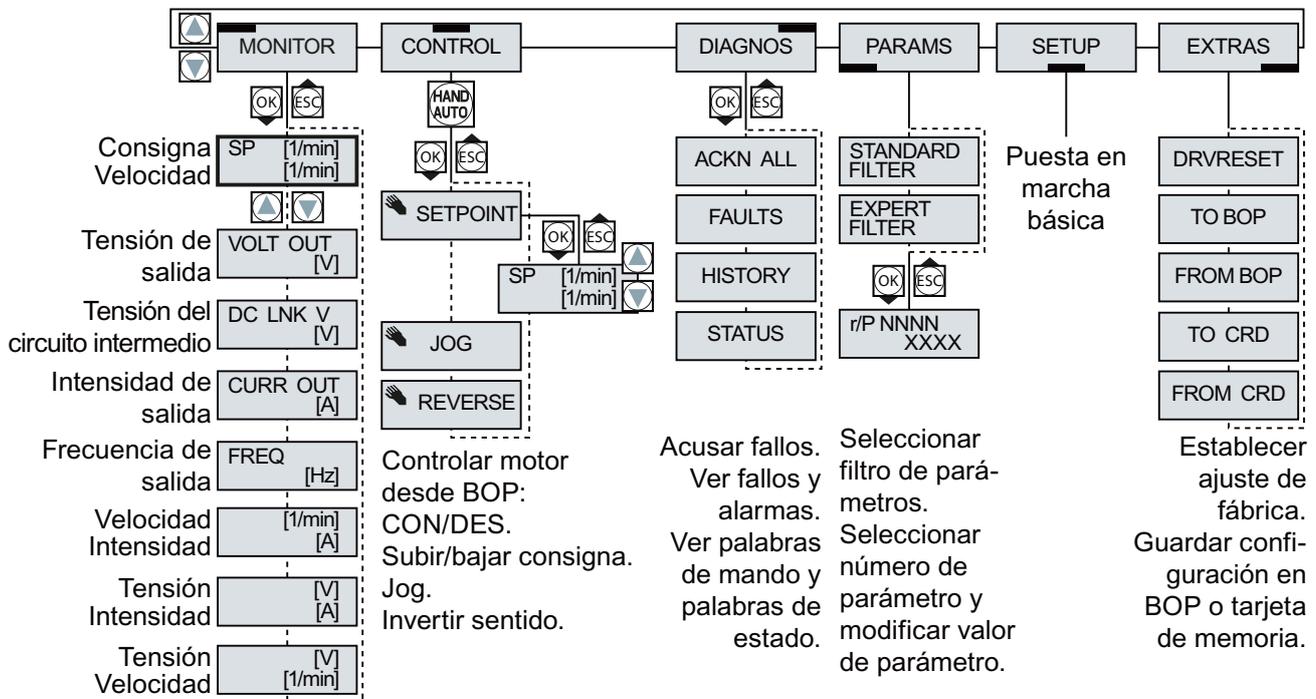
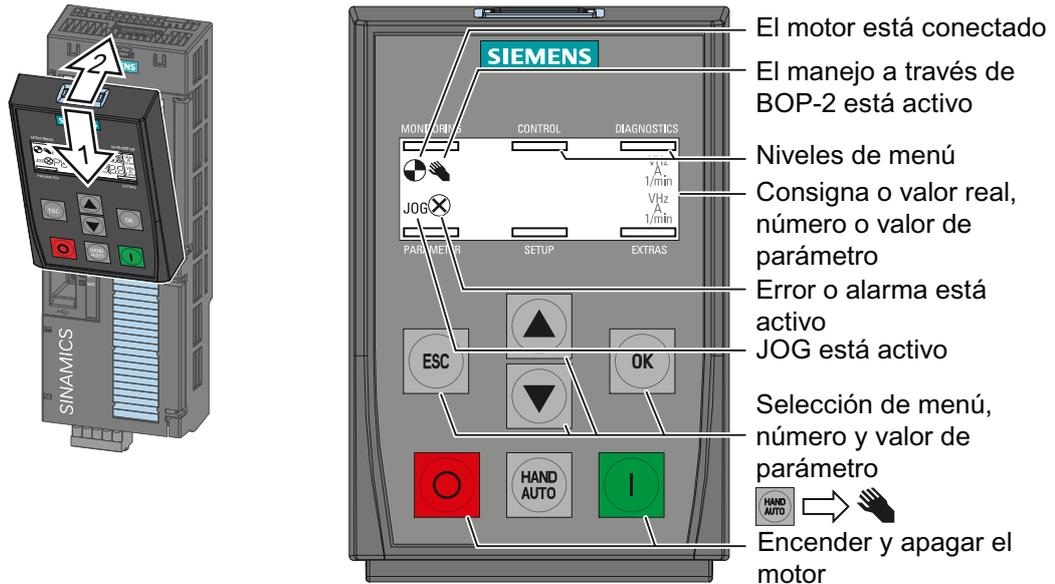


Figura 5-8 Menú del BOP-2

### 5.4.1 Modificación de ajustes con el BOP-2

#### Modificación de ajustes con el BOP-2

Con el BOP-2 se modifican los ajustes del convertidor seleccionando un número de parámetro y cambiando el valor de parámetro.

El convertidor guarda inmediatamente de forma no volátil todos los ajustes que realice con el BOP-2.

#### Procedimiento

Seleccionar el número de parámetro		Modificar valor de parámetro	
Cuando el número de parámetro parpadea en la pantalla, existen dos posibilidades de modificar el número:		Cuando el valor de parámetro parpadea en la pantalla, existen dos posibilidades para modificar el valor:	
1. <sup>a</sup> posibilidad:	2. <sup>a</sup> posibilidad:	1. <sup>a</sup> posibilidad:	2. <sup>a</sup> posibilidad:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumente o reduzca el número de parámetro con las flechas de cursor hasta visualizar el número elegido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga pulsada la tecla Aceptar durante más de dos segundos y modifique cifra a cifra el número de parámetro deseado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumente o reduzca el valor de parámetro con las flechas de cursor hasta visualizar el número elegido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga pulsada la tecla Aceptar durante más de dos segundos e introduzca cifra a cifra el valor deseado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse la tecla Aceptar para aplicar el número de parámetro.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse la tecla Aceptar para aplicar el valor de parámetro.</li> </ul>	

5.4.2 Puesta en marcha básica

Menú	Nota
<b>SETUP</b>	Ajuste todos los parámetros del menú "SETUP". Seleccione en BOP-2 el menú "SETUP".
<b>RESET</b>	Si desea restablecer todos los parámetros al ajuste de fábrica antes de la puesta en marcha básica, seleccione Reset: nO → YES → OK
<b>CTRL MOD P1300</b>	Seleccione el tipo de regulación del motor. Principales tipos de regulación: VF LIN      Control por U/f con característica lineal VF QUAD     Control por U/f con característica cuadrática SPD N EN    Regulación de velocidad (regulación vectorial sin encóder) TRQ N EN    Regulación de par
<b>EUR/USA P100</b>	② Norma: IEC o NEMA
<b>MOT VOLT P304</b>	① Tensión
<b>MOT CURR P305</b>	③ Intensidad
<b>MOT POW P307</b>	④ Potencia norma IEC (kW) ⑤ Potencia norma NEMA (HP)
<b>MOT RPM P311</b>	⑥ Velocidad nominal
<p>Datos del motor en la placa de características</p>	
<b>MOT ID P1900</b>	Recomendamos el ajuste STIL ROT (Identificar datos de motor en parada y con el motor en giro). Si puede aplicarse uno de los siguientes casos, seleccione el ajuste STILL (Identificar datos de motor en parada): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha ajustado el tipo de regulación "Regulación de velocidad" pero el motor no puede girar libremente, p. ej., en recorridos de desplazamiento limitados mecánicamente.</li> <li>• Se ha ajustado "Control por U/f" como tipo de regulación.</li> </ul>
<b>MAc PAR P15</b>	Seleccione la configuración de entradas y salidas y el bus de campo adecuados para su aplicación. Consulte las configuraciones predefinidas en el apartado Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).
<b>MIN RPM P1080</b>	Velocidad mínima del motor.
<b>RAMP UP P1120</b>	Tiempo de aceleración del motor.
<b>RAMP DWN P1121</b>	Tiempo de deceleración del motor.
<b>FINISH</b>	Confirme la finalización de la puesta en marcha básica (parámetro p3900): nO → YES → OK

### Identificación de los datos de motor y autooptimización

Si selecciona MOT ID (p1900) durante la puesta en marcha básica, una vez que esta haya finalizado se emitirá una alarma.

El motor ha de estar frío para la identificación de los datos. Un motor caliente no proporciona resultados de medición útiles.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Identificación de los datos del motor para cargas peligrosas</b>
Antes de proceder a la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación, p. ej. cerrando el paso a la zona de peligro o bajando al suelo cualquier carga suspendida.

Menú/interruptor	Procedimiento
	El convertidor dispara la alarma A07991.
 ⇒  ⇒ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambie de AUTO a HAND. El BOP-2 muestra el icono HAND.</li> <li>• Conecte el motor para que el convertidor pueda identificar los datos del motor conectado.</li> </ul>
	El convertidor identifica los datos del motor si se produce una parada. El proceso dura varios segundos. Una vez finalizada la identificación de datos del motor, el convertidor lo desconecta.
	Si se ha seleccionado una medición de rotación además de la identificación de datos del motor, el convertidor dispara nuevamente la alarma A07991.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conecte nuevamente el motor para que el convertidor pueda identificar los datos del motor conectado.</li> </ul>
	El convertidor gira el motor y optimiza el regulador de velocidad. Este proceso puede tardar hasta un minuto. Una vez finalizada la optimización, el convertidor desconecta el motor.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambie de HAND a AUTO.</li> </ul>

### 5.4.3 Otros ajustes

El apartado Guía para la puesta en marcha (Página 55) muestra los ajustes que hay que realizar después de la puesta en marcha básica para adaptar el convertidor a la aplicación.

## 5.5 Puesta en marcha básica con STARTER

### Requisitos

Para poner en marcha el convertidor con STARTER se precisa:

- Un accionamiento instalado y listo (motor y convertidor)
- Un ordenador con Windows XP, Vista o Windows 7 que tenga instalado STARTER V4.3 o superior.

Encontrará actualizaciones de STARTER en Internet: Ruta de descarga de actualizaciones para STARTER

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/133100>)

---

### Nota

Las pantallas de STARTER representadas muestran ejemplos de validez general. Por ello es posible que, en su caso concreto, algunas pantallas ofrezcan más o menos posibilidades de ajuste que las que se muestran en estas instrucciones. Del mismo modo, es posible que aparezca algún paso de la puesta en marcha correspondiente a un convertidor diferente al suyo.

---

### Paso a online mediante USB o bus de campo

A continuación se describe la puesta en marcha si el PC y el convertidor están conectados entre sí a través de un cable USB.

Con STARTER podrá acceder a la mayoría de los convertidores no solamente mediante USB, sino también a través del bus de campo.

Si desea poner el convertidor en marcha con STARTER a través del bus de campo, debe hacer lo siguiente:

1. Configure la comunicación entre el convertidor y el PC.  
Encontrará un ejemplo de ello en el apartado: Configuración de la comunicación PROFINET en STEP 7 (Página 334).
2. Pase a online con STARTER a través del bus de campo.
3. Inicie la puesta en marcha con el apartado: Crear proyecto STARTER (Página 73).

## 5.5.1 Adaptación de interfaces

### 5.5.1.1 Adaptar interfaz USB

#### Procedimiento

- Conecte la tensión de alimentación del convertidor y conecte el convertidor y el PC por USB.

- Cuando el convertidor y el PC se conectan entre sí por primera vez, debe instalar el driver USB. Windows 7 instala el driver automáticamente; en versiones anteriores de Windows, debe confirmar la instalación automática.
- Inicie el software de puesta en marcha STARTER.
- Si utiliza STARTER por primera vez, compruebe si se ha configurado correctamente la interfaz USB. Para ello, haga clic en STARTER en  ("Estaciones accesibles").

### Caso 1: interfaz USB O. K., no necesita ajustes

Si la interfaz se ha configurado correctamente, la siguiente pantalla de diálogo muestra los convertidores que están conectados con el ordenador a través de la interfaz USB.

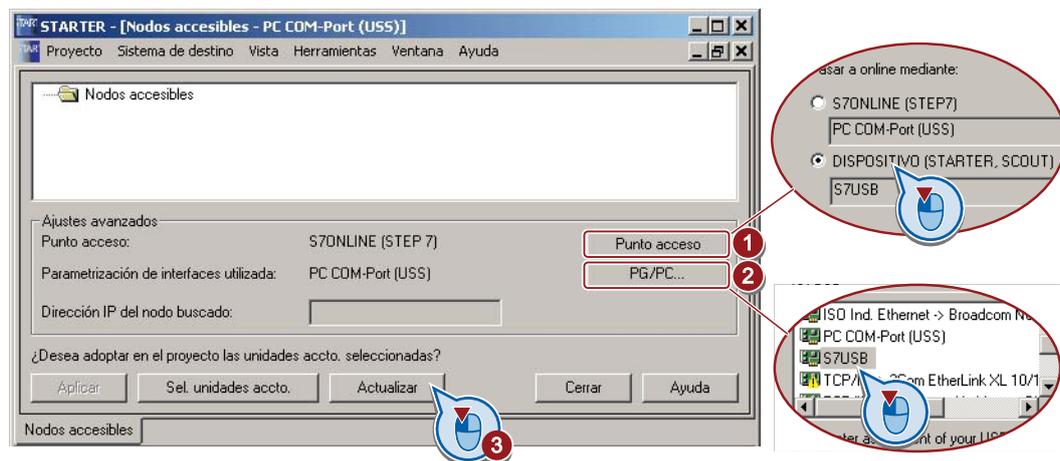


- Cierre la pantalla sin seleccionar los convertidores encontrados.
- Cree el proyecto STARTER.

### Caso 2: es necesario ajustar la interfaz USB

En este caso, aparece el cuadro de aviso "no se han encontrado más estaciones".

- Ajuste lo siguiente en la pantalla "Estaciones accesibles":
  - ① Active "DEVICE (STARTER, Scout)" en "Punto de acceso"
  - ② En "PG/PC", seleccione "S7USB"
  - ③ Acto seguido, haga clic en "Actualizar"



- Cierre la pantalla sin seleccionar los convertidores encontrados.
- Cree el proyecto STARTER.

### 5.5.1.2 Acceso al convertidor a través de PROFINET

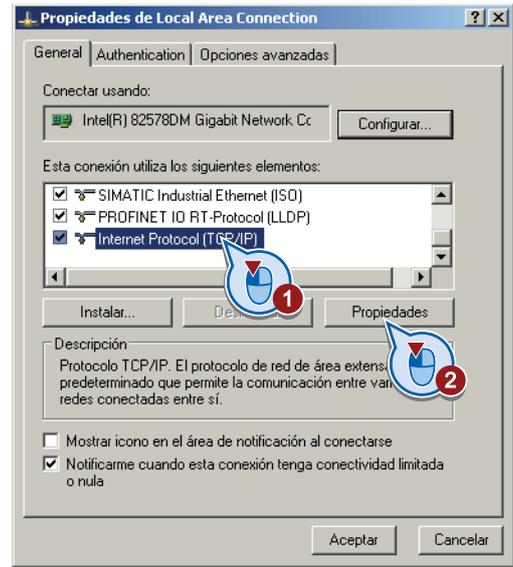
#### Direccionamiento del supervisor

Para acceder con STARTER al convertidor a través de PROFINET, hay que integrar el ordenador en el que está instalado STARTER como supervisor en la red.

Después de establecer la conexión de bus (ver apartado Comunicación vía PROFINET (Página 94)), es preciso asignar la dirección IP y la dirección de la máscara de subred de la red al ordenador mediante el panel de control.

Para ello, vaya a "Inicio/Configuración/Panel de control". Seleccione "Conexiones de red". Con el botón derecho del ratón, abra la ventana de propiedades de la conexión LAN.

En esta ventana, seleccione "Protocolo de Internet (TCP/IP)" (1) y haga clic en "Propiedades" (2). Ajuste 192.168.0.100 como dirección IP del supervisor y 255.255.255.0 como máscara de subred.



#### Nota

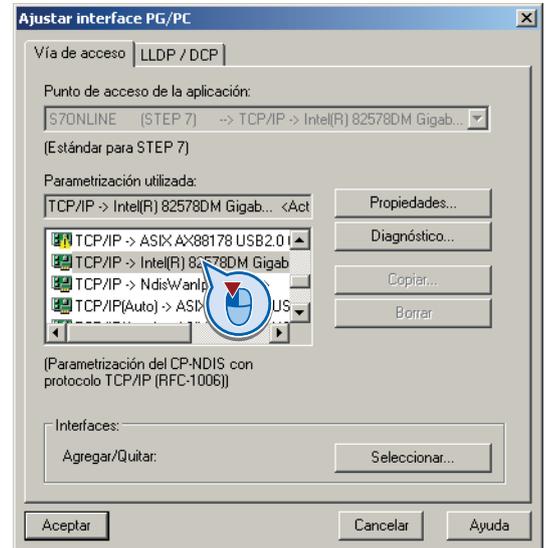
##### Direcciones en redes de empresa

Si trabaja en una red de empresa, puede ser que se necesiten otros ajustes. En este caso, consulte la dirección IP y la máscara de subred al administrador de la red.

## Direccionamiento de controladores y dispositivos

Abra SIMATIC Manager y asigne "Intel(R) PRO/100 VE Network Connection" a la interfaz TCP/IP a través de "Herramientas/Interfaz PG/PC".

A continuación, cree un nuevo proyecto, p. ej. Profinet\_G120\_001.



## 5.5.2 Crear proyecto STARTER

### Creación de un proyecto con el asistente de proyectos STARTER

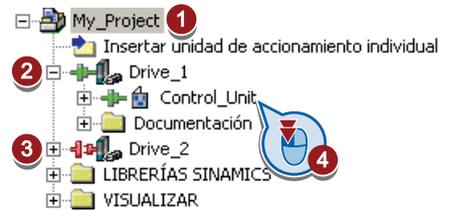
- Cree un nuevo proyecto mediante "Proyecto/Nuevo con asistente".
- Al inicio del asistente, haga clic en "Buscar accionamientos online...".
- El asistente le guiará por todos los ajustes necesarios para el proyecto.



### 5.5.3 Paso a online e inicio del asistente para la puesta en marcha básica

#### Procedimiento

- ① Marque el proyecto y pase a online: 
- Seleccione en la pantalla siguiente el equipo o los equipos con los que quiera pasar a online.
- En la siguiente pantalla, cargue la configuración de hardware encontrada online en el proyecto (PG o PC).



- STARTER muestra a qué convertidores accede online y cuáles están offline:
  - ② El convertidor está online
  - ③ El convertidor está offline
- ④ Cuando esté online, abra la pantalla de la Control Unit.
- Ejecute el asistente de la puesta en marcha básica.



- Estructura de regulació En el primer paso del asistente, seleccione el tipo de regulación. Ver también el apartado: ¿Control por U/f o regulación de velocidad? (Página 62).
- Ajustes predeterminad Seleccione el preajuste de las interfaces del convertidor. Ver también el apartado: Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).
- Funciones de accionar Seleccione la aplicación del convertidor:  
Sobrecarga ligera para aplicaciones poco dinámicas, p. ej.: bombas o ventiladores.  
Sobrecarga alta para aplicaciones dinámicas, p. ej., sistemas transportadores.
- Motor Elija el motor.
- Datos del motor Introduzca los datos del motor según su correspondiente placa de características.  
Si ha seleccionado un motor tomando como base su referencia, los datos ya estarán introducidos.

Funciones de accionamiento

Si ha ajustado "Regulación de velocidad" como tipo de regulación, recomendamos el ajuste "[1] Identificar datos de motor en parada y en giro con el motor en giro".

[0] Bloqueado

**[1] Identificar datos motor en parada y en giro**

[2] Identificar datos motor en parada

[3] Identificar datos motor en giro

El convertidor optimiza su regulador de velocidad con este ajuste.

Si se produce uno de los siguientes casos, elija el ajuste "[2] Identificar datos de motor en parada":

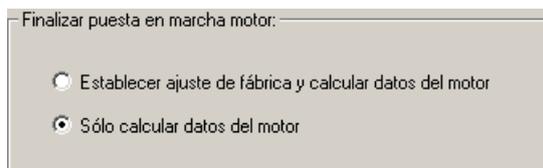
- Ha ajustado el tipo "regulación de velocidad", pero el motor no puede girar libremente, p. ej., en recorridos de desplazamiento limitados mecánicamente.
- Ha ajustado "Control por U/f" como tipo de regulación.

Parámetros importante:

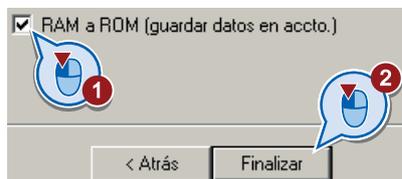
Ajuste los parámetros más importantes de acuerdo con su aplicación.

Cálculo de los datos de

Recomendamos el ajuste "Calcular solo datos de motor".



① Active la casilla de verificación "RAM a ROM (guardar datos en accionamiento)" para guardar los datos en el convertidor de forma no volátil.



② Finalice la puesta en marcha básica.

### 5.5.4 Conexión del motor mediante el panel de mando

Una vez terminada la puesta en marcha básica, el convertidor muestra la alarma A07791. Conecte ahora el motor para iniciar la identificación de los datos del motor.

El motor debe estar frío al realizarse la identificación de datos. Un motor a temperatura de servicio no proporciona resultados de medición aprovechables.

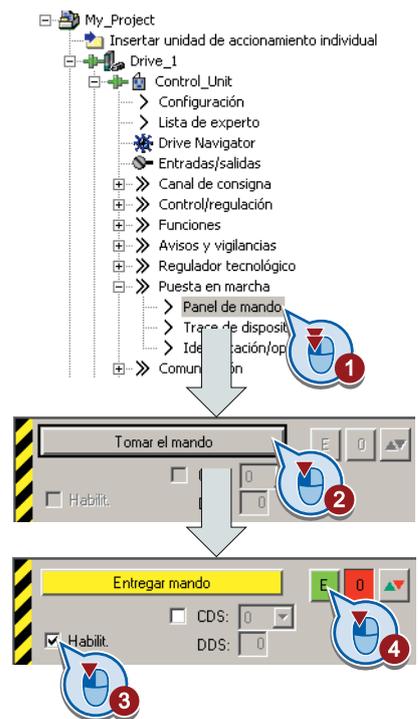
#### Procedimiento

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Identificación de datos del motor con cargas peligrosas</b>
Antes de proceder a la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación, p. ej. cerrando el paso a la zona de peligro o bajando al suelo cualquier carga suspendida.

- ① Haga doble clic para abrir el panel de mando de STARTER.
- ② Tome el mando del convertidor.
- ③ Fije las "Habilitaciones"
- ④ Conecte el motor.

El convertidor comenzará a identificar los datos del motor. La medición puede tardar varios minutos. Después de la medición, el convertidor desconecta el motor.

- Devuelva el mando una vez identificados los datos del motor.



Si además de la identificación de datos del motor ha seleccionado una medición en giro con autooptimización de la regulación de velocidad, debe conectar el convertidor de nuevo como se describe más arriba y esperar el ciclo de optimización.

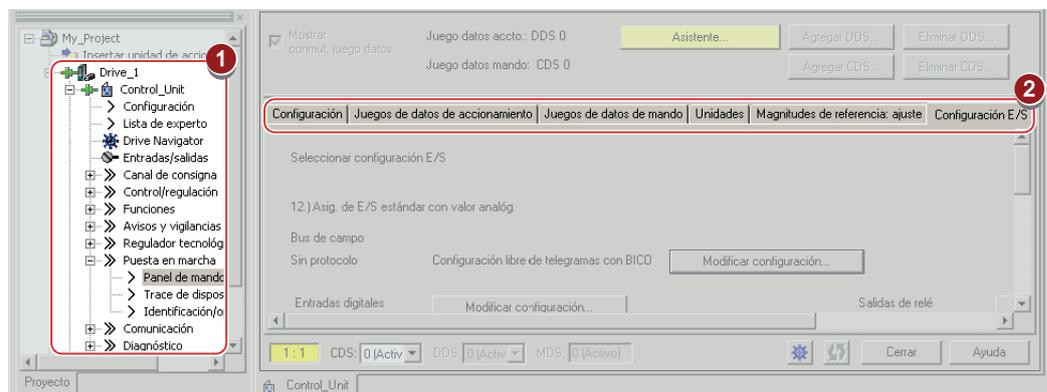
### 5.5.5 Realizar otros ajustes

Después de la puesta en marcha básica, puede adaptar el convertidor a la aplicación según se describe en Guía para la puesta en marcha (Página 55).

Para esto, STARTER dispone de dos posibilidades:

1. Modificar los ajustes mediante las pantallas (**nuestra recomendación**).
  - ① Barra de navegación: seleccione la pantalla correspondiente a cada función del convertidor.
  - ② Pestañas: conmute entre las pantallas.

Si modifica los ajustes a través de las pantallas, no es necesario que conozca los números de parámetro.



2. Modificar los ajustes mediante los parámetros de la lista de experto.
 

Si desea modificar los ajustes a través de la lista de experto, debe conocer los números de parámetro correspondientes y su significado.

### Guardar los ajustes de forma no volátil

Todas las modificaciones que se efectúan se guardan temporalmente en el convertidor y se borran la siguiente vez que se desconecta la alimentación. Para que el convertidor guarde las modificaciones de forma permanente, debe guardar los cambios con el botón  (RAM a ROM). Antes de pulsar el botón, debe marcar el accionamiento correspondiente en el navegador de proyecto.

### Paso a offline

Una vez guardados los datos (RAM a ROM), puede finalizar la conexión online con  "Separar del sistema de destino".

## 5.5.6 Función Trace para optimizar el accionamiento

### Descripción

La función Trace se utiliza para el diagnóstico del convertidor y ayuda a optimizar el comportamiento del accionamiento. La función se inicia en la barra de navegación mediante "...Control\_Unit/Puesta en marcha/Trace de equipos".

En dos ajustes independientes pueden interconectarse respectivamente ocho señales mediante . Cada señal que se interconecte está activa por defecto.

Cada medición puede iniciarse tantas veces como se desee; los resultados se almacenan temporalmente (hasta que finalice STARTER) con fecha y hora en la pestaña "Mediciones". Los resultados de medición pueden almacenarse en formato \*.trc al finalizar STARTER o en la pestaña "Mediciones".

Si se necesitan más de dos ajustes para las mediciones, las distintas Trace pueden almacenarse en el proyecto o exportarse en formato \*.clg y cargarse o importarse cuando sea preciso.

### Registro

El registro se realiza con un ciclo base dependiente de la CU. La duración máxima del registro depende de la cantidad de señales registradas y de la frecuencia Trace.

La duración del registro puede alargarse multiplicando la frecuencia Trace por un factor entero para aumentarla y aplicando la duración máxima registrada mediante . Otra posibilidad es predeterminar la duración de medición y dejar que STARTER calcule la frecuencia Trace mediante .

#### Registro de bits individuales con parámetros de bit

Pueden registrarse bits individuales de un parámetro (p. ej. r0722) asignando el bit pertinente mediante "pista de bit" (.

#### Función matemática

La función matemática () permite definir una curva como, p. ej., la diferencia entre la consigna de velocidad y la velocidad real.

---

#### Nota

Si utiliza la opción "Registro de bits individuales" o "Funciones matemáticas", se visualiza en la señal n.º 9.

---

## Disparador

Para Trace puede predeterminarse una condición de inicio propia (disparador). De fábrica, Trace se inicia en cuanto se pulsa el botón ▶ (Inicio Trace). Con el botón ▾ pueden definirse otros disparadores para iniciar la medición.

Mediante el predisparo se ajusta el tiempo durante el que se desea disponer de un registro antes de activar el disparador. De este modo se registra la propia condición de disparo.

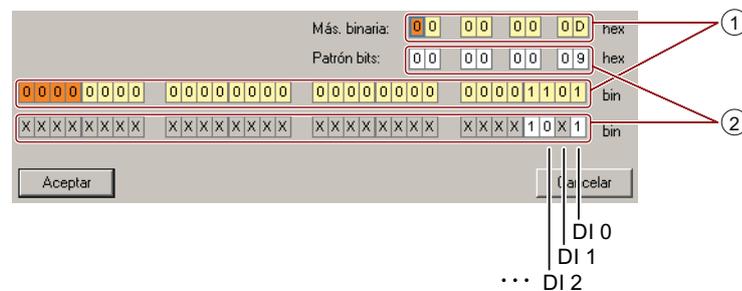
### Ejemplo de patrón de bits como disparador:

Debe definirse el patrón y el valor de un parámetro de bit para el disparador. Para ello, proceda del siguiente modo:

Seleccione mediante ▾ "Disparador según variable, patrón de bits"

Seleccione mediante [...] el parámetro de bit

Abra mediante [bin...] la pantalla en la que se ajustan los bits y los valores para la condición de inicio



- ① Seleccionar los bits del disparador de Trace, línea superior formato HEX, línea inferior formato binario
- ② Definir los valores de los bits del disparador de Trace, línea superior formato HEX, línea inferior formato binario

Figura 5-9 Patrón de bits

En el ejemplo, Trace se inicia cuando DI0 y DI3 son high y DI2 es low. El estado de las otras entradas digitales no es relevante para el inicio de Trace.

Además, puede ajustarse una alarma o un fallo como condición de inicio.

### Opciones de visualización

En este campo se define el tipo de representación de los resultados de medición.

- Repetición de la medida:  
Sirve para superponer mediciones realizadas en instantes diferentes.
- Situar curvas en pistas  
Sirve para definir si todos los valores medidos se representan en una línea cero común o si cada valor medido se representa en una línea cero propia.
- Cursor de medida:  
Permite analizar en detalle los intervalos de medida.

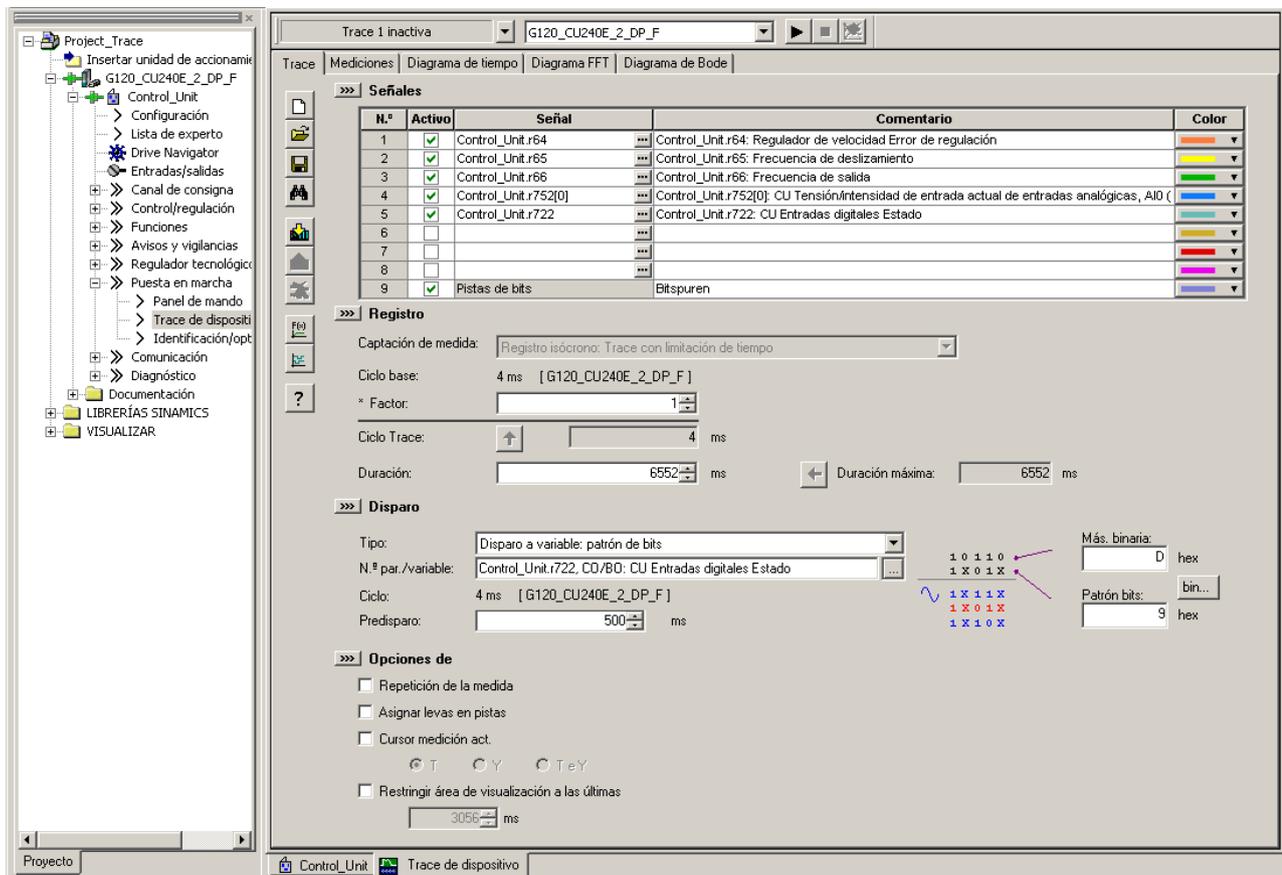


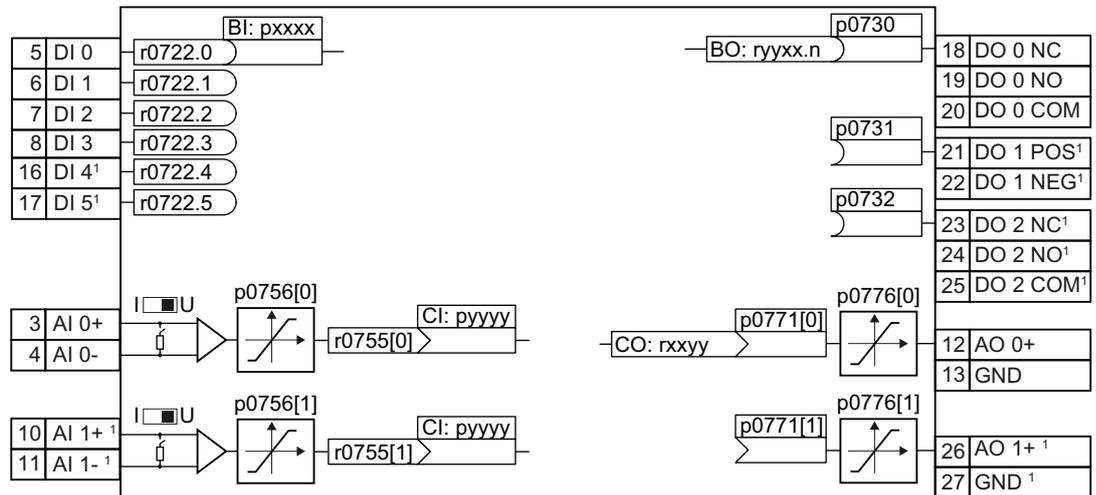
Figura 5-10 Ventana de diálogo Trace

## Adaptar regleta de bornes

Antes de adaptar las entradas y salidas del convertidor, es necesario haber finalizado la puesta en marcha básica, ver capítulo Puesta en marcha básica (Página 57).

En la puesta en marcha básica, seleccione una asignación de las interfaces del convertidor de entre varias configuraciones predefinidas; ver apartado Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).

Si no hay ninguna configuración predefinida que se ajuste completamente a la aplicación, deberá adaptar la asignación de las entradas y salidas que lo requieran. Para esto, modifique la interconexión interna de la entrada o salida en cuestión mediante la tecnología BICO (Página 326).



<sup>1</sup> No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP

Figura 6-1 Interconexión interna de las entradas y salidas

## 6.1 Entradas digitales

Bornes de las entradas digitales	Modificar función de la entrada digital
	<p>Interconecte el parámetro de estado de la entrada digital con una entrada de binector de su elección.</p> <p>Las entradas de binector están identificadas como "BI" en la lista de parámetros del Manual de listas.</p>

<sup>1</sup> No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP

Tabla 6- 1 Entradas de binector (BI) del convertidor (selección)

BI	Significado	BI	Significado
p0810	Selección juego de datos de mando CDS bit 0	p1036	Bajar consigna potenciómetro motorizado
p0840	ON/OFF1	p1055	JOG bit 0
p0844	DES2	p1056	JOG bit 1
p0848	DES3	p1113	Inversión de la consigna
p0852	Habilitar servicio	p1201	Rearranque al vuelo Habilitación Fuente de señal
p0855	Abrir incondicionalmente el freno de mantenimiento	p2103	1. Confirmar fallos
p0856	Habilitar regulador de velocidad	p2106	Fallo externo 1
p0858	Cerrar incondicionalmente el freno de mantenimiento	p2112	Alarma externa 1
p1020	Selección de consigna fija de velocidad, bit 0	p2200	Habilitar el regulador tecnológico
p1021	Selección de consigna fija de velocidad, bit 1	p3330	Control de dos/tres hilos Orden de mando 1
p1022	Selección de consigna fija de velocidad, bit 2	p3331	Control de dos/tres hilos Orden de mando 2
p1023	Selección de consigna fija de velocidad, bit 3	p3332	Control de dos/tres hilos Orden de mando 3
p1035	Subir consigna potenciómetro motorizado		

Encontrará la lista completa de entradas de binector en el Manual de listas.

Tabla 6- 2 Ejemplos:

	Con Operator Panel	En STARTER
<p>Confirmar error a través de entrada digital 1:</p>	Ajuste p2103 = 722.1	Pase a online con STARTER y seleccione "Entradas/salidas". Modifique la función de la entrada a través de la pantalla correspondiente.
<p>Conectar motor a través de entrada digital 2:</p>	Ajuste p0840 = 722.2	

## Ajustes avanzados

El parámetro p0724 sirve para inhibir el rebote de la señal de la entrada digital.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2220 y siguientes del Manual de listas.

## Entradas analógicas como entradas digitales

Las entradas analógicas pueden utilizarse, si es preciso, como entradas digitales adicionales.

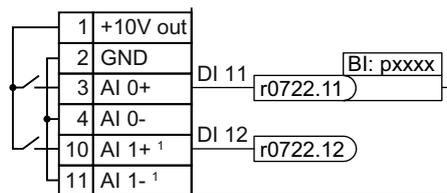


Figura 6-2 Entradas digitales adicionales

<sup>1</sup>No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP

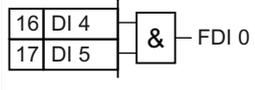
## 6.2 Entrada de seguridad

En este manual se describe la función de seguridad STO con control mediante una entrada de seguridad. En el Manual de funciones Safety Integrated se describen todas las demás funciones de seguridad y otras entradas digitales de seguridad del convertidor, además del control de las funciones de seguridad mediante PROFIsafe.

### Determinación de entrada de seguridad

Si utiliza la función de seguridad STO, debe configurar la regleta de bornes en la puesta en marcha básica para una entrada de seguridad, p. ej., con p0015 = 2 (ver apartado Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46)).

El convertidor agrupa las entradas digitales DI 4 y DI 5 en una entrada de seguridad.

Bornes de la entrada digital de seguridad	Función
	<p>Para seleccionar la función de seguridad STO a través de FDI 0, es preciso habilitar STO.</p> <p>Ver también el apartado: Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 227).</p>

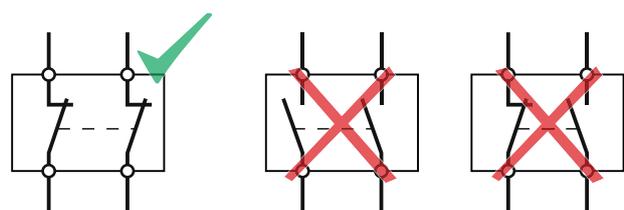
### Conexión de equipos

Una entrada de seguridad está dimensionada para los siguientes equipos:

- Conexión directa de sensores de seguridad, p. ej., aparatos de mando de parada de emergencia o cortinas fotoeléctricas.
- Módulos de seguridad inteligentes, p. ej., controladores de seguridad.

### Sensores y señales admisibles

Una entrada de seguridad del convertidor está diseñada para conectar sensores con dos contactos NC.



Sensores permitidos

Si interconecta con el convertidor módulos de seguridad inteligentes a través de dos cables separados, las dos señales transmitidas deben tener siempre el mismo estado de señal.

El convertidor espera las siguientes señales en su entrada de seguridad:

- Señal High: la entrada de seguridad no está activa.
- Señal Low: la entrada de seguridad está activa.

### **Medidas especiales en el cableado de una entrada de seguridad**

El convertidor evalúa diferencias entre las dos señales de la entrada de seguridad. El convertidor detecta así, p. ej., los siguientes errores:

- Rotura de cable
- Sensor defectuoso

El convertidor no puede detectar los siguientes errores:

- Cruce de los dos cables
- Cortocircuito entre el cable de señal y la tensión de alimentación de 24 V

Tiene las siguientes posibilidades para reducir el riesgo de dañar los cables durante el funcionamiento de la máquina o instalación:

- Utilice cables apantallados con pantalla puesta a tierra.
- Tienda los cables de señal en tubos de acero.

Los tipos especiales de tendido de cables normalmente solo son necesarios en caso de tendido en largas distancias, p. ej., entre armarios eléctricos alejados.

Encontrará ejemplos de conexión de una entrada de seguridad en el apartado: Conexión de entradas digitales de seguridad (Página 348).

---

#### **Nota**

Las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP no tienen entradas digitales de seguridad.

---

## 6.3 Salidas digitales

Bornes de las salidas digitales	Modificar función de la salida digital
	<p>Interconecte la salida digital con una salida de binector de su elección.</p> <p>Las salidas de binector están identificadas como "BO" en la lista de parámetros del Manual de listas.</p>

1 No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP

Tabla 6- 3 Salidas de binector del convertidor (selección)

0	Desactivar salida digital	r0052.9	Control de PZD
r0052.0	Accionamiento listo	r0052.10	f_real >= p1082 (f_máx)
r0052.1	Accionamiento listo para el servicio	r0052.11	Alarma: limitación de corriente del motor/par
r0052.2	Accionamiento en marcha	r0052.12	Freno activo
r0052.3	Fallo de accionamiento activo	r0052.13	Sobrecarga del motor
r0052.4	OFF2 activo	r0052.14	Giro del motor en sentido horario
r0052.5	OFF3 activo	r0052.15	Sobrecarga del convertidor
r0052.6	Bloqueo de conexión activo	r0053.0	Frenado por corriente continua activo
r0052.7	Alarma de accionamiento activa	r0053.2	f_real > p1080 (f_mín)
r0052.8	Divergencia de consigna/valor real	r0053.6	f_real ≥ consigna (f_cons)

Encontrará la lista completa de salidas de binector en el Manual de listas.

Tabla 6- 4 Ejemplo:

	Con Operator Panel	En STARTER
<p>Notificar fallo a través de la salida digital 1.</p>	Ajuste p0731 = 52.3	Pase a online con STARTER y seleccione "Entradas/salidas". Modifique la función de la salida a través de la pantalla correspondiente.

### Ajustes avanzados

La señal de la salida digital puede invertirse mediante el parámetro p0748.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2230 y siguientes del Manual de listas.

## 6.4 Entradas analógicas

Bornes de las entradas analógicas	Modificar función de la entrada analógica
<p>Diagrama de las entradas analógicas AI 0+ y AI 0- conectadas a un convertidor p0756[0] y r0755[0].</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defina el tipo de entrada analógica mediante el parámetro p0756 y el interruptor del convertidor (p. ej., entrada de tensión -10 V ... +10 V o entrada de intensidad 4 mA ... 20 mA).</li> <li>Defina el significado de la entrada analógica interconectando el parámetro p0756 con una entrada de conector CI de su elección, p. ej., como consigna de velocidad.</li> </ol>
<p>Diagrama de las entradas analógicas AI 1+ y AI 1- conectadas a un convertidor p0756[1] y r0755[1].</p>	

<sup>1</sup> No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP

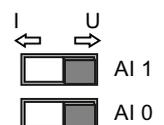
### Ajustar el tipo de entrada analógica

El convertidor ofrece diferentes ajustes predeterminados que se seleccionan con el parámetro p0756:

AI 0	Entrada de tensión unipolar	0 V ... +10 V	p0756[0] =	0
	Entrada de tensión unipolar vigilada	+2 V ... +10 V		1
	Entrada de intensidad unipolar	0 mA ... +20 mA		2
	Entrada de intensidad unipolar vigilada	+4 mA ... +20 mA		3
	Entrada de tensión bipolar	-10 V ... +10 V		4
	Ningún sensor conectado			8
AI 1	Entrada de tensión unipolar	0 V ... +10 V	p0756[1] =	0
	Entrada de tensión unipolar vigilada	+2 V ... +10 V		1
	Entrada de intensidad unipolar	0 mA ... +20 mA		2
	Entrada de intensidad unipolar vigilada	+4 mA ... +20 mA		3
	Entrada de tensión bipolar	-10 V ... +10 V		4
	Ningún sensor conectado			8

Además hay que ajustar el interruptor correspondiente a la entrada analógica. El interruptor se encuentra detrás de la puerta frontal inferior de la Control Unit.

- Entrada de tensión: posición U del interruptor (ajuste de fábrica)
- Entrada de intensidad: posición I del interruptor



Si se modifica el tipo de entrada analógica con p0756, el convertidor selecciona automáticamente la normalización adecuada de la entrada analógica. La característica de normalización lineal está definida por dos puntos (p0757, p0758) y (p0759, p0760). Los parámetros p0757 ... p0760 están asignados a una entrada analógica a través de su índice; p. ej., los parámetros p0757[0] ... p0760[0] pertenecen a la entrada analógica 0.

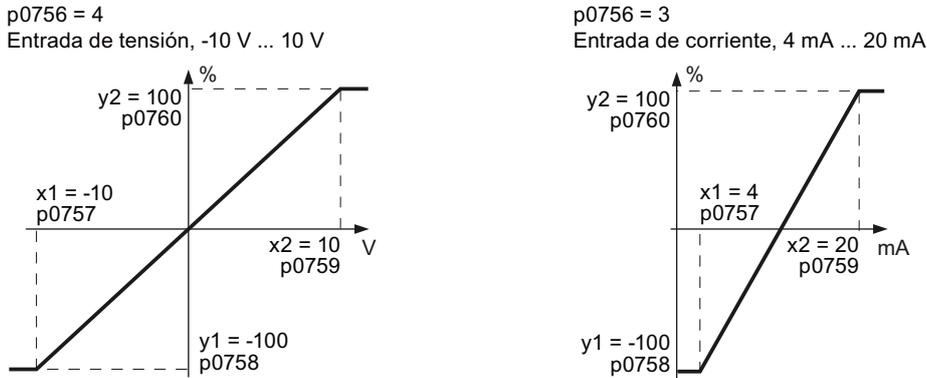


Figura 6-3 Ejemplos de características de normalización

Tabla 6- 5 Parámetros para característica de normalización y vigilancia de rotura de hilo

Parámetro	Descripción
p0757	Coordenada x del 1.er punto de característica [V o mA]
p0758	Coordenada y del 1.er punto de característica [% de p200x] p200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., p2000 es la velocidad de referencia
p0759	Coordenada x del 2.º punto de característica [V o mA]
p0760	Coordenada y del 2.º punto de característica [% de p200x]
p0761	Umbral de respuesta de la vigilancia de rotura de hilo

Si ninguno de los tipos predeterminados se ajusta a la aplicación, deberá definir una característica propia.

**Ejemplo**

A través de la entrada analógica 0, el convertidor debe transformar una señal 6 mA ... 12 mA en el rango de valores -100% ... 100%. Si el valor baja de 6 mA, debe activarse la vigilancia de rotura de hilo del convertidor.

Parámetro	Descripción		
p0756[0] = 3	<b>Entradas analógicas Tipo</b> Definir entrada analógica 0 como entrada de intensidad con vigilancia de rotura de hilo.	Ajustar interruptor DIP para AI 0 a entrada de intensidad ("I"):	

Parámetro	Descripción	
Después de modificar p0756 en el valor 3, el convertidor ajusta los parámetros de la característica de normalización en los siguientes valores: p0757[0] = 4,0, p0758[0] = 0,0, p0759[0] = 20, p0760[0] = 100 Adapte la característica:		
p0761[0] = 6,0	<b>Entradas analógicas Vigilancia de rotura de hilo Umbral de respuesta</b>	Entrada de corriente, 6 mA ... 12 mA 
p0757[0] = 6,0	<b>Entradas analógicas Característica (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>)</b>	
p0758[0] = -100,0	6 mA corresponde a -100%	
p0759[0] = 12,0	<b>Entradas analógicas Característica (x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>)</b>	
p0760[0] = 100,0	12 mA corresponde a 100%	

### Definición de la función de la entrada analógica

La función de la entrada analógica se define interconectando una entrada de conector de su elección con el parámetro p0755. El parámetro p0755 está asignado a través de su índice a la entrada analógica correspondiente; p. ej., el parámetro p0755[0] vale para la entrada analógica 0.

Tabla 6- 6 Entradas de conector (CI) del convertidor (selección)

CI	Significado	CI	Significado
p1070	Consigna principal	p1522	Límite de par superior
p1075	Consigna adicional	p2253	Regulador tecnológico Consigna 1
p1503	Consigna de par	p2264	Regulador tecnológico Valor real
p1511	Par adicional 1		

Encontrará la lista completa de entradas de conector en el Manual de listas.

Tabla 6- 7 Ejemplo:

	Con Operator Panel	En STARTER
La entrada analógica 0 es la fuente de la consigna adicional. 	Ajuste p1075 = 755[0]	Pase a online con STARTER y seleccione "Entradas/salidas". Modifique la función de la entrada a través de la pantalla correspondiente.

### Ajustes avanzados

Si es preciso, la señal leída a través de una entrada analógica puede filtrarse mediante el parámetro p0753.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 9566 y siguientes del Manual de listas.

## 6.5 Salidas analógicas

Bornes de las salidas analógicas	Modificar función de la salida analógica
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defina el tipo de salida analógica mediante el parámetro p0776 (p. ej., salida de tensión - 10 V ... 10 V o salida de intensidad 4 mA ... 20 mA).</li> <li>Interconecte el parámetro p0771 con una salida de conector de su elección (p. ej., la velocidad actual). Las salidas de conector están identificadas como "CO" en la lista de parámetros del Manual de listas.</li> </ol>

<sup>1</sup> No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP

### Definir el tipo de salida analógica

El convertidor ofrece diferentes ajustes predeterminados que se seleccionan con el parámetro p0776:

AO 0	Salida de intensidad (ajuste de fábrica)	0 mA ... +20 mA	p0776[0] = 0
	Salida de tensión	0 V ... +10 V	1
	Salida de intensidad	+4 mA ... +20 mA	2
AO 1	Salida de intensidad (ajuste de fábrica)	0 mA ... +20 mA	p0776[1] = 0
	Salida de tensión	0 V ... +10 V	1
	Salida de intensidad	+4 mA ... +20 mA	2

Si se modifica el tipo de salida analógica, el convertidor selecciona automáticamente la normalización adecuada de la salida analógica. La característica de normalización lineal está definida por dos puntos (p0777, p0778) y (p0779, p0780).



Figura 6-4 Ejemplos de características de normalización

Los parámetros p0777 ... p0780 están asignados a una salida analógica a través de su índice; p. ej., los parámetros p0777[0] ... p0780[0] pertenecen a la salida analógica 0.

Tabla 6- 8 Parámetros para la característica de normalización

Parámetro	Descripción
p0777	<b>Coordenada x del 1.er punto de característica [% de P200x]</b> P200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., P2000 es la velocidad de referencia.
p0778	<b>Coordenada y del 1.er punto de característica [V o mA]</b>
p0779	<b>Coordenada x del 2.º punto de característica [% de P200x]</b>
p0780	<b>Coordenada y del 2.º punto de característica [V o mA]</b>

Si ninguno de los tipos predeterminados se ajusta a la aplicación, deberá definir una característica propia.

### Ejemplo:

A través de la salida analógica 0, el convertidor debe transformar una señal del rango de valores -100% ... 100% en una señal de salida de 6 mA ... 12 mA.

Parámetro	Descripción
p0776[0] = 2	<b>Salida analógica Tipo</b> Definir salida analógica 0 como salida de intensidad.
Después de modificar p0776 en el valor 2, el convertidor ajusta los parámetros de la característica de normalización en los siguientes valores: p0777[0] = 0,0; p0778[0] = 4,0; p0779[0] = 100,0; p0780[0] = 20,0 Adapte la característica:	
p0777[0] = 0,0	<b>Salida analógica Característica (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>)</b>
p0778[0] = 6,0	0,0% corresponde a 6 mA
p0779[0] = 100,0	<b>Salida analógica Característica (x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>)</b>
p0780[0] = 12,0	100% corresponde a 12 mA

Salida de corriente, 6 mA ... 12 mA

### Definir función de la salida analógica

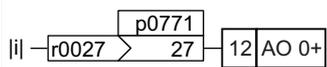
La función de la salida analógica se define interconectando el parámetro p0771 con una salida de conector de su elección. El parámetro p0771 está asignado a través de su índice a la salida analógica correspondiente; p. ej., el parámetro p0771[0] vale para la salida analógica 0.

Tabla 6- 9 Salidas de conector (CO) del convertidor (selección)

CO	Significado	CO	Significado
r0021	Frecuencia real	r0026	Valor real de tensión del circuito intermedio
r0024	Frecuencia real de salida	r0027	Intensidad de salida
r0025	Tensión real de salida		

Encontrará la lista completa de salidas de conector en el Manual de listas.

Tabla 6- 10 Ejemplo:

	Con Operator Panel	En STARTER
Intensidad de salida del convertidor a través de la salida analógica 0. 	Ajuste p0771 = 27	Pase a online con STARTER y seleccione "Entradas/salidas". Modifique la función de la salida a través de la pantalla correspondiente.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 9572 y siguientes del Manual de listas.

### Ajustes avanzados

La señal que se envía a través de la salida analógica puede manipularse de la forma siguiente:

- Formación de valor absoluto de la señal (p0775)
- Invertir señal (p0782)

Para más información a este respecto, ver la lista de parámetros del manual de listas.

## Configurar bus de campo

### Interfaces de bus de campo de las Control Units

Las Control Units se ofrecen en distintas variantes para la comunicación con controles superiores con las siguientes interfaces de bus de campo:

Bus de campo	Perfil	Control Unit	Interfaz
PROFIBUS (Página 98)	PROFIdrive y PROFIsafe <sup>1</sup>	CU240B-2 DP CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F	Conector hembra SUB-D
PROFINET (Página 94)		CU240E-2 PN CU240E-2 PN-F	Dos conectores RJ45
USS (Página 120)	-	CU240B-2 CU240E-2 CU240E-2 F	Conector RS485
Modbus RTU (Página 131)	-		
	<sup>1</sup> Encontrará información sobre PROFIsafe exclusivamente en el Manual de funciones Safety Integrated, ver también el apartado: Más información sobre el convertidor (Página 352).		

## 7.1 Comunicación vía PROFINET

La Control Unit ofrece las siguientes funciones

- IRT sin modo isócrono
- MRP Redundancia de medios, con choques de 200 ms  
Requisito: Topología en anillo
- MRPD Redundancia de medios, sin choques  
Requisitos: IRT y topología en anillo creada en el controlador
- Alarmas de diagnóstico Según las clases de error definidas en el perfil PROFIdrive. Ver Activación del diagnóstico a través del controlador (Página 97).
- Sustitución de dispositivo sin soporte de datos intercambiable Requisito: topología creada en el controlador
- Shared Device Solo en Control Units con funciones de seguridad (ver Manual de funciones Safety)

Las Control Units tienen dos conectores hembra RJ45 que permiten realizar una topología en línea. El uso de switches permite realizar todas las topologías.

### Más información sobre PROFINET en Internet

Encontrará información general sobre PROFINET en Comunicación industrial (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>).

La configuración de las funciones se describe en el manual Descripción del sistema PROFINET (<http://www.automation.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx>).

### 7.1.1 ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFINET?

Compruebe los ajustes de comunicación tomando como base la siguiente tabla. Si puede contestar a las preguntas con "sí", los ajustes de comunicación serán correctos y podrá controlar el convertidor a través del bus de campo.

Tabla 7- 1 Lista de comprobación para la comunicación a través de PROFINET

Preguntas	Respuesta/descripción	Ejemplo
¿Está correctamente conectado el convertidor a PROFINET?	Ver: Conexión del convertidor a PROFINET (Página 95)	
¿Concuerdan la dirección IP y el nombre del equipo en el convertidor y el controlador?	Ver Configurar la comunicación con el controlador (Página 96)	Ver Configurar instalación HW Config (Página 334)
¿Está ajustado en el convertidor el mismo telegrama que en el controlador superior?	Ajuste de telegramas en el convertidor, ver: Seleccionar telegrama (Página 96)	Ver: Configurar instalación HW Config (Página 334)
¿Están interconectadas correctamente las señales que intercambian el convertidor y el controlador a través de PROFINET?	Interconexión conforme a PROFIdrive en el convertidor, ver: Perfil PROFIdrive para PROFIBUS y PROFINET (Página 101)	Ver: Ejemplos de programas de STEP 7 (Página 339)

### 7.1.2 Conexión del convertidor a PROFINET

#### Conexión

Conecte el convertidor (dispositivo IO) y su PG/PC (supervisor IO) con el controlador mediante cables PROFINET.

Ver también el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43).

#### Conectores PROFINET recomendados y asignación de conectores

Se recomiendan los siguientes conectores (con su referencia): 6GK1901-1BB10-2Ax0 para la conexión del cable PROFINET.

Encontrará indicaciones sobre el montaje de SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RF45 Plug 180 en Internet, bajo la información del producto "Instrucciones de montaje para SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RJ45 Plug (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/37217116/133300>)".

#### Tendido y apantallamiento del cable PROFINET

Encontrará información al respecto en Internet: Directrices de instalación PNO (<http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/>).

### 7.1.3 Configurar la comunicación con el controlador

Para poder establecer la comunicación entre el convertidor y el controlador a través de PROFINET, debe cargar en el controlador el archivo de dispositivo del convertidor "GSDML". A continuación se puede configurar la comunicación.

#### Procedimiento

- Importe el GSDML del convertidor en el PROFINET-Controller, es decir, en su controlador.  
Existen dos posibilidades para obtener el GSDML de su convertidor:
  - Encontrará el GSDML de los convertidores SINAMICS en Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133100>).
  - El GSDML está almacenado en el convertidor. Si inserta una tarjeta de memoria en el convertidor y ajusta p0804 = 12 , el GSDML se copiará en el directorio /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG de la tarjeta de memoria.
- Configure la comunicación entre el controlador y el convertidor en su controlador.

### 7.1.4 Seleccionar telegrama

Durante la puesta en marcha básica ha definido un telegrama para la comunicación. Para ajustar un telegrama diferente, deberá adaptar posiblemente la asignación de interfaces.

#### Procedimiento

Ejecute una nueva puesta en marcha básica

- Adapte la asignación de interfaces.
- Seleccione el telegrama.

Tabla 7- 2 Parámetros para la asignación de interfaces y la selección de telegramas

Parámetro	Descripción
p0015	<b>Macro Unidad de accionamiento</b> Configurar interfaz en la puesta en marcha básica y seleccionar el telegrama. Ver también el apartado: Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).
p0922	<b>Selección de telegrama PROFIdrive</b> (ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUSo PROFINET: telegrama estándar 1, PZD-2/2) Ajuste de los telegramas de emisión y recepción, ver Comunicación cíclica (Página 101)
	1: Telegrama estándar 1, PZD-2/2 20: Telegrama estándar 20, PZD-2/6 350: Telegrama SIEMENS 350, PZD-4/4 352: Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6 353: Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4 354: Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4 999: Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales (Página 108)

### **7.1.5 Activación del diagnóstico a través del controlador**

El convertidor ofrece la funcionalidad de transferir al controlador los avisos de fallo y alarma (mensajes de diagnóstico) según las clases de fallo de PROFIdrive.

La funcionalidad debe elegirse en el controlador (ver el ejemplo para STEP 7 (Página 337)) y activarse mediante un arranque.

A través del controlador se pueden emitir los avisos directamente en un panel HMI.

## 7.2 Comunicación vía PROFIBUS

### 7.2.1 ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFIBUS?

Compruebe los ajustes de comunicación tomando como base la siguiente tabla. Si puede contestar a las preguntas con "sí", los ajustes de comunicación serán correctos y podrá controlar el convertidor a través del bus de campo.

Tabla 7- 3 Lista de comprobación para la comunicación a través de PROFIBUS

Preguntas	Descripción	Ejemplos
¿Está correctamente conectado el convertidor a PROFIBUS?	Ver el apartado: Conectar el convertidor al PROFIBUS (Página 98).	---
¿Ha configurado la comunicación entre el convertidor y el controlador superior?	Ver el apartado: Configurar la comunicación con el controlador (Página 99)	Ver también el apartado: Configuración de la comunicación PROFIBUS en STEP 7 (Página 330).
¿Coinciden las direcciones de bus en el convertidor y el controlador superior?	Ver el apartado: Ajustar dirección (Página 99).	
¿Está ajustado el mismo telegrama en el convertidor y en el controlador superior?	Adapte el telegrama en el convertidor. Ver el apartado: Seleccionar telegrama (Página 100).	
¿Están interconectadas correctamente las señales que intercambian el convertidor y el controlador a través de PROFIBUS?	Adapte la interconexión de señales del controlador en el convertidor. La interconexión en el convertidor conforme a PROFIdrive se encuentra en el apartado: Perfil PROFIdrive para PROFIBUS y PROFINET (Página 101).	Ver también el apartado: Ejemplos de programas de STEP 7 (Página 339).

### 7.2.2 Conectar el convertidor al PROFIBUS

#### Longitudes de cables, tendido y apantallamiento admisibles del cable PROFIBUS

Encontrará información al respecto en Internet:

1. Soporte de producto (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1971286>)
2. Directrices de instalación PNO (<http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/>)

#### Conectores PROFIBUS recomendados

Para conectar el cable PROFIBUS, recomendamos utilizar conectores con las siguientes referencias:

- 6GK1500-0FC00
- 6GK1500-0EA02

### **Asignación de conector en el convertidor**

La asignación del conector en el convertidor se encuentra en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43).

---

#### **Nota**

#### **Comunicación con el controlador aunque la tensión de red en el Power Module esté desconectada**

Si la comunicación con el controlador también debe mantenerse cuando la tensión de red está desconectada, es necesario alimentar la Control Unit con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

Durante interrupciones cortas de la tensión de alimentación de 24 V, el convertidor puede notificar el fallo F sin que se interrumpa la comunicación con el controlador.

---

## **7.2.3 Configurar la comunicación con el controlador**

Para poder configurar la comunicación entre el convertidor y el controlador, se necesita el archivo descriptivo GSD del convertidor.

### **Procedimiento**

- Importe el GSD del convertidor en el maestro PROFIBUS, es decir, en su controlador. Existen dos posibilidades para obtener el GSD de su convertidor:
  - Encontrará el GSD de los convertidores SINAMICS en Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133100>).
  - El GSD está almacenado en el convertidor. Si inserta una tarjeta de memoria en el convertidor y ajusta p0804 = 12, el GSD se copiará en el directorio /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG de la tarjeta de memoria.
- Configure la comunicación entre el controlador y el convertidor en su controlador.

## **7.2.4 Ajustar dirección**

La dirección PROFIBUS del convertidor se puede definir a través de los interruptores de dirección de la Control Unit, mediante p0918 o en STARTER, bajo "Control Unit/Comunicación/PROFIBUS".

Rango de direcciones válido: 1 ... 125

### Procedimiento

Método	Descripción
Interruptor de dirección	Si predetermina una dirección válida por medio de los interruptores de dirección, siempre está activa esa dirección y el parámetro p0918 no se puede modificar. La posición y el ajuste de los interruptores de dirección se describen en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43).
p0918/STAR TER	<b>Dirección PROFIBUS</b> (ajuste de fábrica: 126) El ajuste de p0918 o mediante STARTER solamente tiene efecto si ajusta todos los interruptores de dirección a "OFF" (0) o a "ON" (1).

### PRECAUCIÓN

Para que una dirección de bus modificada tenga efecto, debe desconectar y volver a conectar el convertidor y la fuente de alimentación externa de 24 V, si la hay.

## 7.2.5 Seleccionar telegrama

Durante la puesta en marcha básica ha definido un telegrama para la comunicación. Para ajustar un telegrama diferente, deberá adaptar posiblemente la asignación de interfaces.

### Procedimiento

Ejecute una nueva puesta en marcha básica

- Adapte la asignación de interfaces.
- Seleccione el telegrama.

Tabla 7- 4 Parámetros para la asignación de interfaces y la selección de telegramas

Parámetro	Descripción
p0015	<b>Macro Unidad de accionamiento</b> Configurar interfaz en la puesta en marcha básica y seleccionar el telegrama. Ver también el apartado: Puesta en marcha básica con el BOP-2 (Página 66).
p0922	<b>Selección de telegrama PROFIdrive</b> (ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUSo PROFINET: telegrama estándar 1, PZD-2/2) Ajuste de los telegramas de emisión y recepción, ver Comunicación cíclica (Página 101)
	1: Telegrama estándar 1, PZD-2/2 20: Telegrama estándar 20, PZD-2/6 350: Telegrama SIEMENS 350, PZD-4/4 352: Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6 353: Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4 354: Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4 999: Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales (Página 108)

## 7.3 Perfil PROFdrive para PROFIBUS y PROFINET

### 7.3.1 Comunicación cíclica

Los telegramas de emisión y recepción del convertidor para la comunicación cíclica tienen la siguiente estructura:

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09	PZD10	PZD11	PZD12
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Telegrama 1, regulación de velocidad con dos PZD en sentido de recepción y dos en sentido de envío (PZD 2/2)**

STW1	NSOLL_A
ZSW1	NIST_A GLATT

**Telegrama 20, regulación de velocidad VIK/NAMUR; con dos PZD en sentido de recepción y seis en sentido de envío (PZD 2/6)**

STW1	NSOLL_A				
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	MELD_ NAMUR

**Telegrama 350, regulación de velocidad con cuatro PZD en sentido de recepción y cuatro en sentido de envío (PZD 4/4)**

STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW3

**Telegrama 352, regulación de velocidad para PCS7; con seis PZD en sentido de recepción y seis en sentido de envío (PZD 6/6)**

STW1	NSOLL_A	Datos de proceso para PCS7			
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

**Telegrama 353, regulación de velocidad con dos PZD en sentido de recepción y dos en sentido de envío (PZD 2/2) y cuatro palabras para escribir y para leer parámetros, respectivamente (PKW 4/4)**

STW1	NSOLL_A
ZSW1	NIST_A GLATT

**Telegrama 354, regulación de velocidad para PCS7; con seis PZD en sentido de recepción y seis en sentido de envío (PZD 6/6) y cuatro palabras para escribir y para leer parámetros, respectivamente (PKW 4/4)**

STW1	NSOLL_A	Datos de proceso para PCS7			
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

**Telegrama 999, interconexión libre mediante BICO; PZD n/m (n/m = 1 ... 12)**

STW1	Longitud de telegrama configurable para los datos recibidos										
ZSW1	Longitud de telegrama configurable para los datos enviados										

Figura 7-1 Telegramas para comunicación cíclica

Tabla 7- 5 Significado de las abreviaturas

Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
STW1	Palabra de mando 1	MIST_GLATT	Par actual
ZSW1	Palabra de estado 1	PIST_GLATT	Potencia activa actual
STW3	Palabra de mando 3	M_LIM	Límite de par
ZSW3	Palabra de estado 3	FAULT_CODE	Número de fallo
NSOLL_A	Consigna velocidad	WARN_CODE	Número de alarma
NIST_A_GLATT	Velocidad real filtrada	MELD_NAMUR	Palabra de fallo según definición VIK/NAMUR
IAIST_GLATT	Intensidad real filtrada		

Interconexión de datos de proceso

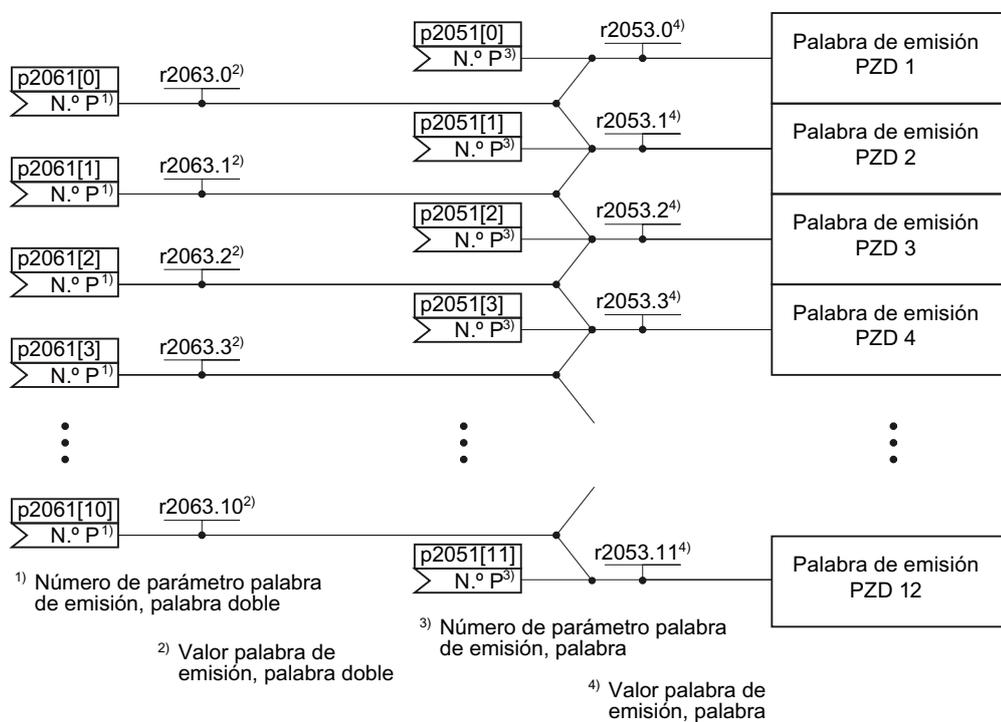


Figura 7-2 Interconexión de las palabras de emisión

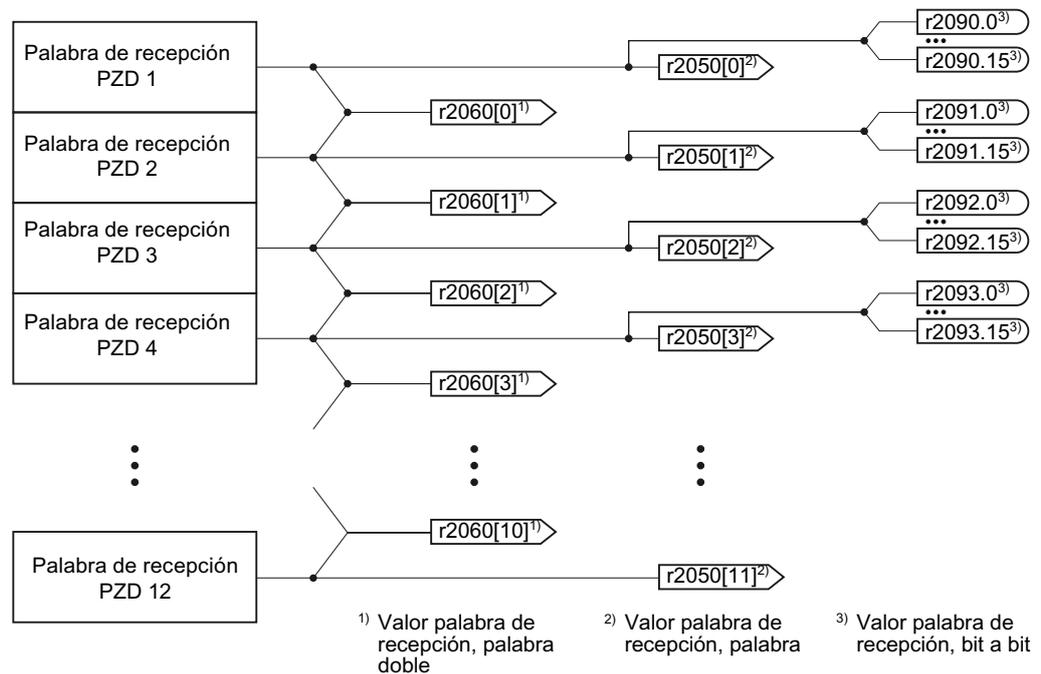


Figura 7-3 Interconexión de las palabras de recepción

Los telegramas, con excepción del telegrama 999 (interconexión libre mediante BICO), utilizan la transferencia palabra a palabra de los datos enviados y recibidos (r2050/p2051).

Si se necesita un telegrama personalizado para la aplicación (p. ej., transferencia de palabras dobles), puede adaptarse uno de los telegramas predefinidos mediante los parámetros p0922 y p2079. Encontrará más detalles al respecto en los esquemas de funciones 2420 y 2472 del manual de listas.

### 7.3.1.1 Palabra de mando y de estado 1

Las palabras de mando y de estado cumplen las especificaciones dadas para el perfil PROFIdrive, versión 4.1 para el modo de operación "Regulación de velocidad".

**Palabra de mando 1 (STW1)**

Palabra de mando 1 (bits 0 ... 10 según perfil PROFIdrive y VIK/NAMUR, bits 11 ... 15 específicos del convertidor).

Tabla 7- 6 Palabra de mando 1 e interconexión en el convertidor

Bit	Significado		Explicación	Interconexión de señales en el convertidor
	Telegrama 20	Resto de telegramas		
0	0 = OFF1		El motor frena con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. El convertidor desconecta el motor durante la parada.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON		El convertidor pasa al estado "Listo para el servicio". Si además el bit 3 = 1, el convertidor conecta el motor.	
1	0 = OFF2		Desconectar inmediatamente el motor; a continuación se produce parada natural.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Sin OFF2		Se puede encender el motor (orden ON).	
2	0 = Parada rápida (OFF3)		Parada rápida: el motor frena con el tiempo de deceleración OFF3 p1135 hasta la parada.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Sin parada rápida (OFF3)		Se puede encender el motor (orden ON).	
3	0 = Bloquear servicio		Desconectar inmediatamente el motor (suprimir impulsos).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Habilitar servicio		Conectar el motor (habilitación de impulsos posible).	
4	0 = Bloquear GdR		El convertidor ajusta inmediatamente a 0 su salida del generador de rampa.	p1140[0] = r2090.4
	1 = No bloquear GdR		Es posible la habilitación del generador de rampa.	
5	0 = Detener GdR		La salida del generador de rampa permanece en el valor actual.	p1141[0] = r2090.5
	1 = Habilitar GdR		La salida del generador de rampa sigue a la consigna.	
6	0 = Bloquear consigna		El convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa.	p1142[0] = r2090.6
	1 = Habilitar consigna		El motor acelera con el tiempo de aceleración p1120 hasta alcanzar la consigna.	
7	0 → 1 = Confirmar fallos		Confirmar el fallo. Si todavía está presente la orden ON, el convertidor conmuta al estado "Bloqueo conexión".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reservado			
10	0 = Ningún mando por PLC		El convertidor ignora los datos de proceso del bus de campo.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Mando por PLC		Mando a través del bus de campo; el convertidor adopta los datos de proceso desde el bus de campo.	
11	--- <sup>1)</sup>	0 = Inversión de sentido	Invertir la consigna en el convertidor.	p1113[0] = r2090.11
12	No utilizado			
13	--- <sup>1)</sup>	1 = Subir PMot	Aumentar la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado.	p1035[0] = r2090.13
14	--- <sup>1)</sup>	1 = Bajar PMot	Reducir la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado.	p1036[0] = r2090.14
15	CDS bit 0	Reservado	Conmutación entre ajustes para distintas interfaces de manejo (juegos de datos de mando).	p0810 = r2090.15

<sup>1)</sup> Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

**Palabra de estado 1 (ZSW1)**

Palabra de estado 1 (bits 0 ... 10 según perfil PROFIdrive y VIK/NAMUR, bits 11 ... 15 específicos del convertidor).

Tabla 7- 7 Palabra de estado 1 e interconexión con parámetros en el convertidor

Bit	Significado		Observaciones	Interconexión de señales en el convertidor
	Telegrama 20	Resto de telegramas		
0	1 = Listo para conexión		La alimentación está conectada, la electrónica inicializada y los impulsos bloqueados.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Listo para servicio		El motor está conectado (orden ON = 1), ningún fallo está activo. Con la orden "Habilitar servicio" (STW1.3), el convertidor conecta el motor.	p2080[1] = r0899.1
2	1 = Servicio habilitado		El motor sigue la consigna. Ver la palabra de mando 1, bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1 = Fallo activo		Existe un fallo en el convertidor. Confirmar fallo mediante STW1.7.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = OFF2 inactivo		La parada natural no está activada.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = OFF3 inactivo		La parada rápida no está activada.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Bloqueo de conexión activo		Solamente se puede conectar el motor después de una orden OFF1 y una nueva orden ON.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Alarma activa		El motor permanece conectado; no se requiere confirmación.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Divergencia de la velocidad en el margen de tolerancia		Divergencia consigna-valor real en el margen de tolerancia.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Mando solicitado		Se solicita al sistema de automatización que asuma el mando del convertidor.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Velocidad de referencia alcanzada o superada		La velocidad es mayor o igual a la velocidad máxima correspondiente.	p2080[10] = r2199.1
11	0 = Límite de I, M o P alcanzado		Se ha alcanzado o superado el valor de comparación para la intensidad, el par o la potencia.	p2080[11] = r1407.7
12	--- <sup>1)</sup>	1 = Freno de mantenimiento abierto	Señal para la apertura o cierre de un freno de mantenimiento del motor.	p2080[12] = r0899.12
13	0 = Alarma Exceso de temperatura Motor		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Motor gira a derecha		Valor real interno del convertidor > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Motor gira a izquierda		Valor real interno del convertidor < 0.	
15	1 = Indicación CDS	0 = Alarma Sobrecarga térmica Convertidor		p2080[15] = r0836.0/r2135.15

<sup>1)</sup> Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

### 7.3.1.2 Palabra de mando y de estado 3

Las palabras de mando y de estado cumplen las especificaciones dadas para el perfil PROFIdrive, versión 4.1 para el modo de operación "Regulación de velocidad".

#### Palabra de mando 3 (STW3)

La palabra de mando 3 tiene la siguiente asignación predeterminada. La asignación se puede modificar usando la tecnología BICO.

Tabla 7- 8 Palabra de mando 3 e interconexión con parámetros en el convertidor

Bit	Valor	Significado	Explicación	Interconexión de señales en el convertidor <sup>1)</sup>
		Telegrama 350		
0	1	Consigna fija bit 0	Selección de hasta 16 consignas fijas distintas.	p1020[0] = r2093.0
1	1	Consigna fija bit 1		p1021[0] = r2093.1
2	1	Consigna fija bit 2		p1022[0] = r2093.2
3	1	Consigna fija bit 3		p1023[0] = r2093.3
4	1	Selección de DDS bit 0	Conmutación entre ajustes para distintos motores (juegos de datos de mando).	p0820 = r2093.4
5	1	Selección de DDS bit 1		p0821 = r2093.5
6	–	No utilizado		
7	–	No utilizado		
8	1	Habilitar el regulador tecnológico	--	p2200[0] = r2093.8
9	1	Habilitación de frenado por corriente continua	--	p1230[0] = r2093.9
10	–	No utilizado		
11	1	1 = Habilitar estatismo	Habilitar o bloquear el estatismo del regulador de velocidad.	p1492[0] = r2093.11
12	1	Regulación de par activa	Conmutación del tipo de regulación con regulación vectorial.	p1501[0] = r2093.12
	0	Regulación de velocidad activa		
13	1	Ningún fallo externo	--	p2106[0] = r2093.13
	0	Fallo externo activo (F07860)		
14	–	No utilizado		
15	1	CDS bit 1	Conmutación entre ajustes para distintas interfaces de manejo (juegos de datos de mando).	p0811[0] = r2093.15

<sup>1)</sup> Si se conmuta del telegrama 350 a otro telegrama, el convertidor ajusta todas las interconexiones p1020, ... a "0".  
Excepción: p2106 = 1.

**Palabra de estado 3 (ZSW3)**

La palabra de estado 3 tiene la siguiente asignación predeterminada. La asignación se puede modificar usando la tecnología BICO.

Tabla 7- 9 Palabra de estado 3 e interconexión con parámetros en el convertidor

Bit	Valor	Significado	Descripción	Interconexión de señales en el convertidor
0	1	Frenado por corriente continua activo	--	p2051[3] = r0053
1	1	$ n\_real  > p1226$	Valor absoluto de la velocidad actual > detección de parada	
2	1	$ n\_real  > p1080$	Valor absoluto de la velocidad actual > velocidad mínima	
3	1	$i\_real \geq p2170$	Intensidad actual $\geq$ umbral de intensidad	
4	1	$ n\_real  > p2155$	Valor absoluto de la velocidad actual > umbral de velocidad 2	
5	1	$ n\_real  \leq p2155$	Valor absoluto de la velocidad actual < umbral de velocidad 2	
6	1	$ n\_real  \geq r1119$	Consigna de velocidad alcanzada	
7	1	Tensión del circuito intermedio $\leq p2172$	Tensión actual del circuito intermedio $\leq$ valor umbral	
8	1	Tensión del circuito intermedio > p2172	Tensión actual del circuito intermedio > valor umbral	
9	1	Aceleración o deceleración finalizada	El generador de rampa está inactivo	
10	1	Salida de regulador tecnológico, en límite inferior	Salida de regulador tecnológico $\leq p2292$	
11	1	Salida de regulador tecnológico, en límite superior	Salida de regulador tecnológico > p2291	
12		No utilizado		
13		No utilizado		
14		No utilizado		
15		No utilizado		

### 7.3.1.3 Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales

Tras elegirse un telegrama, el convertidor interconecta las correspondientes señales con la interfaz del bus de campo. El convertidor protege esta interconexión contra modificaciones.

#### Ampliación de telegrama

Si desea ampliar un telegrama, debe hacer lo siguiente:

Tabla 7- 10 Procedimiento

Parámetro	Descripción
p0922 = 999	<b>Selección de telegrama PROFdrive</b>
	999: Configuración libre de telegramas con BICO
p2079	<b>Selección ampliada de telegrama PROFdrive PZD</b> Ajuste el telegrama adecuado:
	1: Telegrama estándar 1, PZD-2/2
	20: Telegrama estándar 20, PZD-2/6
	350: Telegrama SIEMENS 350, PZD-4/4
	352: Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6
	353: Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4
354: Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4	
Ahora puede ampliar el telegrama interconectando las palabras de emisión PZD y las palabras de recepción PZD con señales de su elección.	

Encontrará información más detallada en los esquemas de funciones 2468 y 2470 del Manual de listas.

#### Modificación de la interconexión de señales del telegrama

Si desea modificar la interconexión de señales o ampliar los telegramas, debe hacer lo siguiente:

Tabla 7- 11 Procedimiento

Parámetro	Descripción
p0922 = 999	<b>Selección de telegrama PROFdrive</b>
	999: Configuración libre de telegramas con BICO
p2079 = 999	<b>Selección ampliada de telegrama PROFdrive PZD</b>
	999: Configuración libre de telegramas con BICO
Ahora se pueden interconectar libremente todas las señales de la interfaz del bus de campo.	

Encontrará información más detallada en los esquemas de funciones 2468 y 2470 del Manual de listas.

### 7.3.1.4 Estructura de datos del canal de parámetros

#### Estructura del canal de parámetros

El canal de parámetros comprende cuatro palabras. A la 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> palabra se transfieren el número de parámetro y el índice, así como el tipo de petición (lectura o escritura). Las palabras 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> incluyen los contenidos de los parámetros. Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de 16 bits (p. ej., velocidades de transferencia) o de 32 bits (p. ej., parámetros CO).

El bit 11 de la 1.<sup>a</sup> palabra está reservado y siempre tiene asignado 0.

Canal de parámetros						
PKE (1. <sup>a</sup> palabra)			IND (2. <sup>a</sup> palabra)		PWE (3. <sup>a</sup> y 4. <sup>a</sup> palabra)	
15 ... 12	11	10 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 0	15 ... 0
AK	S P M	PNU	Subindex	Seitenindex	PWE 1	PWE 2

Encontrará ejemplos de telegramas al final de este apartado.

#### Identificadores de solicitud y de respuesta

Los identificadores de solicitud y de respuesta se escriben en los bits 12 ... 15 de la 1.<sup>a</sup> palabra del canal de parámetros. Los posibles identificadores y otras explicaciones adicionales pueden consultarse en las tablas siguientes.

#### Vista general de los identificadores de solicitud controlador → convertidor

Tabla 7- 12 Identificadores de solicitud controlador → convertidor

Identificador de solicitud	Descripción	Identificador de respuesta	
		Positivo	Negativo
0	Sin solicitud	0	7 / 8
1	Solicitud valor de parámetro	1 / 2	7 / 8
2	Modificación valor de parámetro (palabra)	1	7 / 8
3	Modificación valor de parámetro (palabra doble)	2	7 / 8
4	Solicitud elemento apto para escritura <sup>1)</sup>	3	7 / 8
6 <sup>2)</sup>	Solicitud valor de parámetro (campo) <sup>1)</sup>	4 / 5	7 / 8
7 <sup>2)</sup>	Modificación valor de parámetro (campo, palabra) <sup>1)</sup>	4	7 / 8
8 <sup>2)</sup>	Modificación valor de parámetro (campo, palabra doble) <sup>1)</sup>	5	7 / 8
9	Solicitud número de elementos de campo	6	7 / 8

<sup>1)</sup> El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.<sup>a</sup> palabra).

<sup>2)</sup> Los siguientes identificadores de solicitud son idénticos: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.  
Se recomienda utilizar los identificadores 6, 7 y 8.

**Vista general de los identificadores de respuesta convertidor → controlador**

El identificador de respuesta depende del identificador de solicitud.

Tabla 7- 13 Identificadores de respuesta convertidor → controlador

Identificador de respuesta	Descripción
0	Sin respuesta
1	Transfiere valor de parámetro (palabra)
2	Transfiere valor de parámetro (palabra doble)
3	Transfiere elemento apto para escritura <sup>1)</sup>
4	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra) <sup>2)</sup>
5	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra doble) <sup>2)</sup>
6	Transfiere número de elementos de campo
7	No se puede procesar la solicitud, no se puede ejecutar la tarea (con código de error)
8	Sin estado Maestro de mando/sin autorización para modificar los parámetros de la interfaz del canal de parámetros

1) El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.ª palabra).

2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.ª palabra).

**Vista general de los códigos de error para el identificador de respuesta 7 (la solicitud no puede procesarse)**

Para el identificador de respuesta 7, el convertidor envía al controlador uno de los siguientes códigos de error de la palabra más alta del canal de parámetros.

Tabla 7- 14 Códigos de error para la respuesta "No se puede procesar la solicitud"

N.º	Descripción
00 hex	<b>Número de parámetro no permitido</b> (acceso a parámetro no disponible)
01 hex	<b>Valor de parámetro no modificable</b> (petición de modificación de un valor de parámetro no modificable)
02 hex	<b>Límite inferior o superior del valor rebasado</b> (petición de modificación con valor fuera de los límites)
03 hex	<b>Subíndice erróneo</b> (acceso a subíndice no disponible. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
04 hex	<b>No es un array</b> (acceso con subíndice a parámetro no indexado)
05 hex	<b>Tipo de datos erróneo</b> (petición de modificación con valor que no concuerda con el tipo de datos del parámetro)
06 hex	<b>No se permite setear, solo resetear</b> (petición de modificación con valor distinto de 0 sin permiso)
07 hex	<b>Elemento descriptivo no modificable</b> (petición de modificación de un elemento descriptivo no modificable. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
0B hex	<b>No tiene mando</b> (petición de modificación sin haber mando, ver también p0927)
0C hex	<b>Falta palabra clave</b>

N.º	Descripción
11 hex	<b>Petición no ejecutable debido al estado operativo</b> (el acceso no es posible por motivos temporales no especificados en detalle)
14 hex	<b>Valor inadmisibles</b> (petición de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes, es decir, parámetro con valores individuales definidos)
65 hex	<b>Número de parámetro desactivado actualmente</b> (depende del estado operativo del convertidor)
66 hex	<b>Ancho de canal insuficiente</b> (canal de comunicación demasiado pequeño para la respuesta)
68 hex	<b>Valor de parámetro inadmisibles</b> (el parámetro sólo admite determinados valores)
6A hex	<b>Solicitud no incluida/tarea no soportada</b> (los identificadores de solicitud válidos se encuentran en la tabla "Identificadores de solicitud controlador → convertidor")
6B hex	<b>Sin acceso de modificación con regulador habilitado.</b> (el estado operativo del convertidor no permite modificaciones de parámetros)
86 hex	<b>Acceso de escritura solo durante puesta en marcha (p0010 = 15)</b> (el estado operativo del convertidor impide la modificación de parámetros)
87 hex	<b>Protección de know-how activa, acceso bloqueado</b>
C8 hex	<b>Petición de modificación por debajo del límite válido actualmente</b> (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por debajo del límite inferior válido actualmente)
C9 hex	<b>Petición de modificación por encima del límite válido actualmente</b> (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por encima del límite superior válido actualmente; p. ej., predeterminado por la potencia existente del convertidor)
CC hex	<b>Petición de modificación no permitida</b> (modificación no permitida porque no se dispone de clave de acceso)

## Número de parámetro

Número de parámetro < 2000 PNU = número de parámetro.  
Escriba el número de parámetro en PNU (PKE bit 10 ... 0).

Número de parámetro ≥ 2000 PNU = número de parámetro - offset.  
Escriba el número de parámetro menos el offset en PNU (PKE bit 10 ... 0).  
Escriba el offset en el índice de página (IND bit 7 ... 0).

Tabla 7- 15 Offset e índice de página de los números de parámetro

Número de parámetro	Offset	Índice de página								
		Hex	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0000 ... 1999	0	0 hex	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 ... 3999	2000	80 hex	1	0	0	0	0	0	0	0
6000 ... 7999	6000	90 hex	1	0	0	1	0	0	0	0
8000 ... 9999	8000	20 hex	0	0	1	0	0	0	0	0
10000 ... 11999	10000	A0 hex	1	0	1	0	0	0	0	0
20000 ... 21999	20000	50 hex	0	1	0	1	0	0	0	0
30000 ... 31999	30000	F0 hex	1	1	1	1	0	0	0	0

**Parámetros indexados**

En los parámetros indexados deben escribirse el número de índice como valor hex en el subíndice (IND bit 15 ... 8).

**Contenidos de parámetros**

Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de parámetros o parámetros de conector. Sobre la interconexión de parámetros de conector, consulte también el apartado: Interconexión de las señales en el convertidor (Página 326).

Introduzca el valor del parámetro como sigue, justificado a la derecha, en la 4.ª palabra del canal de parámetros:

- Valores de 8 bits: 4.ª palabra, bits 0 ... 7,  
Los bits 8 ... 15 de la 4.ª palabra y la 3.ª palabra son cero.
- Valores de 16 bits: 4.ª palabra, bits 0 ... 15,  
La 3.ª palabra es cero.
- Valores de 32 bits: 3.ª y 4.ª palabra

Introduzca un parámetro de conector como sigue:

- Número del parámetro de conector: 3.ª palabra
- Drive Object del parámetro de conector: 4.ª palabra, bits 10 ... 15
- Índice o número de campo de bits del parámetro de conector: 4.ª palabra, bits 0 ... 9

**Ejemplos de telegramas**

**Solicitud de lectura: leer número de serie del Power Module (p7841[2])**

Para obtener el valor del parámetro indexado p7841, debe rellenarse el telegrama del canal de parámetros con los siguientes datos:

- **PKE, bits 12 ... 15 (AK): = 6** (Solicitud valor de parámetro (campo))
- **PKE, bits 0 ... 10 (PNU): = 1841** (Número de parámetro sin offset)  
Número de parámetro = PNU + offset (índice de página)  
(7841 = 1841 + 6000)
- **IND, bits 8 ... 15 (subíndice): = 2** (Índice del parámetro)
- **IND, bits 0 ... 7 (índice de página): = 90 hex** (offset 6000 ≅ 90 hex)
- Dado que únicamente se desea leer el valor del parámetro, las palabras 3 y 4 del canal de parámetros resultan irrelevantes para la solicitud y pueden ajustarse p. ej. al valor 0.

Canal de parámetros							
PKE, 1.ª palabra		IND, 2.ª palabra		PWE1 - high, 3.ª palabra		PWE2 - low, 4.ª palabra	
15 ... 12	11 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 0	15 ... 10	9 ... 0	
AK	Número de parámetro	Subíndice	Índice de página	Valor de parámetro	Drive Object	Índice	
0 1 1 0 0	1 1 1 0 0 1 1 0 0 1	0 0 0 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Figura 7-4 Telegrama para solicitud de lectura de p7841[2]

**Petición de escritura: modificar modo de rearranque (p1210)**

El modo de rearranque está bloqueado en el ajuste de fábrica (p1210 = 0). Para activar el rearranque automático con "Confirmación de todos los fallos y reconexión en caso de orden CON", debe ajustarse p1210 = 26:

- PKE, bits 12 ... 15 (AK): = 7 (Modificación valor de parámetro (campo, palabra))
- PKE, bits 0 ... 10 (PNU): = 4BA hex (1210 = 4BA hex, sin offset, pues 1210 < 1999)
- IND, bits 8 ... 15 (subíndice): = 0 hex (el parámetro no está indexado)
- IND, bits 0 ... 7 (índice de página): = 0 hex (offset 0 corresponde a 0 hex)
- PWE1, bits 0 ... 15: = 0 hex
- PWE2, bits 0 ... 15: = 1A hex (26 = 1A hex)

Canal de parámetros					
PKE, 1.ª palabra		IND, 2.ª palabra		PWE1 - high, 3.ª palabra	PWE2 - low, 4.ª palabra
15 ... 12	11 ... 10	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 0	15 ... 0
AK	Número de parámetro	Subíndice	Índice de página	Valor de parámetro (bit 16 ... 31)	Valor de parámetro (bit 0 ... 15)
011110	100101111010	00000000	00000000	0000000000000000	00000000000000011010

Figura 7-5 Telegrama para activar el rearranque automático con p1210 = 26

**Petición de escritura: asignar a la entrada digital 2 la función CON/DES1 (p0840[1] = 722.2)**

Para interconectar la entrada digital 2 con DES1/CON, debe asignar al parámetro p0840[1] (fuente ON/OFF1) el valor 722.2 (DI 2). Para ello debe rellenar el telegrama del canal de parámetros como sigue:

- PKE, bits 12 ... 15 (AK): = 7 hex (Modificación valor de parámetro (campo, palabra))
- PKE, bits 0 ... 10 (PNU): = 348 hex (840 = 348 hex, sin offset, pues 840 < 1999)
- IND bits 8 ... 15 (subíndice): = 1 hex (CDS1 = Index1)
- IND, bits 0 ... 7 (índice de página): = 0 hex (offset 0 = 0 hex)
- PWE1, bits 0 ... 15: = 2D2 hex (722 = 2D2 hex)
- PWE2, bits 10 ... 15: = 3f hex (Drive Object, para SINAMICS G120 siempre 63 = 3f hex)
- PWE2, bits 0 ... 9: = 2 hex (índice del parámetro (DI 2 = 2))

Canal de parámetros						
PKE, 1.ª palabra		IND, 2.ª palabra		PWE1 - high, 3.ª palabra	PWE2 - low, 4.ª palabra	
15 ... 12	11 ... 10	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 0	15 ... 10	9 ... 0
AK	Número de parámetro	Subíndice	Índice de página	Valor de parámetro	Drive Object	Índice
011110	011101001000	00000001	00000000	0000001011010101010	11111110	0000000010

Figura 7-6 Telegrama que asigna ON/OFF1 a DI 2

### 7.3.1.5 Comunicación directa

Mediante la comunicación directa, denominada también "comunicación esclavo-esclavo" o "Data Exchange Broadcast", se propicia un intercambio de datos rápido entre convertidores (esclavos) sin participación directa del maestro, por ejemplo, para predeterminedir el valor real de un convertidor como consigna para otros convertidores.

---

#### Nota

La comunicación directa esclavo-esclavo en la versión actual del firmware solo es posible con convertidores que tengan comunicación PROFIBUS.

---

En relación con la comunicación directa deben definirse en el controlador los convertidores que funcionarán como publisher (emisores) o subscriber (receptores) y los datos o rangos de datos (derivaciones) que se utilizarán para la comunicación directa. En los convertidores que funcionen como subscriber, deberá definirse la forma en que se procesarán los datos transmitidos mediante comunicación directa. Mediante el parámetro r2077 pueden leerse en el convertidor las direcciones PROFIBUS de los convertidores para los que se ha configurado la función de comunicación directa.

- **Publisher** Esclavo que envía los datos para la comunicación directa.
- **Subscriber** Esclavo que recibe los datos de la comunicación directa con el publisher.
- **Enlaces y derivaciones** Definen los datos que se utilizan en la comunicación directa.

Para la función de comunicación directa, deben tenerse presentes las siguientes limitaciones:

- Se permiten como máximo 12 PZD por accionamiento
- Como máximo 4 enlaces con un publisher

Encontrará un ejemplo sobre cómo configurar la comunicación directa entre dos convertidores en STEP 7 en el apartado: Configurar la comunicación directa en STEP 7 (Página 346).

### 7.3.2 Comunicación acíclica

Además de la comunicación cíclica, el convertidor ofrece para PROFIBUS DP y PROFINET la posibilidad de la comunicación acíclica. Mediante la comunicación acíclica puede parametrizarse y diagnosticarse el convertidor. La comunicación acíclica tiene lugar paralelamente a la comunicación cíclica, aunque con prioridad más baja.

El convertidor soporta los siguientes tipos de comunicación acíclica:

- Leer y escribir parámetros mediante "Juego de datos 47" (hasta 240 bytes por petición de escritura o lectura)
- Lectura de parámetros de perfil específico
- Intercambio de datos con SIMATIC HMI (**H**uman **M**achine **I**nterface o interfaz hombre-máquina)

Encontrará un ejemplo de programa STEP-7 para transmisión de datos acíclica en el apartado Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica (Página 342).

## 7.3.2.1 Leer y escribir parámetros mediante juego de datos 47

## Leer valores de parámetros

Tabla 7- 16 Petición de lectura de parámetros

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia 01 hex ... FF hex	01 hex: petición de lectura	0
	01 hex	Cantidad de parámetros (m) 01 hex ... 27 hex	2
Dirección parámetro 1	Atributo 10 hex: valor del parámetro 20 hex: descripción del parámetro	Cantidad de índices 00 hex ... EA hex (para parámetros sin índice: 00 hex)	4
	Número de parámetro 0001 hex ... FFFF hex		6
	Número del índice 1 0000 hex ... FFFF hex (para parámetros sin índice: 0000 hex)		8
	...		...
Dirección parámetro 2	...		...
...	...		...
Dirección parámetro m	...		...

Tabla 7- 17 Respuesta del convertidor a una petición de lectura

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia (idéntico a petición de lectura)	01 hex: el convertidor ha ejecutado una petición de lectura. 81 hex: el convertidor no ha podido ejecutar completamente una petición de lectura.	0
	01 hex	Cantidad de parámetros (m) (idéntico a petición de lectura)	2
Valores parámetro 1	Formato 02 hex: Integer8 03 hex: Integer16 04 hex: Integer32 05 hex: Unsigned8 06 hex: Unsigned16 07 hex: Unsigned32 08 hex: FloatingPoint 10 hex OctetString 13 hex TimeDifference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word 44 hex: Error	Cantidad de valores de índice, si la respuesta es negativa, cantidad de valores de error	4
	Valor del 1.er índice, si la respuesta es negativa, valor de error 1 Los valores de error figuran en la tabla al final de este apartado.		6
	...		...
Valores parámetro 2	...		
...	...		
Valores parámetro m	...		

**Modificar valores de parámetro**

Tabla 7- 18 Petición de modificación de parámetros

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia 01 hex ... FF hex	02 hex: petición de modificación	0
	01 hex	Cantidad de parámetros (m) 01 hex ... 27 hex	2
Dirección parámetro 1	10 hex: valor del parámetro	Cantidad de índices 00 hex ... EA hex (00 hex y 01 hex tienen el mismo significado)	4
	Número de parámetro 0001 hex ... FFFF hex		6
	Número del 1.er índice 0001 hex ... FFFF hex		8
	...		...
Dirección parámetro 2	...		
...	...		...
Dirección parámetro m	...		
Valores parámetro 1	Formato 02 hex: Integer 8 03 hex: Integer 16 04 hex: Integer 32 05 hex: Unsigned 8 06 hex: Unsigned 16 07 hex: Unsigned 32 08 hex: Floating Point 10 hex Octet String 13 hex Time Difference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word	Cantidad de valores de índice 00 hex ... EA hex	
	Valor del 1.er índice		
	...		
Valores parámetro 2	...		
...	...		
Valores parámetro m	...		

Tabla 7- 19 Respuesta si el convertidor ha ejecutado la petición de modificación

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia (idéntico a petición de modificación)	02 hex	0
	01 hex	Cantidad parámetros (idéntico a petición de modificación)	2

Tabla 7- 20 Respuesta si el convertidor no ha podido ejecutar completamente la petición de modificación

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia (idéntico a petición de modificación)	82 hex	0
	01 hex	Cantidad parámetros (idéntico a petición de modificación)	2
Valores parámetro 1	Formato 40 hex: Zero (petición de modificación de este bloque de datos ejecutada) 44 hex: Error (petición de modificación de este bloque de datos no ejecutada)	Cantidad valores de error 00 hex, 01 hex o 02 hex	4
	Solo para "Error": <b>valor de error 1</b> Los valores de error figuran en la tabla al final de este apartado.		6
	Solo si "Cantidad valores de error" = 02 hex: <b>valor de error 2</b> El valor de error 1 determina si el convertidor enviará el valor de error 2 y el significado de este valor.		8
Valores parámetro 2	...		
...	...		...
Valores parámetro m	...		

## Diagnóstico

Tabla 7- 21 Valor de error en respuesta del parámetro

Valor de error 1	Significado
00 hex	<b>Número de parámetro no permitido</b> (acceso a parámetro no disponible)
01 hex	<b>Valor de parámetro no modificable</b> (petición de modificación de un valor de parámetro no modificable. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
02 hex	<b>Límite inferior o superior del valor rebasado</b> (petición de modificación con valor fuera de los límites. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
03 hex	<b>Subíndice erróneo</b> (acceso a subíndice no disponible. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
04 hex	<b>No es un array</b> (acceso con subíndice a parámetro no indexado)
05 hex	<b>Tipo de datos erróneo</b> (petición de modificación con valor que no concuerda con el tipo de datos del parámetro)
06 hex	<b>No se permite setear, solo resetear</b> (petición de modificación con valor distinto de 0 sin permiso. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
07 hex	<b>Elemento descriptivo no modificable</b> (petición de modificación de un elemento descriptivo no modificable. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
09 hex	<b>Datos descriptivos no disponibles</b> (acceso a descripción no disponible, el valor de parámetro está disponible)
0B hex	<b>No tiene mando</b> (petición de modificación sin haber mando)
0F hex	<b>No hay ningún array de texto disponible</b> (el valor de parámetro está disponible, pero se accedió a array de texto no disponible)
11 hex	<b>Petición no ejecutable debido al estado operativo</b> (el acceso no es posible por motivos temporales no especificados en detalle)
14 hex	<b>Valor inadmisibles</b> (petición de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes, es decir, parámetro con valores individuales definidos. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)

Valor de error 1	Significado
15 hex	<b>Respuesta demasiado larga</b> (el tamaño de la respuesta actual sobrepasa el tamaño máximo transmisible)
16 hex	<b>Dirección de parámetro inadmisible</b> (el valor para el atributo, la cantidad de elementos, el número de parámetro, el subíndice o una combinación de ellos es inadmisible o incompatible)
17 hex	<b>Formato inadmisible</b> (petición de modificación de formato inadmisible o incompatible)
18 hex	<b>Cantidad de valores incoherente</b> (la cantidad de valores de los datos de parámetros no concuerda con la cantidad de elementos en la dirección de parámetro)
19 hex	<b>El objeto de accionamiento no existe</b> (acceso a un objeto de accionamiento que no existe)
6B hex	<b>Sin acceso de modificación con regulador habilitado.</b>
6C hex	<b>Unidad desconocida.</b>
6E hex	<b>La petición de modificación es posible solo en la puesta en marcha del motor (p0010 = 3).</b>
6F hex	<b>La petición de modificación es posible solo en la puesta en marcha de la etapa de potencia (p0010 = 2).</b>
70 hex	<b>La petición de modificación es posible solo en la puesta en marcha rápida (puesta en marcha básica) (p0010 = 1).</b>
71 hex	<b>La petición de modificación es posible solo si el convertidor está listo para el servicio (p0010 = 0).</b>
72 hex	<b>La petición de modificación es posible solo con Reset de parámetros (restablecimiento de ajuste de fábrica) (p0010 = 30).</b>
73 hex	<b>La petición de modificación es posible solo con puesta en marcha de las funciones de seguridad (p0010 = 95).</b>
74 hex	<b>La petición de modificación es posible solo con la puesta en marcha de las aplicaciones/unidades tecnológicas (p0010 = 5).</b>
75 hex	<b>La petición de modificación es posible solo en un estado de puesta en marcha (p0010 ≠ 0).</b>
76 hex	<b>La petición de modificación no es posible por razones internas (p0010 = 29).</b>
77 hex	<b>La petición de modificación no es posible durante la descarga.</b>
81 hex	<b>La petición de modificación no es posible durante la descarga.</b>
82 hex	<b>Toma del mando bloqueada a través de BI: p0806.</b>
83 hex	<b>La interconexión BICO deseada no es posible</b> (la salida BICO no da un valor Float, pero la entrada BICO requiere Float)
84 hex	<b>El convertidor no acepta peticiones de modificación</b> (el convertidor está ocupado con cálculos internos, ver r3996)
85 hex	<b>No se ha definido un método de acceso.</b>
86 hex	<b>Acceso de escritura solo durante puesta en marcha de los juegos de datos (p0010 = 15)</b> (el estado operativo del convertidor impide la modificación de parámetros)
87 hex	<b>Protección de know-how activa, acceso bloqueado</b>
C8 hex	<b>Petición de modificación por debajo del límite válido actualmente</b> (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por debajo del límite inferior válido actualmente)
C9 hex	<b>Petición de modificación por encima del límite válido actualmente</b> (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por encima del límite superior válido actualmente; p. ej., predeterminado por la potencia existente del convertidor)
CC hex	<b>Petición de modificación no permitida</b> (modificación no permitida porque no se dispone de clave de acceso)

## 7.4 Comunicación vía RS485

### 7.4.1 Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485

#### Conexión a una red a través de RS485

Conecte el convertidor con el bus de campo mediante la interfaz RS485. La posición y asignación de la interfaz RS485 se describe en el apartado Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43). Las conexiones de este conector son resistentes al cortocircuito y están aisladas.

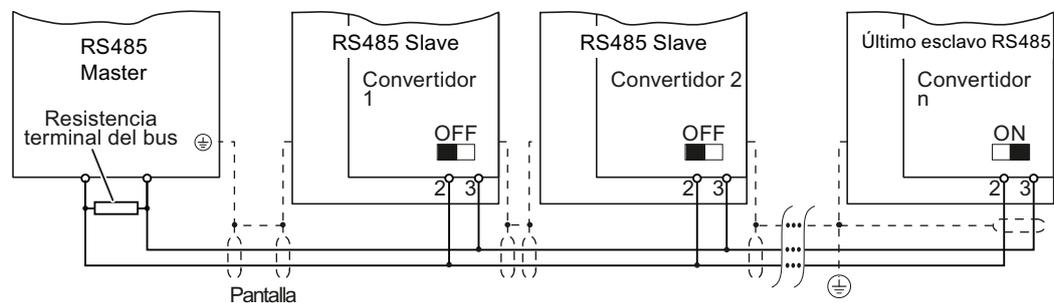


Figura 7-7 Red de comunicación a través de RS485

Debe conectar la resistencia terminal del bus para la primera y la última estación. Consulte la posición de la resistencia terminal del bus en el apartado Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43).

Puede retirar uno o varios esclavos del bus (desenchufando el conector de bus) sin que se interrumpa la comunicación para las otras estaciones, pero no el primero ni el último.

#### ATENCIÓN

Durante el funcionamiento con bus, la primera y la última estación del bus deben recibir tensión continuamente.

#### Nota

##### Comunicación con el controlador aunque la tensión de red en el Power Module esté desconectada

Si la comunicación con el controlador también debe mantenerse cuando la tensión de red está desconectada, es necesario alimentar la Control Unit con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

Durante interrupciones cortas de la tensión de alimentación de 24 V, el convertidor puede notificar el fallo F sin que se interrumpa la comunicación con el controlador.

## 7.4.2 Comunicación vía USS

Utilizando el protocolo USS (protocolo de la interfaz serie universal) puede establecerse una conexión de datos serie entre un sistema maestro superior y varios sistemas esclavo (interfaz RS485). El sistema maestro puede ser p. ej. un autómata programable (como SIMATIC S7-200) o un PC. En el sistema de bus, los convertidores siempre son esclavos.

La comunicación con USS se realiza a través de la interfaz RS485, con un máximo de 31 esclavos.

La longitud máxima del cable es de 1200 m (3300 pies)

Encontrará información acerca de la conexión del convertidor al bus de campo USS en el apartado: Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485 (Página 119).

### 7.4.2.1 Configuración básica para la comunicación

#### Ajuste de la dirección

La dirección USS del convertidor puede definirse mediante los interruptores de dirección de la Control Unit, mediante p2021 o en "Control Unit/Comunicación/Bus de campo" desde STARTER.

Rango de direcciones válido: 1 ... 30

#### Procedimiento

Método	Descripción
Interruptor de dirección	Si ha predeterminado una dirección válida por medio de los interruptores de dirección, siempre está activa esa dirección y el parámetro p2021 no se puede modificar.  La posición y el ajuste de los interruptores de dirección se describen en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43).
p2021/STARTER	<b>Dirección de bus de campo</b> (ajuste de fábrica: 0) El ajuste en p2021 o mediante STARTER es efectivo solo si no es válida la dirección ajustada con el interruptor de dirección (0 o >30).

#### PRECAUCIÓN

Para que una dirección de bus modificada sea efectiva, es preciso desconectar y conectar el convertidor y, si existe, la alimentación de 24 V externa.

## Otros ajustes

Parámetro	Descripción																							
P0015 = 21	<b>Macro Unidad de accionamiento</b> Selección de la configuración de E/S																							
p2020	<b>Ajuste de la velocidad de transferencia</b>																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Valor</th> <th>Velocidad de transferencia</th> <th>Valor</th> <th>Velocidad de transferencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>2400</td> <td>9</td> <td>57600</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4800</td> <td>10</td> <td>76800</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>9600</td> <td>11</td> <td>93750</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>19200</td> <td>12</td> <td>115200</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>38400</td> <td>13</td> <td>187500</td> </tr> </tbody> </table>	Valor	Velocidad de transferencia	Valor	Velocidad de transferencia	4	2400	9	57600	5	4800	10	76800	6	9600	11	93750	7	19200	12	115200	8	38400	13
Valor	Velocidad de transferencia	Valor	Velocidad de transferencia																					
4	2400	9	57600																					
5	4800	10	76800																					
6	9600	11	93750																					
7	19200	12	115200																					
8	38400	13	187500																					
p2022	<b>Int. bus campo USS PZD Cantidad</b> Ajuste de la cantidad de palabras de 16 bits de la parte PZD del telegrama USS Rango de ajuste: 0... 8 (0 ... 8 palabras)																							
p2023	<b>Int. bus campo USS PKW Cantidad</b> Ajuste de la cantidad de palabras de 16 bits de la parte PKW del telegrama USS Rango de ajuste: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0, 3, 4: 0, 3 o 4 palabras</li> <li>• 127: longitud variable</li> </ul>																							
p2040	<b>Int. bus campo Tiempo vigilancia [ms]</b> Ajuste del tiempo de vigilancia de los datos de proceso recibidos a través del bus de campo. Si en este tiempo no se ha recibido ningún dato de proceso, se emite el aviso correspondiente.																							

### 7.4.2.2 Estructura del telegrama

#### resumen

Un telegrama USS está compuesto por una sucesión de elementos que se envían en un orden determinado. Cada elemento contiene 11 bits.

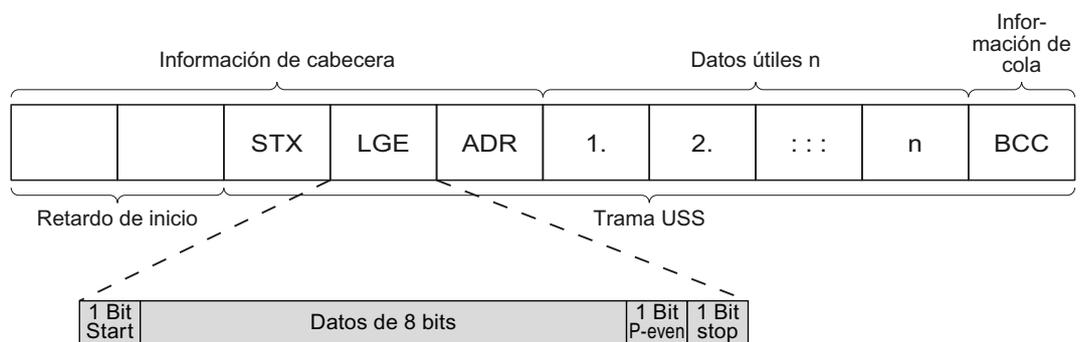


Figura 7-8 Estructura de un telegrama USS

Parte del telegrama	Descripción																
Retardo de inicio/retardo de respuesta	Entre dos telegramas siempre se produce el retardo de inicio o de respuesta (ver también Vigilancia de telegrama (Página 129))																
STX	Un carácter ASCII (02 hex) indica el inicio del mensaje.																
LGE	La longitud de telegramas "LGE" se calcula como sigue: LGE = datos útiles (n bytes) + ADR (1 byte) + BCC (1 byte)																
ADR	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Telegrama especial</td> <td style="text-align: center;">Telegrama espejo</td> <td style="text-align: center;">Bit Broadcast</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Dirección</td> <td></td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 7 = 0: intercambio de datos normal. Bit 7 = 1 para transmitir telegramas que requieren una estructura de datos útiles diferente del perfil del equipo.</li> <li>• Bit 6 = 0: intercambio de datos normal. Bit 6 = 1: prueba de la conexión de bus: el convertidor devuelve el telegrama sin cambios al maestro.</li> <li>• Bit 5 = 0: intercambio de datos normal. (Bit 5 = 1: no soportado en el convertidor)</li> <li>• Bit 0 ... 4: dirección del convertidor.</li> </ul>	7	6	5	4	3	2	1	0	Telegrama especial	Telegrama espejo	Bit Broadcast	Dirección				
7	6	5	4	3	2	1	0										
Telegrama especial	Telegrama espejo	Bit Broadcast	Dirección														
Datos útiles	Ver el apartado Zona de datos útiles del telegrama USS (Página 122).																
BCC	Suma de comprobación (O exclusiva) de todos los bytes del telegrama excepto el BCC.																

### 7.4.2.3 Zona de datos útiles del telegrama USS

La zona de datos útiles consta de los siguientes elementos:

- Canal de parámetros (PKW) para escribir y leer valores de parámetros
- Datos de proceso (PZD) para controlar el accionamiento.

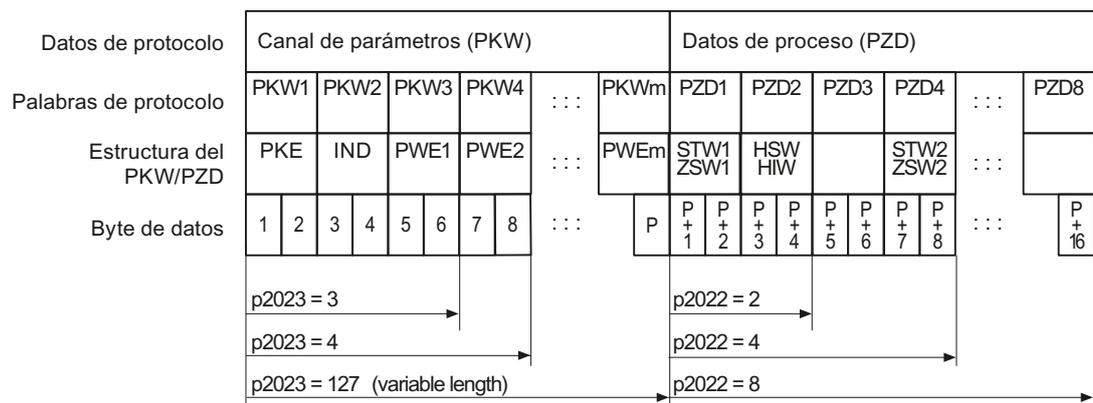


Figura 7-9 Telegrama USS, estructura de los datos útiles

## Canal de parámetros

En el parámetro p2023 se define la longitud del canal de parámetros.

### Canal de parámetros de longitud fija y variable

- P2023 = 0  
Con este ajuste no se transmite ningún valor de parámetro.
- P2023 = 3  
Puede seleccionar este ajuste si solo desea leer o escribir datos de 16 bits o avisos de alarma.
- P2023 = 4:  
Si desea leer o escribir valores de 32 bits (p. ej., parámetros indexados o parámetros de bits, como r0722.2), este ajuste es necesario. En este caso, el telegrama de emisión o recepción contiene siempre 4 palabras, aun cuando se necesiten solo 3. Los valores se introducen en la 4.ª palabra justificados a la derecha.
- P2023 = 127:  
Si ajusta p2023 = 27 (longitud variable), los telegramas de emisión y respuesta tienen la longitud exacta requerida por la tarea.

## Datos de proceso

El parámetro p2022 define la longitud de los datos de proceso. Se pueden transferir hasta 8 datos de proceso en un telegrama (p2022 = 0 ... 8). Para p2022 = 0 no se transfieren datos de proceso.

### 7.4.2.4 Canal de parámetros USS

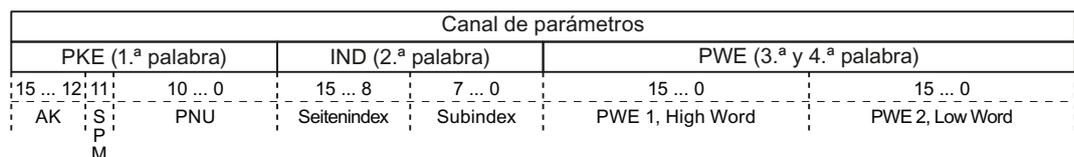
#### Estructura del canal de parámetros

El canal de parámetros tiene, dependiendo del ajuste en p2023, una longitud fija de tres o cuatro palabras o bien una longitud variable dependiente de la longitud de los datos que se transmiten.

A la 1.ª y 2.ª palabra se transfieren el número de parámetro y el índice, así como el tipo de petición (lectura o escritura). El resto de palabras del canal de parámetros incluyen contenidos de parámetros. Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de 8 bits, de 16 bits (p. ej., velocidades de transferencia) o de 32 bits (p. ej., parámetros CO). Los contenidos de parámetros se introducen en la palabra de mayor número justificados a la derecha. Las palabras no necesarias se ocupan con 0.

El bit 11 de la 1.ª palabra está reservado y siempre tiene asignado 0.

La figura muestra un canal de parámetros con una longitud de cuatro palabras.



Encontrará ejemplos de telegramas al final de este apartado.

### Identificadores de solicitud y de respuesta

Los identificadores de solicitud y de respuesta se escriben en los bits 12 ... 15 de la 1.<sup>a</sup> palabra del canal de parámetros. Los posibles identificadores y otras explicaciones adicionales pueden consultarse en las tablas siguientes.

#### Vista general de los identificadores de solicitud controlador → convertidor

Tabla 7- 22 Identificadores de solicitud controlador → convertidor

Identificador de solicitud	Descripción	Identificador de respuesta	
		Positivo	Negativo
0	Sin solicitud	0	7 / 8
1	Solicitud valor de parámetro	1 / 2	7 / 8
2	Modificación valor de parámetro (palabra)	1	7 / 8
3	Modificación valor de parámetro (palabra doble)	2	7 / 8
4	Solicitud elemento apto para escritura <sup>1)</sup>	3	7 / 8
6 <sup>2)</sup>	Solicitud valor de parámetro (campo) <sup>1)</sup>	4 / 5	7 / 8
7 <sup>2)</sup>	Modificación valor de parámetro (campo, palabra) <sup>1)</sup>	4	7 / 8
8 <sup>2)</sup>	Modificación valor de parámetro (campo, palabra doble) <sup>1)</sup>	5	7 / 8
9	Solicitud número de elementos de campo	6	7 / 8

1) El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.<sup>a</sup> palabra).

2) Los siguientes identificadores de solicitud son idénticos: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.  
Se recomienda utilizar los identificadores 6, 7 y 8.

#### Vista general de los identificadores de respuesta convertidor → controlador

El identificador de respuesta depende del identificador de solicitud.

Tabla 7- 23 Identificadores de respuesta convertidor → controlador

Identificador de respuesta	Descripción
0	Sin respuesta
1	Transfiere valor de parámetro (palabra)
2	Transfiere valor de parámetro (palabra doble)
3	Transfiere elemento apto para escritura <sup>1)</sup>
4	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra) <sup>2)</sup>
5	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra doble) <sup>2)</sup>
6	Transfiere número de elementos de campo
7	No se puede procesar la solicitud, no se puede ejecutar la tarea (con código de error)
8	Sin estado Maestro de mando/sin autorización para modificar los parámetros de la interfaz del canal de parámetros

1) El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.<sup>a</sup> palabra).

2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.<sup>a</sup> palabra).

**Vista general de los códigos de error para el identificador de respuesta 7 (la solicitud no puede procesarse)**

Para el identificador de respuesta 7, el convertidor envía al controlador uno de los siguientes códigos de error de la palabra más alta del canal de parámetros.

Tabla 7- 24 Códigos de error para la respuesta "No se puede procesar la solicitud"

N.º	Descripción
00 hex	<b>Número de parámetro no permitido</b> (acceso a parámetro no disponible)
01 hex	<b>Valor de parámetro no modificable</b> (petición de modificación de un valor de parámetro no modificable)
02 hex	<b>Límite inferior o superior del valor rebasado</b> (petición de modificación con valor fuera de los límites)
03 hex	<b>Subíndice erróneo</b> (acceso a subíndice no disponible. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
04 hex	<b>No es un array</b> (acceso con subíndice a parámetro no indexado)
05 hex	<b>Tipo de datos erróneo</b> (petición de modificación con valor que no concuerda con el tipo de datos del parámetro)
06 hex	<b>No se permite setear, solo resetear</b> (petición de modificación con valor distinto de 0 sin permiso)
07 hex	<b>Elemento descriptivo no modificable</b> (petición de modificación de un elemento descriptivo no modificable. Diagnóstico avanzado en el valor de error 2)
0B hex	<b>No tiene mando</b> (petición de modificación sin haber mando, ver también p0927)
0C hex	<b>Falta palabra clave</b>
11 hex	<b>Petición no ejecutable debido al estado operativo</b> (el acceso no es posible por motivos temporales no especificados en detalle)
14 hex	<b>Valor inadmisibles</b> (petición de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes, es decir, parámetro con valores individuales definidos)
65 hex	<b>Número de parámetro desactivado actualmente</b> (depende del estado operativo del convertidor)
66 hex	<b>Ancho de canal insuficiente</b> (canal de comunicación demasiado pequeño para la respuesta)
68 hex	<b>Valor de parámetro inadmisibles</b> (el parámetro sólo admite determinados valores)
6A hex	<b>Solicitud no incluida/tarea no soportada</b> (los identificadores de solicitud válidos se encuentran en la tabla "Identificadores de solicitud controlador → convertidor")
6B hex	<b>Sin acceso de modificación con regulador habilitado.</b> (el estado operativo del convertidor no permite modificaciones de parámetros)
86 hex	<b>Acceso de escritura solo durante puesta en marcha (p0010 = 15)</b> (el estado operativo del convertidor impide la modificación de parámetros)
87 hex	<b>Protección de know-how activa, acceso bloqueado</b>
C8 hex	<b>Petición de modificación por debajo del límite válido actualmente</b> (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por debajo del límite inferior válido actualmente)
C9 hex	<b>Petición de modificación por encima del límite válido actualmente</b> (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por encima del límite superior válido actualmente; p. ej., predeterminado por la potencia existente del convertidor)
CC hex	<b>Petición de modificación no permitida</b> (modificación no permitida porque no se dispone de clave de acceso)





**Petición de escritura: asignar a la entrada digital 2 la función CON/DES1 (p0840[1] = 722.2)**

Para interconectar la entrada digital 2 con ON/OFF1, debe asignar al parámetro p0840[1] (fuente ON/OFF1) el valor 722.2 (DI 2). Para ello debe rellenar el telegrama del canal de parámetros como sigue:

- **PKE, bits 12 ... 15 (AK): = 7 hex** (Modificación valor de parámetro (campo, palabra))
- **PKE, bits 0 ... 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, sin offset, pues 840 < 1999)
- **IND, bits 8 ... 15 (índice de página): = 0 hex** (offset 0 ≅ 0 hex)
- **IND bits 0 ... 7 (subíndice): = 1 hex** (juego de datos de mando CDS1 = Index1)
- **PWE1, bits 0 ... 15: = 2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, bits 10 ... 15: = 3f hex** (Drive Object, para SINAMICS G120 siempre 63 = 3f hex)
- **PWE2, bits 0 ... 9: = 2 hex** (índice o número de bit del parámetro: DI 2 = r0722.2)

Canal de parámetros																																																			
PKE, 1.ª palabra				IND, 2.ª palabra				PWE1 - high, 3.ª palabra				PWE2 - low, 4.ª palabra																																							
15 ... 12	11	10 ... 0			15 ... 8	7 ... 0			15 ... 0				15 ... 10	9 ... 0																																					
AK	Número de parámetro			Índice de página	Subíndice			Valor de parámetro				Drive Object	Índice																																						
0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Figura 7-12 Telegrama que asigna ON/OFF1 a DI 2

**7.4.2.5 Canal de datos de proceso USS (PZD)**

**Descripción**

El canal de datos de proceso (PZD) contiene los siguientes datos según el sentido de transferencia:

- Palabras de mando y consignas para el esclavo
- Palabras de estado y valores reales para el maestro.

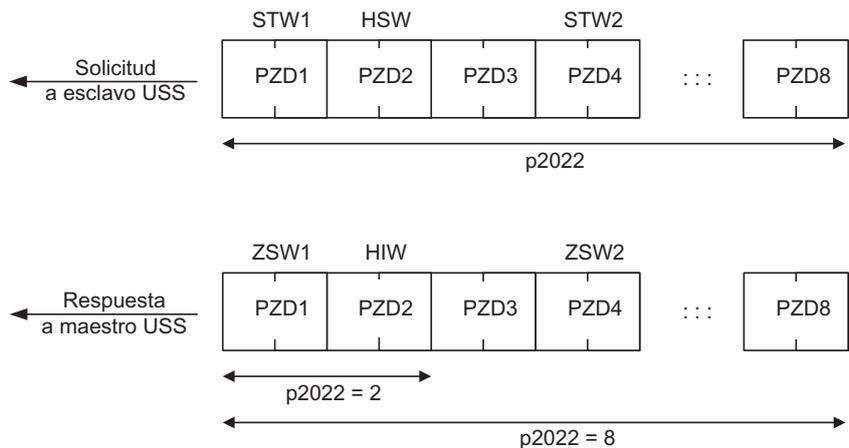


Figura 7-13 Canal de datos de proceso

Las dos primeras palabras son:

- Palabra de mando 1 (STW1) y consigna principal (HSW)
- Palabra de estado 1 (ZSW1) y valor real principal (HIW)

Si p2022 es mayor o igual que 4, se transfiere la palabra de mando adicional (STW2).

Con el parámetro p2051 se establecen las fuentes de los PZD.

Para más información, consulte el Manual de listas.

### 7.4.2.6 Vigilancia de telegrama

Para ajustar la vigilancia de los telegramas se requieren los tiempos de ejecución de los telegramas. La base del tiempo de ejecución del telegrama es el tiempo de ejecución de caracteres:

Tabla 7- 26 Tiempo de ejecución de caracteres

Velocidad de transferencia en bits/s	Tiempo de transferencia por bit	Tiempo de ejecución de caracteres (= 11 bits)
9600	104.170 $\mu$ s	1,146 ms
19200	52.084 $\mu$ s	0,573 ms
38400	26.042 $\mu$ s	0,286 ms
115200	5.340 $\mu$ s	0,059 ms

El tiempo de ejecución del telegrama es mayor que la simple suma de todos los tiempos de ejecución de caracteres (= tiempo de ejecución residual). Debe tenerse en cuenta también el tiempo de retardo entre los caracteres del telegrama.

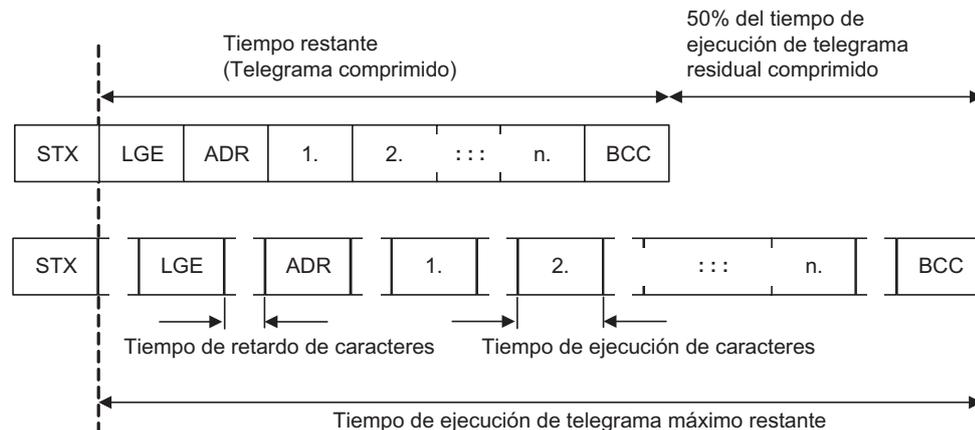


Figura 7-14 Tiempo de ejecución del telegrama como suma del tiempo de ejecución residual más los tiempos de retardo de los caracteres

El tiempo total de ejecución del telegrama es siempre menor que el 150% del tiempo de ejecución residual puro.

El maestro debe respetar siempre el retardo de inicio antes de enviar un telegrama de solicitud. El retardo de inicio debe ser  $> 2 \times$  tiempo de ejecución de caracteres.

El esclavo no responderá hasta transcurrido el correspondiente retardo de respuesta.

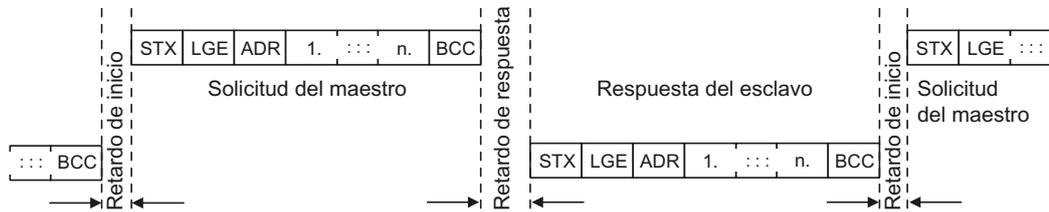


Figura 7-15 Retardo de inicio y retardo de respuesta

La duración del retardo de inicio equivale por lo menos al tiempo para dos caracteres, y depende de la velocidad de transferencia.

Tabla 7- 27 Duración del retardo de inicio

Velocidad de transferencia en bits/s	Tiempo de transferencia por carácter (= 11 bits)	Retardo de inicio mínimo
9600	1,146 ms	> 2,291 ms
19200	0,573 ms	> 1,146 ms
38400	0,286 ms	> 0,573 ms
57600	0,191 ms	> 0,382 ms
115200	0,059 ms	> 0,117 ms

Nota: el tiempo de retardo de caracteres debe ser menor que el retardo de inicio.

### Vigilancia de telegrama por el maestro

Le recomendamos vigilar con su maestro USS los siguientes tiempos:

- Retardo de respuesta: Tiempo de reacción del esclavo a una solicitud del maestro  
El retardo de respuesta debe ser < 20 ms, pero mayor que el retardo de inicio
- Tiempo de ejecución de telegramas: Tiempo de transferencia del telegrama de respuesta enviado por el esclavo

### Vigilancia de telegrama por el convertidor

El convertidor vigila el tiempo que transcurre entre dos solicitudes del maestro. El tiempo admisible en ms se determina por medio de p2040. Al sobrepasarse un tiempo p2040 ≠ 0, el convertidor interpreta que el telegrama ha fallado y reacciona con el fallo F01910.

El valor orientativo para el ajuste de p2040 es el 150% del tiempo de ejecución residual, es decir, del tiempo de ejecución del telegrama sin tener en cuenta los tiempos de retardo de caracteres.

En caso de comunicación a través de USS, el convertidor verifica el bit 10 de la palabra de mando 1 recibida. Si el motor está conectado ("Servicio") y el bit no está ajustado, el convertidor reacciona con el fallo F07220.

### 7.4.3 Comunicación vía Modbus RTU

#### Resumen de la comunicación con Modbus

Modbus es un protocolo de comunicación con topología en línea basado en una arquitectura maestro/esclavo.

Modbus ofrece tres tipos de transferencia:

- **Modbus ASCII**  
Los datos se transfieren en código ASCII. En consecuencia, son directamente legibles para el usuario, pero el caudal de datos es menor en comparación con RTU.
- **Modbus RTU**  
Modbus RTU (RTU: Remote Terminal Unit o unidad terminal remota): Los datos se transfieren en formato binario, con un caudal de datos mayor que en código ASCII.
- **Modbus TCP**  
Este tipo de transferencia es muy similar a RTU, aunque para transmitir los datos se utilizan paquetes TCP/IP. El puerto TCP 502 está reservado para Modbus TCP. Actualmente, el protocolo Modbus TCP se encuentra en fase de definición como norma (IEC PAS 62030 (pre-estándar)).

La Control Unit admite Modbus RTU como esclavo con Parity even (paridad par).



#### Configuración de la comunicación

- La comunicación con Modbus RTU se realiza a través de la interfaz RS485, con un máximo de 247 esclavos.
- La longitud máxima del cable es de 1200 m (3281 pies).
- Están disponibles dos resistencias de 100 kΩ para la polarización de los cables de recepción y envío.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Conversión de unidades no permitida</b>
La función "Conversión de unidades (Página 185)" no está permitida con este sistema de bus.

#### 7.4.3.1 Configuración básica para la comunicación

##### Ajuste de la dirección

La dirección Modbus RTU del convertidor puede definirse mediante los interruptores de dirección de la Control Unit, mediante p2021 o en "Control Unit/Comunicación/Bus de campo" desde STARTER.

Rango de direcciones válido: 1 ... 247

**Procedimiento**

Método	Descripción
Interruptor de dirección	Si ha predeterminado una dirección válida por medio de los interruptores de dirección, siempre está activa esa dirección y el parámetro p2021 no se puede modificar.  La posición y el ajuste de los interruptores de dirección se describen en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 43).
p2021/STAR TER	<b>Dirección de bus de campo</b> (ajuste de fábrica: 1) El ajuste en p2021 o mediante STARTER es efectivo solo si se ajusten en "OFF" (0) todos los interruptores de dirección.

PRECAUCIÓN
Para que una dirección de bus modificada sea efectiva, es preciso desconectar y conectar el convertidor y, si existe, la alimentación de 24 V externa.

**Otros ajustes**

Parámetro	Descripción
P0015 = 21	<b>Macro Unidad de accionamiento</b> Selección de la configuración de E/S
p2030 = 2	<b>Selección de protocolo bus de campo</b> 2: Modbus
p2020	<b>Velocidad de transferencia bus de campo</b> Para la comunicación se pueden ajustar velocidades de transferencia de 4800 bits/s ... 187500 bits/s; el ajuste de fábrica es = 19200 bits/s
p2024	<b>Modbus Timing</b> (ver apartado "Velocidades de transferencia y tablas de mapeado (Página 133)") <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Índice 0: tiempo máximo de procesamiento esclavo-telegrama:</b> Tiempo máximo que puede transcurrir antes de que el esclavo envíe respuesta al maestro.</li> <li>• <b>Índice 1: Tiempo de retardo de caracteres:</b> Tiempo de retardo de caracteres: Retardo máximo admisible entre los distintos caracteres dentro de un frame de Modbus. (Tiempo de procesamiento estándar de Modbus para 1,5 bytes).</li> <li>• <b>Índice 2: tiempo de pausa entre telegramas:</b> Retardo máximo admisible entre telegramas Modbus. (Tiempo de procesamiento estándar de Modbus para 3,5 bytes).</li> </ul>
p2029	<b>Estadística de errores de bus de campo</b> Indicación de los errores de recepción en la interfaz del bus de campo
p2040	<b>Tiempo de vigilancia de datos de proceso</b> Determina el tiempo que debe transcurrir para que se genere una alarma si no se transmiten datos de proceso. <b>Nota:</b> Este tiempo debe ajustarse en función del número de esclavos y de la velocidad de transferencia ajustada en el bus (ajuste de fábrica = 100 ms).

### 7.4.3.2 Telegrama Modbus RTU

#### Descripción

En Modbus existe un maestro y hasta 247 esclavos. La comunicación siempre es iniciada por el maestro. Los esclavos sólo pueden transferir datos a instancias del maestro. No es posible la comunicación de esclavo a esclavo. La Control Unit funciona siempre como esclavo.

La siguiente figura muestra la estructura de un telegrama Modbus RTU.

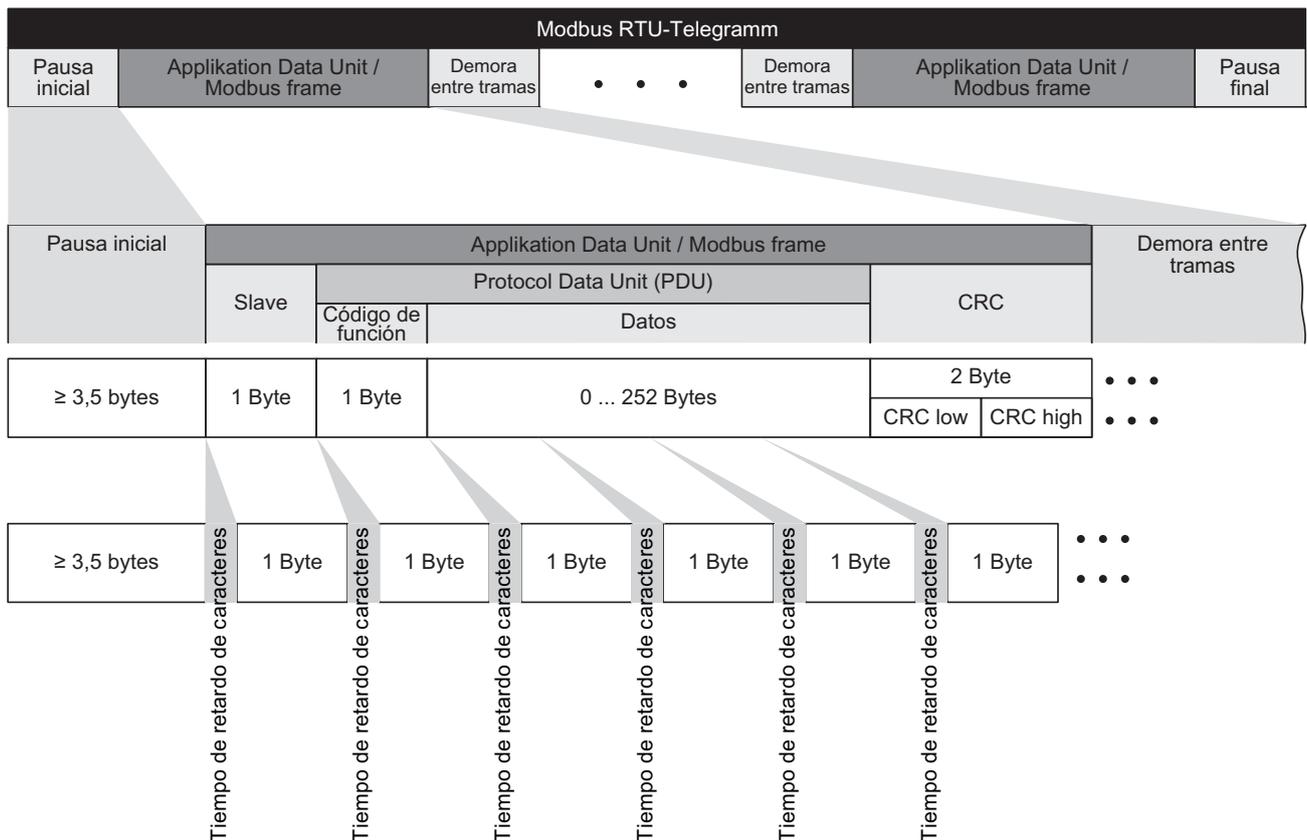


Figura 7-16 Modbus con tiempos de retardo

La estructura de la zona de datos del telegrama corresponde a las tablas de mapeado.

### 7.4.3.3 Velocidades de transferencia y tablas de mapeado

#### Velocidades de transferencia admisibles y retardo del telegrama

El telegrama Modbus RTU necesita pausas en los siguientes casos:

- detección de inicio
- entre los distintos frames
- detección de final

Duración mínima: tiempo de procesamiento para 3,5 bytes (ajustable por medio de p2024[2]).

Además se permite un retardo de caracteres entre los distintos bytes de un frame. Duración máxima: tiempo de procesamiento para 1,5 bytes (ajustable por medio de p2024[1]).

Tabla 7- 28 Velocidades de transferencia, tiempos de transferencia y retardos

Velocidad de transferencia en bits/s (p2020)	Tiempo de transferencia por carácter (11 bits)	Pausa mínima entre dos telegramas (p2024[2])	Pausa máxima entre dos bytes (p2024[1])
4800	2,292 ms	≥ 8,021 ms	≤ 3,438 ms
9600	1,146 ms	≥ 4,010 ms	≤ 1,719 ms
19200 (ajuste de fábrica)	0,573 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,859 ms
38400	0,286 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,75 ms
57600	0,191 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,556 ms
76800	0,143 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,417 ms
93750	0,117 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,341 ms
115200	0,095 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,278 ms
187500	0,059 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,171 ms

**Nota**

El ajuste de fábrica para p2024[1] y p2024[2] es 0. Los respectivos valores están predeterminados en función del protocolo elegido (p2030) o la velocidad de transferencia.

**Registro Modbus y parámetros de la Control Unit**

Dado que el protocolo Modbus solo utiliza para el direccionamiento de memoria números de registro o números de bit, las palabras de mando, palabras de estado y parámetros se asignan por parte del esclavo.

El convertidor soporta los siguientes rangos de direcciones:

Rango de direcciones	Nota
40001 ... 40065	Compatible con Micromaster MM436
40100 ... 40522	

El rango de direcciones de registro mantenedor válido abarca desde 40001 hasta 40522. El acceso a otros registros mantenedores genera el error "Exception Code" (código de excepción).

Los registros de 40100 a 40111 se denominan datos de proceso. Para ellos puede activarse en p2040 un tiempo de vigilancia de telegrama.

**Nota**

Las indicaciones "R", "W", "R/W" en la columna Acceso Modbus significan lectura (read con FC03); escritura (write con FC06); lectura/escritura (read/write).

Tabla 7- 29 Asignación de los registros de Modbus a los parámetros de la Control Unit

N.º reg. Modbus	Descripción	Acceso Modbus	Unidad	Factor normalización	Texto ON/OFF o rango de valores		Datos/parámetros
<b>Datos de proceso</b>							
<b>Datos de regulación</b>							
40100	Palabra de mando	R/W	--	1			Datos de proceso 1
40101	Consigna principal	R/W	--	1			Datos de proceso 2
<b>Datos de estado</b>							
40110	Palabra de estado	R	--	1			Datos de proceso 1
40111	Valor real principal	R	--	1			Datos de proceso 2
<b>Datos de parámetro</b>							
<b>Salidas digitales</b>							
40200	DO 0	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0730, r747.0, p748.0
40201	DO 1	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0731, r747.1, p748.1
40202	DO 2	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0732, r747.2, p748.2
<b>Salidas analógicas</b>							
40220	AO 0	R	%	100	-100.0 ... 100.0		r0774.0
40221	AO 1	R	%	100	-100.0 ... 100.0		r0774.1
<b>Entradas digitales</b>							
40240	DI 0	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.0
40241	DI 1	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.1
40242	DI 2	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.2
40243	DI 3	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.3
40244	DI 4	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.4
40245	DI 5	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.5
<b>Entradas analógicas</b>							
40260	AI 0	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755[0]
40261	AI 1	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755[1]
40262	AI 2	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755[2]
40263	AI 3	R	%	100	-300.0 ... 300.0		r0755[3]
<b>Identificador del convertidor</b>							
40300	Número de Powerstack	R	--	1	0 ... 32767		r0200
40301	Firmware del convertidor	R	--	0.0001	0.00 ... 327.67		r0018
<b>Datos del convertidor</b>							
40320	Potencia asignada de la etapa de potencia	R	kW	100	0 ... 327.67		r0206
40321	Límite de intensidad	R/W	%	10	10.0 ... 400.0		p0640
40322	Tiempo de aceleración	R/W	s	100	0.00 ... 650.0		p1120
40323	Tiempo de deceleración	R/W	s	100	0.00 ... 650.0		p1121
40324	Velocidad de ref.	R/W	RPM	1	6.000 ... 32767		p2000
<b>Diagnóstico del convertidor</b>							
40340	Consigna velocidad	R	RPM	1	-16250 ... 16250		r0020

N.º reg. Modbus	Descripción	Acceso Modbus	Unidad	Factor normalización	Texto ON/OFF o rango de valores	Datos/parámetros
40341	Velocidad real	R	RPM	1	-16250 ... 16250	r0022
40342	Frecuencia de salida	R	Hz	100	- 327.68 ... 327.67	r0024
40343	Tensión de salida	R	V	1	0 ... 32767	r0025
40344	Tensión del circuito intermedio	R	V	1	0 ... 32767	r0026
40345	Intensidad real	R	A	100	0 ... 163.83	r0027
40346	Par real	R	Nm	100	- 325.00 ... 325.00	r0031
40347	Valor real potencia activa	R	kW	100	0 ... 327.67	r0032
40348	Consumo de energía	R	kWh	1	0 ... 32767	r0039
40349	Maestro de mando	R	--	1	HAND   AUTO	r0807
<b>Diagnóstico de fallos</b>						
40400	Número fallo, índice 0	R	--	1	0 ... 32767	r0947[0]
40401	Número fallo, índice 1	R	--	1	0 ... 32767	r0947[1]
40402	Número fallo, índice 2	R	--	1	0 ... 32767	r0947[2]
40403	Número fallo, índice 2	R	--	1	0 ... 32767	r0947[3]
40404	Número fallo, índice 3	R	--	1	0 ... 32767	r0947[4]
40405	Número fallo, índice 4	R	--	1	0 ... 32767	r0947[5]
40406	Número fallo, índice 5	R	--	1	0 ... 32767	r0947[6]
40407	Número fallo, índice 6	R	--	1	0 ... 32767	r0947[7]
40408	Número de alarma	R	--	1	0 ... 32767	r2110 [0]
40499	PRM ERROR code	R	--	1	0 ... 99	--
<b>Regulador tecnológico</b>						
40500	Habilitación del regulador tecnológico	R/W	--	1	0 ... 1	p2200, r2349.0
40501	Regulador tecnológico PMot	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2240
<b>Adaptar regulador tecnológico</b>						
40510	Constante de tiempo para filtro de valor real del regulador tecnológico	R/W	--	100	0.00 ... 60.0	p2265
40511	Factor de escalado para valor real del regulador tecnológico	R/W	%	100	0.00 ... 500.00	p2269
40512	Ganancia proporcional regulador tecnológico	R/W	--	1000	0.000 ... 65.000	p2280
40513	Tiempo de acción integral del regulador tecnológico	R/W	s	1	0 ... 60	p2285
40514	Constante de tiempo comp. D regulador tecnológico	R/W	--	1	0 ... 60	p2274
40515	Límite máx. regulador tecnológico	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2291
40516	Límite mín. regulador tecnológico	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2292
<b>Diagnóstico PID</b>						
40520	Consigna válida desde GdR de regulador tecnológico interno de PMot	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2250
40521	Valor real regulador tecnológico después de filtro	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2266
40522	Señal de salida regulador tecnológico	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2294

### 7.4.3.4 Acceso de escritura y lectura por medio de FC 3 y FC 6

#### Códigos de función utilizados

En la comunicación a través de Modbus, para el intercambio de datos entre maestro y esclavo se usan una serie de códigos de función predefinidos.

La Control Unit utiliza para leer el código de función (Function Code) 03, o FC 03 (Read Holding Registers, leer registros mantenedores) y para escribir el código de función 06, o FC 06 (Preset Single Register, preset de un registro).

#### Estructura de una solicitud de lectura con el código de función de Modbus 03 (FC 03)

Como dirección de inicio puede usarse cualquier dirección de registro válida. Si la dirección de registro no es válida, se devuelve el código de excepción 02 (dirección de datos no válida). Si se intenta leer un "Write Only Register" (registro sólo de lectura) o un registro reservado, se responde con un telegrama normal que tiene todos los valores ajustados a 0.

El FC 03 permite acceder a más de 1 registro con una sola solicitud. El número de registros accedidos se define en los bytes 4 y 5 de la solicitud de lectura.

#### Número de registros

Si se direccionan más de 125 registros, se devuelve el código de excepción 03 (valor de datos no válido). Si la dirección de inicio más el número de registros de una dirección quedan fuera de un bloque de registros definido, se devuelve el código de excepción 02 (dirección de datos no válida).

Tabla 7- 30 Estructura de una solicitud de lectura para el esclavo número 17

Ejemplo		
	Byte	Descripción
11 h	0	Dirección esclavo
03 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High" (registro 40110)
6D h	3	Dirección inicio registro "Low"
00 h	4	Número de registros "High" (2 registros: 40110; 40111)
02 h	5	Número de registros "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

La respuesta devuelve el correspondiente juego de datos:

Tabla 7- 31 Respuesta del esclavo a la solicitud de lectura

Ejemplo		
	Byte	Descripción
11 h	0	Dirección esclavo
03 h	1	Código de función
04 h	2	Número de bytes (se devuelven 4 bytes)
11 h	3	Datos primer registro "High"
22 h	4	Datos primer registro "Low"
33 h	5	Datos segundo registro "High"
44 h	6	Datos segundo registro "Low"
xx h	7	CRC "Low"
xx h	8	CRC "High"

### Estructura de una solicitud de escritura con el código de función de Modbus 06 (FC 06)

La dirección de inicio es la dirección del registro mantenedor. Si se indica una dirección incorrecta (es decir, si no existe ninguna dirección de registro mantenedor), se devuelve el código de excepción 02 (dirección de datos incorrecta). Si se intenta escribir en un registro "Read Only" o en un registro reservado, se devuelve un telegrama de error de Modbus (Exception Code 4 - device failure). En este caso puede leerse, por medio del registro mantenedor 40499, el código de error detallado interno del accionamiento que se ha generado a través del registro mantenedor en el último acceso a los parámetros.

Con FC 06 sólo se puede acceder a un único registro por cada solicitud. Los bytes 4 y 5 de la solicitud de escritura contienen el valor que se escribirá en el registro al que se ha accedido.

Tabla 7- 32 Estructura de una solicitud de escritura para el esclavo número 17

Ejemplo		
	Byte	Descripción
11 h	0	Dirección esclavo
06 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High" (registro escritura 40100)
63 h	3	Dirección inicio registro "Low"
55 h	4	Datos registro "High"
66 h	5	Datos registro "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

La respuesta devuelve la dirección del registro (bytes 2 y 3) y el valor (bytes 4 y 5) que se ha escrito en el registro.

Tabla 7- 33 Respuesta del esclavo a la solicitud de escritura

Ejemplo		
	Byte	Descripción
11 h	0	Dirección esclavo
06 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High"
63 h	3	Dirección inicio registro "Low"
55 h	4	Datos registro "High"
66 h	5	Datos registro "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

### 7.4.3.5 Secuencia de comunicación

#### Secuencia de comunicación en circunstancias normales

En el caso normal, el maestro envía un telegrama a un esclavo (rango de direcciones 1 ... 247). El esclavo devuelve al maestro un telegrama de respuesta. En este telegrama se refleja el código de función, y el esclavo incluye su propia dirección en el frame del mensaje, lo que permite al maestro asignar el esclavo.

El esclavo solo procesa las solicitudes y telegramas que se dirigen directamente a él.

#### Error de comunicación

Si el esclavo detecta un error de comunicación en la recepción (parity, CRC), no envía respuesta al maestro (lo cual puede dar lugar a un "tiempo excedido de consigna").

#### Error lógico

Si el esclavo detecta un error lógico en una solicitud, responde al maestro con una "Exception Response" (respuesta de excepción). En dicha respuesta, el bit más alto del código de función se ajusta a 1. P. ej., si el esclavo recibe del maestro un código de función no reconocido, responde con una "Exception Response" con el código 01 (illegal function code, o código de función ilegal).

Tabla 7- 34 Resumen de los códigos de excepción

Código de excepción	Nombre de Modbus	Nota
01	Illegal Function Code	Se ha enviado al esclavo un código de función desconocido (no soportado).
02	Illegal Data Address	Se ha solicitado una dirección no válida.
03	Illegal Data Value	Se ha detectado un valor de datos no válido.
04	Server Failure	El esclavo se ha cancelado el procesamiento.

### Tiempo de procesamiento máximo, p2024[0]

Para garantizar una comunicación sin errores, el tiempo de respuesta del esclavo (tiempo durante el cual el maestro de Modbus espera la respuesta a una solicitud) debe ajustarse al mismo valor en maestro y esclavo (p2024[0] en el convertidor).

### Tiempo de vigilancia de datos de proceso (tiempo excedido de consigna), p2040

Modbus emite la alarma "Tiempo excedido de consigna" (F1910) cuando, con  $p2040 > 0$  ms, no se produce durante el tiempo indicado ningún acceso a los datos de proceso.

La alarma "Tiempo excedido de consigna" solo es válida para el acceso a datos de proceso (40100, 40101, 40110, 40111). La alarma "Tiempo excedido de consigna" no se genera para datos de parámetros (40200 ... 40522).

---

#### Nota

Este tiempo debe ajustarse en función del número de esclavos y de la velocidad de transferencia ajustada en el bus (ajuste de fábrica = 100 ms).

---

## Funciones

Antes de ajustar las funciones del convertidor, debe realizar los siguientes pasos para la puesta en marcha:

- Puesta en marcha básica (Página 57)
- Si es preciso: Adaptar regleta de bornes (Página 81)
- Si es preciso: Configurar bus de campo (Página 93)

### 8.1 Resumen de las funciones del convertidor

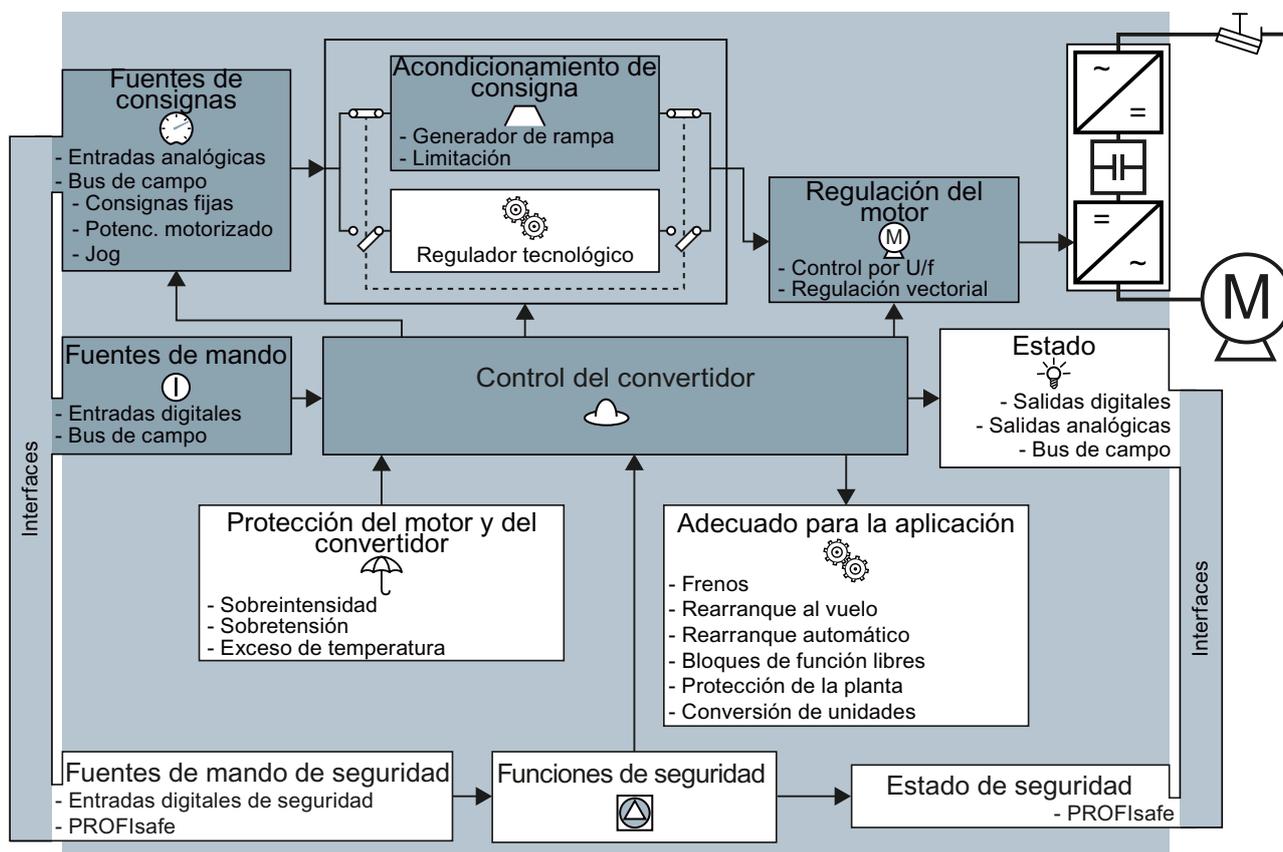


Figura 8-1 Resumen de las funciones del convertidor

8.1 Resumen de las funciones del convertidor

Funciones que se requieren en cualquier aplicación		Funciones que se requieren únicamente en aplicaciones especiales	
<p>Las funciones que se necesitan en todas las aplicaciones aparecen representadas de color oscuro en el esquema anterior.</p> <p>Estas funciones se ajustan en la puesta en marcha básica, lo que permite que en muchos casos el motor funcione sin necesidad de ajustes adicionales.</p>		<p>Las funciones cuyos parámetros solo deben adaptarse en caso de necesidad aparecen representadas de color blanco en el esquema anterior.</p>	
	<p>El <b>control del convertidor</b> predomina sobre todas las demás funciones del convertidor. Entre otras cosas, determina cómo reacciona el convertidor frente a las señales de mando externas.</p> <p>Control del convertidor (Página 143)</p>		<p>Las <b>funciones de protección</b> evitan las sobrecargas y los estados operativos que pueden producir daños en el motor, el convertidor y la máquina accionada. Aquí se ajusta, p. ej., la vigilancia de temperatura del motor.</p> <p>Funciones de protección (Página 177)</p>
	<p>La <b>fuentes de mando</b> define de dónde proceden las señales de mando para conectar el motor, p. ej., a través de señales digitales o de un bus de campo.</p> <p>Fuentes de mando (Página 156)</p>		<p>Los <b>avisos de estado</b> proporcionan señales digitales y analógicas en las salidas de la Control Unit o a través del bus de campo. Como ejemplo de ello tenemos la velocidad actual del motor o el aviso de fallo del convertidor.</p> <p>Avisos de estado (Página 184)</p>
	<p>La <b>fuentes de consigna</b> determina cómo se preasigna la consigna de velocidad del motor, p. ej. a través de una entrada analógica o de un bus de campo.</p> <p>Fuentes de consignas (Página 156)</p>		<p>Las funciones <b>aptas para la aplicación</b> proporcionan, p. ej., el control de un freno de mantenimiento del motor o bien permiten una regulación central de presión o de temperatura con el regulador tecnológico.</p> <p>Funciones específicas de la aplicación (Página 185)</p>
	<p>El <b> acondicionamiento de consigna</b> impide escalones de velocidad a través del generador de rampa y limita la velocidad a un valor máximo admisible.</p> <p>Acondicionamiento de consigna (Página 163)</p>		<p>Las <b>funciones de seguridad</b> se utilizan en aplicaciones que deben cumplir requisitos especiales de seguridad funcional.</p> <p>Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 227)</p>
	<p>La <b>regulación del motor</b> se ocupa de que el motor siga la consigna de velocidad.</p> <p>Regulación del motor (Página 167)</p>		

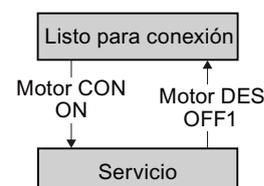
## 8.2 Control del convertidor

### 8.2.1 Encendido y apagado del motor



Después de conectar la tensión de alimentación, el convertidor pasa normalmente al estado "Listo para conexión". En este estado, el convertidor espera la orden de conexión del motor:

- Con la orden ON, el convertidor conecta el motor. El convertidor pasa al estado "Servicio".
- Después de la orden OFF1, el convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración del generador de rampa. Tras alcanzar la parada, el convertidor desconecta el motor. El convertidor vuelve a estar "Listo para conexión".



### Estados del convertidor y órdenes para conectar y desconectar el motor

Además de la orden OFF1, hay otras órdenes para desconectar el motor:

- OFF2 - el convertidor desconecta inmediatamente el motor sin frenarlo previamente.
- OFF3 - esta orden significa "Parada rápida". Después de una orden OFF3, el convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración OFF3. Tras alcanzar la parada, el convertidor desconecta el motor.

La orden se utiliza a menudo para casos de empleo que requieren un frenado especialmente rápido del motor, p. ej., una protección anticolisión.

La figura siguiente muestra el secuenciador interno del convertidor al conectar y desconectar el motor.

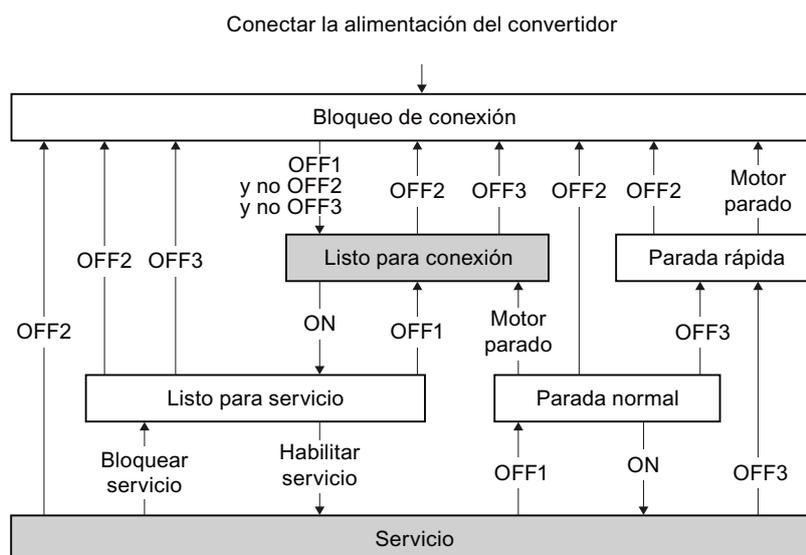


Figura 8-2 Vista general de los estados del convertidor

Tabla 8- 1 Significado de los estados del convertidor

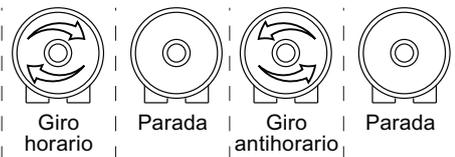
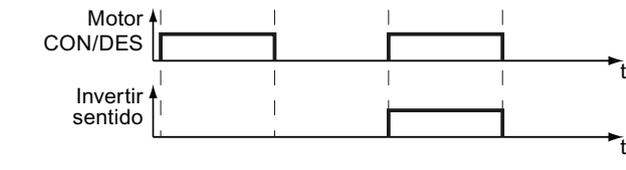
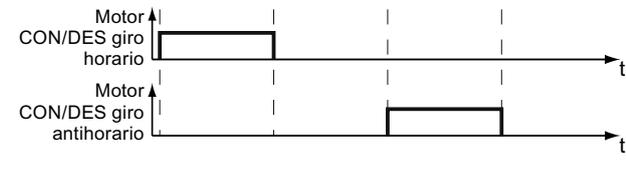
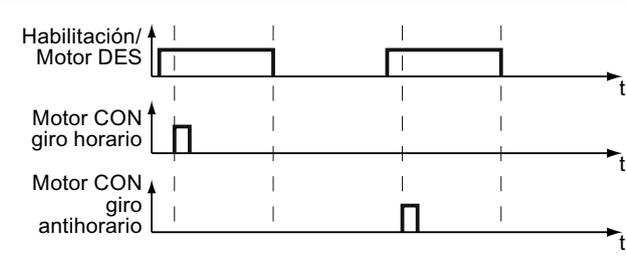
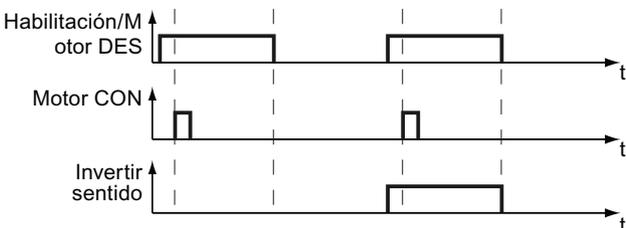
Estado	Significado
Bloqueo de conexión	<p>El convertidor no reacciona a la orden ON en este estado. El convertidor pasa a este estado en las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La orden ON estaba activa al conectar el convertidor. Excepción: si está activa la conexión automática, debe estar activa la orden ON después de conectar la alimentación.</li> <li>• Se ha seleccionado la orden OFF2 o OFF3.</li> </ul>
Listo para conexión	Este estado es el requisito para conectar el motor.
Listo para servicio	<p>El convertidor espera la habilitación para el servicio.</p> <p>Si el convertidor se controla a través de un bus de campo, ha de ajustarse la habilitación para el servicio en un bit de la palabra de mando.</p> <p>Si el convertidor se controla exclusivamente a través de sus entradas digitales, la habilitación para el servicio está activada automáticamente en el ajuste de fábrica.</p>
Servicio	El motor está conectado.
Parada normal	El motor se ha desconectado mediante la orden OFF1 y frena con el tiempo de deceleración del generador de rampa.
Parada rápida	El motor se ha desconectado mediante la orden OFF3 y frena con el tiempo de deceleración OFF3.

### 8.2.2 Control del convertidor a través de entradas digitales

Si controla el convertidor a través de las entradas digitales, en el curso de la puesta en marcha básica con el parámetro p0015 se especifica la manera de encender y apagar el motor y la manera de cambiar de giro horario a giro antihorario.

Existen cinco métodos para controlar el motor. Tres de los cinco métodos utilizan dos órdenes de mando (control por dos hilos); los otros dos métodos necesitan tres órdenes de mando (control por tres hilos).

Tabla 8-2 Control por dos hilos y control por tres hilos

Comportamiento del motor	Órdenes de mando	Aplicación típica
 <p style="text-align: center;">Giro horario   Parada   Giro antihorario   Parada</p>		
	<p><b>Control por dos hilos, método 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encender y apagar el motor (ON/OFF1).</li> <li>2. Invertir el sentido de giro del motor (invertir sentido).</li> </ol>	<p>Control in situ en sistemas transportadores.</p>
	<p><b>Control por dos hilos, método 2 y Control por dos hilos, método 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encender y apagar el motor (ON/OFF1), giro horario.</li> <li>2. Encender y apagar el motor (ON/OFF1), giro antihorario.</li> </ol>	<p>Accionamientos de translación con control mediante interruptor maestro</p>
	<p><b>Control por tres hilos, método 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Habilitación para encender y apagar el motor (OFF1).</li> <li>2. Encender el motor (ON), giro horario.</li> <li>3. Encender el motor (ON), giro antihorario.</li> </ol>	<p>Accionamientos de translación con control mediante interruptor maestro</p>
	<p><b>Control por tres hilos, método 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Habilitación para encender y apagar el motor (OFF1).</li> <li>2. Encender el motor (ON).</li> <li>3. Invertir el sentido de giro del motor (invertir sentido).</li> </ol>	<p>-</p>

### 8.2.3 Método 1 de control por dos hilos

El motor se enciende y se apaga (ON/OFF1) con una orden de mando. Con una segunda orden de mando se invierte el sentido de giro del motor (invertir sentido).

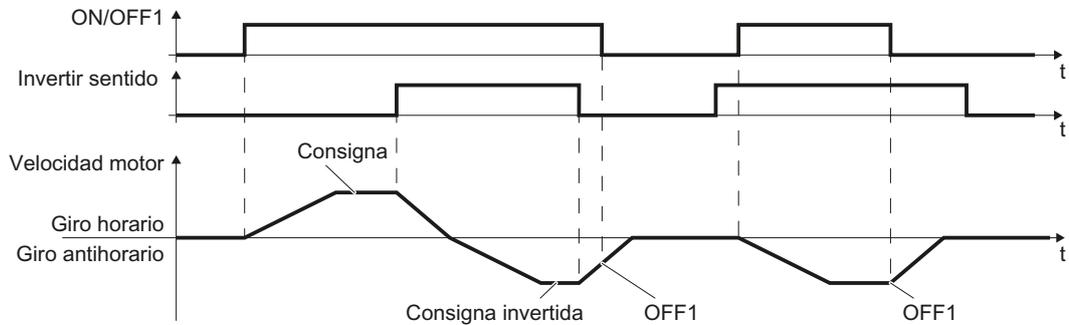


Figura 8-3 Control por dos hilos, método 1

Tabla 8-3 Tabla de funciones

ON/OFF1	Invertir sentido	Función
0	0	OFF1: el motor se para.
0	1	OFF1: el motor se para.
1	0	ON: giro horario del motor.
1	1	ON: giro antihorario del motor.

Tabla 8-4 Parámetros

Parámetro	Descripción						
p0015 = 12	<p><b>Macro Unidad de accionamiento</b> (ajuste de fábrica para convertidores sin interfaz PROFIBUS)</p> <table border="1"> <tr> <td>Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:</td> <td>DI 0</td> <td>DI 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ON/OFF1</td> <td>Invertir sentido</td> </tr> </table>	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1		ON/OFF1	Invertir sentido
Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1					
	ON/OFF1	Invertir sentido					
<b>Ajuste avanzado</b>							
Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).							
p0840[0 ... n] = 722.x	<b>BI: CON/DES1</b> (ON/OFF1)						
p1113[0 ... n] = 722.x	<b>BI: Inversión de la consigna</b> (Invertir sentido)						
<b>Ejemplo</b>							
p0840 = 722.3	DI 3: ON/OFF1. Ver también el apartado Entradas digitales (Página 82).						

### 8.2.4 Control por dos hilos, método 2

Con una orden de mando se enciende y se apaga el motor (ON/OFF1) y a la vez se selecciona el giro horario. Con la segunda orden de mando igualmente se enciende y se apaga el motor, pero se selecciona el giro antihorario.

El convertidor solo acepta una nueva orden de mando si el motor está parado.

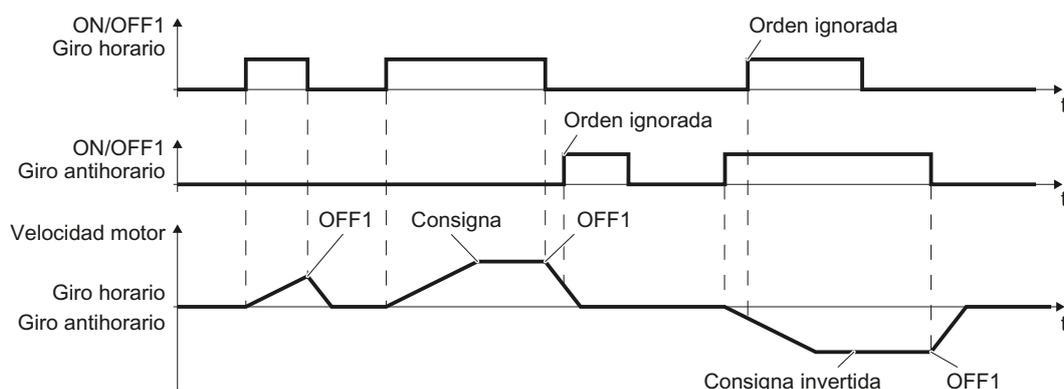


Figura 8-4 Control por dos hilos, método 2

Tabla 8-5 Tabla de funciones

ON/OFF1 Giro a la derecha	ON/OFF1 Giro a la izquierda	Función
0	0	OFF1: el motor se para.
1	0	ON: giro horario del motor.
0	1	ON: giro antihorario del motor.
1	1	ON: el sentido de giro del motor se rige por la señal, que primero adopta el estado "1".

Tabla 8-6 Parámetros

Parámetro	Descripción				
p0015 = 17	<p><b>Macro Unidad de accionamiento</b></p> <p>Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:</p> <table border="1"> <tr> <td>DI 0</td> <td>DI 1</td> </tr> <tr> <td>ON/OFF1 Giro a la derecha</td> <td>ON/OFF1 Giro a la izquierda</td> </tr> </table>	DI 0	DI 1	ON/OFF1 Giro a la derecha	ON/OFF1 Giro a la izquierda
DI 0	DI 1				
ON/OFF1 Giro a la derecha	ON/OFF1 Giro a la izquierda				
<b>Ajuste avanzado</b>					
Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).					
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 1</b> (ON/OFF1 Giro horario)				
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 2</b> (ON/OFF1 Giro antihorario)				
<b>Ejemplo</b>					
p3331 = 722.0	DI 0: ON/OFF1 Giro antihorario Ver también el apartado Entradas digitales (Página 82).				

### 8.2.5 Control por dos hilos, método 3

Con una orden de mando se enciende y se apaga el motor (ON/OFF1) y a la vez se selecciona el giro horario. Con la segunda orden de mando igualmente se enciende y se apaga el motor, pero se selecciona el giro antihorario.

Al contrario que con el método 2, el convertidor acepta las órdenes de mando con independencia de la velocidad de giro del motor.

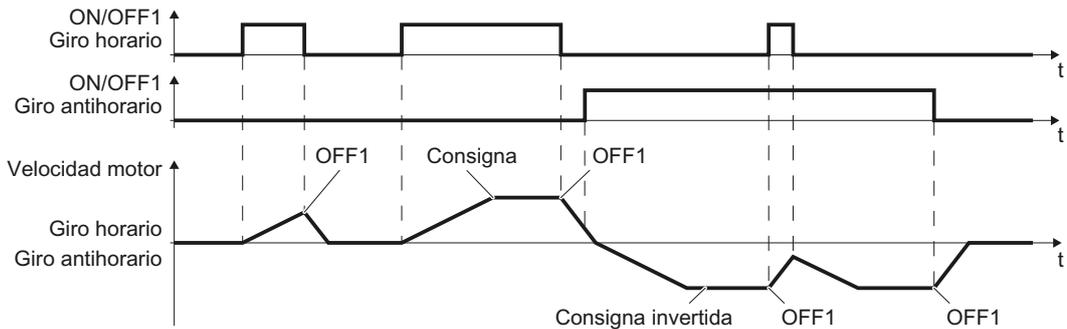


Figura 8-5 Control por dos hilos, método 3

Tabla 8-7 Tabla de funciones

ON/OFF1 Giro a la derecha	ON/OFF1 Giro a la izquierda	Función
0	0	OFF1: el motor se para.
1	0	ON: giro horario del motor.
0	1	ON: giro antihorario del motor.
1	1	OFF1: el motor se para.

Tabla 8-8 Parámetros

Parámetro	Descripción
p0015 = 18	<b>Macro Unidad de accionamiento</b>
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:
	DI 0
	DI 1
	ON/OFF1 Giro a la derecha
	ON/OFF1 Giro a la izquierda
<b>Ajuste avanzado</b>	
Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).	
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 1</b> (ON/OFF1 Giro horario)
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 2</b> (ON/OFF1 Giro antihorario)
<b>Ejemplo</b>	
p3331[0 ... n] = 722.2	DI 2: ON/OFF1 Giro antihorario Ver también el apartado Entradas digitales (Página 82).

### 8.2.6 Control por tres hilos, método 1

Con una orden de mando se habilitan las otras dos órdenes de mando. Al retirarse la habilitación, el motor se apaga (OFF1).

Con el flanco positivo de la segunda orden de mando se invierte el sentido de giro del motor, que pasa a giro horario. Si el motor está todavía apagado, se enciende (ON).

Con el flanco positivo de la tercera orden de mando se invierte el sentido de giro del motor, que pasa a giro antihorario. Si el motor está todavía apagado, se enciende (ON).

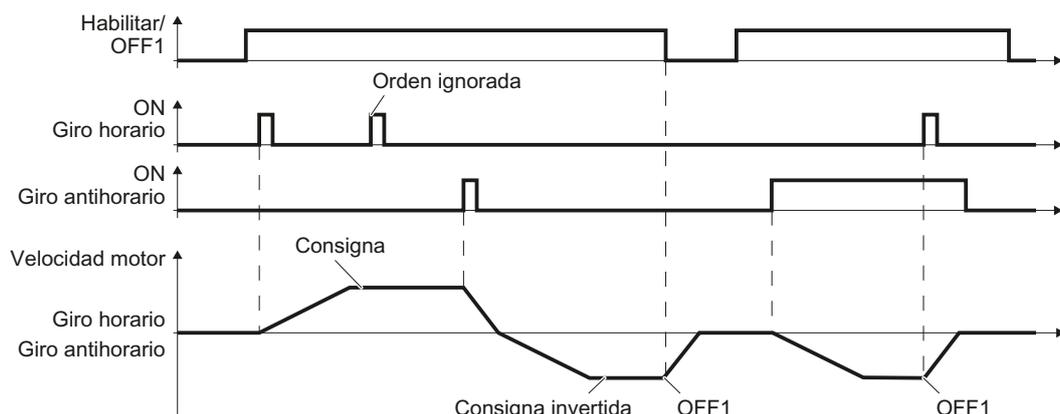


Figura 8-6 Control por tres hilos, método 1

Tabla 8-9 Tabla de funciones

Habilitar/OFF1	ON Giro horario	ON Giro antihorario	Función
0	0 ó 1	0 ó 1	OFF1: el motor se para.
1	0→1	0	ON: giro horario del motor.
1	0	0→1	ON: giro antihorario del motor.
1	1	1	OFF1: el motor se para.

Tabla 8-10 Parámetros

Parámetro	Descripción			
p0015 = 19	<b>Macro Unidad de accionamiento</b>			
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0 Habilitar/OFF1	DI 1 ON Giro horario	DI 2 ON Giro antihorario
<b>Ajuste avanzado</b> Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).				
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 1</b> (Habilitar/OFF1)			
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 2</b> (ON Giro horario)			
p3332[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 3</b> (ON Giro antihorario)			
<b>Ejemplo</b>				
p3332 = 722.0	DI 0: ON Giro antihorario. Ver también el apartado Entradas digitales (Página 82).			

### 8.2.7 Control por tres hilos, método 2

Con una orden de mando se habilitan las otras dos órdenes de mando. Al retirarse la habilitación, el motor se apaga (OFF1).

Con el flanco positivo de la segunda orden de mando se enciende el motor (ON).

La tercera orden de mando define el sentido de giro del motor (invertir sentido).

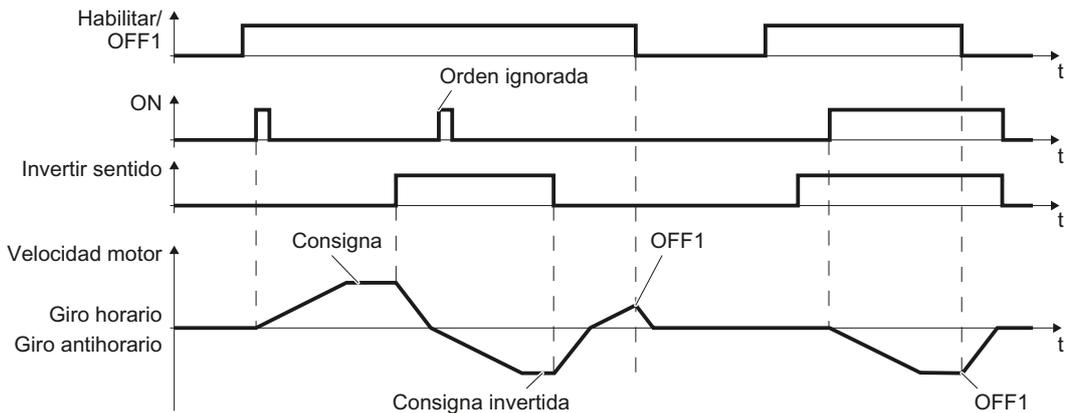


Figura 8-7 Control por tres hilos, método 2

Tabla 8- 11 Tabla de funciones

Habilitar/OFF1	ON	Invertir sentido	Función
0	0 ó 1	0 ó 1	OFF1: el motor se para.
1	0→1	0	ON: giro horario del motor.
1	0→1	1	ON: giro antihorario del motor.

Tabla 8- 12 Parámetros

Parámetro	Descripción			
p0015 = 20	<b>Macro Unidad de accionamiento</b>			
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1	DI 2
		Habilitar/OFF1	ON	Invertir sentido
<b>Ajuste avanzado</b>				
Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).				
p3330[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 1</b> (Habilitar/OFF1)			
p3331[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 2</b> (ON)			
p3332[0 ... n] = 722.x	<b>BI: 2-3-WIRE Control Command 3</b> (Invertir sentido)			
<b>Ejemplo</b>				
p3331 = 722.0	DI 0: ON. Ver también el apartado Entradas digitales (Página 82).			

### 8.2.8 Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG)

La función "JOG" se utiliza típicamente para desplazar lentamente una parte de una máquina, p. ej., una cinta de transporte. La función se utiliza con frecuencia cuando el convertidor deja de manejarse temporalmente a través del bus de campo, sino a través de entradas digitales.

Con la función "JOG" se conecta y desconecta el motor a través de una entrada digital. Tras la conexión, el motor acelera hasta la consigna de JOG. Se dispone de dos consignas diferentes, p. ej., para el giro antihorario y horario del motor.

Actúa el mismo generador de rampa sobre la consigna que para la orden ON/OFF1.

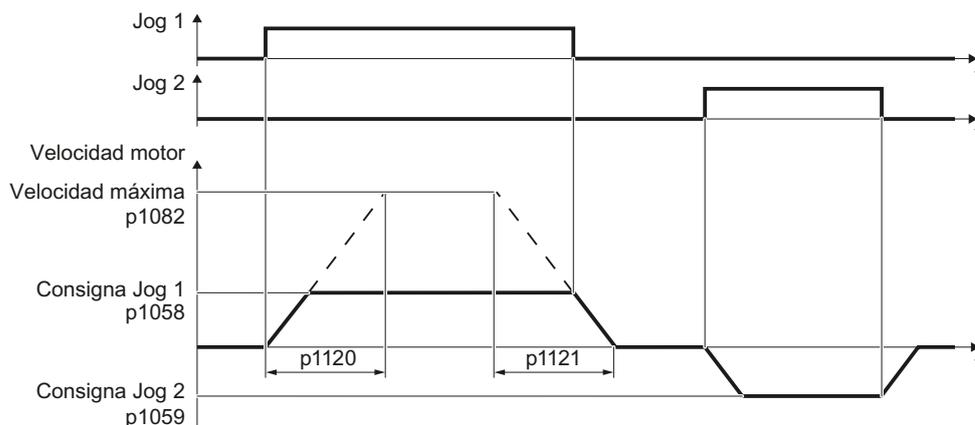


Figura 8-8 Comportamiento del motor con "JOG"

Antes de dar la orden de mando para ejecutar "JOG", el convertidor debe estar listo para la conexión. Si el motor ya está conectado, la orden "JOG" no tiene efecto.



## Ajustar la marcha a impulsos

Tabla 8- 13 Ajustes

Parámetro	Descripción
p1058	<b>JOG 1 Consigna de velocidad</b> (ajuste de fábrica 150 1/min)
p1059	<b>JOG 2 Consigna de velocidad</b> (ajuste de fábrica -150 1/min)
p1082	<b>Velocidad máxima</b> (ajuste de fábrica 1500 1/min)
p1110	<b>Bloquear sentido negativo</b>
	=0 El sentido de giro negativo está habilitado
	=1 El sentido de giro negativo está bloqueado
p1111	<b>Bloquear sentido positivo</b>
	=0 El sentido de giro positivo está habilitado
	=1 El sentido de giro positivo está bloqueado
p1113	<b>Inversión de la consigna</b>
	=0 La consigna no está invertida
	=1 La consigna está invertida
p1120	<b>Generador de rampa Tiempo de aceleración</b> (ajuste de fábrica 10 s)
p1121	<b>Generador de rampa Tiempo de deceleración</b> (ajuste de fábrica 10 s)
p1055 = 722.0	<b>JOG bit 0:</b> Elegir JOG 1 a través de la entrada digital 0
p1056 = 722.1	<b>JOG bit 1:</b> Elegir JOG 2 a través de la entrada digital 1

### 8.2.9 Conmutación del control del convertidor (juego de datos de mando)

En algunas aplicaciones es necesario que el convertidor pueda ser controlado por distintos controladores superiores.

**Ejemplo: Conmutación de modo automático a modo manual**

Un controlador central enciende, apaga y modifica la velocidad de un motor, ya sea mediante un bus de campo o una caja de distribución in situ.

#### Juego de datos de mando (Control Data Set, CDS)

Es posible ajustar de distintas formas el control del convertidor y cambiar entre los ajustes. P. ej., como se ha descrito anteriormente, el convertidor se puede controlar a través del bus de campo o a través de la regleta de bornes.

Los ajustes en el convertidor que pertenecen a un determinado tipo de control del convertidor conforman un juego de datos de mando.

**Ejemplo:**

Juego de datos de mando 0: control del convertidor a través del bus de campo

Juego de datos de mando 1: control del convertidor a través de la regleta de bornes

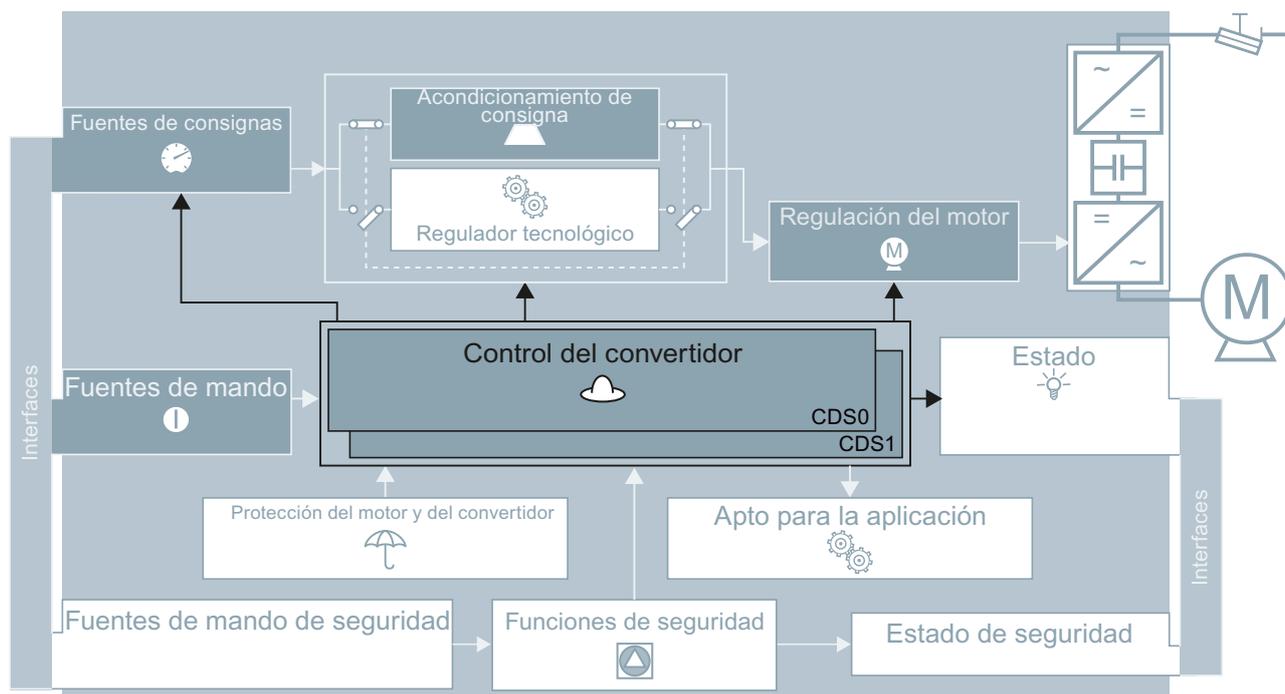


Figura 8-9 Juegos de datos de mando (CDS): distinto ajuste del control del convertidor

Se elige el juego de datos de mando por medio del parámetro p0810. Para ello es preciso interconectar el parámetro p0810 con la orden de mando que prefiera, p. ej. una entrada digital.

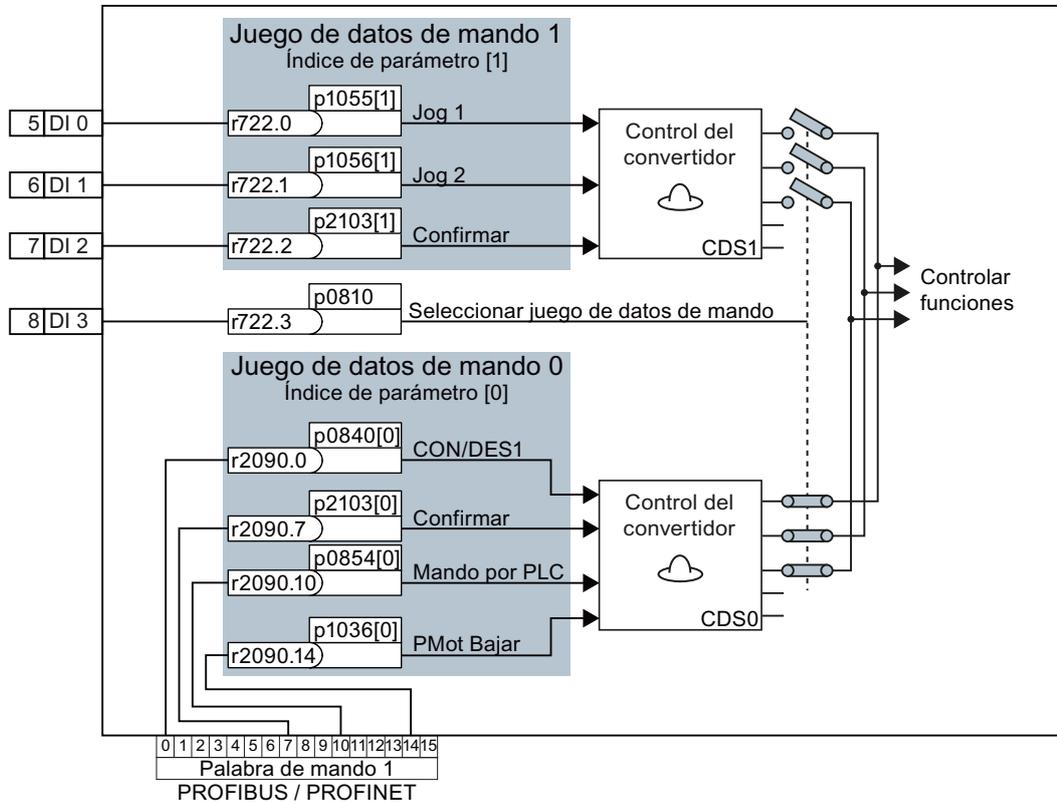


Figura 8-10 Ejemplo para distintos juegos de datos de mando

La interconexión representada en el ejemplo anterior se obtiene cuando en la puesta en marcha básica las interfaces del convertidor se han configurado con p0015 = 7, ver también el apartado Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).

En el Manual de listas encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de mando.

**Nota**

El tiempo de conmutación del juego de datos de mando es de 4 ms aprox.

## Ajustes avanzados

Si necesita más de dos juegos de datos de mando, con el parámetro p0170 se determina la cantidad de juegos de datos de mando (2, 3 ó 4).

Tabla 8- 14 Determinar la cantidad de juegos de datos de mando

Parámetro	Descripción
p0010 = 15	<b>Puesta en marcha del accionamiento:</b> Juegos de datos
p0170	<b>Cantidad de juegos de datos de mando</b> (ajuste de fábrica: 2) P0170 = 2, 3 ó 4
p0010 = 0	<b>Puesta en marcha del accionamiento:</b> Listo
r0050	<b>Visualización del número del juego de datos de mando activo actualmente</b>

Si hay más de dos juegos de datos de mando, se necesitan dos bits para una selección inequívoca.

Tabla 8- 15 Seleccionar juego de datos de mando

Parámetro	Descripción
p0810	<b>Selección juego de datos de mando CDS bit 0</b>
p0811	<b>Selección juego de datos de mando CDS bit 1</b>
r0050	<b>Visualización del número del juego de datos de mando activo actualmente</b>

Para simplificar la puesta en marcha de varios juegos de datos de mando existe una función de copia.

Tabla 8- 16 Parámetros para copiar juegos de datos de mando

Parámetro	Descripción
P0809[0]	<b>Número del juego de datos de mando que se desea copiar (origen)</b>
P0809[1]	<b>Número del juego de datos de mando al cual hay que copiar (destino)</b>
P0809[2] = 1	<b>Se inicia el proceso de copia</b> Al final del proceso de copia el convertidor establece p0809[2] = 0.

### 8.3 Fuentes de mando



La fuente de mando es la interfaz a través de la cual el convertidor recibe sus órdenes de mando. La asignación de las interfaces del convertidor se define durante la puesta en marcha básica.

#### Modificación de la fuente de mando

Existen dos posibilidades para cambiar las fuentes de mando:

1. Vuelva a realizar la puesta en marcha básica y seleccione otra asignación de interfaces del convertidor.
2. Adapte la función de las entradas digitales individuales o modifique la interfaz de bus de campo. Encontrará más información a este respecto en los apartados Adaptar regleta de bornes (Página 81) y Configurar bus de campo (Página 93).

### 8.4 Fuentes de consignas

#### 8.4.1 Resumen



El convertidor obtiene su consigna principal desde la fuente de consigna. La consigna principal suele especificar la velocidad del motor.

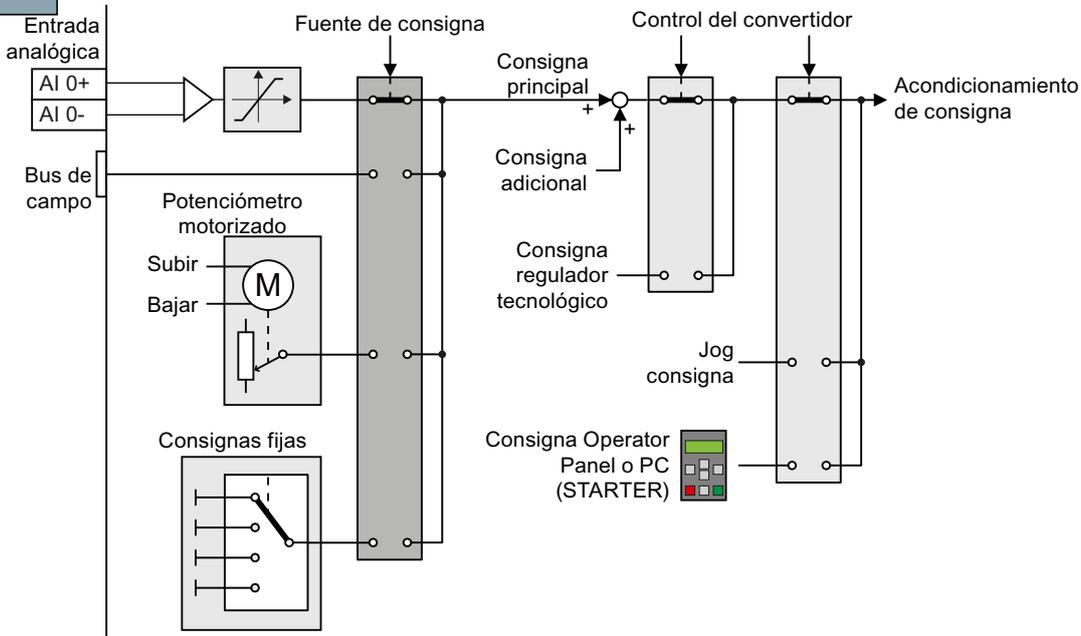


Figura 8-11 Fuentes de consigna del convertidor

Existen las siguientes posibilidades para la fuente de la consigna principal:

- Entrada analógica del convertidor.
- Interfaz del bus de campo del convertidor.
- Potenciómetro motorizado emulado en el convertidor.
- Consignas fijas guardadas en el convertidor.

Se tienen las mismas posibilidades de selección para la fuente de la consigna adicional.

Bajo las siguientes condiciones, el control del convertidor cambia la consigna principal a otras consignas:

- Si el regulador tecnológico está activo, su salida específica la velocidad del motor.
- Con JOG activo.
- En el control de un Operator Panel o de la herramienta STARTER para PC.

En la puesta en marcha básica ya se ha seleccionado una fuente de consigna. Ver también el apartado: Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).

Sin embargo, este ajuste puede modificarse. En las páginas siguientes se describen las fuentes de consignas con más detalle.

## 8.4.2 Entrada analógica como fuente de consigna

### Procedimiento

Si ha seleccionado una preasignación sin función de la entrada analógica, es preciso interconectar el parámetro de la consigna principal con una entrada analógica.

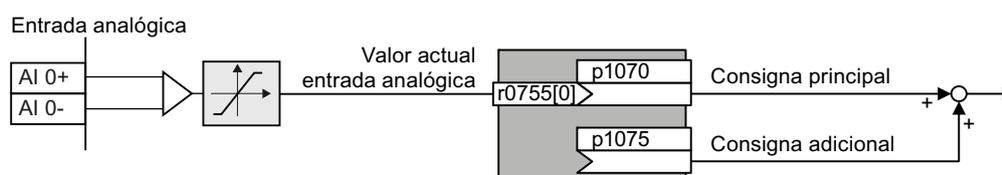


Figura 8-12 Ejemplo: entrada analógica 0 como fuente de consigna

Tabla 8- 17 Ajuste con entrada analógica 0 como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 755[0]	<b>Consigna principal</b> Interconectar consigna principal con entrada analógica 0
p1075 = 755[0]	<b>Consigna adicional</b> Interconectar consigna adicional con entrada analógica 0

Debe adaptar la entrada analógica a la señal conectada, p. ej.,  $\pm 10$  V o 4 ... 20 mA. Encontrará más información en el apartado: Entradas analógicas (Página 87).

### 8.4.3 Predeterminar la consigna a través del bus de campo

Si se desea predeterminar la consigna a través del bus de campo, el convertidor debe conectarse a un controlador superior. Encontrará más información en el capítulo Configurar bus de campo (Página 93).

#### Interconexión del bus de campo con la consigna principal

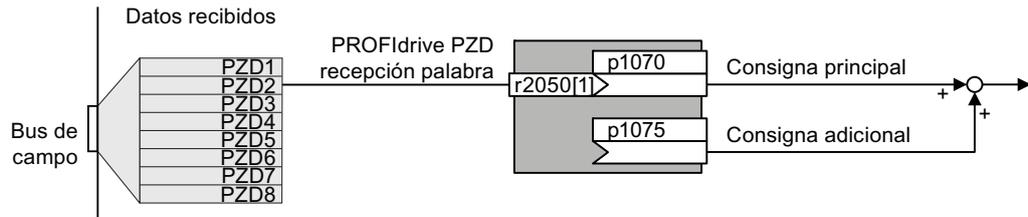


Figura 8-13 Bus de campo como fuente de consigna

La mayoría de los telegramas estándar reciben la consigna de velocidad como segundo dato de proceso PZD2.

Tabla 8- 18 Ajuste del bus de campo como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 2050[1]	<b>Consigna principal</b> Interconectar consigna principal con dato de proceso PZD2 del bus de campo.
p1075 = 2050[1]	<b>Consigna adicional</b> Interconectar consigna adicional con dato de proceso PZD2 del bus de campo.

### 8.4.4 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna

La función "Potenciómetro motorizado" emula un potenciómetro electromecánico. El valor de salida del potenciómetro motorizado se puede ajustar de forma continua mediante las señales de mando "Subir" y "Bajar".

#### Interconexión del potenciómetro motorizado (PMot) con la fuente de consigna

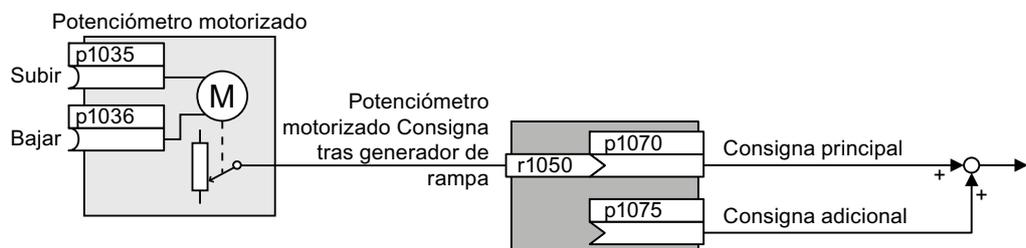


Figura 8-14 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna

Tabla 8- 19 Ajuste de PMot como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 1050	<b>Consigna principal</b> Interconectar consigna principal con PMot.
p1035	<b>Subir consigna potenciómetro motorizado</b> (ajuste de fábrica 0) Interconecte esta señal, p. ej., con una entrada digital de su elección: p1035 = 722.1 (entrada digital 1)
p1036	<b>Bajar consigna potenciómetro motorizado</b> (ajuste de fábrica 0) Interconecte esta señal, p. ej., con una entrada digital de su elección.

### Adaptación del comportamiento del potenciómetro motorizado

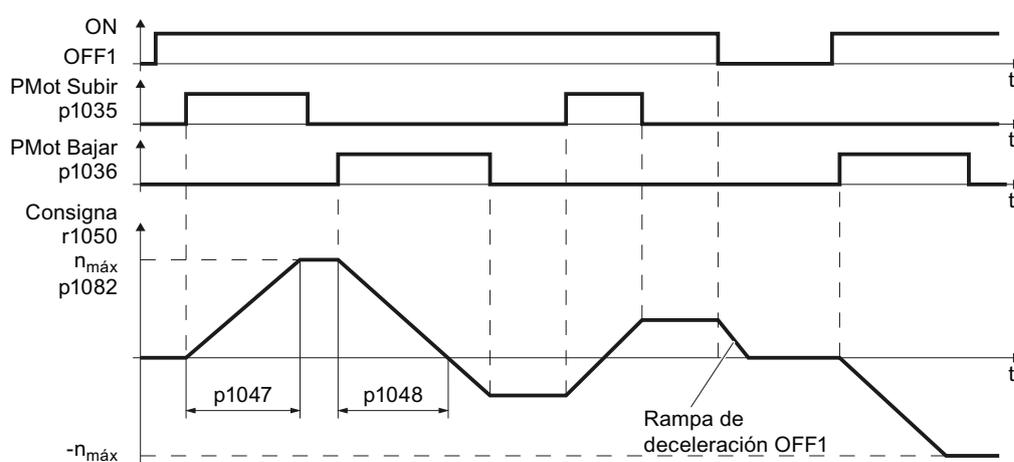


Figura 8-15 Diagrama funcional del potenciómetro motorizado

Tabla 8- 20 Configuración básica del potenciómetro motorizado

Parámetro	Descripción
p1047	<b>Tiempo de aceleración del PMot</b> (ajuste de fábrica 10 s)
p1048	<b>Tiempo de deceleración del PMot</b> (ajuste de fábrica 10 s)
p1040	<b>PMot Valor inicial</b> (ajuste de fábrica 0 1/min) Determina el valor inicial [1/min] que se hará efectivo al conectar el motor

Tabla 8- 21 Ajuste avanzado del potenciómetro motorizado

Parámetro	Descripción
p1030	<p><b>PMot Configuración</b> (ajuste de fábrica 00110 Bin)  <b>Valor de parámetro con cuatro bits ajustables independientes entre sí 00 ... 03</b></p> <p><b>Bit 00:</b> Guardar la consigna tras desconectar el motor                      0: Una vez conectado el motor, p1040 se predetermina como consigna                      1: La consigna se guarda una vez desconectado el motor y recupera el valor guardado al conectarlo de nuevo</p> <p><b>Bit 01:</b> Configurar generador de rampa en modo automático (señal 1 a través de BI: p1041)                      0: Sin generador de rampa en modo automático (tiempo de aceleración/deceleración = 0)                      1: Con generador de rampa en modo automático                      En modo manual (señal 0 a través de BI: p1041) el generador de rampa siempre está activo</p> <p><b>Bit 02:</b> Configurar el redondeo inicial                      0: Sin redondeo inicial                      1: Con redondeo inicial El redondeo inicial permite dosificar pequeños cambios de consigna</p> <p><b>Bit 03:</b> Guardar la consigna de forma volátil                      0: No guardar de forma no volátil                      1: La consigna se guarda en caso de fallo de red (en bit 00 = 1)</p> <p><b>Bit 04:</b> Generador de rampa siempre activo                      0: La consigna se calcula solo con impulsos habilitados                      1: La consigna se calcula con independencia de la habilitación de impulsos.</p>
p1037	<p><b>PMot Velocidad máxima</b> (ajuste de fábrica 0 1/min)                      Se predetermina automáticamente en la puesta en marcha</p>
p1038	<p><b>PMot Velocidad mínima</b> (ajuste de fábrica 0 1/min)                      Se predetermina automáticamente en la puesta en marcha</p>
p1044	<p><b>PMot Valor definido</b>(ajuste de fábrica 0)                      Fuente de señales para el valor definido.</p>

Para más información sobre el potenciómetro motorizado, ver el esquema de funciones 3020 del Manual de listas.

### 8.4.5 Velocidad fija como fuente de consigna

En muchas aplicaciones, una vez conectado el motor, basta con accionarlo a una velocidad constante o conmutar entre diversas velocidades fijas.

Ejemplos: una cinta transportadora se mueve tras el encendido solo con dos velocidades distintas.

#### Interconexión de velocidades fijas con la consigna principal

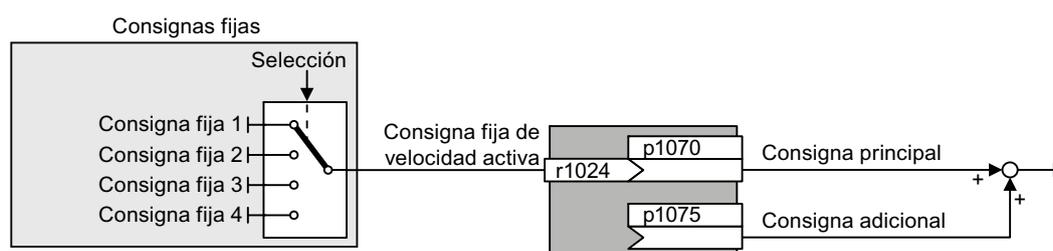


Figura 8-16 Velocidades fijas como fuente de consigna

Tabla 8- 22 Ajuste de velocidades fijas como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 1024	<b>Consigna principal</b> Interconectar consigna principal con velocidades fijas.
p1075 = 1024	<b>Consigna adicional</b> Interconectar consigna adicional con velocidades fijas.

#### Selección directa o binaria de las consignas fijas

El convertidor ofrece hasta 16 consignas fijas diferentes. Las consignas fijas se pueden elegir a través de entradas digitales o del bus de campo.

La selección de las distintas consignas fijas puede realizarse de dos modos:

1. Selección directa:  
Se ajustan cuatro consignas fijas diferentes. Mediante la suma de una o varias de las cuatro consignas fijas se obtienen hasta 16 consignas resultantes diferentes.  
La selección directa es el método adecuado en caso de control del convertidor a través de entradas digitales.
2. Selección binaria:  
Se ajustan 16 consignas fijas diferentes. Mediante la combinación de cuatro bits de selección se elige exactamente una de estas consignas fijas.  
La selección binaria debe utilizarse preferentemente en caso de controlador centralizado y conexión del convertidor a un bus de campo.  
Encontrará más información sobre la selección binaria en el esquema de funciones 3010 del Manual de listas.

**Selección directa de consignas fijas**

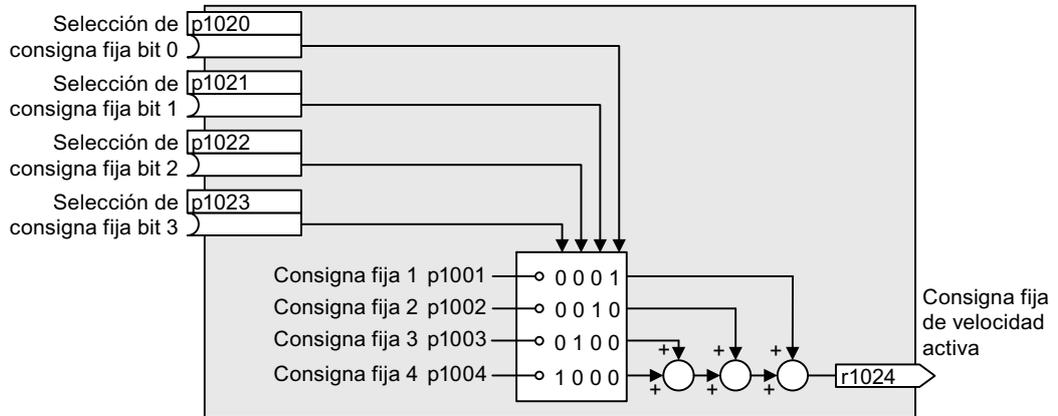


Figura 8-17 Esquema de funciones simplificado en caso de selección directa de las consignas fijas

Para más información sobre la selección directa, ver el esquema de funciones 3011 del Manual de listas.

**Ejemplo: selección directa de dos consignas fijas de velocidad**

El motor debe funcionar a dos velocidades distintas de la siguiente manera:

- Con la entrada digital 0 se conecta el motor y acelera hasta 300 1/min.
- Al seleccionar la entrada digital 1, el motor acelera hasta una velocidad de 2000 1/min.
- Al seleccionar la entrada digital 3, el motor invierte el sentido.

Tabla 8- 23 Ajustes para el ejemplo

Parámetro	Descripción
p1001 = 300.000	<b>Consigna fija de velocidad 1</b> en [1/min]
p1002 = 2000.000	<b>Consigna fija de velocidad 2</b> en [1/min]
p0840 = 722.0	<b>ON/OFF1:</b> Conectar motor con entrada digital 0
p1070 = 1024	<b>Consigna principal:</b> Interconectar la consigna principal con la consigna fija de velocidad
p1020 = 722.0	<b>Selección de consigna fija de velocidad, bit 0:</b> Interconectar consigna fija 1 con entrada digital 0 (DI 0).
p1021 = 722.1	<b>Selección de consigna fija de velocidad, bit 1:</b> Interconectar consigna fija 2 DI 2.
p1016 = 1	<b>Consigna fija de velocidad Modo:</b> Selección directa de consignas fijas

Tabla 8- 24 Consignas fijas resultantes para el ejemplo anterior

Consigna fija seleccionada a través de	Consigna resultante
DI 0 = LOW	El motor se detiene
DI 0 = HIGH y DI 1 = LOW	300 1/min
DI 0 = HIGH y DI 1 = HIGH	2300 1/min

## 8.5 Acondicionamiento de consigna

### 8.5.1 Resumen del acondicionamiento de consigna



Con el acondicionamiento de consigna se puede modificar la consigna de la siguiente manera:

- Invertir la consigna para que el motor gire en sentido contrario (invertir sentido).
- Bloquear el sentido de giro positivo o negativo, p. ej., para cintas transportadoras, bombas o ventiladores.
- Velocidad mínima para evitar la parada con el motor conectado.
- Limitación a una velocidad máxima para proteger el motor y la mecánica.
- Generador de rampa para acelerar y frenar el motor con par óptimo.

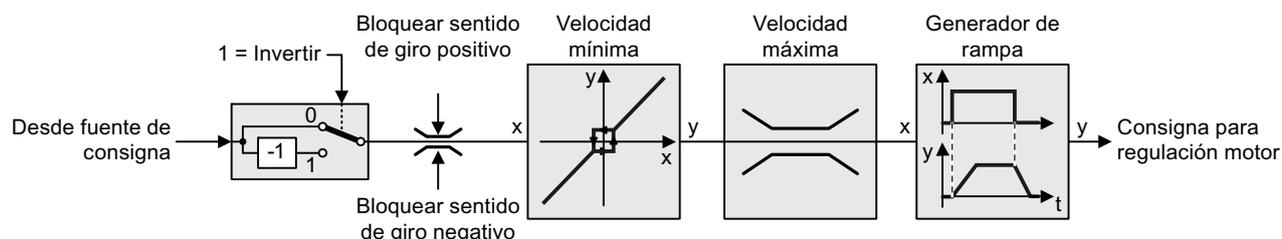


Figura 8-18 Acondicionamiento de consigna en el convertidor

### 8.5.2 Inversión de consigna

#### Procedimiento

Interconecte el parámetro p1113 con una señal binaria, p. ej., la entrada digital 1.

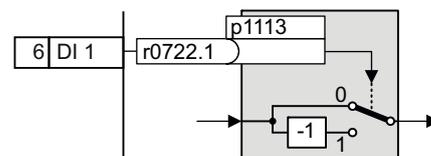


Tabla 8- 25 Ejemplos de ajustes para invertir la consigna

Parámetro	Nota
p1113 = 722.1	<b>Inversión de la consigna</b> Entrada digital 1 = 0: la consigna no se modifica. Entrada digital 1 = 1: el convertidor invierte la consigna.
p1113 = 2090.11	Invertir consigna a través de la palabra de mando 1, bit 11.

### 8.5.3 Bloqueo del sentido de giro

#### Procedimiento

En el ajuste de fábrica del convertidor, los dos sentidos de giro del motor están habilitados.

Si desea bloquear permanentemente uno de los sentidos de giro, debe ajustar el correspondiente parámetro al valor = 1.

Con el valor = 0 el convertidor habilita el sentido de giro.

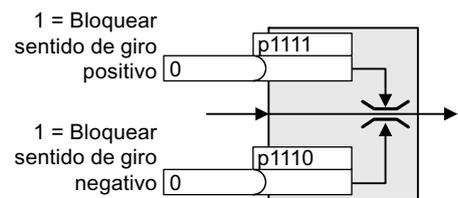


Tabla 8- 26 Ejemplos de ajustes para bloquear el sentido de giro

Parámetro	Nota
p1110 = 1	<b>Bloquear sentido negativo</b> El sentido negativo está bloqueado de forma permanente.
p1110 = 722.3	<b>Bloquear sentido negativo</b> Entrada digital 3 = 0: el sentido de giro negativo está habilitado. Entrada digital 3 = 1: el sentido de giro negativo está bloqueado.

### 8.5.4 Velocidad mínima

#### Función

El convertidor evita que el motor funcione de forma permanente con velocidades < velocidad mínima.

Las velocidades que son inferiores en valor absoluto a la velocidad mínima solamente se pueden presentar durante la aceleración o el frenado.

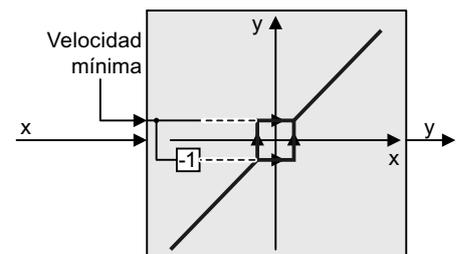


Tabla 8- 27 Ajuste de la velocidad mínima

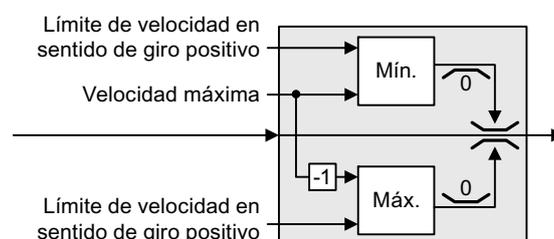
Parámetro	Descripción
p1080	Velocidad mínima

## 8.5.5 Velocidad máxima

### Función

La velocidad máxima limita el rango de la consigna de velocidad en los dos sentidos de giro.

Al sobrepasar la velocidad máxima el convertidor genera un aviso (fallo o alarma).



Además la velocidad máxima es un valor de referencia para otras funciones, por ejemplo, para el generador de rampa.

Si necesita limitar la velocidad de forma diferente para cada sentido de giro, puede definir límites de velocidad para cada sentido.

Tabla 8- 28 Parámetros para velocidad mínima y máxima

Parámetro	Descripción
p1082	<b>Velocidad máxima</b> (ajuste de fábrica: 1500 1/min)
p1083	<b>Límite de velocidad en sentido de giro positivo</b> (ajuste de fábrica: 210000 1/min)
p1086	<b>Límite de velocidad en sentido de giro negativo</b> (ajuste de fábrica: -210000 1/min)

## 8.5.6 Generador de rampa

### Función

El generador de rampa en el canal de consigna limita la velocidad frente a cambios en la consigna de velocidad. El generador de rampa provoca lo siguiente:

- La aceleración y el frenado suaves del motor protegen la mecánica de la máquina accionada.
- Las distancias de aceleración y frenado de la máquina accionada (p. ej. una cinta transportadora) son independientes de la carga del motor.

El tiempo de aceleración y el de deceleración del generador de rampa pueden ajustarse independientemente. Los tiempos que se ajustan dependen del tipo de aplicación y pueden abarcar desde el orden de unos 100 ms (p. ej.: en accionamientos transportadores de cinta) hasta varios minutos (p. ej.: en centrifugadoras).

Al conectar y desconectar el motor a través de ON/OFF1, el motor también acelera o frena según los tiempos del generador de rampa.

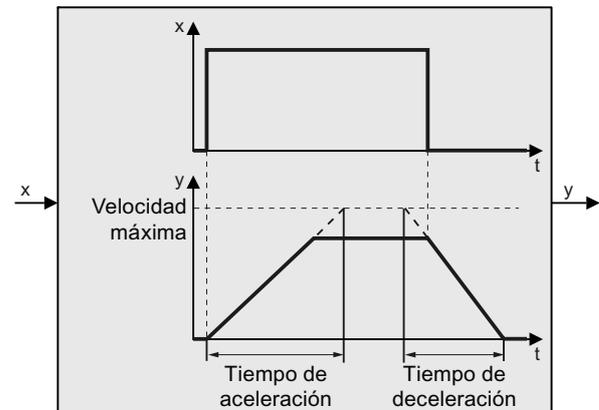


Tabla 8- 29 Parámetros para velocidad máxima y mínima

Parámetro	Descripción
p1120	<b>Generador de rampa Tiempo de aceleración</b> (ajuste de fábrica: 10 s) Duración de la aceleración en segundos desde la velocidad cero hasta la velocidad máxima p1082
p1121	<b>Generador de rampa Tiempo de deceleración</b> (ajuste de fábrica: 10 s) Duración del frenado en segundos desde la velocidad máxima hasta la parada
p1135	<b>DES3 Tiempo de deceleración</b> (ajuste de fábrica: 0 s) La parada rápida (OFF3) tiene su propio tiempo de deceleración.

**Nota**

Unos tiempos de aceleración y deceleración demasiado cortos hacen que el motor vulnere el límite de intensidad durante la aceleración o el frenado. En este caso, se sobrepasan los tiempos ajustados.

**Generador de rampa avanzado**

En el generador de rampa avanzado, la operación de aceleración puede realizarse de un modo todavía más "suave" mediante un redondeo inicial y final a través de los parámetros p1130 ... p1134. Al hacerlo, los tiempos de aceleración y deceleración del motor se prolongan por el valor de los tiempos de redondeo.

El redondeo no repercute en el tiempo de deceleración en parada rápida (OFF3).

Para más información, consulte el esquema de funciones 3070 y la lista de parámetros del manual de listas.

## 8.6 Regulación del motor



Encontrará los criterios para decidir el tipo de regulación adecuado para la aplicación en el apartado: ¿Control por U/f o regulación de velocidad? (Página 62).

### 8.6.1 Control por U/f

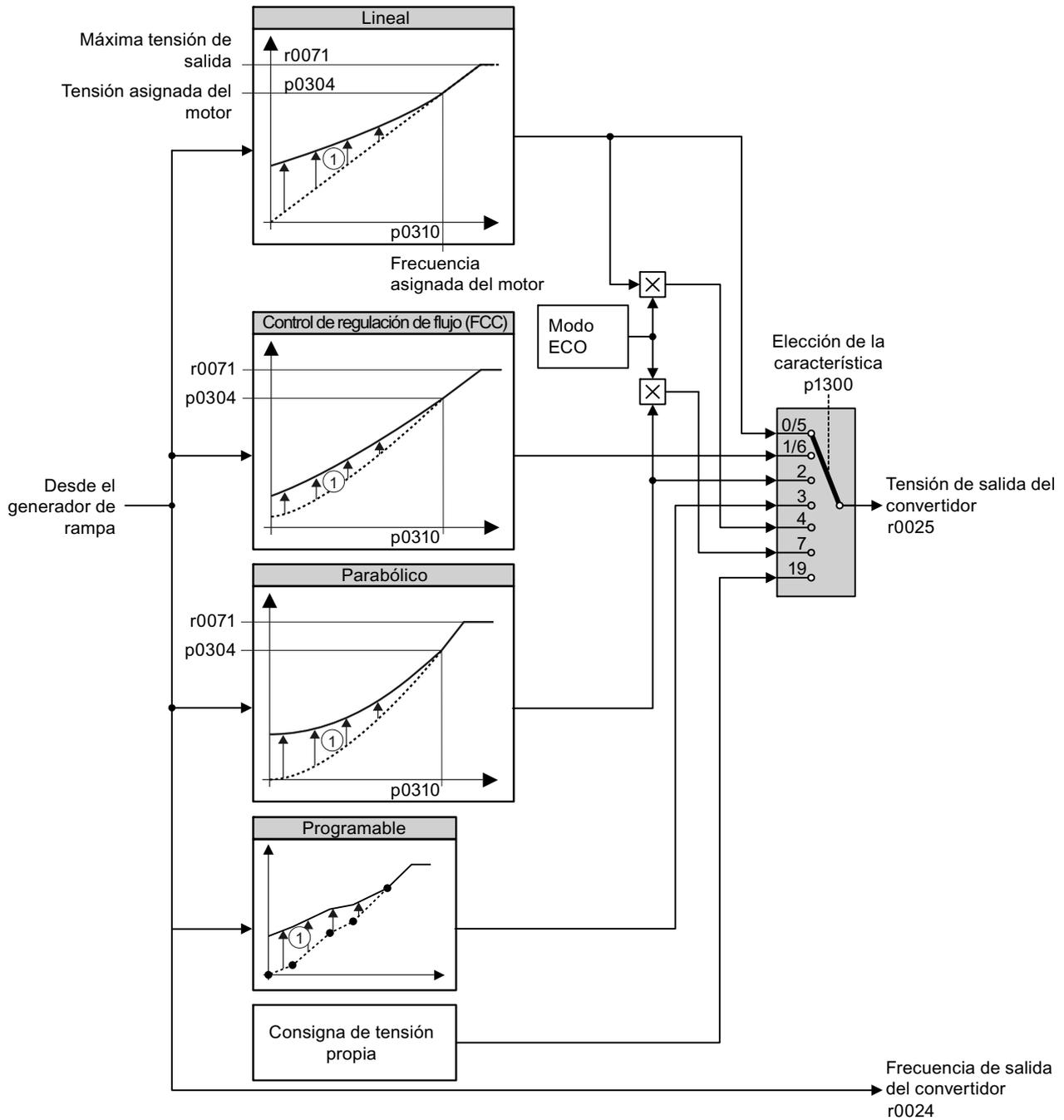
El control por U/f ajusta la tensión en los bornes del motor en función de la consigna de velocidad predefinida. La relación entre la consigna de velocidad y la tensión del estátor se calcula mediante características. La frecuencia de salida necesaria se calcula a partir de la consigna de velocidad y el número de pares de polos del motor ( $f = n \cdot n.^{\circ} \text{ pares polos}/60$ , en particular:  $f_{\text{máx}} = p1082 \cdot n.^{\circ} \text{ pares polos}/60$ ). El convertidor pone a disposición las dos características más importantes (lineal y cuadrática). Las características también pueden parametrizarse libremente.

El control por U/f constituye una regulación exacta de la velocidad del motor. La consigna de velocidad y la velocidad que se ajusta en el eje del motor siempre difieren ligeramente. La diferencia depende de la carga del motor. Si el motor conectado se carga con el par nominal, la velocidad del motor con deslizamiento nominal del motor se sitúa por debajo de la consigna de velocidad. Si la carga acciona el motor, es decir, el motor funciona como un generador, la velocidad del motor se sitúa por encima de la consigna de velocidad.

En la puesta en marcha la característica se selecciona mediante p1300.

8.6.1.1 Características del control por U/f

El convertidor cuenta con varias características U/f. Aumenta su tensión de salida al aumentar la velocidad siguiendo la característica.



① Aumento de tensión en función de la velocidad y el par

Figura 8-19 Características U/f del convertidor

El convertidor aumenta su tensión de salida superando incluso la velocidad asignada del motor hasta la tensión de salida máxima. Cuanto mayor sea la tensión de red, mayor será también la tensión de salida máxima del convertidor.

Cuando el convertidor haya alcanzado su tensión de salida máxima, ya solamente podrá seguir aumentando su frecuencia de salida. A partir de este momento, el motor funcionará con debilitamiento de campo, es decir, el par disponible se reduce linealmente al aumentar la velocidad.

El aumento de tensión de la característica mejora el comportamiento del motor en las velocidades bajas.

### 8.6.1.2 Elección de la característica U/f

#### Procedimiento

Con Operator Panel:

- Elija la característica adecuada y ajuste el parámetro p1300.

Con STARTER:

- Pase a online con STARTER.
- Seleccione la característica U/f en una de las pantallas "Regulador de velocidad" o "Control por U/f".

Tabla 8- 30 Características lineales y parabólicas

Requisito	Ejemplos de aplicación	Nota	Característica	Parámetro
El par necesario no depende de la velocidad	Cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena, bombas de excéntrica de tornillo sin fin, compresores, extrusoras, centrifugadoras, agitadores, mezcladores	-	Lineal	p1300 = 0
		El convertidor compensa las pérdidas de tensión debidas a la resistencia del estátor. Se recomienda para motores de baja potencia.  Requisitos: Ha ajustado los datos del motor según la placa de características y ha realizado la identificación del motor tras la puesta en marcha básica.	Lineal con Flux Current Control (FCC)	p1300 = 1
El par necesario aumenta con la velocidad	Bombas centrífugas, ventiladores radiales, ventiladores axiales	Menos pérdidas en motor y convertidor que en la característica lineal.	Parabólica	p1300 = 2

Tabla 8- 31 Características para aplicaciones especiales

Requisito	Ejemplos de aplicación	Nota	Característica	Parámetro
Aplicaciones con baja dinámica y velocidad constante	Bombas centrífugas, ventiladores radiales, ventiladores axiales	El modo ECO proporciona un ahorro de energía adicional en comparación con la característica parabólica. Cuando se haya alcanzado la consigna de velocidad y no cambie durante 5 segundos, el convertidor volverá a reducir su tensión de salida.	modo ECO	p1300 = 4 o bien p1300 = 7
El convertidor debe mantener constante la velocidad del motor en cualquier circunstancia.	Accionamientos en el sector textil	Al alcanzar el límite de intensidad máximo, el convertidor reduce la tensión del estátor pero no la velocidad.	Característica de frecuencia exacta	p1300 = 5 o bien p1300 = 6
Característica U/f ajustable	Funcionamiento del convertidor con un motor síncrono	-	Característica parametrizable	p1300 = 3
Característica U/f con consigna de tensión independiente	-	La relación entre la frecuencia y la tensión no se calcula en el convertidor sino que la predetermina el usuario.	Consigna de tensión independiente	p1300 = 19

Para más información sobre las características U/f, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 6300 y siguientes del Manual de listas.

### 8.6.1.3 Optimización con par de despegue alto y sobrecarga de corta duración

#### Aumento de tensión en el control por U/f (boost)

El aumento de tensión afecta a todas las características U/f. La imagen de al lado muestra el aumento de la tensión en el ejemplo de la característica lineal.

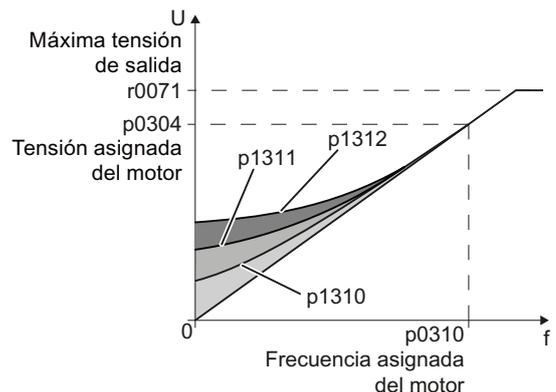


Tabla 8- 32 Parámetros del aumento de tensión

Parámetro	Descripción
p1310	<b>Aumento de tensión permanente</b> (ajuste de fábrica 50 %) Compensa las pérdidas de tensión debidas a unos cables de motor largos y a las pérdidas óhmicas en el motor.
p1311	<b>Aumento de tensión al acelerar</b> (ajuste de fábrica 0%) Proporciona un par adicional cuando el motor acelera.
p1312	<b>Aumento de tensión durante el arranque</b> (ajuste de fábrica 0%) Proporciona un par adicional, pero solamente durante el primer proceso de aceleración tras conectar el motor ("par de despegue").

## Procedimiento

Eleve el aumento de tensión únicamente en pequeños intervalos. Los valores demasiado grandes en p1310 ... p1312 pueden causar el sobrecalentamiento del motor y la desconexión por sobrecalentamiento del convertidor.

- Conecte el motor con una velocidad media.
- Reduzca la velocidad hasta unas pocas revoluciones por minuto.
- Compruebe si el motor gira sin cabecear.
- Si el motor gira con cabeceo o si no se mueve, eleve el aumento de tensión p1310 hasta que esté satisfecho con el comportamiento.
- Acelere el motor con la carga máxima hasta la velocidad máxima y compruebe si el motor sigue la consigna.
- Si se produce un vuelco del motor durante la aceleración, eleve el aumento de tensión p1311 hasta que el motor acelere sin problemas hasta la velocidad máxima.

En la mayoría de los casos debería haberse conseguido en este momento un comportamiento satisfactorio del motor. El parámetro p1312 solo debe aumentarse en las aplicaciones que tengan un par de despegue significativo.

Encontrará más información acerca de esta función tanto en la lista de parámetros como en el esquema de funciones 6300 del Manual de listas.

### 8.6.2 Regulación de velocidad de giro

#### 8.6.2.1 Características de la regulación vectorial sin encóder

##### Regulación vectorial sin encóder

La regulación de velocidad calcula la carga y el deslizamiento del motor mediante un modelo de motor. Tomando como base este cálculo, el convertidor predetermina su tensión y su frecuencia de salida de tal forma que la velocidad del motor siga la consigna independientemente de la carga del motor.

La regulación de velocidad no requiere la medición directa de la velocidad del motor y, por tanto, se denomina también "regulación vectorial sin encóder".

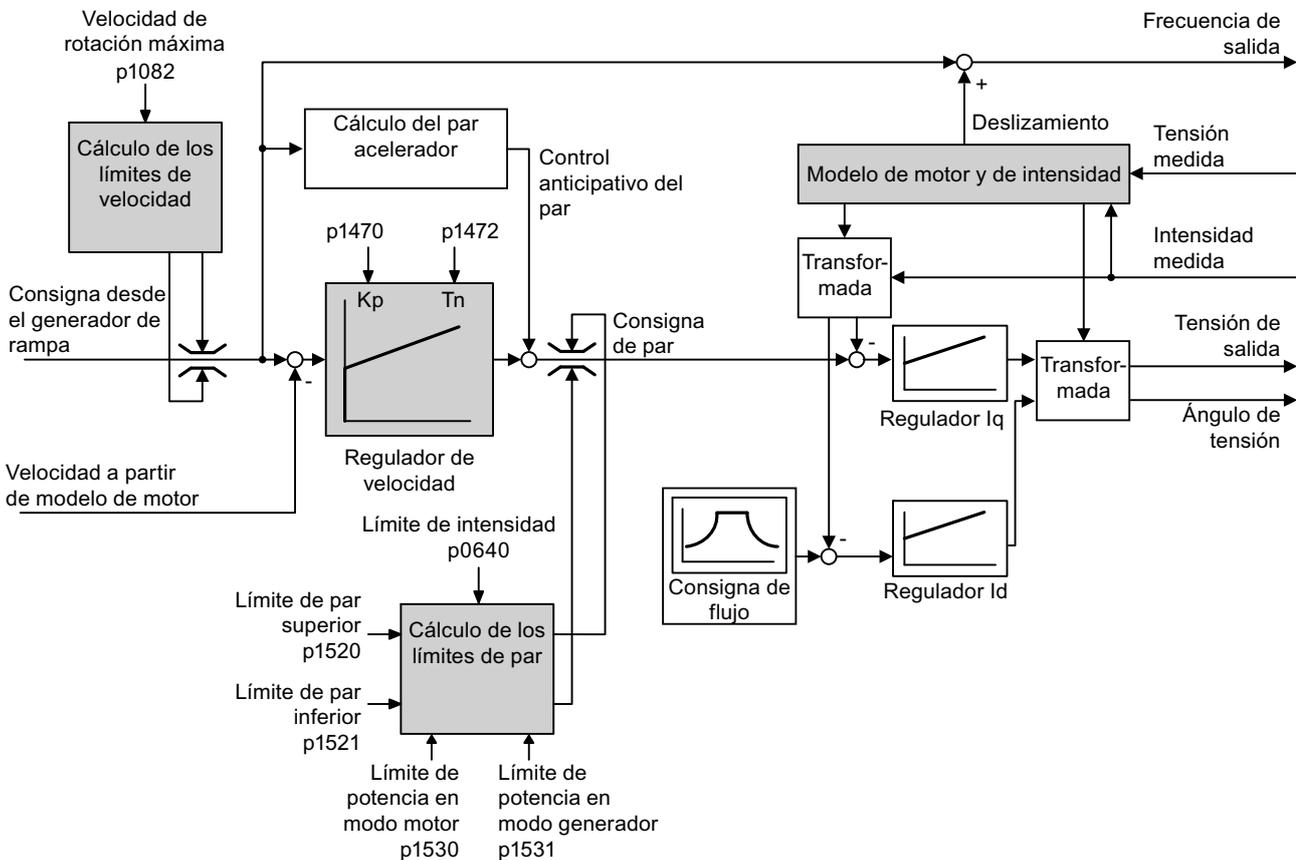


Figura 8-20 Esquema de funciones simplificado de la regulación vectorial sin encóder

### 8.6.2.2 Elección de la regulación del motor

#### La regulación de velocidad ya está preajustada

Para un buen comportamiento de regulación debe adaptar los elementos marcados en gris en la figura en el anterior esquema sinóptico. Si en la puesta en marcha básica ha seleccionado como tipo de regulación la regulación de velocidad, ya estará ajustado lo siguiente:

- La velocidad máxima para su aplicación.
- El modelo de motor y de intensidad: si los datos del motor en el convertidor se adaptan a los de la placa de características del motor, el modelo de motor y de intensidad es adecuado en el convertidor y la regulación vectorial funcionará satisfactoriamente.
- El convertidor calcula los límites de par de acuerdo con el límite de intensidad que se ha ajustado durante la puesta en marcha básica.  
Con independencia de ello, se pueden ajustar adicionalmente unos límites de par positivos y negativos o limitar la potencia del motor.
- El convertidor ha preajustado el regulador de velocidad durante la autooptimización (medición en giro).  
Si desea seguir optimizando este ajuste, siga las indicaciones que se describen más adelante en este capítulo.

#### Elección de la regulación vectorial sin encóder

##### Procedimiento

Con un Operator Panel:

- Ajuste p1300 = 20.

Con STARTER:

- Pase a online con STARTER.
- Elija la regulación de velocidad sin encóder en la pantalla "Regulador de velocidad" o "Control por U/f".

### 8.6.2.3 Reoptimización del regulador de velocidad

En los siguientes casos deberá optimizar manualmente el regulador de velocidad:

- Su aplicación no permitía la autooptimización, pues el motor no podía girar libremente.
- No está satisfecho con el resultado de la autooptimización del convertidor.
- El convertidor ha cancelado la autooptimización con un aviso de error.

**Procedimiento**

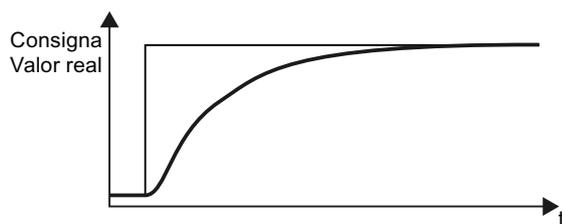
- Ajuste provisionalmente a cero el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa.
 

<p>Con un Operator Panel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste <math>p1120 = 0</math> y <math>p1121 = 0</math>.</li> </ul>	<p>Con STARTER:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pase a online con STARTER.</li> <li>• Ajuste los tiempos = 0 en la pantalla "Generador de rampa".</li> </ul>
---	---
  
- Ajuste el control anticipativo del regulador de velocidad a cero de forma temporal.
 

<p>Con un Operator Panel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste <math>p1496 = 0</math>.</li> </ul>	<p>Con STARTER:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pase a online con STARTER.</li> <li>• Ajuste el control anticipativo = 0 en la pantalla "Regulador de velocidad".</li> </ul>
--	---
  
- Indique un escalón de consigna y observe el valor real correspondiente, p. ej. con la función Trace del STARTER.
- Optimice el regulador de velocidad modificando los parámetros del regulador  $K_P$  y  $T_N$  hasta que el accionamiento funcione de forma óptima (ver figuras más abajo).
 

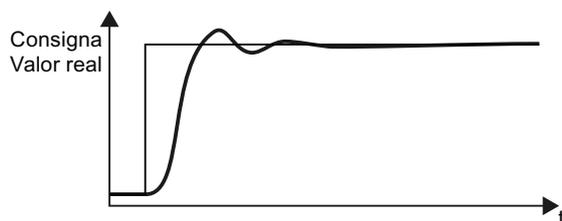
<p>Con un Operator Panel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>K_P = p1470</math></li> <li>• <math>T_N = p1472</math></li> </ul>	<p>Con STARTER:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pase a online con STARTER.</li> <li>• Ajuste el regulador en la pantalla "Regulador de velocidad".</li> </ul>
--	--
  
- Ajuste el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa de nuevo a su valor original.
- Vuelva a ajustar el control anticipativo del regulador de velocidad al 100%.

Tabla 8- 33 Comportamiento óptimo de regulación



**Comportamiento óptimo de regulación para aplicaciones que no admiten rebases transitorios.**

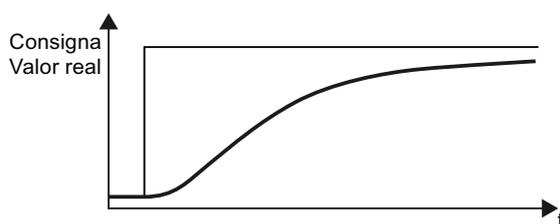
El valor real se aproxima a la consigna básicamente sin rebases transitorios.



**Comportamiento óptimo de regulación para corrección rápida y recuperación rápida de componentes de fallo.**

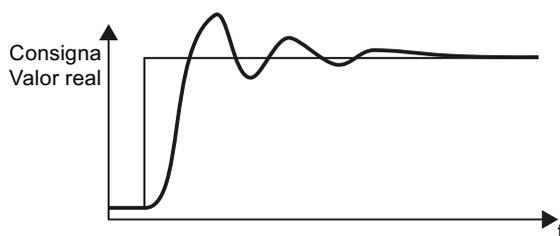
El valor real se aproxima a la consigna y presenta un ligero rebase transitorio (máximo 10% del escalón de consigna).

Tabla 8- 34 Optimización del comportamiento de regulación



**El valor real se aproxima a la consigna lentamente.**

- Aumente la acción proporcional  $K_P$  y reduzca el tiempo de integración  $T_N$ .



**El valor real se aproxima a la consigna rápidamente, pero con un gran rebote transitorio.**

- Reduzca la acción proporcional  $K_P$  y aumente el tiempo de integración  $T_N$ .

### 8.6.2.4 Regulación de par

La regulación de par forma parte de la regulación vectorial y normalmente recibe su consigna de la salida del regulador de velocidad. Al desactivar el regulador de velocidad y predefinir directamente la consigna de par, la regulación de velocidad se convierte en una regulación de par. El convertidor ya no regula la velocidad del motor, sino el par que proporciona el motor.

#### Típicos casos de aplicación de la regulación de par

La regulación de par se utiliza en aplicaciones en las que la velocidad del motor se predetermina a través de la máquina accionada que está conectada. Algunos ejemplos típicos de este tipo de aplicaciones son:

- Distribución de carga entre accionamientos maestro y esclavo: el accionamiento maestro funciona con regulación de velocidad, mientras que el accionamiento esclavo lo hace con regulación de par.
- Bobinadoras

#### Puesta en marcha de la regulación de par

La regulación de par solo funciona sin errores cuando se han parametrizado correctamente los datos del motor durante la puesta en marcha básica y se ha realizado una identificación de datos del motor con el motor frío.

La puesta en marcha básica se puede consultar en los apartados siguientes:

- Puesta en marcha básica con el BOP-2 (Página 66)
- Puesta en marcha básica con STARTER (Página 70)

Tabla 8- 35 Los parámetros más importantes de la regulación de par

Parámetro	Descripción
P1300 = ...	<b>Tipo de regulación:</b> 20: Regulación vectorial sin encóder 22: Regulación de par sin encóder
P0300 ... P0360	<b>Datos del motor:</b> se transfieren desde la placa de características en la puesta en marcha básica y se calculan con la identificación de datos del motor
P1511 = ...	<b>Par adicional</b>
P1520 = ...	<b>Límite de par superior</b>
P1521 = ...	<b>Límite de par inferior</b>
P1530 = ...	<b>Valor límite de la potencia motora</b>
P1531 = ...	<b>Valor límite de la potencia en régimen generador</b>

Encontrará más información acerca de esta función tanto en la lista de parámetros como en los esquemas de funciones 6030 y siguientes del Manual de listas.

## 8.7 Funciones de protección



El convertidor dispone de funciones de protección contra el exceso de temperatura y de corriente tanto en el convertidor como en el motor. Además el convertidor se protege frente a sobretensión en el circuito intermedio en régimen generador del motor.

### 8.7.1 Vigilancia de temperatura del convertidor

El convertidor utiliza diversos mecanismos de vigilancia para protegerse contra el exceso de temperatura:

1. Vigilancia I<sup>2</sup>t (alarma A07805, fallo F30005)  
La vigilancia I<sup>2</sup>t mide la tasa de carga actual a partir de un valor de referencia de corriente. El parámetro r0036 [%] muestra la carga actual en %. Mientras la intensidad actual no sobrepase el valor de referencia, la carga en r0036 = 0.
2. Vigilancia de la temperatura del chip de la etapa de potencia (alarma A05006, fallo F30024)  
El convertidor controla la diferencia de temperatura entre el chip de potencia (IGBT) y el disipador. Las medidas se indican en r0037[1] [°C].
3. Vigilancia del disipador (alarma A05000, fallo F30004)  
El convertidor vigila la temperatura del disipador del Power Module. Los valores se indican en r0037[0] [°C].

#### Reacción del convertidor

La temperatura del convertidor depende fundamentalmente de las pérdidas óhmicas de la intensidad de salida y las pérdidas por conmutación que se producen en la pulsación del motor. El parámetro p0290 define la reacción del convertidor a una temperatura excesiva.

Parámetro	Descripción
P0290	<p><b>Etapa de potencia Reacción de sobrecarga</b> (ajuste de fábrica para convertidores SINAMICS G120 con Power Module PM260: 0; ajuste de fábrica para el resto de convertidores: 2)</p> <p>Ajuste de la reacción a una sobrecarga térmica de la etapa de potencia: 0: Reducción de la intensidad de salida (regulación vectorial) o la velocidad (control por U/f) 1: Ninguna reducción, desconectar al alcanzar el umbral de sobrecarga (F30024) 2: Reducción de la frecuencia de pulsación y la intensidad de salida (regulación vectorial) o bien la frecuencia de pulsación y la velocidad (control por U/f) 3: Reducción de la frecuencia de pulsación</p>
P0292	<p><b>Etapa de potencia Umbral de alarma de temperatura</b> (ajuste de fábrica: disipador [0] 5 °C, semiconductor de potencia [1] 15 °C) El valor se ajusta como diferencia respecto a la temperatura de desconexión.</p>

## 8.7.2 Vigilancia de temperatura del motor mediante un sensor de temperatura

### Conexión del sensor de temperatura

Para proteger el motor contra un exceso de temperatura puede utilizar uno de los siguientes sensores:

- Termostato (p. ej. termostato bimetálico)
- Sensor PTC
- Sensor KTY84

Conecte el sensor de temperatura del motor a los bornes 14 y 15 del convertidor.

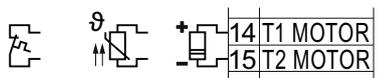


Figura 8-21 Conexión del sensor de temperatura del motor al convertidor

### Termostato

El convertidor evalúa el termostato como sigue:

- Alarma Exceso de temperatura (A07910):  
El convertidor interpreta una resistencia  $\geq 100 \Omega$  como termostato abierto y reacciona con una alarma.
- Fallo Exceso de temperatura (F07011):  
Si p0610 = 1 o p0610 = 2, el convertidor reacciona con un fallo, además de la alarma.

### Sensor PTC

El convertidor evalúa el sensor PTC como sigue:

- Alarma Exceso de temperatura (A07910):  
El convertidor reacciona con una alarma si la resistencia es  $> 1650 \Omega$ .
- Fallo Exceso de temperatura (F07011):  
Si p0610 = 1 o p0610 = 2, el convertidor reacciona con un fallo, además de la alarma.
- Alarma y fallo Vigilancia de sensores (A07015 y F07016):
  - El convertidor interpreta una resistencia  $< 20 \Omega$  como cortocircuito.
  - El convertidor reacciona al cortocircuito emitiendo una alarma. Si la alarma está presente durante más de 100 milisegundos, se emite un fallo.

## Sensor KTY84

### PRECAUCIÓN

Al conectar el sensor KTY, tenga en cuenta la polaridad:

La conexión del sensor KTY con los polos invertidos puede provocar la destrucción del motor por sobrecalentamiento al no poder detectar el convertidor el exceso de temperatura del motor.

El convertidor evalúa el sensor KTY como sigue:

- Medición de temperatura:  
El convertidor determina la temperatura del motor en el rango de  $-48\text{ °C}$  ...  $+248\text{ °C}$ .
- Alarma Exceso de temperatura (A07910):  
El convertidor emite una alarma si la temperatura del motor es  $> p0604$ .
- Fallo Exceso de temperatura (F07011):  
El convertidor emite un fallo en los siguientes casos:
  - Siempre que la temperatura del motor sea  $> p0605$ .
  - Y, asimismo, si la temperatura del motor es  $> p0604$  cuando  $p0610 = 1$  o  $p0610 = 2$ .
- Alarma y fallo Vigilancia de sensores (A07015 y F07016):
  - Rotura de hilo:  
El convertidor interpreta una resistencia  $> 2120\ \Omega$  como rotura de hilo.
  - Cortocircuito:  
El convertidor interpreta una resistencia  $< 50\ \Omega$  como cortocircuito.
  - El convertidor reacciona a una rotura de hilo o a un cortocircuito emitiendo una alarma. Si la alarma está presente durante más de 100 milisegundos, se emite un fallo.

**Parámetros para la vigilancia de temperatura**

Tabla 8- 36 Ajuste de la vigilancia de temperatura

Parámetro	Descripción
p0335	<b>Indicar refrigeración del motor</b> 0: Autorrefrigeración: con ventilador en el eje del motor (ajuste de fábrica) 1: Refrigeración independiente: con ventilador accionado independientemente del motor 2: Autorrefrigeración y refrigeración interna (ventilación forzada) 3: Refrigeración independiente y refrigeración interna (ventilación forzada)
p0601	<b>Tipo de sensor Sensor de temperatura en el motor</b> 0: Ningún sensor (ajuste de fábrica) 1: PTC (→ p0604) 2: KTY84 (→ p0604, p0605) 4: Termostato
p0604	<b>Umbral alarma Temperatura motor</b> (ajuste de fábrica 130 °C)
p0605	<b>Umbral fallo Temperatura motor</b> (ajuste de fábrica: 145 °C) Ajuste para sensor KTY84. El parámetro carece de significado para un sensor PTC.
p0610	<b>Reacción Exceso de temperatura motor</b> Determina el comportamiento tan pronto como la temperatura en el motor alcanza el umbral de alarma p0604. 0: alarma (A07910), pero sin reacción del motor. 1: alarma (A07910) y reducción del límite de intensidad (ajuste de fábrica): reduce la velocidad del motor. 2: fallo (F07011) y desconexión.
p0640	<b>Límite intensidad</b> (entrada en A)

Encontrará más información sobre la vigilancia de temperatura del motor en el esquema de funciones 8016 del manual de listas.

### 8.7.3 Protección del motor mediante el cálculo de la temperatura en el motor

El cálculo de la temperatura es posible únicamente en el modo Regulación vectorial (P1300  $\geq$  20) y funciona realizando el cálculo mediante un modelo de motor térmico.

Tabla 8- 37 Parámetros para medir la temperatura sin sensor de temperatura

Parámetro	Descripción
P0621= 1	<b>Medición de la temperatura del motor tras el re arranque</b> 0: Ninguna identificación de temperatura (ajuste de fábrica) 1: Identificación de temperatura al conectar el motor por primera vez 2: Identificación de temperatura cada vez que se conecta el motor
P0622	<b>Tiempo de magnetización del motor para medir la temperatura tras el arranque</b> ( <i>Se establece automáticamente como resultado de la identificación de los datos del motor</i> )
P0625 = 20	<b>Temperatura ambiente del motor</b> Indicación de la temperatura ambiente del motor en °C en el momento en que se capturan los datos del motor (ajuste de fábrica: <b>20 °C</b> ). La diferencia entre la temperatura del motor y la temperatura ambiente del motor P0625 tiene que hallarse en un margen de tolerancia de aprox. $\pm$ 5 °C.

### 8.7.4 Protección contra sobreintensidad

En la regulación vectorial, la intensidad del motor se mantiene dentro de los límites de par ajustados allí.

En el control por U/f, el regulador de intensidad máxima (regulador  $I_{m\acute{a}x}$ ) impide sobrecargas del motor y del convertidor limitando la intensidad de salida.

#### Funcionamiento del regulador $I_{m\acute{a}x}$

En la sobrecarga tanto la velocidad como la tensión del estátor del motor se van reduciendo hasta que la intensidad vuelve a situarse dentro del margen admisible. Si el motor funciona en régimen generador, es decir, si se acciona mediante la máquina conectada, el regulador  $I_{m\acute{a}x}$  incrementa la velocidad y la tensión del estátor del motor para reducir la intensidad.

---

#### Nota

La carga del convertidor no se reduce hasta que disminuye el par del motor a una velocidad inferior (p. ej.: en los ventiladores).

En régimen generador, la intensidad no se reduce hasta que disminuye el par a una velocidad superior.

---

### Ajustes

El ajuste de fábrica del regulador  $I_{m\acute{a}x}$  solo debe cambiarse si el accionamiento tiende a vibrar al alcanzarse el límite de intensidad o si se produce una desconexión por sobreintensidad.

Tabla 8- 38 Parámetros del regulador  $I_{m\acute{a}x}$

Parámetro	Descripción
P0305	Intensidad nominal del motor
P0640	Límite de intensidad del motor
P1340	Ganancia proporcional del regulador $I_{m\acute{a}x}$ para reducir la velocidad
P1341	Tiempo de acción integral del regulador $I_{m\acute{a}x}$ para reducir la velocidad
r0056.13	Estado: regulador $I_{m\acute{a}x}$ activo
r1343	Salida de velocidad del regulador $I_{m\acute{a}x}$ - Indica el valor absoluto al que el regulador $I_{m\acute{a}x}$ reduce la velocidad.

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 1690 del Manual de listas.

### 8.7.5 Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio

#### ¿Cómo causa el motor las sobretensiones?

Un motor asíncrono funciona como generador si lo acciona la carga conectada. Un generador transforma la potencia mecánica en potencia eléctrica. La potencia eléctrica vuelve al convertidor y hace que aumente la tensión de circuito intermedio  $V_{DC}$  en el convertidor.

A partir de una tensión crítica del circuito intermedio resultan dañados tanto el convertidor como el motor. Antes de que se produzcan tensiones perjudiciales, el convertidor desconecta el motor conectado con el aviso de fallo "Sobretensión en circuito intermedio".

#### Protección del motor y del convertidor frente a sobretensión

El regulador  $V_{DCm\acute{a}x}$  evita, en la medida que lo permite la aplicación, un aumento crítico de la tensión en el circuito intermedio. El regulador  $V_{DCm\acute{a}x}$  prolonga el tiempo de deceleración del motor al frenar, de modo que el motor solo devuelve al convertidor la potencia que se cubre en función de las pérdidas en el convertidor.

El regulador  $V_{DCm\acute{a}x}$  no es el medio adecuado para aplicaciones con régimen generador sostenido del motor, por ejemplo aparatos de elevación o frenado de grandes masas giratorias. Para más información sobre los métodos de frenado del convertidor, consulte el apartado Funciones de frenado del convertidor (Página 190).

En función de si el motor funciona con control por  $U/f$  o regulación vectorial, existen dos grupos distintos de parámetros para el regulador  $V_{DCm\acute{a}x}$ .

Tabla 8- 39 Parámetros del regulador  $V_{DCm\acute{a}x}$ 

Parámetros del control por U/f	Parámetros de la regulación vectorial	Descripción
p1280 = 1	p1240 = 1	<b>Regulador de <math>V_{DC}</math> o vigilancia de <math>V_{DC}</math> Configuración</b> (ajuste de fábrica: 1)1: Habilitar regulador $V_{DCm\acute{a}x}$
r1282	r1242	<b>Nivel de conexión del regulador <math>V_{DCm\acute{a}x}</math></b> Indica el valor de la tensión en el circuito intermedio a partir de la cual se activa el regulador $V_{DCm\acute{a}x}$
p1283	p1243	<b>Regulador de <math>V_{DCm\acute{a}x}</math> Factor dinámico</b> (ajuste de fábrica: 100%) Escalado de los parámetros de regulador P1290, P1291 y P1292
p1290	p1250	<b>Regulador de <math>V_{DCm\acute{a}x}</math> Ganancia proporcional</b> (ajuste de fábrica: 1)
p1291	p1251	<b>Regulador de <math>V_{DCm\acute{a}x}</math> Tiempo de acción integral</b> (ajuste de fábrica p1291: 40 ms, ajuste de fábrica p1251: 0 ms)
p1292	p1252	<b>Regulador <math>V_{DCm\acute{a}x}</math> Tiempo de acción derivada</b> (ajuste de fábrica p1292: 10 ms, ajuste de fábrica p1252: 0 ms)
p1294	p1254	<b>Regulador de <math>V_{DCm\acute{a}x}</math> Detección automática de nivel CON</b> (ajuste de fábrica p1294: 0, ajuste de fábrica p1254: 1) Activa o desactiva la detección automática de los niveles de conexión del regulador $V_{DCm\acute{a}x}$ . 0: Detección automática bloqueada 1: Captación automática habilitada
p0210	p0210	<b>Tensión de conexión del equipo</b> Si p1254 o p1294 = 0, el convertidor calcula los umbrales de actuación del regulador de $V_{DCm\acute{a}x}$ a partir de este parámetro. Ajuste este parámetro al valor real de la tensión de entrada.

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 6320 o 6220 del Manual de listas.

## 8.8 Avisos de estado

### 8.8.1 Evaluar las señales del convertidor



La información acerca del estado del convertidor (alarmas, fallos, valores reales) puede proporcionarse tanto a través de las entradas y salidas como de la interfaz de comunicación.

Encontrará información detallada acerca de la evaluación del estado del convertidor a través de las entradas y salidas en el apartado Adaptar regleta de bornes (Página 81).

La evaluación del estado del convertidor a través de la interfaz de comunicación se efectúa a través de la palabra de estado del convertidor. Encontrará más detalles al respecto en cada uno de los apartados del capítulo Configurar bus de campo (Página 93).

### 8.8.2 Tiempo del sistema

La evaluación del tiempo del sistema del convertidor permite determinar si deben reemplazarse componentes sujetos a desgaste tales como ventiladores, motores y reductores.

#### Modo de funcionamiento

El tiempo del sistema comienza tan pronto como se alimenta la Control Unit. El tiempo del sistema se detiene cuando se desconecta la Control Unit.

El tiempo del sistema se compone de r2114[0] (milisegundos) y r2114[1] (días):

Tiempo del sistema = r2114[1] × días + r2114[0] × milisegundos

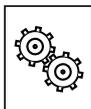
Cuando r2114[0] ha alcanzado un valor de 86.400.000 ms (24 horas), r2114[0] pasa al valor 0 y el valor de r2114[1] aumenta 1.

El tiempo del sistema permite reproducir la secuencia cronológica de fallos y alarmas. Cuando se muestra un aviso, los valores del parámetro r2114 se aplican tal cual en los parámetros correspondientes de la memoria de alarmas o de fallos, ver capítulo Alarmas, fallos y avisos del sistema (Página 275).

Parámetro	Descripción
r2114[0]	Tiempo del sistema (ms)
r2114[1]	Tiempo del sistema (días)

El tiempo del sistema no puede restablecerse.

## 8.9

**Funciones específicas de la aplicación**

El convertidor ofrece una serie de funciones que pueden utilizarse en función de la aplicación, p. ej.:

- Conversión de unidades
- Funciones de frenado
- Reconexión y arranque al vuelo
- Funciones simples de regulación de proceso
- Funciones lógicas y aritméticas a través de bloques de función interconectables libremente

Encontrará descripciones detalladas en los apartados siguientes.

## 8.9.1

**Conversión de unidades****Descripción**

Con ayuda de la conversión de unidades puede adaptar el convertidor a la red de alimentación (50/60 Hz) y además elegir unidades US o unidades SI como unidades básicas.

Aparte de eso, es posible definir las unidades para magnitudes de proceso o convertir a porcentajes.

En concreto existen las siguientes posibilidades:

- Cambio de la norma de motor (Página 186) IEC/NEMA (adaptación a la red de alimentación)
- Cambio del sistema de unidades (Página 187)
- Cambio de las magnitudes de proceso para el regulador tecnológico (Página 188)

**ATENCIÓN**

La norma de motor, el sistema de unidades y las magnitudes de proceso tan solo pueden modificarse offline.

El procedimiento se describe en el apartado Conversión de unidades con STARTER (Página 188).

**Nota**

**Restricciones en la conversión de unidades**

- Los valores que figuran en la placa de características del convertidor o del motor no se pueden representar como porcentajes.
  - La conversión múltiple de unidades (p. ej.: Porcentaje → Unidad física 1 → Unidad física 2 → Porcentaje) puede llevar a que el valor original varíe hasta en un decimal, debido al error de redondeo.
  - Si la conversión de unidades se cambia a porcentajes y a continuación se modifica el valor de referencia, los porcentajes indicados se refieren al nuevo valor de referencia. Ejemplo:
    - Una velocidad fija del 80% corresponde a una velocidad de 1200 1/min para una velocidad de referencia de 1500 1/min.
    - Si la velocidad de referencia cambia a 3000 1/min, se conserva el valor del 80% y ahora equivale a 2400 1/min.
- 

**Magnitudes de referencia para la conversión de unidades**

- p2000 Frecuencia y velocidad de referencia
- p2001 Tensión de referencia
- p2002 Intensidad de referencia
- p2003 Par de referencia
- r2004 Potencia de referencia
- p2005 Ángulo de referencia
- p2007 Aceleración de referencia

**8.9.1.1 Cambio de la norma de motor**

La norma de motor se cambia con el parámetro p0100, de manera que:

- p0100 = 0: IEC (motor IEC, 50 Hz, unidades SI)
- p0100 = 1: NEMA (motor NEMA, 60 Hz, unidades US)
- p0100 = 2: NEMA (motor NEMA, 60 Hz, unidades SI)

El cambio afecta a los siguientes parámetros.

Tabla 8- 40 Magnitudes afectadas al cambiar la norma de motor

N.º P	Nombre	Unidad con p0100 =		
		0*)	1	2
r0206	Potencia asignada del Power Module	kW	HP	kW
p0307	Potencia asignada del motor	kW	HP	kW
p0316	Constante de par del motor	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Par asignado del motor	Nm	lbf ft	Nm
r0334	Constante de par del motor (valor actual)	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	Momento de inercia del motor	kgm <sup>2</sup>	lb ft <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>
p0344	Masa del motor (para modelo de motor térmico)	kg	Lb	kg
r1969	Opt_reg_vel Momento de inercia encontrado	kgm <sup>2</sup>	lb ft <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>

\*) Ajuste de fábrica

### 8.9.1.2 Cambio del sistema de unidades

El sistema de unidades se cambia con el parámetro p0505. Existen las siguientes opciones:

- P0505 = 1: unidades SI (ajuste de fábrica)
- P0505 = 2: unidades SI o porcentaje referido a unidades SI
- P0505 = 3: unidades US
- P0505 = 4: unidades US o porcentaje referido a unidades US

#### Nota

##### Particularidades

Los porcentajes para p0505 = 2 y para p0505 = 4 son idénticos. No obstante, para cálculos internos y para la emisión de valores que se convierten de nuevo a magnitudes físicas es importante saber si la conversión se refiere a unidades SI o unidades US.

Para las magnitudes que no pueden convertirse a porcentajes, se aplica lo siguiente:  
p0505 = 1  $\triangleq$  p0505 = 2 y p0505 = 3  $\triangleq$  p0505 = 4.

Para las magnitudes cuyas unidades son idénticas en el sistema SI y en el sistema US pero que no permiten una representación porcentual, se aplica lo siguiente:  
p0505 = 1  $\triangleq$  p0505 = 3 y p0505 = 2  $\triangleq$  p0505 = 4.

##### Parámetros afectados por el cambio

Los parámetros afectados por el cambio del sistema de unidades están ordenados por grupos de unidades. En el capítulo "Grupos de unidades y selección de unidades" del Manual de listas encontrará una lista de los grupos de unidades y las unidades posibles.

### 8.9.1.3 Cambio de las magnitudes de proceso para el regulador tecnológico

---

**Nota**

Recomendamos coordinar las unidades y valores de referencia del regulador tecnológico durante la puesta en marcha.

El cambio posterior de la magnitud de referencia o de la unidad puede causar errores de cálculo o indicaciones incorrectas.

---

### Cambio de las magnitudes de proceso del regulador tecnológico

Las magnitudes de proceso del regulador tecnológico se cambian con el parámetro p0595. La magnitud de referencia para valores físicos se define con el parámetro p0596.

Los parámetros afectados por la conversión de unidades del regulador tecnológico pertenecen al grupo de unidades 9\_1. Encontrará más detalles en el apartado "Grupos de unidades y selección de unidades" del Manual de listas.

### 8.9.1.4 Conversión de unidades con STARTER

Para la conversión de unidades el convertidor debe estar en el modo offline.

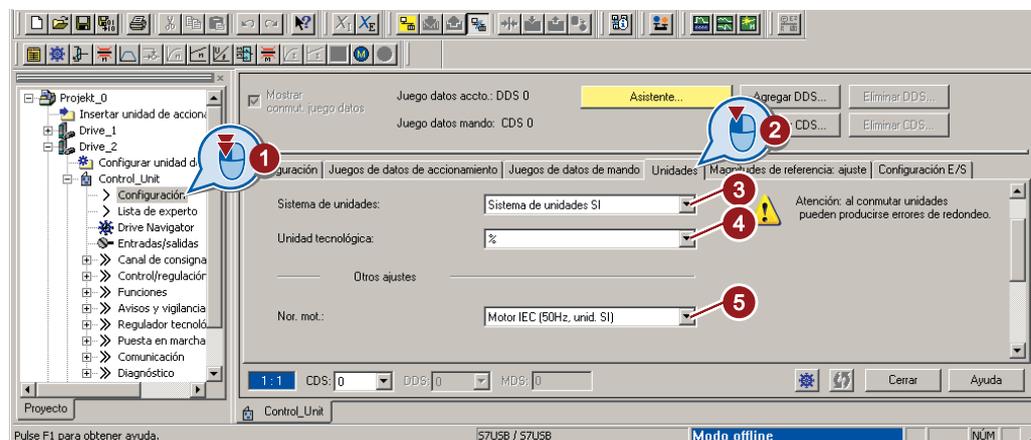
STARTER indica si los ajustes se modifican online en el convertidor u offline en el PC (**Modo online** / **Modo offline**).

El modo se cambia con los botones de la barra de menú representados al lado.



**Procedimiento**

- Para cambiar las unidades, vaya a la pestaña "Unidades" en la pantalla de configuración.



- ③ Cambio del sistema de unidades
- ④ Selección de magnitudes de proceso del regulador tecnológico
- ⑤ Adaptación a la red de alimentación

Figura 8-22 Conversión de unidades

- Guarde los ajustes y cambie al modo online.  
El convertidor detecta que las unidades o magnitudes de proceso seleccionadas para el modo offline son distintas de las seleccionadas para el convertidor, y lo indica en la siguiente pantalla:
- Aplique los ajustes al convertidor.

	Online	Offline
<b>Tipo CU</b>		
Sistema de unidades	incoherente	incoherente

Si no se compensan estas diferencias, la representación online puede ser incompleta.

Compensar con:

<= Carga en disp. dest.    Sobrescribir datos en dispositivo destino

Carga en PG ==>    Sobrescribir datos en proyecto

## 8.9.2 Funciones de frenado del convertidor

Hay que distinguir entre frenado mecánico y frenado eléctrico del motor:

- Los frenos mecánicos son, por regla general, frenos de mantenimiento que se cierran cuando el motor se para. Los frenos de servicio mecánicos se cierran cuando el motor está girando y presentan un desgaste elevado, de manera que suelen utilizarse solo como freno de emergencia.  
Si el motor incorpora un freno de mantenimiento, debe utilizarse la función de control del freno de mantenimiento, ver apartado Freno de mantenimiento del motor (Página 202).
- El frenado eléctrico del motor lo realiza el convertidor. El frenado eléctrico no causa ningún desgaste. Cuando se para un motor, éste se desconecta generalmente para ahorrar energía y evitar un calentamiento innecesario.

### 8.9.2.1 Comparación de los métodos de frenado eléctrico

#### Potencia en régimen generador

Cuando un motor asíncrono frena eléctricamente la carga conectada y la potencia mecánica excede las pérdidas eléctricas, funciona como generador. El motor transforma la potencia mecánica en potencia eléctrica. Ejemplos de aplicaciones donde puede aparecer régimen generador de corta duración:

- Accionamientos de muelas rectificadoras
- Ventiladores

En algunas aplicaciones puede darse un régimen generador del motor más prolongado, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Aparatos de elevación y grúas
- Cintas transportadoras para el movimiento descendente de la carga (transportadores verticales u oblicuos)

El convertidor ofrece, en función del Power Module empleado, las siguientes posibilidades para transformar en calor la potencia generadora del motor o devolverla a la red:

- Frenado corriente continua (Página 193)  
para Power Module **PM230, PM240, PM250 y PM260**
- Frenado combinado (Página 196)  
para Power Module **PM240**
- Frenado por resistencia (Página 198)  
para Power Module **PM240**
- Frenado con realimentación de energía a la red (Página 201)  
para Power Module **PM250 y PM260**

## Características principales de las funciones de frenado

### Frenado corriente continua

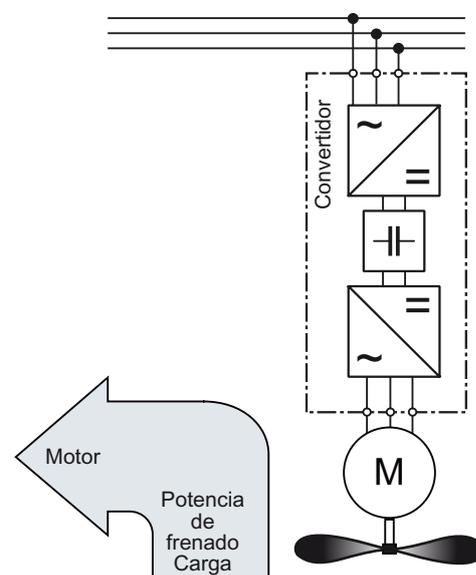
El motor transforma la potencia generadora en calor.

- *Ventaja:* el motor frena sin que el convertidor tenga que procesar potencia generadora
- *Desventajas:* intenso calentamiento del motor; ningún comportamiento de frenado definido; no hay par de frenado constante; ningún par de frenado en parada; se pierde potencia generadora en forma de calor; no funciona en caso de fallo de la red

### Frenado combinado

El motor transforma la potencia generadora en calor.

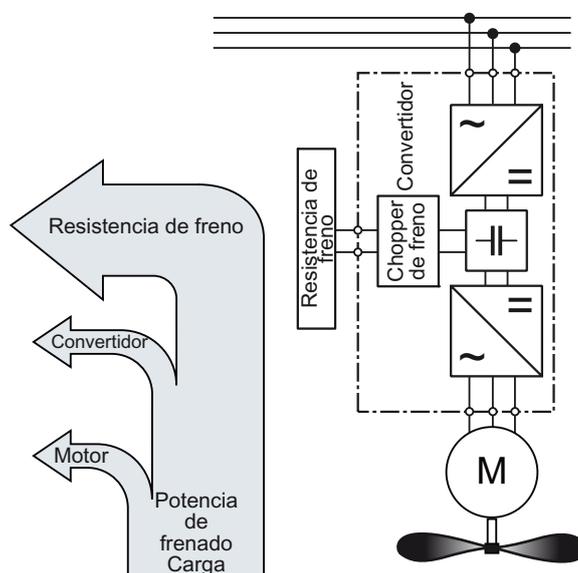
- *Ventaja:* comportamiento de frenado definido; el motor frena sin que el convertidor tenga que procesar potencia generadora
- *Desventajas:* intenso calentamiento del motor; no hay par de freno constante; se pierde potencia generadora en forma de calor; no funciona en caso de fallo de la red



### Frenado por resistencia

El convertidor transforma la potencia generadora en calor con ayuda de una resistencia de freno.

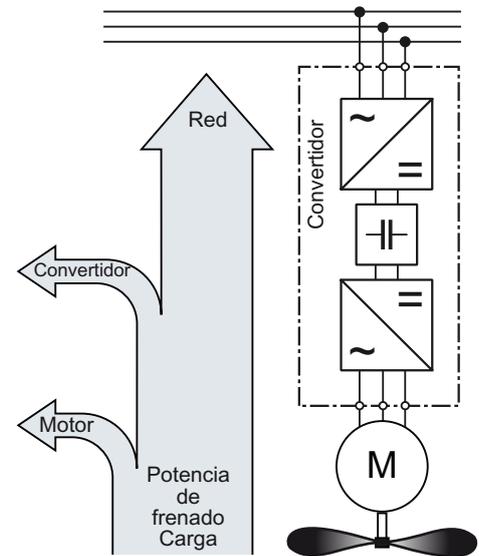
- *Ventajas:* comportamiento de frenado definido; no hay calentamiento adicional del motor; par de freno constante; funciona principalmente incluso en caso de fallo de la red
- *Desventajas:* resistencia de freno necesaria; se pierde potencia generadora en forma de calor



**Frenado con realimentación a la red**

El convertidor realimenta la potencia generadora a la red.

- *Ventajas:* Par de freno constante; la potencia generadora no se transforma en calor sino que se realimenta a la red; puede utilizarse en todas las aplicaciones; el régimen generador sostenido es posible, p. ej.: al bajar la carga de una grúa
- *Desventaja:* No funciona en caso de fallo de la red



**Método de frenado en función del caso de aplicación**

Tabla 8- 41 ¿Qué método de frenado resulta adecuado para cada aplicación?

Ejemplos de aplicación	Frenado eléctrico	Power Module utilizable
Bombas, ventiladores, mezcladoras, compresores, extrusoras	No necesario	PM240, PM250, PM260
Rectificadoras, cintas transportadoras	Frenado por corriente continua, frenado combinado	PM240
Centrifugadoras, transportadores verticales, aparatos de elevación, grúas, bobinadores	Frenado por resistencia	PM240
	Frenado con realimentación a la red	PM250, PM260

### 8.9.2.2 Frenado corriente continua

El frenado por corriente continua se utiliza para aplicaciones sin realimentación a la red en las que aplicando una corriente continua se puede frenar el motor más rápido que en la rampa de deceleración.

Aplicaciones típicas para el frenado por corriente continua:

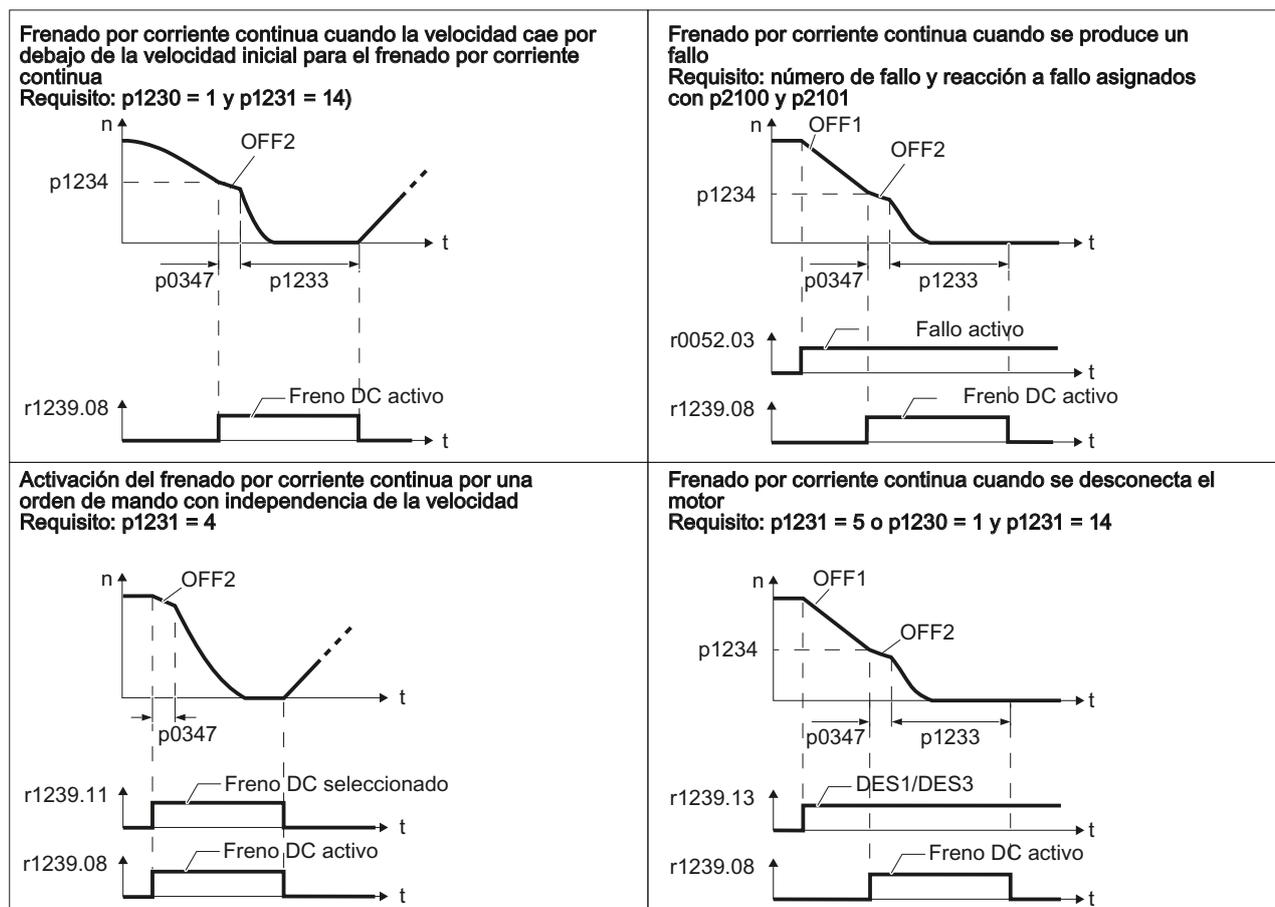
- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Cintas transportadoras

Que sea más eficaz el frenado por corriente continua o la deceleración con la orden DES1 dependerá también de las propiedades del motor.

#### Modo de funcionamiento

En el frenado por corriente continua, durante el tiempo de desmagnetización el convertidor especifica una orden DES2 interna y luego aplica la corriente de frenado durante el tiempo de frenado.

Para el frenado por corriente continua existen los siguientes modos de operación.



### Frenado por corriente continua cuando la velocidad cae por debajo de la velocidad inicial para el frenado por corriente continua

El frenado por corriente continua se activa automáticamente en cuanto la velocidad del motor cae por debajo de la velocidad inicial para el freno de corriente continua. Sin embargo, previamente la velocidad del motor debe haber superado la velocidad inicial para el freno de corriente continua. Después del frenado por corriente continua, el convertidor cambia al funcionamiento normal. Con  $p1230 = 0$  es posible cancelar el frenado por corriente continua antes del tiempo especificado en  $p1233$ .

### Frenado por corriente continua cuando se produce un fallo

Cuando se produce un fallo que tenga asignada la reacción de frenado por corriente continua, el convertidor frena el motor en la rampa de deceleración hasta llegar a la velocidad inicial para el frenado por corriente continua, y a continuación comienza el frenado por corriente continua.

### Activación del frenado por corriente continua por una orden de mando con independencia de la velocidad

El frenado por corriente continua comienza, independientemente de la velocidad del motor, en cuanto se envía la orden de mando para frenado (p. ej. a través de DI3:  $P1230 = 722.3$ ). Si la orden de frenado se anula, el convertidor cambia al funcionamiento normal y el motor acelera hasta alcanzar la consigna.

Nota: el valor de  $p1230$  se indica en  $r1239.11$ .

### Frenado por corriente continua cuando se desconecta el motor

Cuando se desconecta el motor con DES1 o DES3, el convertidor frena el motor en la rampa de deceleración hasta llegar a la velocidad inicial para el frenado por corriente continua, y a continuación comienza el frenado por corriente continua. Luego se desconecta el par al motor (DES2).

#### Nota

Como en los siguientes modos de operación es posible que el motor continúe girando después de haber terminado el frenado por corriente continua, en todos ellos es preciso que esté activado el "Rearranque al vuelo (Página 208)":

- Frenado por corriente continua cuando la velocidad cae por debajo de la velocidad inicial para el frenado por corriente continua
- Activación del frenado por corriente continua por una orden de mando con independencia de la velocidad
- Frenado por corriente continua cuando se desconecta el motor

La función de frenado por corriente continua solo puede ajustarse con motores asíncronos.

#### PRECAUCIÓN

El frenado por corriente continua transforma una parte de la energía cinética del motor y de la carga en calor. Si el proceso de frenado se prolonga demasiado o se frena con demasiada frecuencia, el motor se sobrecalienta.

## Parámetros para el frenado por corriente continua

Tabla 8- 42 Parámetros para configurar el frenado por corriente continua

Parámetro	Descripción
p1230	<b>Activación del frenado por corriente continua (parámetro BiCo)</b> El valor para este parámetro (0 ó 1) puede introducirse directamente o predefinirse mediante la combinación con una orden de mando.
p1231	<b>Configuración del frenado por corriente continua</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• p1231 = 0, no hay frenado por corriente continua</li> <li>• p1231 = 4, habilitación general del frenado por corriente continua</li> <li>• p1231 = 5, frenado por corriente continua con DES1/3, independientemente de p1230</li> <li>• P1231 = 14, habilitación del frenado por corriente continua en caso de que la velocidad del motor caiga por debajo de la velocidad inicial para el frenado por corriente continua.</li> </ul>

Tabla 8- 43 Parámetros para configurar el frenado por corriente continua en caso de fallo

Parámetro	Descripción
p2100	<b>Ajustar número de fallo para reacción al efecto</b> (ajuste de fábrica: 0) Introduzca el número de fallo en el que debe estar activo el frenado por corriente continua, p. ej.: p2100[3] = 7860 (fallo externo 1).
p2101 = 6	<b>Ajuste reacción a fallo</b> (ajuste de fábrica: 0) Asignación de la reacción a fallo: p2101[3] = 6.
El fallo se asigna a un índice de p2100. La correspondiente reacción a fallo debe asignarse al mismo índice en p2101. En el Manual de listas del convertidor, en la lista "Fallos y alarmas", se indican las reacciones posibles para cada fallo. La entrada "FRENODC" significa que como reacción a ese fallo se puede ajustar el frenado por corriente continua.	

Tabla 8- 44 Otros parámetros para ajustar el frenado por corriente continua

Parámetro	Descripción
p1232	<b>Intensidad del frenado por corriente continua</b> (ajuste de fábrica: 0 A) Ajuste de la intensidad del frenado por corriente continua.
p1233	<b>Duración del frenado por corriente continua</b> (ajuste de fábrica: 1 s)
p1234	<b>Velocidad inicial del frenado por corriente continua</b> (ajuste de fábrica: 210000 1/min) El frenado por corriente continua comienza, si se ha parametrizado así (p1230/p1231), en cuanto la velocidad actual cae por debajo de este umbral.
p0347	<b>Tiempo de desexcitación del motor</b> El parámetro se calcula mediante p0340 = 1, 3. Si el tiempo de desexcitación es demasiado breve, durante el frenado por corriente continua puede producirse la desconexión por sobreintensidad.

8.9.2.3 Frenado combinado

El frenado combinado se emplea habitualmente en aplicaciones en las que el motor funciona normalmente a velocidad constante y únicamente se frena hasta parada en intervalos prolongados, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Transportadores horizontales

Modo de funcionamiento

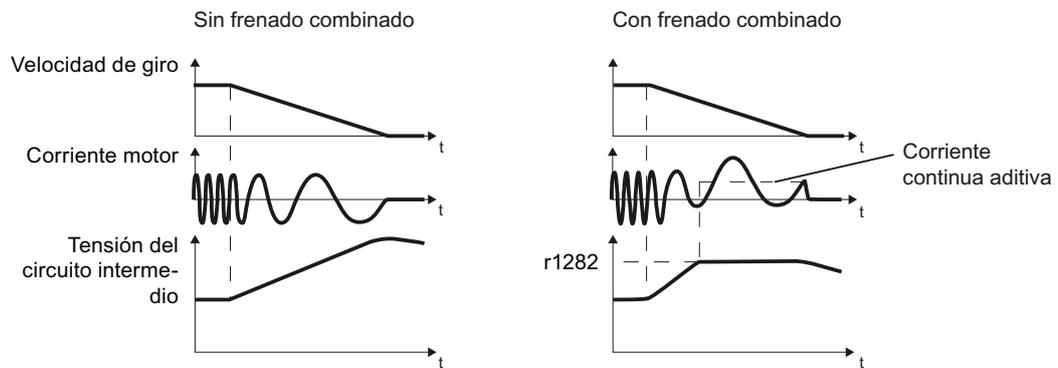


Figura 8-23 Frenado del motor con y sin frenado combinado activo

El frenado combinado impide el aumento de la tensión del circuito intermedio por encima de un valor crítico. El convertidor activa el frenado combinado en función de la tensión del circuito intermedio. A partir de un umbral (r1282) de la tensión en el circuito intermedio, el convertidor suma una corriente continua a la intensidad del motor. La corriente continua frena el motor e impide un aumento excesivo de la tensión en el circuito intermedio.

**Nota**

El frenado combinado sólo se activa en combinación con el control por U/f.

El frenado combinado no funciona en los siguientes casos:

- la función "Rearranque al vuelo" está activa
- el frenado por corriente continua está activo
- la regulación vectorial está seleccionada

## Parametrización del frenado combinado

Tabla 8- 45 Parámetros para habilitar y ajustar el frenado combinado

Parámetro	Descripción
P3856	<p><b>Intensidad de frenado combinado (%)</b></p> <p>Con la intensidad de frenado combinado se establece la magnitud de la corriente continua que se genera adicionalmente al detenerse el motor que funciona con el control por U/f para incrementar la eficacia del frenado.</p> <p>P3856 = 0 Frenado combinado bloqueado</p> <p>P3856 = 1 ... 250 Nivel de intensidad de la corriente continua de frenado en % de la intensidad nominal del motor (P0305)</p> <p>Sugerencia: <math>p3856 &lt; 100 \% \times (r0209 - r0331)/p0305/2</math></p>
r3859.0	<p><b>Palabra de estado Frenado combinado</b></p> <p>r3859.0 = 1: El frenado combinado está activo</p>

### PRECAUCIÓN

El frenado combinado transforma parte de la energía cinética del motor y de la carga en calor. Si el proceso de frenado se prolonga demasiado o se frena con demasiada frecuencia, el motor se sobrecalienta.

### 8.9.2.4 Frenado por resistencia

El frenado por resistencia se utiliza habitualmente en aplicaciones en las que es preciso una buena respuesta dinámica del motor con distintas velocidades o cambios de sentido continuos, p. ej.:

- Transportadores horizontales
- Transportadores verticales y oblicuos
- Aparatos de elevación

#### Modo de funcionamiento

El convertidor controla el chopper de freno en función de su tensión en el circuito intermedio. La tensión en el circuito intermedio aumenta tan pronto como el convertidor absorbe la potencia generadora cuando frena el motor. El chopper de freno transforma en calor esta potencia en la resistencia de freno. Así se impide el aumento de la tensión en el circuito intermedio a través del valor límite  $U_{CI, \text{máx}}$ .

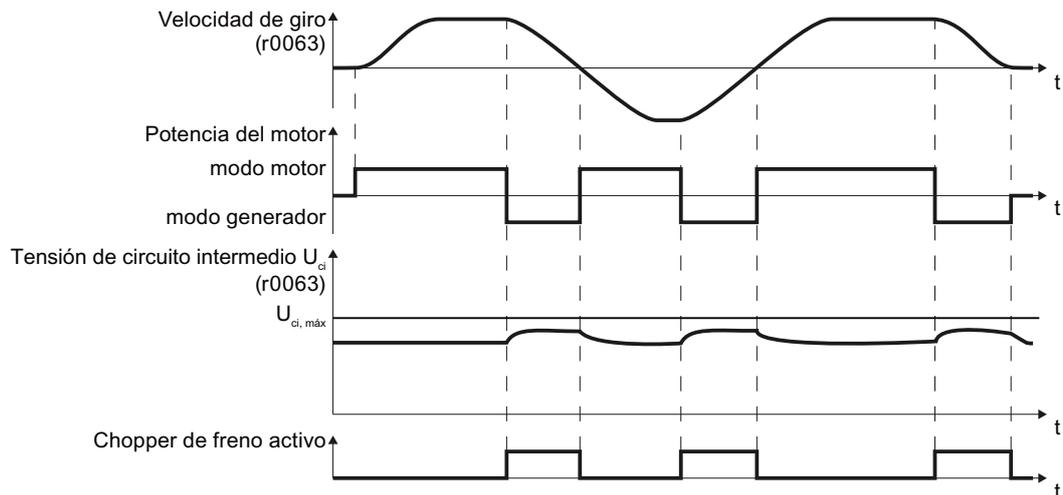


Figura 8-24 Representación temporal simplificada del frenado por resistencia

#### Conexión de la resistencia de freno

- Conecte la resistencia de freno a los bornes R1 y R2 del Power Module.
- Ponga a tierra la resistencia de freno directamente en la barra común del armario eléctrico. No se permite la puesta a tierra de la resistencia de freno a través de los bornes PE del Power Module.
- Si debe observar las directivas CEM, preste atención al apantallamiento.

- Hay que evaluar la vigilancia de temperatura de la resistencia de freno (bornes T1 y T2) de forma que el motor se desconecte en caso de exceso de temperatura en la resistencia.

Esto puede llevarse a cabo de las dos maneras siguientes:

- Separe el convertidor de la red con un contactor tan pronto como responda la vigilancia de temperatura.
- Interconecte el contacto de la vigilancia de temperatura de la resistencia de freno con una entrada digital libre cualquiera del convertidor. Ajuste la función de esa entrada digital a la orden OFF2.

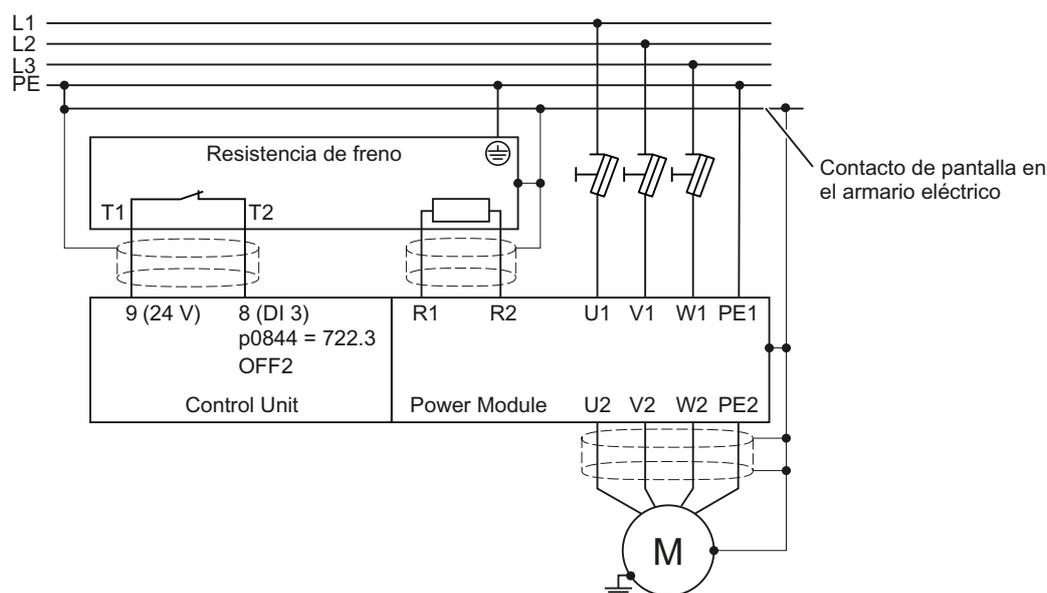


Figura 8-25 Conexión de la resistencia de freno (ejemplo: vigilancia de temperatura a través de DI 3)

Encontrará más información acerca de la resistencia de freno en las instrucciones de montaje del Power Module PM240

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/30563173/133300>).

### ADVERTENCIA

Cuando se utiliza una resistencia de freno inadecuada, existe peligro de incendio y de daños graves en el convertidor correspondiente.

La temperatura de las resistencias de freno aumenta en el funcionamiento. Por lo tanto, las resistencias de freno NO deben tocarse. Debe mantenerse una distancia suficiente alrededor de la resistencia de freno y garantizarse una ventilación suficiente.

**Procedimiento: Ajuste del frenado por resistencia**

Para aprovechar de manera óptima la resistencia de freno conectada, es necesario conocer la potencia de frenado que se genera en la aplicación.

Tabla 8- 46 Parámetro

Parámetro	Descripción		
p0219	<p><b>Potencia de frenado de la resistencia de freno</b> (ajuste de fábrica: 0 kW)                      Ajuste la resistencia de frenado máxima que la resistencia de freno deba absorber en la aplicación.                      En caso de potencias de frenado reducidas, el convertidor puede prolongar el tiempo de deceleración del motor.  <b>Ejemplo:</b> en la aplicación, el motor frena cada 10 s. Por lo tanto, la resistencia de freno debe absorber la potencia de frenado de 1 kW durante 2 s. Ajuste una resistencia de freno con una potencia constante de <math>1 \text{ kW} \times 2 \text{ s} / 10 \text{ s} = 0,2 \text{ kW}</math> y ajuste la potencia de freno máxima al valor: <math>p0219 = 1 \text{ (kW)}</math>.</p>		
p0844	<p><b>Sin parada natural/Parada natural (DES2) Fuente de señal 1</b></p> <table border="1"> <tr> <td>p0840 = 722.x</td> <td>Vigilar el exceso de temperatura de la resistencia de freno con la entrada digital x del convertidor.</td> </tr> </table>	p0840 = 722.x	Vigilar el exceso de temperatura de la resistencia de freno con la entrada digital x del convertidor.
p0840 = 722.x	Vigilar el exceso de temperatura de la resistencia de freno con la entrada digital x del convertidor.		

### 8.9.2.5 Frenado con realimentación de energía a la red

El frenado con realimentación de energía a la red se utiliza habitualmente en aplicaciones en las que se devuelve energía de frenado a menudo o durante bastante tiempo, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Desbobinadoras
- Grúas y aparatos de elevación

Para el frenado con realimentación de energía a la red se requiere el Power Module PM250 o PM260.

El convertidor puede realimentar a la red hasta el 100% de su potencia (referida a la carga básica "High Overload", ver apartado Datos técnicos, Power Module (Página 300)).

### Parametrización del frenado con realimentación de energía a la red

Tabla 8- 47 Ajustes para el frenado con realimentación de energía a la red

Parámetro	Descripción
<b>Limitación de la realimentación en el control por U/f (P1300 &lt; 20)</b>	
p0640	<p><b>Factor de sobrecarga del motor</b></p> <p>En el control por U/f no es posible limitar la potencia generadora directamente, sino sólo de forma indirecta a través de la limitación de la intensidad del motor.</p> <p>Si la intensidad sobrepasa este valor durante más de 10 s, el convertidor desactiva el motor con el aviso de fallo F07806.</p>
<b>Limitación de la realimentación en regulación vectorial (P1300 ≥ 20)</b>	
P1531	<p><b>Limitación de potencia en modo generador</b></p> <p>A través de p1531 la carga generadora máxima se indica como valor negativo. (-0,01 ... -100000,00 kW).</p> <p>Los valores superiores al valor asignado de la etapa de potencia (r0206) no son posibles.</p>

### 8.9.2.6 Freno de mantenimiento del motor

El freno de mantenimiento del motor impide que pueda girar el motor desconectado. El convertidor dispone de una lógica interna para controlar de forma óptima un freno de mantenimiento de motor.

El mando del freno de mantenimiento del motor desde el convertidor es adecuado para transportadores horizontales, inclinados y verticales.

En algunas aplicaciones para bombas o ventiladores, el freno de mantenimiento del motor puede ser útil para que la corriente de líquido o aire no haga girar el motor desconectado en sentido incorrecto.

### Conexión del Brake Relay y del freno de mantenimiento del motor

El Brake Relay sirve de interfaz entre el Power Module y la bobina de freno de un motor.

El Brake Relay se puede montar sobre una chapa, en la pared del armario eléctrico o en el juego de abrazaderas de pantalla del convertidor. Para más información al respecto, consulte las instrucciones de instalación correspondientes. Instrucciones de montaje Brake Relay (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/23623179>).

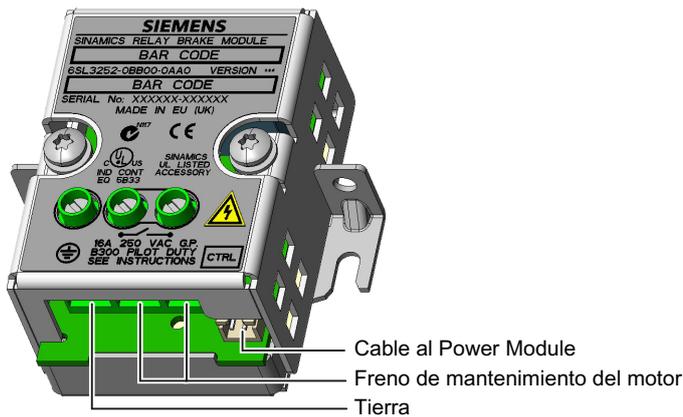
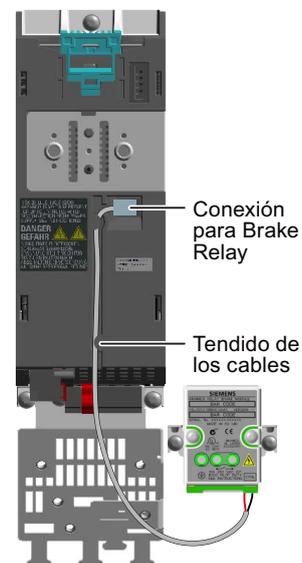
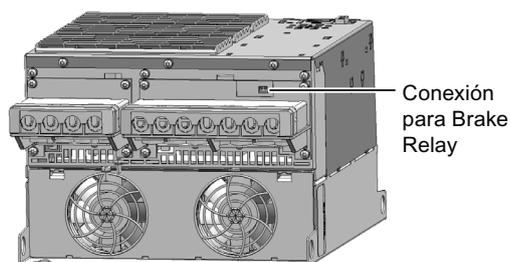


Figura 8-26 Conexiones del Brake Relay

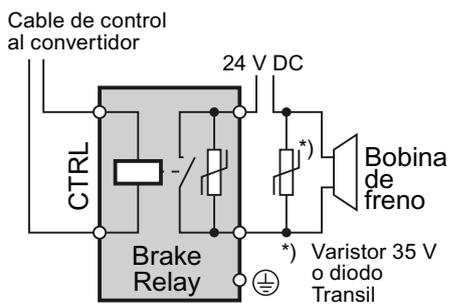
- El Brake Relay se conecta al Power Module con el mazo de cables suministrado.
- Power Module FSA ... FSC:
  - Conecte el Brake Relay al conector de la cara delantera del Power Module.
  - Pase el cable de control por la guía situada en el Power Module.



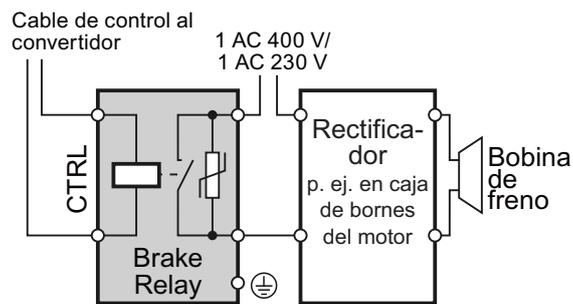
- Power Module FSD ... FSF:
  - Conecte el Brake Relay al conector de la cara inferior del Power Module.



- Conecte el freno de mantenimiento del motor a los bornes del Brake Relay:



Conexión freno 24 V



Conexión freno 440 V

Funcionamiento tras una orden OFF1 u OFF3

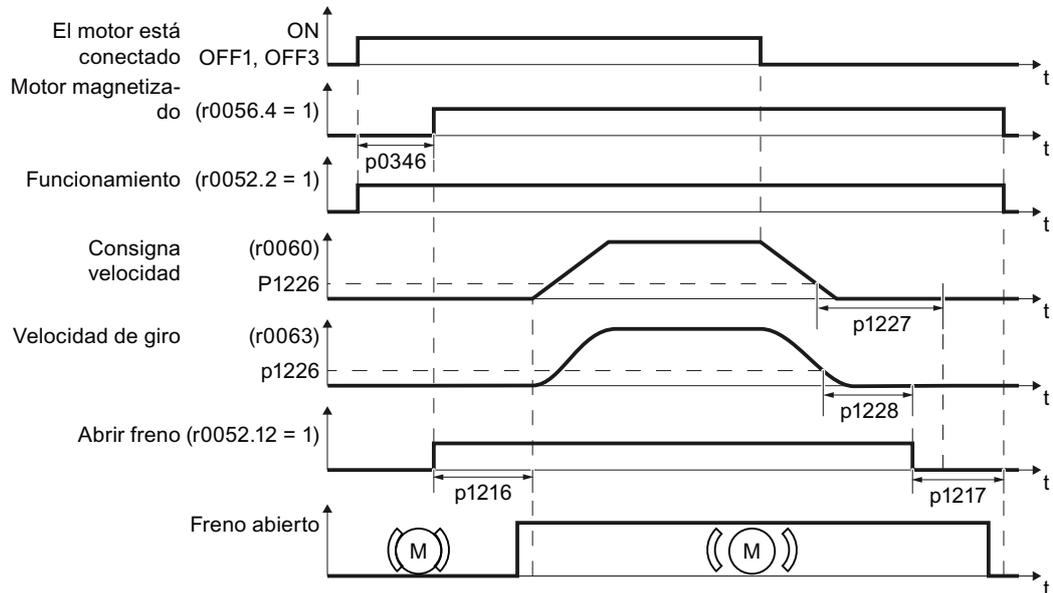


Figura 8-27 Control del freno de mantenimiento del motor al conectar y desconectar el motor

El freno del motor se controla con arreglo al siguiente esquema:

1. Tras la orden ON (conectar motor), el convertidor magnetiza el motor. Una vez transcurrido el tiempo de magnetización (p0346), el convertidor envía la orden de abrir el freno.
2. El motor permanece parado hasta que termina el tiempo de apertura de freno p1216. El freno de mantenimiento del motor debe abrirse antes de que termine ese tiempo.
3. Una vez transcurrido el tiempo de apertura del freno, el motor acelera hasta su consigna de velocidad.
4. Tras la orden OFF (OFF1 u OFF3), el motor frena hasta pararse.
5. Si la consigna de velocidad y la velocidad actual caen por debajo del umbral p1226, comienza el tiempo de vigilancia p1227 o p1228.
6. En cuanto termina el primero de los dos tiempos de vigilancia p1227 o p1228, el convertidor envía la orden de cerrar el freno. El motor se para, pero continúa conectado.
7. Una vez transcurrido el tiempo de cierre del freno p1217, el motor se desconecta. El freno de mantenimiento del motor debe cerrarse antes de que termine ese tiempo.

## Funcionamiento tras una orden OFF2 o STO

El tiempo de cierre del freno no se tiene en cuenta con las siguientes señales:

- Orden OFF2
- Con aplicaciones de seguridad, después de "Par desconectado con seguridad" (STO)

Después de estas órdenes de mando, la señal de cierre del freno de mantenimiento del motor se envía inmediatamente y con independencia de la velocidad del motor. El convertidor no controla la velocidad del motor hasta que se cierra el freno.

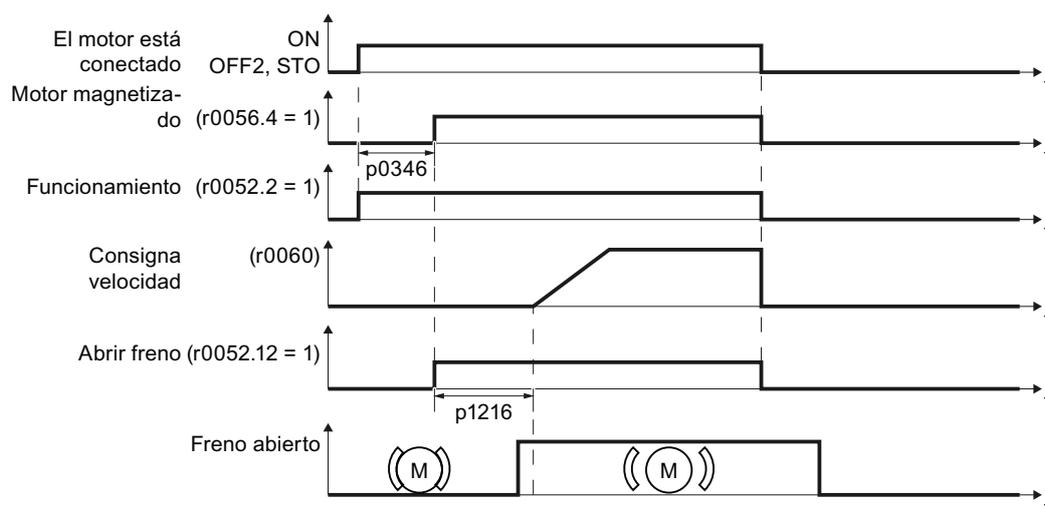


Figura 8-28 Control del freno de mantenimiento del motor tras una orden OFF2 o STO

## Puesta en marcha

### ADVERTENCIA

Las siguientes aplicaciones requieren ajustes especiales del freno de mantenimiento del motor. El control del freno de mantenimiento del motor se encomendará exclusivamente a personas experimentadas en estos casos:

- Todas las aplicaciones que impliquen transporte de personas
  - Aparatos de elevación
  - Ascensores
  - Grúas
- 
- Antes de la puesta en marcha, asegure las cargas peligrosas (p. ej. cargas en transportadores oblicuos)
  - Impida el mando del freno de mantenimiento del motor, p. ej. desembornando los cables de control
  - Asegúrese de que al abrir el freno de mantenimiento del motor se genere un par que impida la súbita caída de la carga.
    - Compruebe el tiempo de magnetización p0346; este tiempo se predetermina durante la puesta en marcha y debe ser mayor que cero
    - Modo U/f (p1300 = 0 a 3):  
Ajuste los parámetros de elevación (boost) p1310 y p1311.  
Por medio de p1351 y p1352 se especifica el par del motor al conectar.
    - Regulación vectorial (p1300  $\geq$  20):  
Por medio de p1475 se especifica el par del motor al conectar.
  - Parametrice los tiempos de apertura y de cierre del freno de mantenimiento del motor. Ajustar correctamente los tiempos para el mando de los frenos de mantenimiento es de vital importancia para proteger los frenos contra daños a largo plazo. Los valores exactos se indican en los datos técnicos de los frenos usados. Valores típicos:
    - Los tiempos de apertura de freno oscilan entre 25 ms y 500 ms, dependiendo de su tamaño.
    - Los tiempos de cierre de freno oscilan entre 15 ms y 300 ms, dependiendo de su tamaño.
  - Restablezca el mando del freno de mantenimiento del motor.  
r0052.12 ("Freno de mantenimiento del motor abierto") controla el freno.

Tabla 8- 48 Parámetros de la lógica de control del freno de mantenimiento del motor

Parámetro	Descripción
p1215 = 1	<b>Habilitación del freno de mantenimiento del motor</b> 0 Freno bloqueado (ajuste de fábrica) 1 Freno como secuenciador 2: Freno siempre abierto 3: Freno como secuenciador, conexión a través de BICO
p1216	<b>Freno de mantenimiento del motor Tiempo de apertura</b> (ajuste de fábrica 0,1 s) p1216 > tiempos de funcionamiento de los relés de control de freno + tiempo real de apertura del freno
p1217	<b>Freno de mantenimiento del motor Tiempo de cierre</b> (ajuste de fábrica 0,1 s) p1217 > tiempos de funcionamiento de los relés del control de freno + tiempo de cierre real del freno
r0052.12	<b>Orden "Freno de mantenimiento del motor abierto"</b>

Tabla 8- 49 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
p0346	<b>Tiempo de magnetización</b> (ajuste de fábrica 0 s) Tiempo durante el cual se magnetiza un motor asíncrono. El convertidor calcula este parámetro a través de p0340 = 1 ó 3.
p0855	<b>Abrir incondicionalmente el freno de mantenimiento</b> (ajuste de fábrica 0)
p0858	<b>Cerrar incondicionalmente el freno de mantenimiento del motor</b> (ajuste de fábrica 0)
p1226	<b>Detección de parada Umbral de velocidad</b> (ajuste de fábrica 20 1/min) Al frenar con OFF1 u OFF3, cuando se baja de este umbral se detecta la parada y comienza el tiempo de vigilancia p1227 o p1228.
p1227	<b>Detección de parada Tiempo de vigilancia</b> (ajuste de fábrica 300 s)
p1228	<b>Supresión de impulsos Retardo</b> (ajuste de fábrica 0,01 s)
p1351	<b>Frecuencia de arranque del freno de mantenimiento del motor</b> (ajuste de fábrica 0%) Ajuste del valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor. Si se ajusta el parámetro p1351 > 0, la compensación de deslizamiento se conecta automáticamente.
p1352	<b>Frecuencia de arranque para freno de mantenimiento del motor</b> (ajuste de fábrica 1351) Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor.
p1475	<b>Regulador de velocidad Valor definido de par para freno de mantenimiento del motor</b> (ajuste de fábrica 0) Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de par al arrancar con freno de mantenimiento del motor.

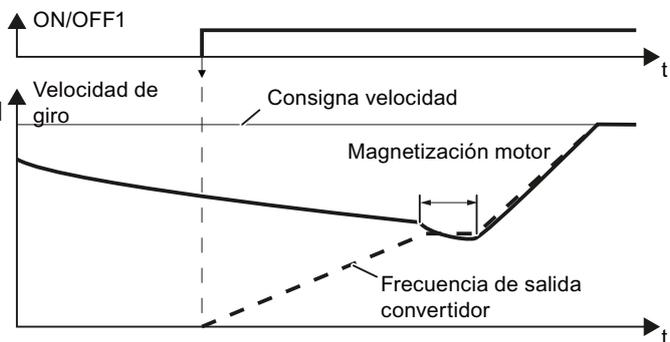
### 8.9.3 Reconexión automática y re arranque al vuelo

#### 8.9.3.1 Re arranque al vuelo, conexión con el motor en marcha

Si se alimenta el motor cuando todavía está girando, es muy probable que se produzca un fallo por sobreintensidad (fallo por sobreintensidad F07801). Ejemplos de aplicaciones en las que el motor ya está en giro antes de conectar la alimentación:

- El motor gira tras un breve corte de red.
- Una corriente de aire hace girar un rodete de ventilador.
- La inercia de la carga arrastra intempestivamente el motor.

Después de la orden ON, la función "Re arranque al vuelo" sincroniza la frecuencia de salida del convertidor con la velocidad del motor y a continuación acelera el motor hasta la consigna.



Principio de funcionamiento de la función "Re arranque al vuelo"

Si el convertidor alimenta varios motores a la vez, la función "Re arranque al vuelo" solo podrá utilizarse si todos los motores giran siempre a la misma velocidad (accionamiento multimotor con acoplamiento mecánico).

Tabla 8- 50 Configuración básica

Parámetro	Descripción
P1200	<b>Re arranque al vuelo Modo de operación (ajuste de fábrica: 0)</b>
0	El re arranque al vuelo está bloqueado
1	El re arranque al vuelo está habilitado, búsqueda del motor en ambos sentidos, arranque en el sentido de la consigna
4	El re arranque al vuelo está habilitado, búsqueda solo en el sentido de la consigna

Tabla 8- 51 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
P1201	<b>Rearranque al vuelo Habilitación Fuente de señal</b> (ajuste de fábrica: 1) Define una orden de mando, por ejemplo, una entrada digital a través de la cual se habilita la función Rearranque al vuelo.
P1202	<b>Rearranque al vuelo Intensidad de búsqueda</b> (ajuste de fábrica 100%) Define la intensidad de búsqueda referida a la corriente magnetizante del motor (r0331) que entra en el motor durante el rearmado al vuelo.
P1203	<b>Rearranque al vuelo Velocidad de búsqueda Factor</b> (ajuste de fábrica 100%) Este valor influye en la velocidad con la que varía la frecuencia de salida durante el rearmado al vuelo. Un valor más alto produce un tiempo de búsqueda más largo. Si el convertidor no encuentra el motor, se debe disminuir la velocidad de búsqueda (aumentar p1203).

8.9.3.2 Reconexión automática

El rearranque automático incluye dos funciones distintas:

1. El convertidor confirma los fallos automáticamente.
2. El convertidor vuelve a conectar el motor automáticamente tras producirse un fallo de la red u otro fallo.

El rearranque automático tiene sentido fundamentalmente en aplicaciones en las que el motor se controla localmente a través de las entradas del convertidor. En las aplicaciones con conexión a un bus de campo, el controlador central debe evaluar las respuestas de los accionamientos, confirmar fallos selectivamente o conectar el motor.

El convertidor interpreta los siguientes resultados como fallo de la red:

- El convertidor notifica el fallo F30003 (subtensión en el circuito intermedio) porque la tensión de red del convertidor se ha interrumpido brevemente.
- Mientras el convertidor está desconectado, no recibe alimentación.

**⚠ ADVERTENCIA**

Con el "Rearranque automático" activado ( $p1210 > 1$ ), el motor arranca automáticamente tras un fallo de la red. Esto es especialmente crítico tras fallos prolongados de la red.

Reduzca el riesgo de accidentes en la máquina o instalación tomando medidas apropiadas, p. ej. puertas de protección o tapas, hasta un nivel aceptable.

Puesta en marcha del rearranque automático

- Si existe la posibilidad de que el motor continúe girando durante un tiempo prolongado tras un fallo de la red u otro fallo, debe activar adicionalmente la función "Rearranque al vuelo", ver Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha (Página 208).
- Mediante p1210, seleccione el modo de rearranque automático que se ajuste a su aplicación.

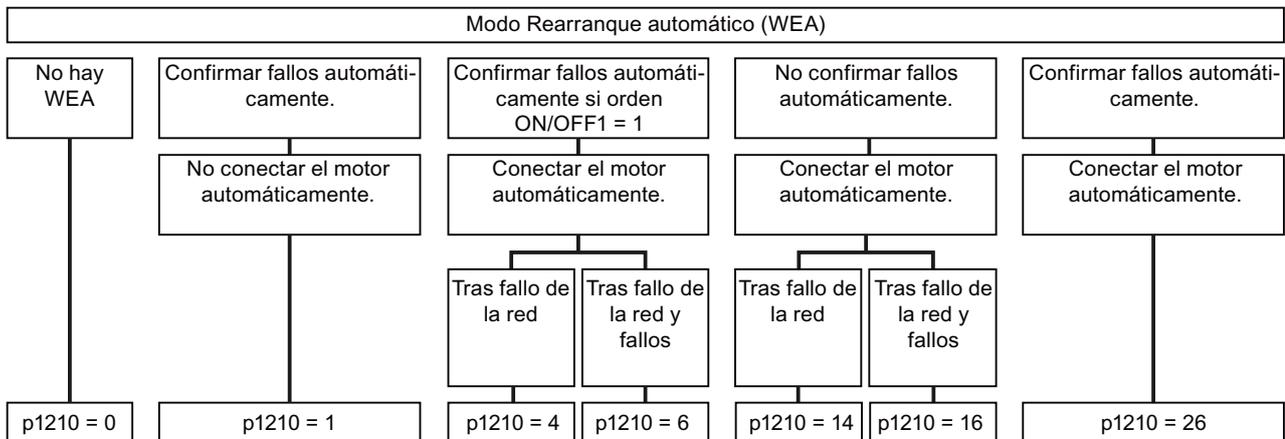
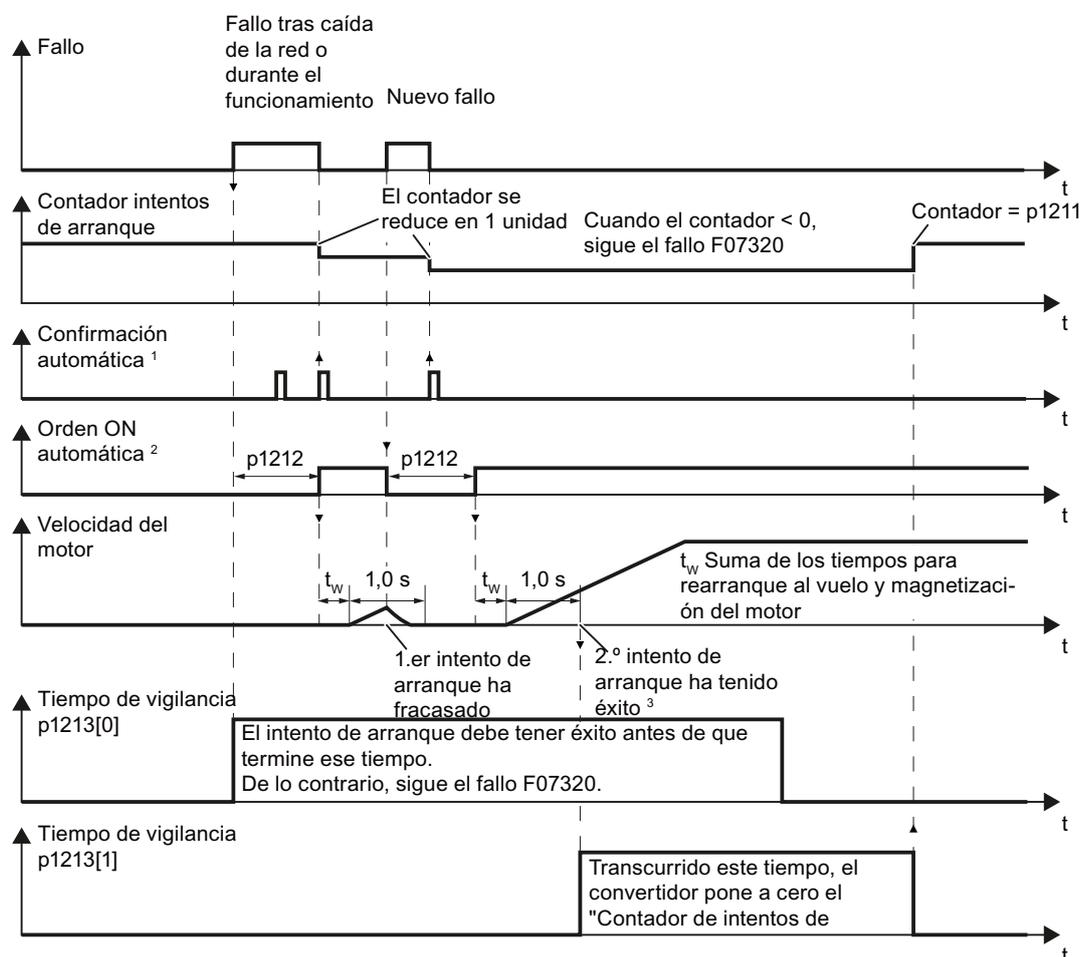


Figura 8-29 Selección del modo de rearranque automático

- Ajuste el parámetro del reanque automático.  
El funcionamiento de los parámetros se describe en la figura y la tabla siguientes.



<sup>1</sup> El convertidor confirma los fallos automáticamente con las siguientes condiciones:

- p1210 = 1 ó 26: siempre.
- p1210 = 4 ó 6: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (orden ON/OFF1 = HIGH).
- p1210 = 14 ó 16: nunca.

<sup>2</sup> El convertidor intenta conectar el motor automáticamente con las condiciones siguientes:

- p1210 = 1: nunca.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 ó 26: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (orden ON/OFF1 = HIGH).

<sup>3</sup> Un intento de arranque se considera satisfactorio si, una vez concluidos el reanque al vuelo y la magnetización del motor ( $r0056.4 = 1$ ), ha transcurrido un segundo sin que se haya producido un nuevo fallo.

Figura 8-30 Comportamiento en el tiempo del reanque automático

Tabla 8- 52 Ajuste del re arranque automático

Parámetro	Explicación
p1210	<p><b>Modo del re arranque automático</b> (ajuste de fábrica: 0)</p> <p>0: Bloquear el re arranque automático.                      1: Confirmar todos los fallos sin re arranque.                      4: Re arranque tras fallo de red sin más intentos de re arranque.                      6: Re arranque tras fallo con posteriores intentos de re arranque.                      14: Re arranque tras fallo de red después de la confirmación manual del fallo.                      16: Re arranque tras fallo después de la confirmación manual del fallo.                      26: Confirmar todos los fallos y re arrancar con orden ON.</p>
p1211	<p><b>Re arranque automático Intentos de arranque</b> (ajuste de fábrica: 3)</p> <p>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.</p> <p>Con p1211 se determina la cantidad máxima de intentos de arranque. El convertidor resta 1 unidad a su contador interno de intentos de arranque cada vez que se confirma correctamente un fallo.</p> <p>Con p1211 = n se llevan a cabo hasta n + 1 intentos de arranque. Después de n + 1 intentos de arranque en vano, se produce el fallo F07320.</p> <p>El convertidor vuelve a ajustar el contador de intentos de arranque al valor de p1211 si se satisface una de las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tras un intento de arranque satisfactorio transcurre el tiempo de p1213[1].</li> <li>• Tras producirse el fallo F07320, se retira la orden ON y se confirma el fallo.</li> <li>• Se modifica el valor inicial p1211 o el modo p1210.</li> </ul>
p1212	<p><b>Re arranque automático Tiempo de espera Intento de arranque</b> (ajuste de fábrica: 1,0 s)</p> <p>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 26.</p> <p>Ejemplos de ajuste de este parámetro:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Después de un fallo de la red debe transcurrir cierto tiempo hasta que se pueda volver a conectar el motor, p. ej. porque otros componentes de la máquina no están disponibles enseguida. En ese caso, ajuste p1212 a un valor mayor que el tiempo necesario para eliminar todas las causas de fallo.</li> <li>2. Durante el funcionamiento se produce un fallo del convertidor. Cuanto menor sea el valor seleccionado para p1212, antes intentará el convertidor volver a conectar el motor.</li> </ol>

Parámetro	Explicación
p1213[0]	<p><b>Rearranque automático Tiempo de vigilancia para re arranque</b> (ajuste de fábrica: 60 s)</p> <p>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.</p> <p>Con esta vigilancia se limita el tiempo en que el convertidor puede intentar volver a conectar el motor automáticamente.</p> <p>La vigilancia comienza al detectar un fallo y finaliza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio. Si una vez concluido el tiempo de vigilancia el motor no ha vuelto a arrancar correctamente, se notifica el fallo F07320.</p> <p>Ajuste un tiempo de vigilancia mayor que la suma de los siguientes tiempos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ P1212</li> <li>+ Tiempo que necesita el convertidor para el re arranque al vuelo del motor.</li> <li>+ Tiempo de magnetización del motor (p0346)</li> <li>+ 1 segundo</li> </ul> <p>Con p1213 = 0 se desactiva la vigilancia.</p>
p1213[1]	<p><b>Rearranque automático Tiempo de vigilancia para restablecer el contador de fallos</b> (ajuste de fábrica: 0 s)</p> <p>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.</p> <p>Con este tiempo de vigilancia se impide que los fallos que aparezcan repetidamente en un intervalo de tiempo determinado no se confirmen cada vez de forma automática.</p> <p>La vigilancia comienza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio y finaliza una vez transcurrido el tiempo de vigilancia.</p> <p>Si el convertidor ha efectuado más de (p1211 + 1) intentos de arranque satisfactorios durante el tiempo de vigilancia p1213[1], el convertidor interrumpe el re arranque automático y notifica el fallo F07320. Para volver a conectar el motor debe confirmar el fallo y predeterminar una nueva orden ON.</p>

Para más información a este respecto, ver la lista de parámetros del manual de listas.

## Ajustes avanzados

Si desea suprimir el re arranque automático en determinados fallos, debe introducir los números de fallo correspondientes en p1206[0 ... 9].

Ejemplo: p1206[0] = 07331 ⇒ En el fallo F07331 no se produce ningún re arranque.

Esta supresión del re arranque automático solo funciona con el ajuste p1210 = 6, 16 ó 26.

 <b>ADVERTENCIA</b>
<p>En la comunicación con la interfaz del bus de campo, el motor arranca de nuevo con el ajuste p1210 = 6 aunque la comunicación esté interrumpida. Esto que significa que el motor no puede detenerse a través del controlador. Para impedir esta situación de peligro, se debe introducir el código de fallo del error de comunicación en el parámetro p1206.</p> <p>Ejemplo: un fallo de la comunicación a través de PROFIBUS se notifica con el código de fallo F01910. Por lo tanto, ajuste p1206[n] = 1910 (n = 0 ... 9).</p>

### 8.9.4 Regulador tecnológico PID

#### 8.9.4.1 resumen

El regulador tecnológico regula magnitudes de proceso como p. ej. la presión, la temperatura, el nivel o el caudal.

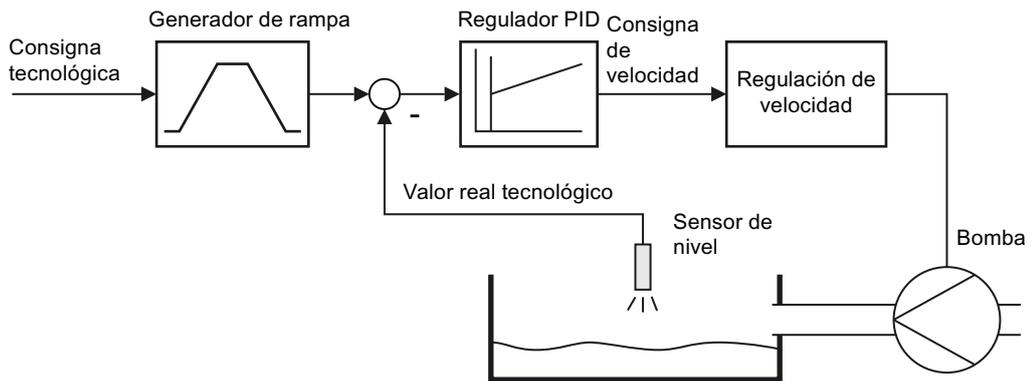


Figura 8-31 Ejemplo de regulador tecnológico como regulador de nivel

#### 8.9.4.2 Ajuste del regulador

#### Representación simplificada del regulador tecnológico

El regulador tecnológico es de tipo PID y por ello se adapta de modo muy flexible.

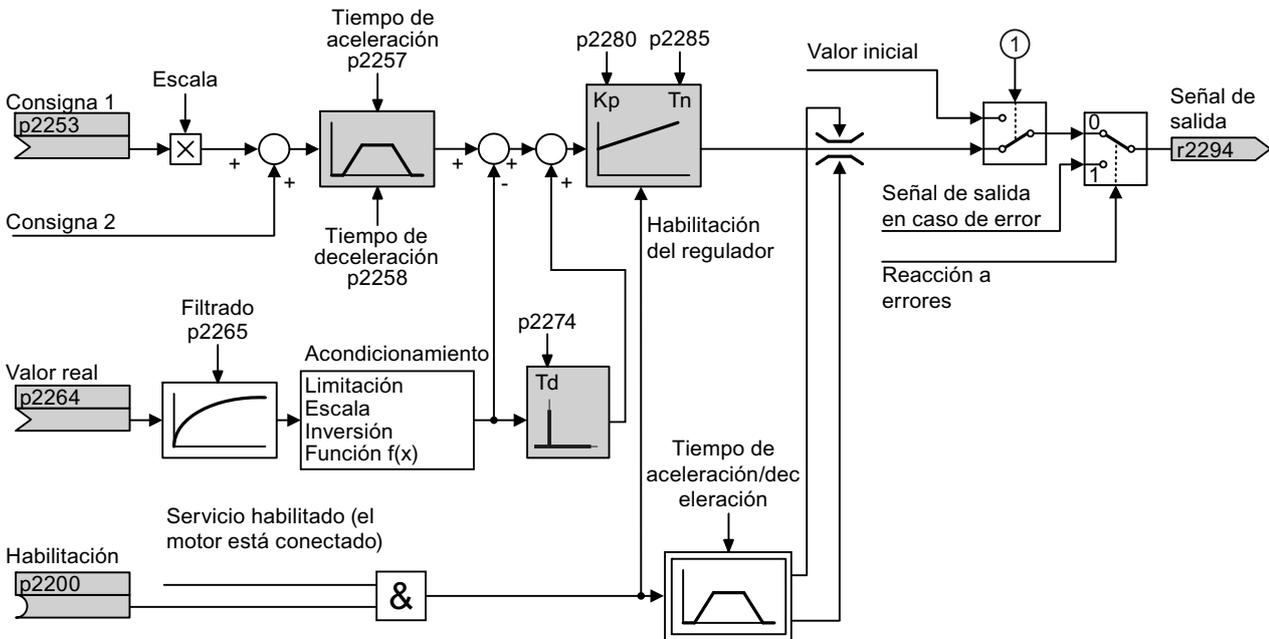


Figura 8-32 Representación simplificada del regulador tecnológico

Tabla 8- 53 Ajuste del regulador tecnológico

Parámetro	Nota
p2200 = 1	Habilitar el regulador tecnológico.
p1070 = 2294	Interconectar la consigna principal de velocidad con la salida del regulador tecnológico.
p2253 = ...	Definir la consigna para el regulador tecnológico. Ejemplo: p2253 = 2224: El convertidor interconecta la consigna fija p2201 con la consigna del regulador tecnológico. p2220 = 1: La consigna fija p2201 está seleccionada.
p2264 = ...	Definir el valor real para el regulador tecnológico. Ejemplo: para p2264 = 755[0], la fuente del valor real es la entrada analógica 0.
p2257, p2258	Definir el tiempo de aceleración y deceleración [s]
p2274	Diferenciación constante de tiempo [s] La diferenciación mejora el comportamiento de corrección para magnitudes muy lentas, como p. ej. una regulación de temperatura. p2274 = 0: La diferenciación está desactivada.
p2280	Ganancia proporcional $K_P$
p2285	Tiempo de acción integral $T_N$ [s] Sin tiempo de acción integral, el regulador no puede compensar por completo las desviaciones entre la consigna y el valor real. p2285 = 0: El tiempo de acción integral está desactivado.

## Ajustes avanzados

Tabla 8- 54 Ajustes

Parámetro	Nota
<b>Limitar la salida del regulador tecnológico</b>	
En el ajuste de fábrica, la salida del regulador tecnológico está limitada a $\pm$ velocidad máxima. Puede ser necesario modificar esta limitación en función de la aplicación. Ejemplo: la salida del regulador tecnológico emite la consigna de velocidad para una bomba. La bomba solo debe girar en sentido positivo.	
p2297 = 2291	Interconectar el límite superior con p2291.
p2298 = 2292	Interconectar el límite inferior con p2292.
p2291	Límite superior para la salida del regulador tecnológico, p. ej.: p2291 = 100
p2292	Límite inferior para la salida del regulador tecnológico, p. ej.: p2292 = 0
<b>Manipular el valor real del regulador tecnológico</b>	
p2267, p2268	Limitar el valor real
p2269	Escalar el valor real
p2271	Invertir el valor real
p2270	Valor real

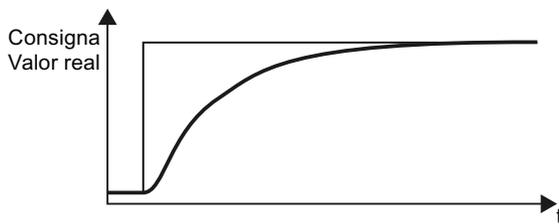
Para más información a este respecto, ver el esquema de funciones 7958 del Manual de listas.

### 8.9.4.3 Optimización del regulador

#### Ajuste del regulador PID desde un punto de vista práctico

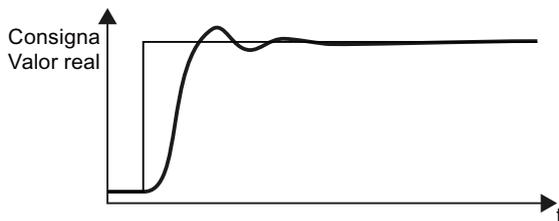
- Ajuste provisionalmente a cero el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa (p2257 y p2258).
- Indique un escalón de consigna y observe el valor real correspondiente, p. ej. con la función Trace del STARTER.  
Cuanto más lenta sea la reacción del proceso que se desea regular, durante más tiempo deberá observarse el comportamiento de regulación. En algunos casos, p. ej. para regulación de temperatura, es necesario esperar varios minutos antes de poder evaluar el comportamiento de regulación.

Tabla 8- 55 Comportamiento óptimo de regulación



**Comportamiento óptimo de regulación para aplicaciones que no admiten rebases transitorios.**

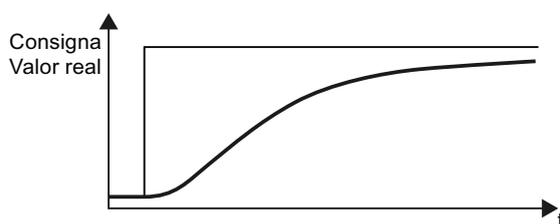
El valor real se aproxima a la consigna básicamente sin rebases transitorios.



**Comportamiento óptimo de regulación para corrección rápida y recuperación rápida de componentes de fallo.**

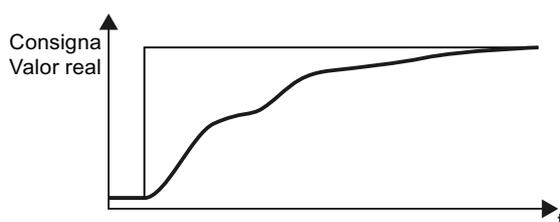
El valor real se aproxima a la consigna y presenta un ligero rebote transitorio (máximo 10% del escalón de consigna).

Tabla 8- 56 Optimización del comportamiento de regulación



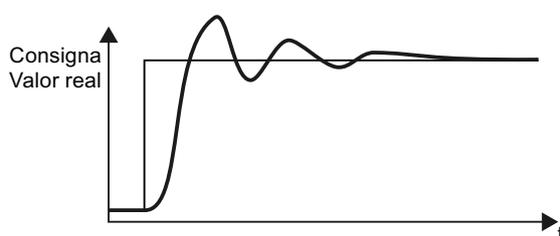
**El valor real se aproxima a la consigna lentamente.**

- Aumente la acción proporcional  $K_P$  y reduzca el tiempo de integración  $T_N$ .



**El valor real se aproxima a la consigna lentamente y con ligeras oscilaciones.**

- Aumente la acción proporcional  $K_P$  y reduzca el tiempo de acción derivada  $T_D$  (tiempo de diferenciación).



**El valor real se aproxima a la consigna rápidamente, pero con un gran rebase transitorio.**

- Reduzca la acción proporcional  $K_P$  y aumente el tiempo de integración  $T_N$ .

- Ajuste el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa de nuevo a su valor original.

### 8.9.5 Vigilancia de par de carga (protección de la planta)

En muchas aplicaciones tiene sentido vigilar el par del motor:

- Aplicaciones en las que es posible vigilar indirectamente la velocidad de carga a través del par de carga. Por ejemplo, un par muy pequeño es un indicio de que se ha roto la correa de transmisión en los ventiladores o cintas transportadoras.
- Aplicaciones que deben protegerse frente a sobrecarga o bloqueo, por ejemplo, extrusoras o mezcladoras
- Aplicaciones en las que la marcha en vacío del motor representa un régimen no permitido, por ejemplo, en las bombas

#### Funciones para vigilar el par de carga

El convertidor vigila el par del motor de distintas formas:

1. Vigilancia de marcha en vacío  
El convertidor genera un aviso si el par del motor es demasiado bajo.
2. Protección contra bloqueo  
El convertidor genera un aviso si la velocidad del motor no puede seguir la consigna de velocidad a pesar del par máximo.
3. Protección contra vuelco  
El convertidor genera un aviso si la regulación de convertidor ha perdido la orientación del motor.
4. Vigilancia de par en función de la velocidad  
El convertidor mide el par actual y lo compara con una característica parametrizada de velocidad/par

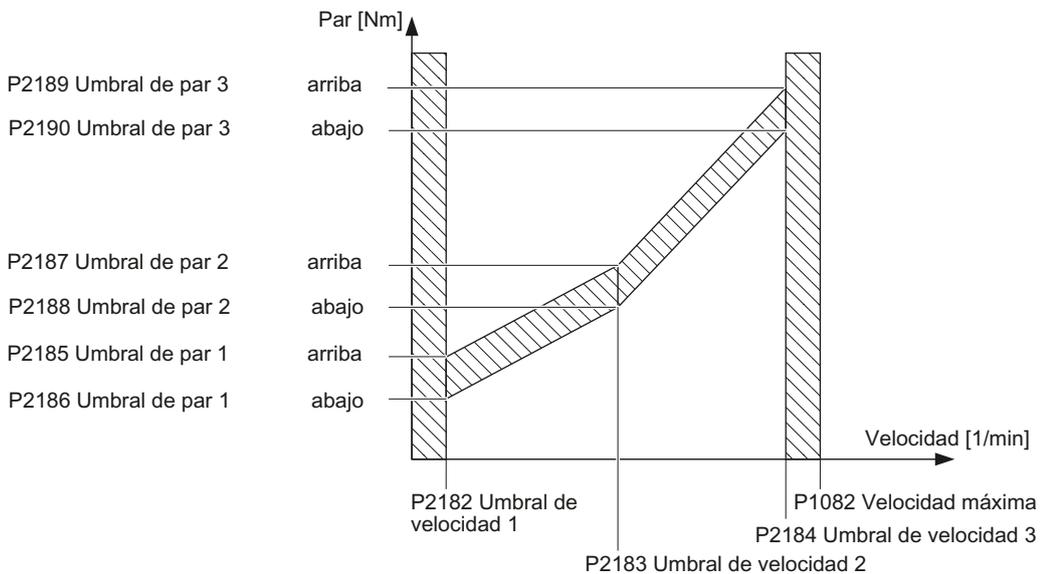


Tabla 8- 57 Parametrización de las vigilancias

Parámetro	Descripción
<b>Vigilancia de marcha en vacío</b>	
P2179	<b>Límite de intensidad de la detección de marcha en vacío</b> Una intensidad del convertidor por debajo de este valor genera el aviso "Ninguna carga"
P2180	<b>Tiempo de retardo para el aviso "Ninguna carga"</b>
<b>Protección contra bloqueo</b>	
P2177	<b>Tiempo de retardo para el aviso "Motor bloqueado"</b>
<b>Protección contra vuelco</b>	
P2178	<b>Tiempo de retardo para el aviso "Motor volcado"</b>
P1745	<b>Diferencia entre la consigna y el valor real del flujo del motor a partir de la cual se genera el aviso "Motor volcado"</b> El parámetro únicamente se evalúa en la regulación vectorial sin encóder
<b>Vigilancia de par en función de la velocidad</b>	
P2181	<b>Vigilancia de carga Reacción</b> Ajuste de la reacción en la evaluación de la vigilancia de carga. 0: Vigilancia de carga desconectada >0: Vigilancia de carga conectada
P2182	<b>Vigilancia de carga Umbral de velocidad 1</b>
P2183	<b>Vigilancia de carga Umbral de velocidad 2</b>
P2184	<b>Vigilancia de carga Umbral de velocidad 3</b>
P2185	<b>Vigilancia de carga Umbral de par 1 arriba</b>
P2186	<b>Vigilancia de carga Umbral de par 1 abajo</b>
P2187	<b>Vigilancia de carga Umbral de par 2 arriba</b>
P2188	<b>Vigilancia de carga Umbral de par 2 abajo</b>
P2189	<b>Vigilancia de carga Umbral de par 3 arriba</b>
P2190	<b>Vigilancia de carga Umbral de par 3 abajo</b>
P2192	<b>Vigilancia de carga Retardo</b> Tiempo de retardo para el aviso "Salir de la banda de tolerancia de la vigilancia de par"

Encontrará más información acerca de estas funciones tanto en el esquema de funciones 8013 como en la lista de parámetros del Manual de listas.

### 8.9.6 Vigilancia de la velocidad mediante entrada digital

Esta función no solo permite vigilar el número de revoluciones del motor, sino también vigilar directamente el número de revoluciones o velocidad de la máquina accionada. Ejemplos:

- vigilancia de mecanismos, p. ej., en accionamientos de translación o aparatos de elevación;
- vigilancia de la correa de accionamiento, p. ej. en ventiladores o cintas transportadoras;
- vigilancia de bloqueo de la máquina accionada.

#### Funciones para la vigilancia de velocidad de giro o lineal

La velocidad de giro o la velocidad lineal de su aplicación se puede vigilar directamente de dos formas:

1. Vigilancia de la pérdida de carga: el convertidor evalúa si está presente la señal del sensor de velocidad/encóder.
2. Vigilancia de la divergencia de velocidad: el convertidor calcula una velocidad a partir de la señal realimentada por el sensor de velocidad/encóder y la compara con la señal interna de la regulación del motor.

Para vigilar la velocidad se requiere un encóder de señal, p. ej. un detector de proximidad. El convertidor evalúa la señal del encóder a través de una entrada digital.

#### Vigilancia de la pérdida de carga

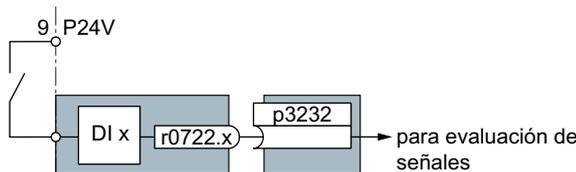


Figura 8-33 Vigilancia de la pérdida de carga mediante una entrada digital

Tabla 8- 58 Ajuste de la vigilancia de pérdida de carga

Parámetro	Descripción
p2193 = 1...3	<b>Configuración de la vigilancia de carga</b> (ajuste de fábrica: 1) 0: Vigilancia desconectada 1: Vigilancia de par y de pérdida de carga 2: Vigilancia de velocidad y de pérdida de carga 3: Vigilancia de pérdida de carga
p2192	<b>Vigilancia de carga Retardo</b> (ajuste de fábrica 10 s) Si una vez conectado el motor, la señal "LOW" está presente en la entrada digital correspondiente durante un tiempo superior a este, se entiende que se ha producido una pérdida de carga (F07936)
p3232 = 722.x	<b>Detección fallo vigilancia de carga</b> (ajuste de fábrica: 1) Interconecte la vigilancia de carga con una entrada digital cualquiera.

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 8013 del Manual de listas.

## Vigilancia de la divergencia de velocidad

Esta función solo está disponible en las Control Units CU240E-2, CU240E-2 DP, CU240E-2 F y CU240E-2 DP-F. El sensor de vigilancia se conecta a la entrada digital 3.

El convertidor puede procesar una secuencia de impulsos de 32 kHz como máximo.

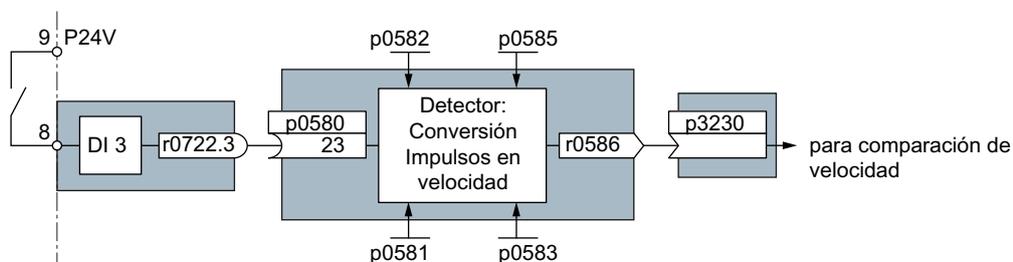


Figura 8-34 Vigilancia de la divergencia de la velocidad mediante la entrada digital DI3

El cálculo de la velocidad a partir de la señal de impulsos de la entrada digital se efectúa en el "detector".

La velocidad calculada se compara con la velocidad real de la regulación del motor y, en caso de darse una divergencia ajustable, produce una reacción también ajustable.

Tabla 8- 59 Ajuste de la vigilancia de la divergencia de velocidad

Parámetro	Descripción
P2193 = 2	<b>Configuración de la vigilancia de carga</b> (ajuste de fábrica: 1) 2: Vigilancia de velocidad y de pérdida de carga.
P2192	<b>Retardo vigilancia de carga</b> (ajuste de fábrica 10 s) Ajuste del retardo para la evaluación de la vigilancia de carga.
P2181	<b>Reacción vigilancia de carga</b> (ajuste de fábrica 0) Ajuste de la reacción en la evaluación de la vigilancia de carga.
P3231	<b>Divergencia de velocidad vigilancia de carga</b> (ajuste de fábrica 150 1/min) Divergencia de velocidad admisible de la vigilancia de carga.
P0580 = 23	<b>Borne de entrada detector</b> (ajuste de fábrica 0) Interconectar el cálculo de velocidad con DI 3.
P0581	<b>Detector Flanco</b> (ajuste de fábrica 0) Ajuste del flanco de evaluación de la señal del detector para la medición de la velocidad real 0: flanco 0/1 1: flanco 1/0
P0582	<b>Impulsos por vuelta detector</b> (ajuste de fábrica 1) Ajuste del número de impulsos por vuelta.
P0583	<b>Detector Tiempo de medida máximo</b> (ajuste de fábrica 10 s) Ajuste del tiempo de medida máximo para el detector. Si no se produce un nuevo impulso antes de que transcurra el tiempo de medida máximo, la velocidad real se ajusta a cero en r0586. El tiempo se reinicia al producirse el siguiente impulso.
P0585	<b>Factor de reducción detector</b> (ajuste de fábrica 1) El convertidor multiplica la velocidad medida por el factor de reducción antes de mostrarla en r0586.

Parámetro	Descripción
P0490	<b>Invertir detector</b> (ajuste de fábrica 0000bin) Con el 3.er bit del valor del parámetro se invierten las señales de entrada de la entrada digital 3 para el detector.
p3230 = 586	<b>Velocidad real vigilancia de carga</b> (ajuste de fábrica 0) Interconectar el resultado del cálculo de velocidad con la evaluación de la vigilancia de velocidad.

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 8013 del Manual de listas.

## 8.9.7 Funciones lógicas y aritméticas a través de bloques de función

Las interconexiones de señales adicionales dentro del convertidor se realizan con bloques de función libres. Cada señal digital y analógica disponible por interconexiones BICO puede conducirse a las entradas correspondientes de los bloques de función libres. Del mismo modo, las salidas de los bloques de función libres se "cablean" por software con otras funciones usando la técnica BICO.

Hay disponibles, entre otros, los siguientes bloques de función libres:

- Bloques lógicos AND, OR, XOR, NOT
- Bloques aritméticos ADD, SUB, MUL, DIV, AVA (función valor absoluto), NCM (comparador numérico), PLI (línea poligonal)
- Bloques temporizadores MFP (generador de impulsos), PCL (reducción de impulsos), PDE (retardo a la conexión), PDF (retardo a la desconexión), PST (prolongación de impulsos)
- Memoria: RSR (biestable RS), DSR (biestable D)
- Interruptor NSW (conmutador numérico) BSW (conmutador binario)
- Regulador LIM (limitador), PT1 (elemento de filtrado), INT (integrador), DIF (diferenciador)
- Monitoreo de límites LVM

**Encontrará el resumen de todos los bloques de función libres y sus respectivos parámetros en el apartado "Bloques de función libres" del capítulo "Esquemas de funciones" del Manual de listas (esquemas de funciones 7210 y siguientes).**

### Activación de los bloques libres

En el ajuste de fábrica los bloques de función libres del convertidor no se utilizan. Para poder utilizar un bloque de función libre, deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

- Se debe seleccionar el bloque de función a través de los esquemas de funciones en la lista de parámetros. Allí aparecen todos los parámetros necesarios para interconectar el bloque.
- Asigne el bloque a un grupo de ejecución.
- Establezca la secuencia de ejecución dentro del grupo de ejecución. Solo es preciso si ha asignado varios bloques al mismo grupo de ejecución.
- Conecte las entradas y salidas del bloque a las señales correspondientes del convertidor.

8.9 Funciones específicas de la aplicación

Los grupos de ejecución se calculan en diferentes intervalos de tiempo (segmentos de tiempo). Consulte en la siguiente tabla los bloques de función libres que se han asignado a los distintos segmentos de tiempo.

Tabla 8- 60 Grupos de ejecución y posibles asignaciones de los bloques de función libres

Bloques de función libres	Grupos de ejecución 1 ... 6 con los segmentos de tiempo correspondientes					
	1	2	3	4	5	6
	8 ms	16 ms	32 ms	64 ms	128 ms	256 ms
Bloques lógicos AND, OR, XOR, NOT	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bloques aritméticos ADD, SUB, MUL, DIV, AVA, NCM, PLI	-	-	-	-	✓	✓
Bloques temporizadores MFP, PCL, PDE, PDF, PST	-	-	-	-	✓	✓
Memoria RSR, DSR	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Interruptor NSW	-	-	-	-	✓	✓
Interruptor BSW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Regulador LIM, PT1, INT, DIF	-	-	-	-	✓	✓
Monitoreo de límites LVM	-	-	-	-	✓	✓

✓: Es posible asignar el bloque al grupo de ejecución  
 -: No puede asignarse el bloque a este grupo de ejecución

**Normalización de señales analógicas**

Si se interconecta una magnitud física, por ejemplo velocidad o tensión, con la entrada de un bloque de función libre usando la técnica BICO, la señal se normaliza automáticamente al valor 1. Las señales analógicas de salida de los bloques de función libres también están disponibles como magnitudes normalizadas (0 ± 0%, 1 ± 100%).

Tan pronto como la señal de salida normalizada de un bloque de función libre se interconecta a funciones que requieren magnitudes de entrada físicas, por ejemplo, la fuente de señal del límite de par superior (p1522), la señal se convierte automáticamente en una magnitud física.

A continuación, figuran las magnitudes con sus correspondientes parámetros de normalización:

- |                         |        |                           |                |
|-------------------------|--------|---------------------------|----------------|
| • Velocidades de giro   | P2000  | Velocidad de referencia   | ( $\pm 100$ %) |
| • Valores de tensión    | P2001  | Tensión de referencia     | ( $\pm 100$ %) |
| • Valores de intensidad | P2002  | Intensidad de referencia  | ( $\pm 100$ %) |
| • Valores de par        | P2003  | Par de referencia         | ( $\pm 100$ %) |
| • Valores de potencia   | P2004  | Potencia de referencia    | ( $\pm 100$ %) |
| • Ángulo                | P2005  | Ángulo de referencia      | ( $\pm 100$ %) |
| • Aceleración           | P2007  | Aceleración de referencia | ( $\pm 100$ %) |
| • Temperatura           | 100 °C | $\pm 100\%$               |                |

### Ejemplos de normalización

- Velocidad:  
Velocidad de referencia p2000 = 3000 1/min, velocidad real 2100 1/min. De ahí se extrae la magnitud de entrada normalizada:  $2100 / 3000 = 0,7$ .
- Temperatura:  
La magnitud de referencia es 100 °C. Para una temperatura real de 120 °C, el valor de entrada se obtiene como  $120 \text{ °C} / 100 \text{ °C} = 1,2$ .

---

### Nota

Las limitaciones dentro de los bloques de función se deben indicar como valores normalizados. El valor normalizado puede calcularse mediante el parámetro de referencia como se muestra a continuación: valor límite normalizado = valor límite físico/valor del parámetro de referencia.

Encontrará la asignación al parámetro de referencia en la lista de parámetros de las descripciones de parámetros correspondientes.

---

### Ejemplo: combinación lógica de dos entradas digitales

Desea conectar el motor tanto a través de la entrada digital 0 como de la entrada digital 1:

1. Active un bloque OR libre asignándolo a un grupo de ejecución y establezca la secuencia de ejecución.
2. Interconecte las señales de estado de ambas entradas digitales DI 0 y DI 1 con las dos entradas del bloque OR usando la técnica BICO.
3. Finalmente interconecte la salida del bloque OR con la orden ON interna (P0840).

Tabla 8- 61 Parámetros para utilizar los bloques de función libres

Parámetro	Descripción
P20048 = 1	<b>Asignación del bloque OR 0 al grupo de ejecución 1</b> (ajuste de fábrica: 9999) El bloque OR 0 se calcula en el segmento de tiempo de 8 ms
P20049 = 60	Determinación de la secuencia de ejecución dentro del grupo de ejecución 1 (ajuste de fábrica: 60) Dentro del grupo de ejecución, se calcula primero el bloque con el valor inferior.
P20046 [0] = 722.0	<b>Interconexión de la primera entrada OR 0 (ajuste de fábrica: 0)</b> La primera entrada OR 0 está conectada a la entrada digital 0 (r0722.0)
P20046 [1] = 722.1	<b>Interconexión de la segunda entrada OR 0 (ajuste de fábrica: 0)</b> La segunda entrada OR 0 está conectada a la entrada digital 1 (r0722.1)
P0840 = 20047	<b>Interconexión de la salida OR 0 (ajuste de fábrica: 0)</b> La salida OR 0 (r20047) está conectada con la orden ON del motor

### Ejemplo: Combinación AND

Encontrará un ejemplo detallado de una combinación AND, incluido el uso de un bloque temporizador, en el capítulo Tecnología BICO, ejemplo (Página 328).

Encontrará más información en los siguientes manuales:

- Manual de funciones "Descripción de los bloques estándar DCC"  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/29193002>)
- Manual de funciones "Bloques de función libres"  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/35125827>)

## 8.10 Función de seguridad Safe Torque Off (STO)



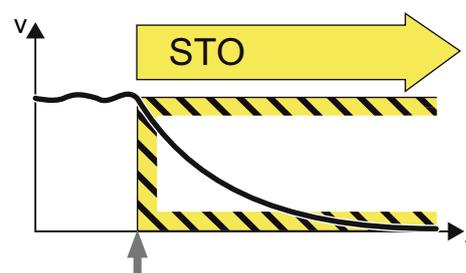
En las presentes instrucciones de servicio se describe la puesta en marcha de la función de seguridad STO en caso de control a través de una entrada digital de seguridad.

En el manual de funciones Safety Integrated, apartado Más información sobre el convertidor (Página 352), encontrará una descripción detallada de todas las funciones de seguridad y del control a través de PROFIsafe.

### 8.10.1 Descripción de la función

Definición según EN 61800-5-2:

"La función STO impide el suministro de energía al motor y la consiguiente posibilidad de generación de par".

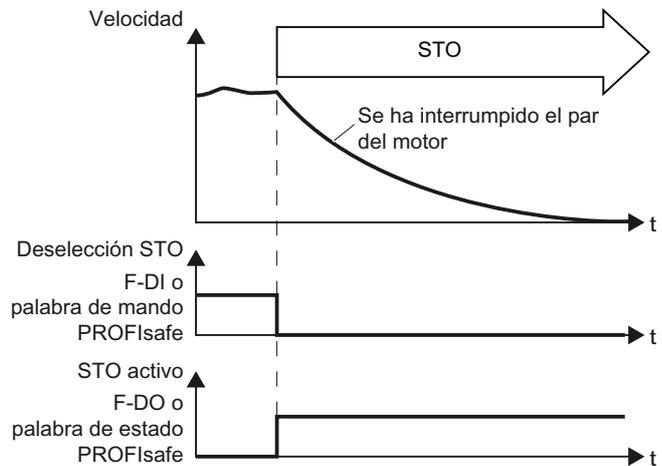


### Ejemplos de aplicación de la función

Ejemplo	Posible solución
Un motor parado no debe acelerar accidentalmente al accionarse el pulsador de parada de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cablear el pulsador de parada de emergencia con una entrada de seguridad.</li> <li>• Seleccionar STO a través de la entrada de seguridad.</li> </ul>
Con un pulsador de parada de emergencia central se garantiza que varios accionamientos no aceleren accidentalmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el pulsador de parada de emergencia en un control central.</li> <li>• Seleccionar STO a través de PROFIsafe.</li> </ul>

¿Cómo funciona STO en detalle?

El convertidor detecta la selección de STO a través de una entrada de seguridad o del sistema de comunicación de seguridad PROFIsafe. A continuación, el convertidor interrumpe de forma segura el par del motor conectado.



Si no se dispone de freno de mantenimiento del motor, el motor gira por inercia hasta que se para.

Si se utiliza un freno de mantenimiento del motor, el motor cierra el freno de inmediato tras la selección de STO.

8.10.2 Requisito para utilizar STO

Para utilizar la función de seguridad STO es necesario que se haya realizado un análisis de riesgos de la máquina (p. ej. según EN ISO 1050 "Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo"). El análisis de riesgos debe concluir que el uso del convertidor según SIL 2 o PL d está permitido.

8.10.3 Puesta en marcha de STO

8.10.3.1 Herramienta para la puesta en marcha

Recomendamos que las funciones de seguridad se pongan en marcha con la herramienta STARTER para PC.

Si se utiliza STARTER para la puesta en marcha, las funciones se ajustan mediante pantallas gráficas y no es necesario manejar parámetros. En ese caso, puede omitir las tablas de parámetros de los apartados siguientes.

Tabla 8- 62 Herramienta de puesta en marcha STARTER (software de PC)

Descarga	Referencia
STARTER <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000">http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000</a>	6SL3255-0AA00-2CA0 PC Connection Kit con el DVD STARTER y cable USB

### 8.10.3.2 Contraseña

Las funciones de seguridad están protegidas por una contraseña frente a modificaciones no autorizadas.

#### Nota

Si quiere modificar la parametrización de las funciones de seguridad pero no conoce la contraseña, dirijase a Customer Support.

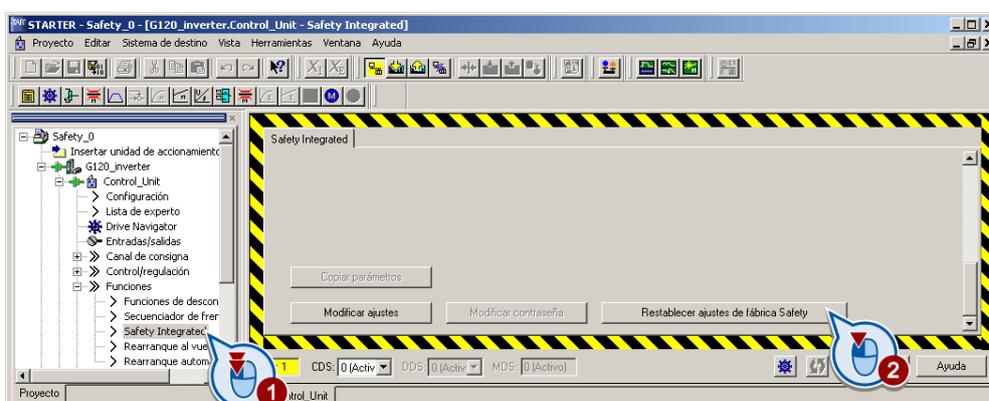
Tabla 8- 63 Parámetro

Parámetro	Descripción
p9761	<b>Introducción de la contraseña</b> (ajuste de fábrica: 0000 hex) Las contraseñas admisibles se encuentran en el rango 1 ... FFFF FFFF.
p9762	<b>Contraseña nueva</b>
p9763	<b>Confirmación de la contraseña</b>

### 8.10.3.3 Restablecer los parámetros de las funciones de seguridad al ajuste de fábrica

Si quiere restablecer los parámetros de las funciones de seguridad al ajuste de fábrica sin que se vean afectados los parámetros estándar, haga lo siguiente:

- Pase a online con STARTER .
- ① Abra la pantalla de las funciones de seguridad.



- ② Seleccione el botón para restablecer los ajustes de fábrica.
- Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad.
- Confirme el guardado de los parámetros (de RAM a ROM).
- Pase a offline con STARTER .
- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la alimentación del convertidor (Power On Reset).

8.10 Función de seguridad Safe Torque Off (STO)

Tabla 8- 64 Parámetro

Parámetro	Descripción
p0010	<b>Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros</b>
	0 Listo
	95 Puesta en marcha de Safety Integrated
p0970	<b>Accto Resetear todos los parámetros</b>
	0 Inactivo
	5 Inicio reset parámetros Safety. Después del reset, el convertidor ajusta p0970 = 0.

8.10.3.4 Modificación de ajustes

Procedimiento

- ① Pase al modo online con el STARTER.
- ② Seleccione en el STARTER las funciones de seguridad.
- ③ Modifique los ajustes.



Tabla 8- 65 Parámetro

Parámetro	Descripción
p0010 = 95	<b>Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros</b> Puesta en marcha de Safety Integrated

- Seleccione "STO vía bornes":

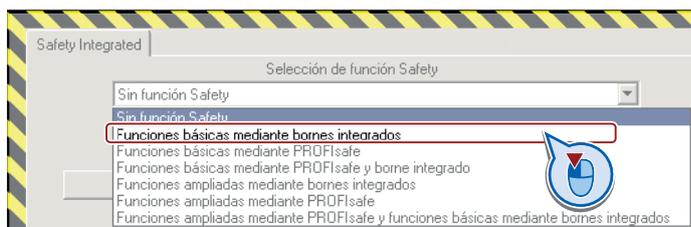


Tabla 8- 66 Parámetro

Parámetro	Descripción	
p9601	<b>Habilit. funciones integradas en accionamiento</b> (ajuste de fábrica: 0000 bin)	
	p9601 = 0	Funciones de seguridad integradas en el accionamiento, bloqueadas
	p9601 = 1	Funciones básicas mediante bornes integrados, habilitadas

Las restantes posibilidades de selección se describen en el "Manual de funciones Safety Integrated". Ver también el apartado: Más información sobre el convertidor (Página 352).

### 8.10.3.5 Interconexión de la señal "STO activa"

#### Procedimiento

- Si necesita la señal de estado "STO activo" en el control superior, interconéctela según corresponda.

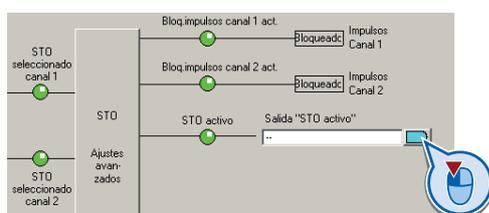


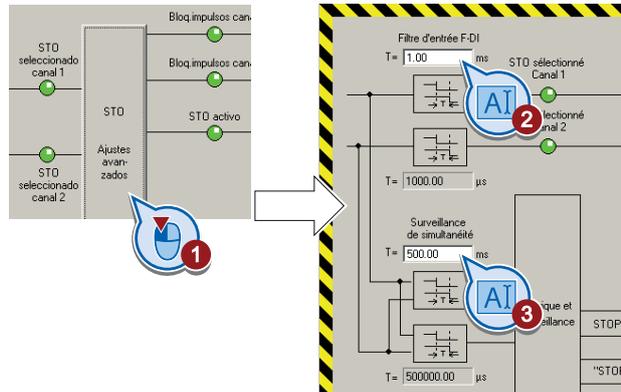
Tabla 8- 67 Parámetro

Parámetro	Descripción
r9773.01	<b>Señal 1: STO en accto activ</b>

8.10.3.6 Ajuste del filtro de señal

Procedimiento

- ① Seleccione la configuración avanzada de STO.



- ② Ajuste el tiempo de inhibición de rebote para el filtro de entrada F-DI.
- ③ Ajuste la discrepancia para la vigilancia de simultaneidad.
- Cierre la pantalla.

Descripción

Para el acondicionamiento de señal de las entradas de seguridad se ofrece lo siguiente:

- Un tiempo de tolerancia para la vigilancia de simultaneidad.
- Un filtro para la supresión de señales de corta duración, como p. ej. impulsos de test.

Tiempo de tolerancia para la vigilancia de simultaneidad

El convertidor comprueba si las señales adoptan siempre el mismo estado (high o low) en las dos entradas.

En el caso de los sensores electromecánicos, p. ej. pulsadores de parada de emergencia o interruptores de puerta, los dos contactos del sensor no se conmutan nunca exactamente a la vez, sino que presentan una incoherencia (discrepancia) transitoria. Una discrepancia sostenida significa que existe un fallo en el circuito de una entrada de seguridad, p. ej. se ha roto un hilo.

El convertidor tolera discrepancias de corta duración si está activada la opción correspondiente.

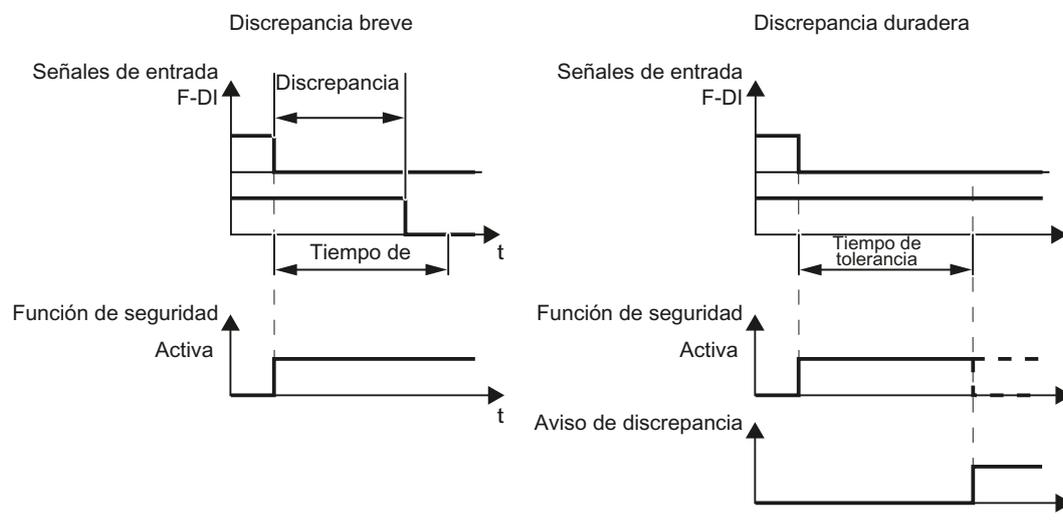


Figura 8-35 Tolerancia a las discrepancias

El tiempo de tolerancia no aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor selecciona su función de seguridad en cuanto una de las dos señales F-DI cambia su estado de high a low.

### Filtro para suprimir señales de corta duración

Por regla general, el convertidor reacciona de inmediato a las variaciones de señal en las entradas de seguridad. Esto no se desea en los casos siguientes:

1. Si se interconecta una entrada de seguridad del convertidor con un sensor electromecánico, es posible que el rebote de contactos cause cambios de señal que a su vez provoquen la reacción del convertidor.
2. Algunos módulos de control comprueban sus salidas de seguridad con "tests de patrón de bits" (tests de luz/sombra) a fin de detectar fallos por cortocircuito o cruce. Si una entrada de seguridad del convertidor se interconecta con una salida de seguridad de un módulo de control, el convertidor reacciona a estas señales de test. Típicamente, un cambio de señal dentro de un test de patrón de bits tiene una duración de:

- Test de luz: 1 ms
- Test de sombra: 4 ms

Si la entrada de seguridad comunica demasiados cambios de señal dentro de un tiempo determinado, el convertidor reacciona con un fallo.

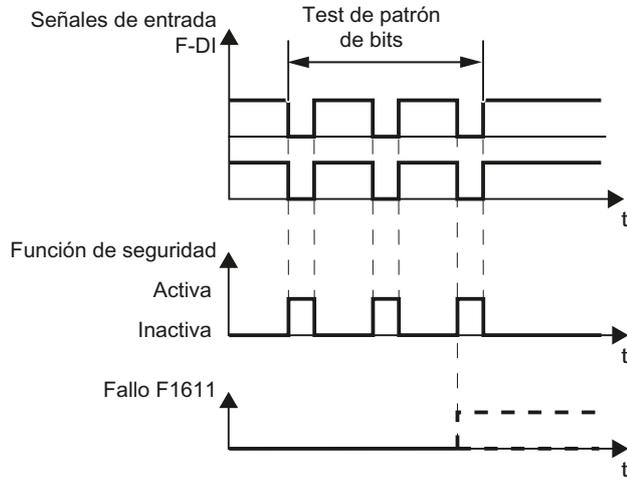


Figura 8-36 Reacción del convertidor a un test de patrón de bits

Un filtro de señal ajustable en el convertidor suprime los cambios de señal de corta duración mediante el test de patrón de bits o el rebote de contactos.

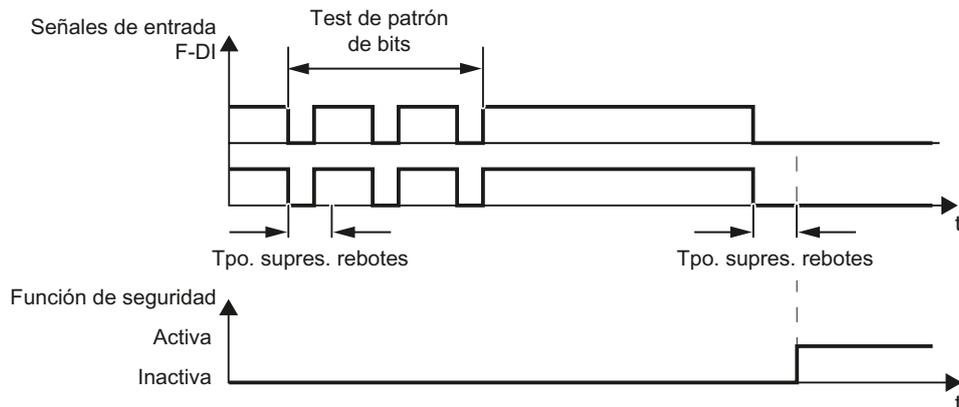


Figura 8-37 Filtro para suprimir cambios de señal de corta duración

**Nota**

El filtro aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor no activa su función de seguridad hasta transcurrido el tiempo de inhibición de rebote.

Tabla 8- 68 Parámetros para los filtros

Parámetro	Descripción
p9650	<b>Conmutación F-DI Tiempo de tolerancia</b> (ajuste de fábrica: 500 ms) Tiempo de tolerancia para la conmutación de la entrada digital de seguridad para las funciones básicas.
p9651	<b>STO Tiempo de inhibición de rebote</b> (ajuste de fábrica: 1 ms) Tiempo de inhibición de rebote de la entrada digital de seguridad para las funciones básicas.

**Nota****Tiempos de inhibición de rebote para funciones estándar y de seguridad**

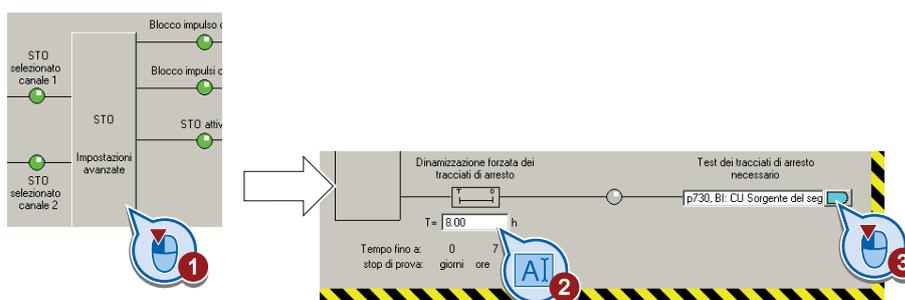
El tiempo de inhibición de rebote p0724 para entradas digitales "estándar" no influye en las señales de las entradas de seguridad. Y lo mismo ocurre a la inversa: el tiempo de inhibición de rebote F-DI no influye en las señales de las entradas "estándar".

Si se utiliza una entrada como entrada estándar, el tiempo de inhibición de rebote se ajusta por medio del parámetro p0724 .

Si se utiliza una entrada como entrada de seguridad, el tiempo de inhibición de rebote se ajusta de la manera antes descrita.

**8.10.3.7 Ajuste de la dinamización forzada****Procedimiento**

- ① Seleccione la configuración avanzada de STO.



- ② Ajuste el tiempo de vigilancia a un valor adecuado para la aplicación.
- ③ Con esta señal, el convertidor comunica que se requiere una dinamización forzada. Interconecte esta señal p. ej. con una entrada digital de su elección.

**Descripción**

Para cumplir los requisitos de las normas ISO 13849-1 y IEC 61508 sobre la detección a tiempo de fallos, el convertidor debe comprobar periódicamente, al menos una vez al año, el buen funcionamiento de los circuitos relevantes para la seguridad.

**Dinamización forzada de las funciones básicas**

La dinamización forzada de las funciones básicas es el autotest periódico del convertidor, en el que este comprueba sus circuitos para la desconexión del par.

El convertidor lleva a cabo una dinamización forzada en las siguientes circunstancias:

- después de conectarse la tensión de alimentación;
- después de activarse la función STO.

El convertidor vigila la dinamización forzada periódica.

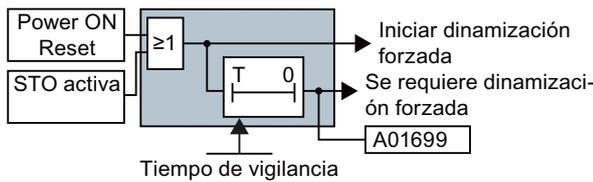


Figura 8-38 Inicio y vigilancia de la dinamización forzada.

Tabla 8- 69 Parámetros para la dinamización forzada

Parámetro	Descripción
p9659	<b>Dinamización forzada Temporizador</b> (ajuste de fábrica: 8 h) Tiempo de vigilancia para la dinamización forzada.
r9660	<b>Dinamización forzada Tiempo residual</b> Ver el tiempo residual hasta la ejecución de la dinamización y la prueba de los circuitos de desconexión Safety.
r9773.31	<b>Señal 1: Se requiere dinamización forzada</b> Señal enviada al controlador superior.

**Momento de la dinamización forzada**

Al emitirse la alarma A01699 , deberá ejecutarse la dinamización forzada lo antes posible. El funcionamiento de la máquina no se ve afectado por dichas alarmas.

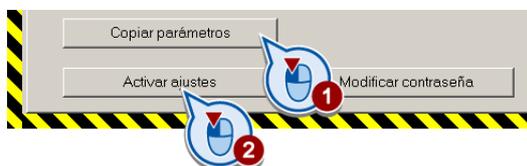
- Pare el accionamiento.
- Active la función STO o desconecte temporalmente la tensión de alimentación del convertidor y vuelva a conectarla.

**Ejemplos del momento en que tiene lugar la dinamización forzada:**

- Con los accionamientos parados tras el encendido de la instalación.
- Al abrir una puerta o resguardo de protección.
- Siguiendo una frecuencia determinada (p. ej., con una frecuencia de 8 horas).
- En modo automático, en función de un tiempo o determinados eventos.

### 8.10.3.8 Activar ajustes

- ① Copie los parámetros de las funciones de seguridad para generar una imagen redundante de los ajustes.



- ② Active los ajustes.
- Si todavía está activa la contraseña de fábrica, se le solicitará que la cambie. Si se introduce una contraseña no permitida, la contraseña antigua no cambia. Encontrará más información al respecto en el apartado Contraseña (Página 229).
- Conteste afirmativamente a la pregunta de si quiere guardar los ajustes (copiar de RAM a ROM).
- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.

#### Parámetro

Tabla 8- 70 Parámetros para la dinamización forzada

Parámetro	Descripción
p9700 = 57 hex	<b>SI Función de copia</b> (ajuste de fábrica: 0) Iniciar la función de copia de parámetros de SI.
p9701 = AC hex	<b>Confirmar modificación de datos</b> (ajuste de fábrica: 0)Confirmar modificación total de datos.
p0010 = 0	<b>Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros</b> 0: Listo

8.10.3.9 Comprobación de la asignación de las entradas digitales

- Compruebe si las entradas digitales utilizadas como entrada de seguridad también tienen asignada otra función.

**ATENCIÓN**

La asignación de una función de seguridad y una función "estándar" a una entrada digital puede causar un comportamiento inesperado del motor.

- Elimine las asignaciones repetidas de las entradas digitales:

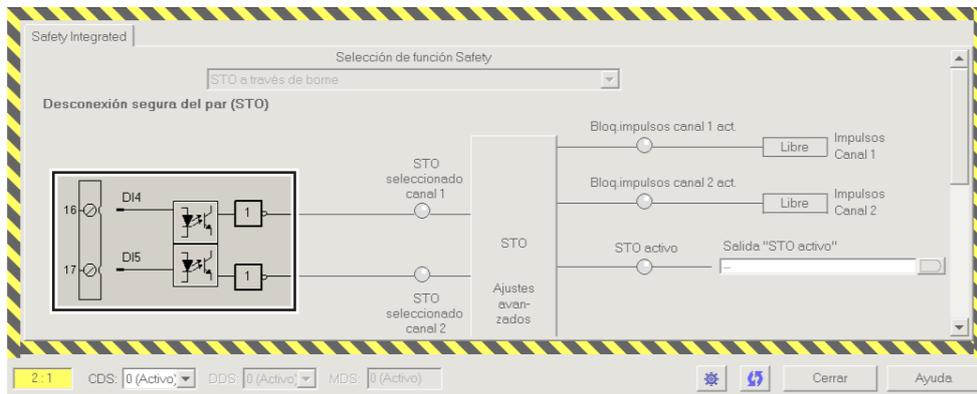


Figura 8-39 Ejemplo: asignación automática de STO a las entradas digitales DI 4 y DI 5

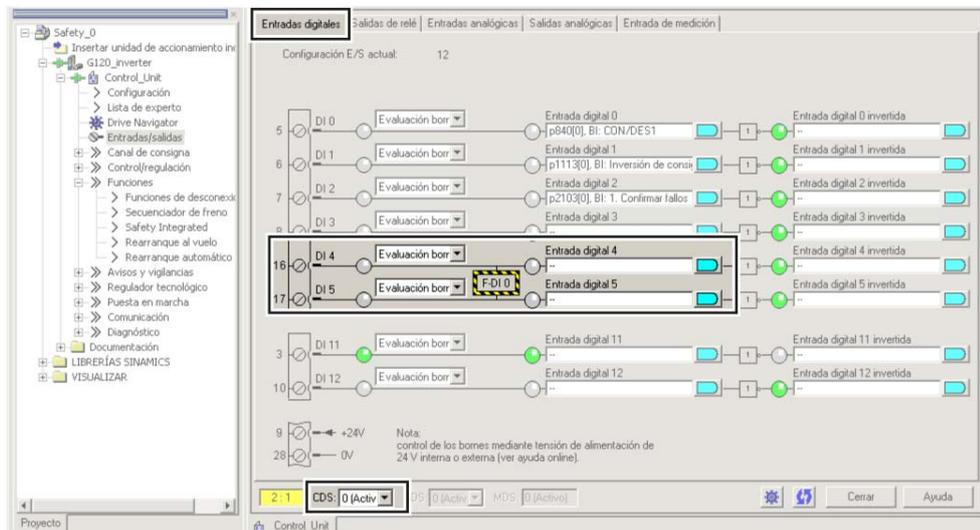


Figura 8-40 Eliminar la preasignación de las entradas digitales DI 4 y DI 5

- Si utiliza la conmutación de juegos de datos CDS, debe eliminar la asignación repetida de entradas digitales para todos los CDS.

### 8.10.3.10 Recepción, finalización de la puesta en marcha

Los requisitos de la recepción se desprenden de la Directiva CE sobre maquinaria y de la norma ISO 13849-1:

- Después de la puesta en marcha deben comprobarse las funciones y elementos de la máquina que sean relevantes para la seguridad.
- Debe crearse un "certificado de recepción/aceptación" en el que consten los resultados de la prueba.

#### Requisitos para la prueba de recepción/aceptación

- La máquina está correctamente cableada.
- Todos los dispositivos de seguridad (p. ej., vigilancias de puerta de protección, barreras fotoeléctricas, fines de carrera de emergencia) están conectados y listos para el servicio.
- La puesta en marcha de la parte de control y regulación ha finalizado. Ello incluye:
  - Ajustes del canal de consigna.
  - Regulación en el controlador superior.
  - Regulación del motor.

#### Personas autorizadas

Están autorizadas para la prueba de recepción/aceptación las personas con autorización del fabricante de la máquina que, por su formación técnica y conocimiento de las funciones de seguridad, puedan realizar la prueba de recepción/aceptación de la forma apropiada.

#### Recepción completa

La recepción completa de las funciones de seguridad incluye lo siguiente:

1. Prueba de recepción/aceptación
  - Comprobar las funciones de seguridad en la máquina o la planta
2. Documentación
  - Describir los componentes y funciones de la máquina o planta relevantes para la seguridad
  - Documentar los ajustes de las funciones de seguridad
  - Firmar el visto bueno a la documentación

8.10 Función de seguridad Safe Torque Off (STO)

**Recepción reducida**

Solo es necesario realizar la recepción completa después de la primera puesta en marcha. Para posteriores ampliaciones de las funciones de seguridad basta con una recepción de alcance reducido.

La prueba de recepción se debe ejecutar en cada accionamiento por separado, siempre que la máquina lo permita.

Tabla 8- 71 Recepción reducida para ampliaciones de funciones

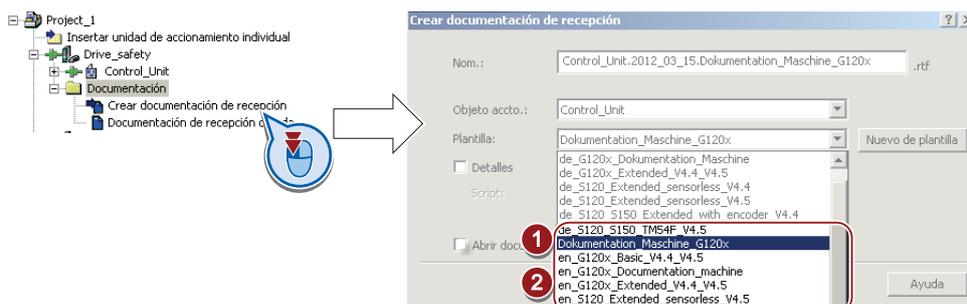
Acción	Recepción	
	Prueba de recepción/aceptación	Documentación
Sustitución de la Control Unit o del Power Module	Sí	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar datos de hardware</li> <li>• Completar la configuración</li> <li>• Agregar versiones de firmware</li> <li>• Agregar sumas de comprobación</li> <li>• Firma de visto bueno</li> </ul>
Sustitución de hardware de periferia relevante para la seguridad (p. ej. interruptor de parada de emergencia)	Sí, pero solo para los componentes sustituidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar datos de hardware</li> <li>• Completar la configuración</li> <li>• Agregar versiones de firmware</li> </ul>
Actualización de firmware de la Control Unit	Sí	Complemento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar los datos de versión</li> <li>• Agregar nuevas funciones de seguridad</li> <li>• Agregar sumas de comprobación</li> <li>• Firma de visto bueno.</li> </ul>
Ampliación de funciones de la máquina (accionamiento adicional)	Sí, pero solo para las funciones adicionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar funciones de seguridad por accionamiento</li> <li>• Completar la tabla de funciones</li> <li>• Agregar sumas de comprobación</li> <li>• Firma de visto bueno.</li> </ul>
Ampliación de funciones de un accionamiento (p. ej. habilitar STO)	Sí, pero solo para las funciones adicionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar funciones de seguridad por accionamiento</li> <li>• Completar la tabla de funciones</li> <li>• Agregar sumas de comprobación</li> <li>• Firma de visto bueno.</li> </ul>
Transferencia de los parámetros del convertidor a otras máquinas idénticas a través de puesta en marcha en serie	Sí, pero solo para las interfaces F-DI o PROFIsafe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar la descripción de la máquina</li> <li>• Comprobar las versiones del firmware</li> <li>• Comprobar las sumas de comprobación</li> </ul>

## Documentos para la recepción

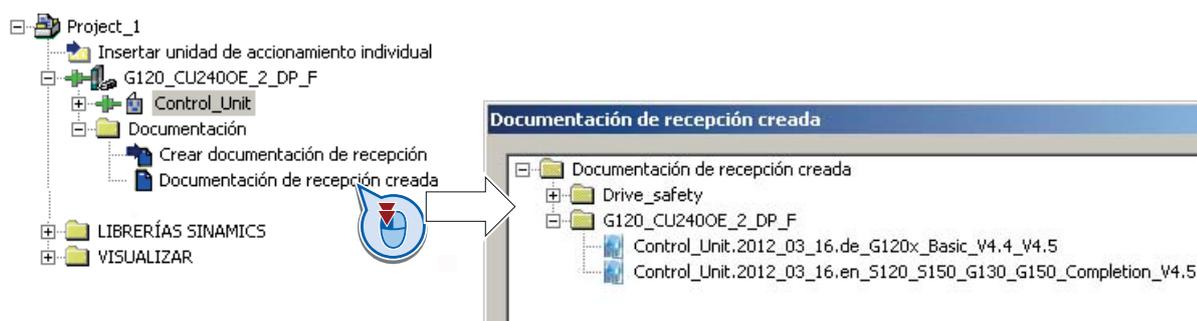
STARTER contiene una serie de documentos que deben entenderse como recomendación para la recepción de las funciones de seguridad.

## Procedimiento

- Cree la documentación de recepción en STARTER.



- ① Esta plantilla contiene una recomendación para la documentación de la máquina y la instalación.  
Dokumentation\_Maschine\_G120x: plantilla en alemán.  
Documentation\_machine\_G120x: plantilla en inglés.
- ② Seleccione la plantilla adecuada para las funciones básicas y cree un certificado para cada accionamiento de la máquina o instalación.  
Para versiones de firmware V4.4 y superior:  
Protokoll\_de\_G120x\_Basic\_V4.4+: plantilla en alemán.  
Protocol\_en\_G120x\_Basic\_V4.4+: plantilla en inglés.
- Cargue los certificados creados para archivarlos y la documentación de la máquina para seguir procesándola:



- Archive los certificados de recepción/aceptación y la documentación de la máquina.

Los certificados y la documentación de la máquina pueden consultarse también en el apartado: Documentación para la recepción de las funciones de seguridad (Página 349).

**Prueba de recepción recomendada**

Las siguientes descripciones sobre la prueba de recepción son recomendaciones para explicar lo esencial de la recepción. Puede desviarse de las recomendaciones si, una vez finalizada la puesta en marcha, comprueba lo siguiente:

- Asignación correcta de las interfaces de cada convertidor con función de seguridad:
  - Entradas de seguridad
  - Direcciones PROFIsafe
- Ajuste correcto de la función de seguridad STO.

**Nota**

La prueba de recepción debe realizarse con la máxima velocidad y aceleración posibles, a fin de probar las distancias y los tiempos de frenado máximos previstos.

**Nota**

**Alarmas no críticas**

Las siguientes alarmas aparecen tras cada arranque del sistema y no son críticas para la recepción:

- A01697
- A01796

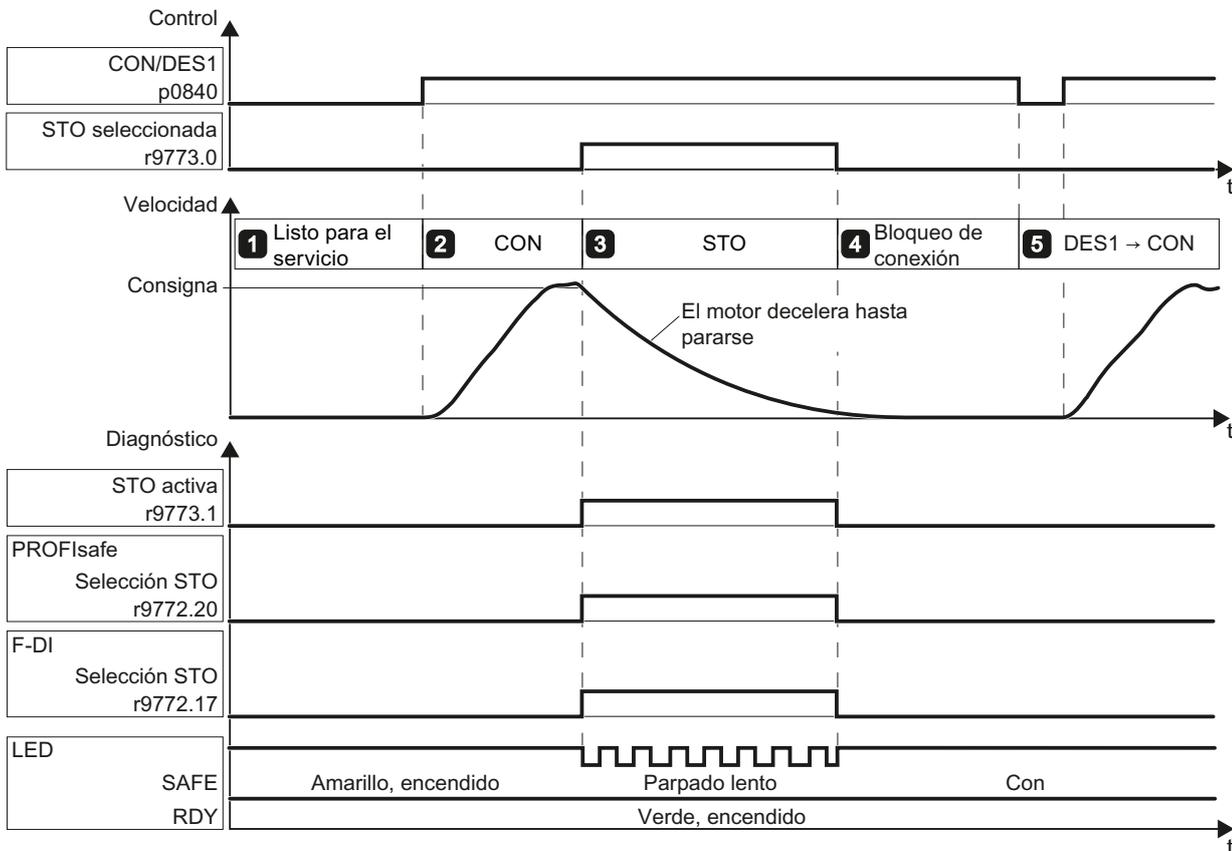


Figura 8-41 Prueba de recepción STO para las funciones básicas

Tabla 8- 72 Función "Safe Torque Off" (STO)

N.º	Descripción	Estado				
1.	<b>Estado inicial</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor está "listo para el servicio" (p0010 = 0).</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0...7], r2122[0...7]).</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>STO está inactiva (r9773.1 = 0).</li> </ul>					
2.	<b>Conectar motor</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Predefina una consigna de velocidad ≠ 0 y conecte el motor (comando CON).</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe si gira el motor esperado.</li> </ul>					
3.	<b>STO seleccionar</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccione STO mientras el motor está girando.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> verifique todos los controles configurados, p. ej. mediante entradas digitales y vía PROFIsafe.</p>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique lo siguiente:</li> </ul>					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>En caso de control mediante PROFIsafe</th> <th>En caso de control mediante borne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "Selección STO a través de PROFIsafe" (r9772.20 = 1)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "Selección STO a través de borne" (r9772.17 = 1)</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	En caso de control mediante PROFIsafe	En caso de control mediante borne	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "Selección STO a través de PROFIsafe" (r9772.20 = 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "Selección STO a través de borne" (r9772.17 = 1)</li> </ul>	
	En caso de control mediante PROFIsafe	En caso de control mediante borne				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "Selección STO a través de PROFIsafe" (r9772.20 = 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "Selección STO a través de borne" (r9772.17 = 1)</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si no hay freno mecánico, el motor gira por inercia hasta que se para. Un freno mecánico frena el motor y a continuación lo mantiene parado.</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0...7], r2122[0...7]).</li> </ul>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "STO está seleccionado" (r9773.0 = 1). "STO está activo" (r9773.1 = 1).</li> </ul>						
4.	<b>STO deseleccionar</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deseleccione STO .</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique lo siguiente:</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0...7], r2122[0...7]).</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor notifica: "STO no está seleccionado" (r9773.0 = 0). "STO no está activo" (r9773.1 = 0).</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El convertidor se encuentra en el estado "Bloqueo de conexión" (r0046.0 = 1).</li> </ul>					
5.	<b>Conectar motor</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconecte el motor (comando DES1) y conéctelo de nuevo (comando CON).</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe si gira el motor esperado.</li> </ul>					

## 8.11 Conmutación entre diferentes ajustes

En algunas aplicaciones el convertidor debe funcionar con distintos ajustes.

### Ejemplo:

Varios motores se operan con un convertidor. El convertidor debe funcionar con los datos de motor correspondientes y el generador de rampa adecuado para cada motor.

### Juegos de datos de accionamiento (Drive Data Set, DDS)

Es posible parametrizar de maneras distintas algunas funciones del convertidor y luego cambiar entre los distintos ajustes.

Los parámetros correspondientes están indexados (índice 0, 1, 2 ó 3). A través de órdenes de mando se selecciona uno de los cuatro índices y, por lo tanto, uno de los cuatro ajustes guardados.

Los ajustes que tienen el mismo índice en el convertidor se denominan juego de datos de accionamiento.

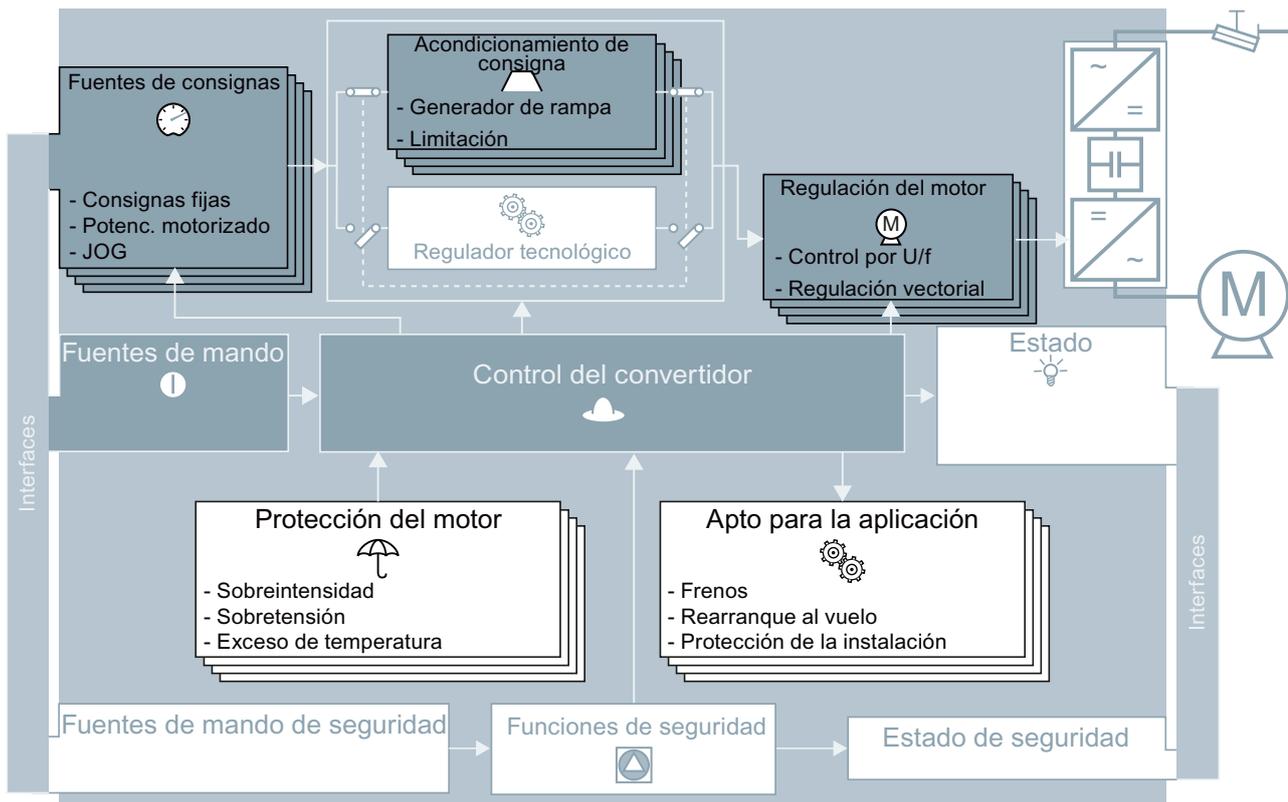


Figura 8-42 Conmutación de juego de datos de accionamiento en el convertidor

Con el parámetro p0180 se determina la cantidad de juegos de datos de mando (1 ... 4).

Tabla 8- 73 Seleccionar la cantidad de juegos de datos de mando

Parámetro	Descripción
p0010 = 15	<b>Puesta en marcha del accionamiento:</b> Juegos de datos
p0180	<b>Cantidad de juegos de datos de accionamiento (DDS)</b> (ajuste de fábrica: 1)
p0010 = 0	<b>Puesta en marcha del accionamiento:</b> Listo

Tabla 8- 74 Parámetros para la conmutación de los juegos de datos de accionamiento:

Parámetro	Descripción
p0820	<b>Selección juego de datos de accto. DDS bit 0</b>
p0821	<b>Selección juego de datos de accto. DDS bit 1</b>
p0826	<b>Conmutación motor N.º de motor</b>
r0051	<b>Visualización del número del juego de datos de accionamiento efectivo actualmente</b>

Encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de accionamiento y que se pueden conmutar en el Manual de listas.

#### Nota

Los datos de motor de los juegos de datos de accionamiento pueden conmutarse únicamente en el estado "Listo para servicio", con el motor desconectado. El tiempo de conmutación es de 50 ms aprox.

Si los datos del motor no se conmutan junto con los juegos de datos de accionamiento (es decir, el mismo número de motor en p0826), los juegos de datos de accionamiento también pueden conmutarse durante el funcionamiento.

Tabla 8- 75 Parámetros para copiar juegos de datos de accionamiento

Parámetro	Descripción
p0819[0]	<b>Juego de datos de accionamiento de origen</b>
p0819[1]	<b>Juego de datos de accionamiento de destino</b>
p0819[2] = 1	<b>Iniciar el proceso de copia</b>

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 8565 del Manual de listas.



## Copia de seguridad y puesta en marcha en serie

### Copia de seguridad externa

Después de la puesta en marcha deben guardarse los ajustes en el convertidor de forma no volátil.

Le recomendamos guardar una copia de seguridad adicional de los ajustes de parámetros en un medio de almacenamiento fuera del convertidor. De no existir copia de seguridad, la configuración podría perderse en caso de fallo del convertidor (ver también Sustitución de la Control Unit (Página 271)).

Existen los siguientes medios de almacenamiento para los ajustes:

1. Tarjeta de memoria
2. PC/PG
3. Operator Panel

### Puesta en marcha en serie

Se denomina puesta en marcha en serie a la puesta en marcha de varios accionamientos idénticos. Después de la puesta en marcha del primer accionamiento, debe hacerse lo siguiente:

1. Guardar una copia de seguridad de la configuración del primer convertidor en un medio de almacenamiento externo.
2. Transferir la configuración del primer convertidor desde el medio de almacenamiento a otro convertidor.

---

#### Nota

La Control Unit a la que se transfieren los parámetros debe tener la misma referencia y la misma versión de firmware (o superior) que la Control Unit de origen.

---

## 9.1 Guardar los ajustes y transferirlos con tarjeta de memoria

### ¿Qué tarjeta de memoria recomendamos?

Recomendamos una de las tarjetas de memoria con las siguientes referencias:

- MMC (referencia 6SL3254-0AM00-0AA0)
- SD (referencia 6ES7954-8LB01-0AA0)

### Uso de tarjetas de memoria de otros fabricantes

Si se utilizan otras tarjetas de memoria SD o MMC, debe formatear la tarjeta de memoria del modo siguiente:

- MMC: formato FAT 16
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Orden para formatear:  
format x: /fs:fat (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC)
- SD: formato FAT 32
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Orden para formatear:  
format x: /fs:fat32 (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC).

#### PRECAUCIÓN

La utilización de tarjetas de memoria de otros fabricantes es por cuenta y riesgo propios. Dependiendo del fabricante, la tarjeta puede no soportar todas las funciones (p. ej., la descarga).

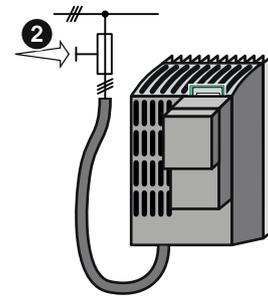
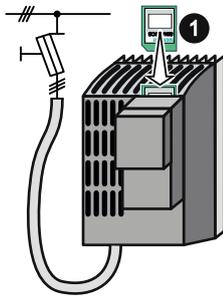
### 9.1.1 Guardar los ajustes en tarjeta de memoria

Recomendamos insertar la tarjeta de memoria antes de conectar el convertidor. El convertidor guarda siempre una copia de seguridad de la configuración en una tarjeta de memoria insertada.

Si desea guardar una copia de seguridad de la configuración del convertidor en una tarjeta de memoria, dispone de dos posibilidades:

#### Procedimiento: Copia de seguridad automática

- La alimentación del convertidor está desconectada.
  1. Inserte una tarjeta de memoria vacía en el convertidor.
  2. Conecte después la alimentación del convertidor.



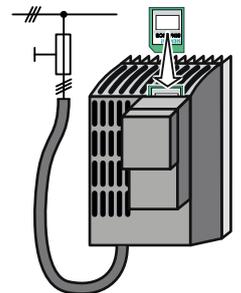
- Tras la conexión, el convertidor copia sus ajustes en la tarjeta de memoria.

#### ATENCIÓN

Si la tarjeta de memoria no está vacía, el convertidor adoptará los datos de la tarjeta. El ajuste anterior se borrará del convertidor de manera irreversible.

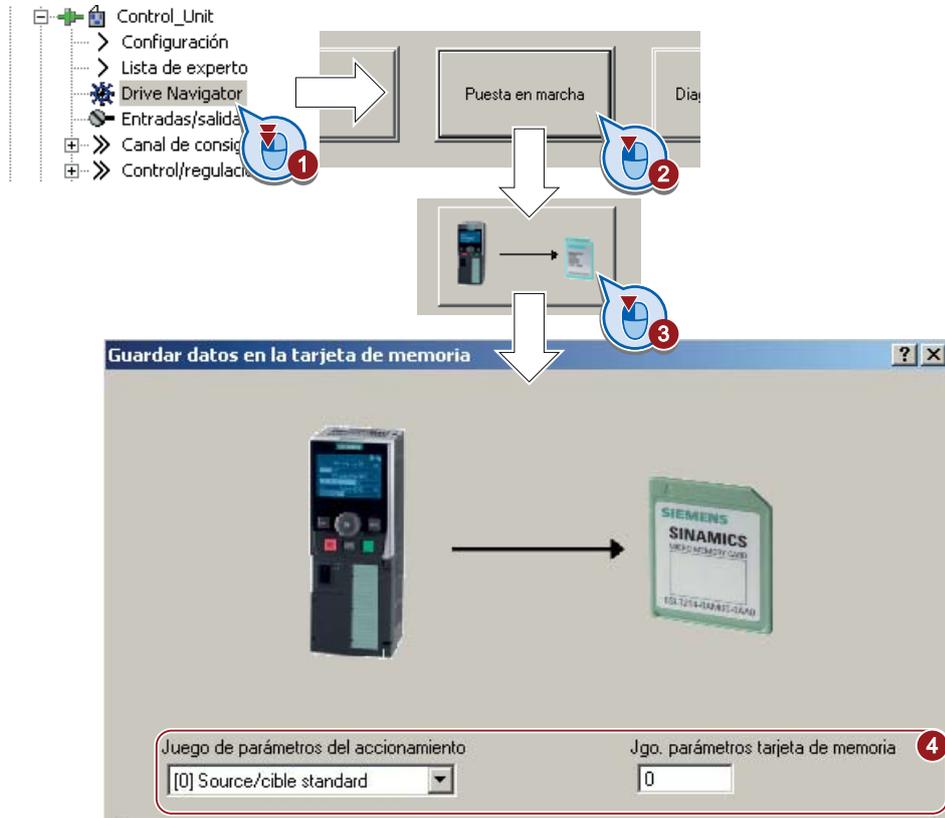
#### Procedimiento: Sobrescribir los datos de una tarjeta de memoria

- La alimentación del convertidor está conectada.
- Inserte una tarjeta de memoria en el convertidor.



**Procedimiento con STARTER**

- Pase a online con STARTER.



- ① Seleccione en el accionamiento el "Drive Navigator".
- ② Pulse el botón "Puesta en marcha".
- ③ Pulse el botón para transferir la configuración a la tarjeta de memoria.
- ④ Seleccione la configuración como se muestra en la figura e inicie la copia de seguridad.
- Cierre las pantallas.

**Procedimiento con el BOP-2**

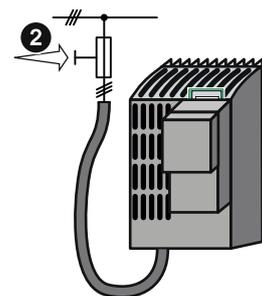
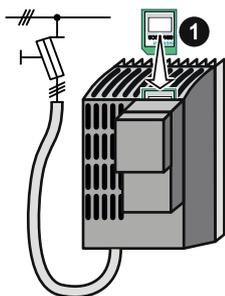
- Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS", "TO CRD"



## 9.1.2 Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria

### Procedimiento

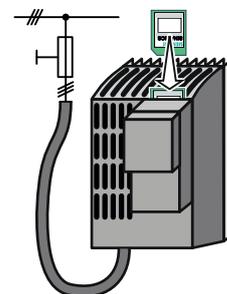
- La alimentación del convertidor está desconectada.
  1. Inserte la tarjeta de memoria en el convertidor.
  2. Conecte después la alimentación del convertidor.



- Si la tarjeta de memoria contiene datos de parámetros válidos, el convertidor adoptará automáticamente los datos de la tarjeta.

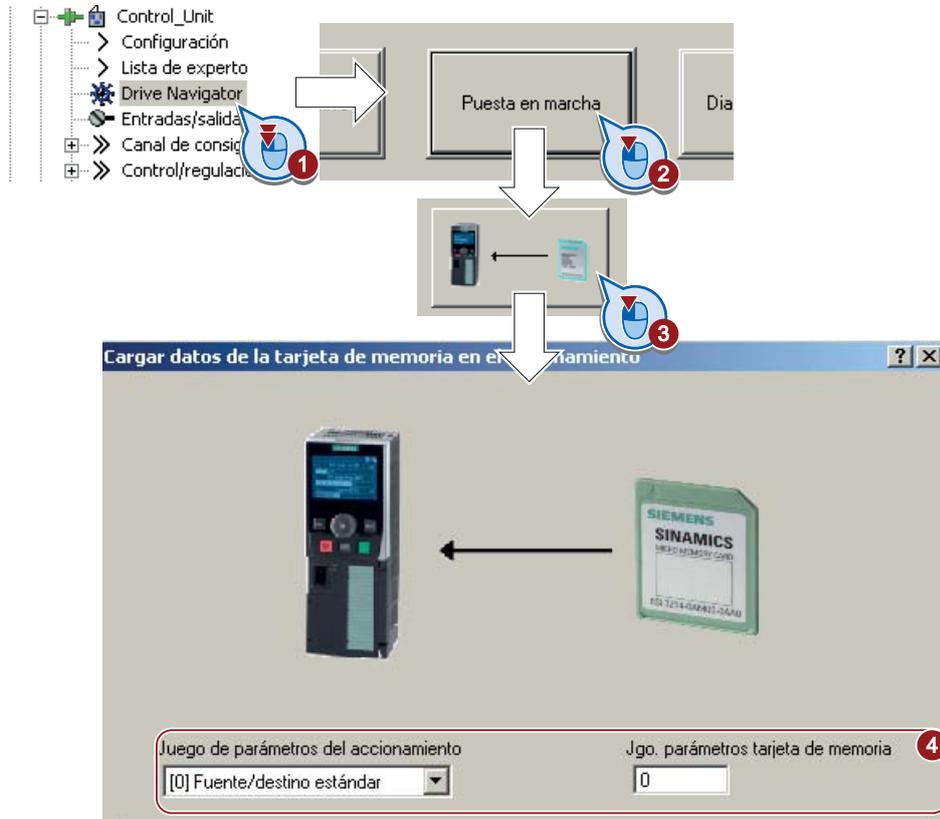
### Procedimiento: Adoptar manualmente los datos desde una tarjeta de memoria

- La alimentación del convertidor está conectada.
- Inserte una tarjeta de memoria en el convertidor.



### Procedimiento con STARTER

- Pase a online con STARTER.



- ① Seleccione en el accionamiento el "Drive Navigator".
- ② Pulse el botón "Puesta en marcha".
- ③ Pulse el botón para transferir los datos desde la tarjeta de memoria al convertidor.
- ④ Seleccione la configuración como se muestra en la figura e inicie la copia de seguridad.
- Cierre las pantallas.
- Pase a offline con STARTER.
- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.

### Procedimiento con el BOP-2

- Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS", "FROM CRD"
- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.



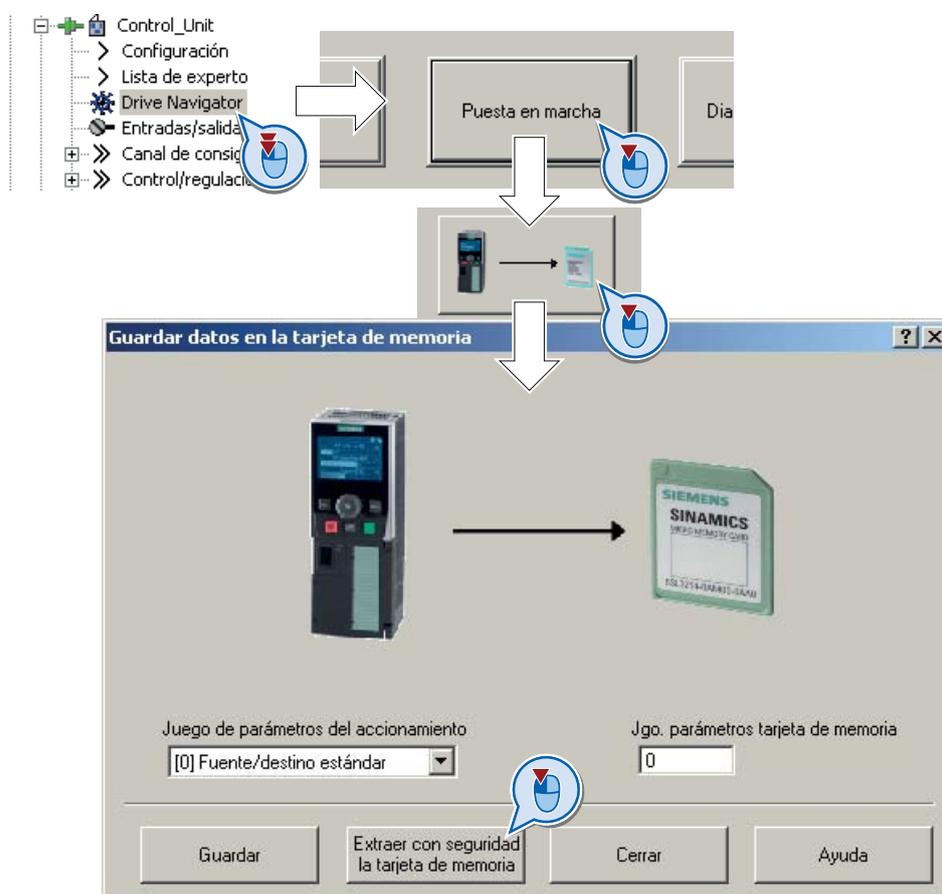
### 9.1.3 Extraer con seguridad la tarjeta de memoria

#### PRECAUCIÓN

Si se extrae la tarjeta de memoria con el convertidor conectado sin previamente iniciar y confirmar la función "Quitar de forma segura", puede destruirse el sistema de archivos de la tarjeta. En tal caso, la tarjeta quedaría inutilizada.

#### Procedimiento con STARTER

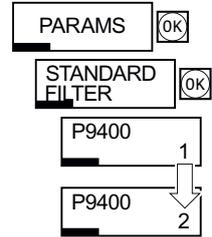
- Seleccione en el Drive Navigator la siguiente pantalla:



- Haga clic en el botón para extraer la tarjeta de memoria con seguridad.
- Después del mensaje correspondiente, podrá extraer del convertidor la tarjeta de memoria.

### Procedimiento con el BOP-2

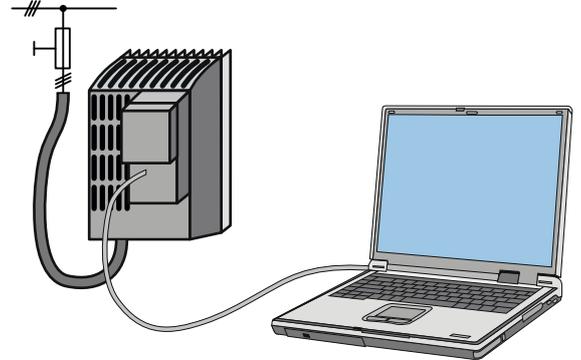
- Vaya al parámetro p9400. Si hay una tarjeta de memoria correctamente insertada, p9400 = 1.
- Ajuste p9400 = 2. A continuación, el BOP-2 mostrará durante unos segundos "BUSY" y volverá a pasar a p9400 = 3 o a p9400 = 100.
- Bei p9400 = 3 se puede extraer la tarjeta de memoria.
- Si p9400 = 100, la tarjeta no debe extraerse todavía. En tal caso, vuelva a intentarlo ajustando p9400 = 2.



## 9.2 Copia de seguridad y transferencia de ajustes con STARTER

Si la alimentación de tensión está conectada, pueden transferirse los ajustes del convertidor a una PG o un PC o, a la inversa, transferirse los datos de PG/PC al convertidor.

El requisito para ello es que la herramienta de puesta en marcha STARTER esté instalada en su PG/PC.



Encontrará más información sobre STARTER en el apartado: Accesorios para puesta en marcha y manejo (Página 25).

### Procedimiento Convertidor → PC/PG

- Pase a online con STARTER :
- Seleccione el botón "Cargar proyecto en PG":
- Para guardar los datos en PG, seleccione el botón:
- Pase a offline con STARTER :

### Procedimiento PC/PG → Convertidor

El procedimiento depende de si se transfieren o no ajustes de funciones de seguridad.

#### Convertidor sin funciones de seguridad:

- Pase a online con STARTER :
- Seleccione el botón "Cargar proyecto en sistema de destino":
- Seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" para guardar los datos en el convertidor:
- Pase a offline con STARTER :

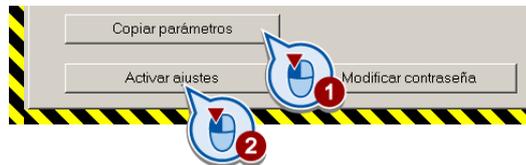
#### Convertidor con funciones de seguridad:

- ① Pase a online con STARTER :
- ② Seleccione el botón "Cargar proyecto en sistema de destino":

- ③ Acceda a la pantalla de STARTER para las funciones de seguridad.



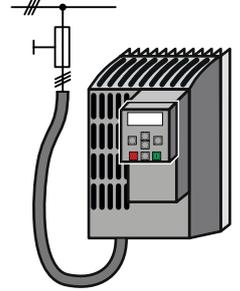
- ① Copie los parámetros de las funciones de seguridad.
- ② Active los ajustes.



- Seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" para guardar los datos en el convertidor: .
- Pase a offline con STARTER : .
- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.

## 9.3 Guardar los ajustes y transferirlos con un Operator Panel

Con la tensión de alimentación conectada, pueden transferirse los ajustes del convertidor al BOP-2 o, a la inversa, adoptarse los datos del BOP-2 en el convertidor.



### Procedimiento convertidor → BOP-2

- Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS", "TO BOP"



### Procedimiento BOP-2 → convertidor

- Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS", "FROM BOP"
- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.



## 9.4 Otras posibilidades para guardar ajustes

### Descripción

Además de la configuración estándar, el convertidor posee memorias internas para almacenar copias de seguridad de otras tres configuraciones.

En la tarjeta de memoria pueden guardarse, además de la configuración estándar del convertidor, otras 99 configuraciones.

Para más información, visite la web: Posibilidades de almacenamiento (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/43512514>).

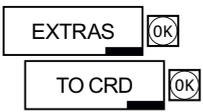
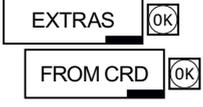
Tabla 9- 1 Guardado de copias de seguridad de configuraciones en el convertidor

Parámetro	Descripción
p0970	<b>Accto Resetear todos los parámetros</b> Cargar ajustes guardados (número 10, 11 ó 12). Al cargar se sobrescriben los ajustes de parámetros actuales.
p0971	<b>Guardar parámetros</b> Guardar ajustes (10, 11 ó 12).

Tabla 9- 2 Guardar copia de seguridad de los ajustes adicionales en tarjeta de memoria

Parámetro	Descripción
p0802	<b>Transferencia de datos Tarjeta de memoria como origen/destino</b> (ajuste de fábrica: 0) Ajuste por defecto: p802 = 0 Otros ajustes: p802 = 1 ... 99
p0803	<b>Transferencia de datos Memoria del equipo como origen/destino</b> (ajuste de fábrica: 0) Ajuste por defecto: p803 = 0 Otros ajustes: p803 = 10, 11 ó 12

Tabla 9- 3 Manejo desde el BOP-2

	Descripción
	En función del valor de p0802, el convertidor graba su ajuste 0, 10, 11 ó 12 en la tarjeta de memoria. El archivo de la tarjeta de memoria tendrá el número especificado en p0802.
	El convertidor carga desde la tarjeta de memoria el ajuste con el número especificado en p0802 y sobrescribe con él su ajuste 0, 10, 11 ó 12.

## 9.5 Protección contra escritura y protección de know-how

El convertidor ofrece la posibilidad de proteger contra modificación o copia las configuraciones creadas por el usuario.

Para ello se usan dos métodos: la protección contra escritura y la protección de know-how.

### Protección contra escritura: resumen

La función esencial de la protección contra escritura consiste en impedir la modificación involuntaria de los ajustes del convertidor. Para la protección contra escritura no se requiere contraseña ni se efectúa cifrado.

#### Se excluyen de la protección contra escritura las siguientes funciones:

- Activar/desactivar la protección contra escritura (p7761)
- Cambiar el nivel de acceso (p0003)
- Guardar parámetros (p0971)
- Extraer con seguridad la tarjeta de memoria (p9400)
- Acceso a parámetros de servicio (p3950) (solo para personal de servicio, requiere contraseña)
- Restablecer los ajustes de fábrica
- Carga
- Acuse de avisos y fallos
- Conmutar a panel de mando
- Trace
- Generador de funciones
- Funciones de medida
- Leer el búfer de diagnóstico.

Encontrará una lista de los parámetros excluidos de la protección contra escritura en el Manual de listas, apartado "Parámetros de protección contra escritura y protección de know-how".

### Protección de know-how: resumen

La protección de know-how permite p. ej. a los fabricantes de maquinaria cifrar su know-how de configuración y protegerlo contra modificación o copia.

La protección de know-how se ofrece en las siguientes variantes:

- **Protección de know-how sin protección contra copia** (posible con o sin tarjeta de memoria)
- **Protección de know-how con protección contra copia** (posible solo con tarjeta de memoria Siemens)

Para la protección de know-how se requiere contraseña.

Si la protección de know-how está activa, las pantallas de diálogo del STARTER están bloqueadas. Aun así pueden consultarse los valores de los parámetros observables en la lista de experto. Los valores de los parámetros de ajuste no se muestran y no pueden modificarse.

**Acciones que pueden llevarse a cabo aunque la protección de know-how esté activada.**

Las acciones que se indican a continuación pueden ejecutarse aunque la protección de know-how esté activada:

- Restablecer los ajustes de fábrica.
- Acusar avisos
- Mostrar avisos
- Mostrar historial de alarmas
- Leer el búfer de diagnóstico.
- Conmutar al panel de mando (funcionalidad completa de panel de mando: tomar el mando, todos los botones y parámetros de ajuste)
- Cargar (solo los parámetros accesibles a pesar de la protección de know-how)

**Acciones que no pueden llevarse a cabo cuando la protección de know-how está activada**

Las acciones que se indican a continuación no pueden ejecutarse cuando la protección de know-how está activada:

- Descarga
- Exportar/importar.
- Trace
- Generador de funciones
- Funciones de medida
- Ajuste automático del regulador
- Medición en parada/en giro
- Borrar el historial de alarmas

Encontrará una lista de los parámetros excluidos de la protección de know-how en el Manual de listas, apartado "Parámetros de protección contra escritura y protección de know-how".

## 9.5.1 Protección contra escritura

### Ajuste de la protección contra escritura

Para poder ajustar la protección contra escritura, el convertidor debe estar conectado online con STARTER.

### Activación y desactivación de la protección contra escritura

Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER con el botón izquierdo del ratón ①.

Abra con el botón derecho del ratón el menú contextual ②.

Active la protección contra escritura ③.

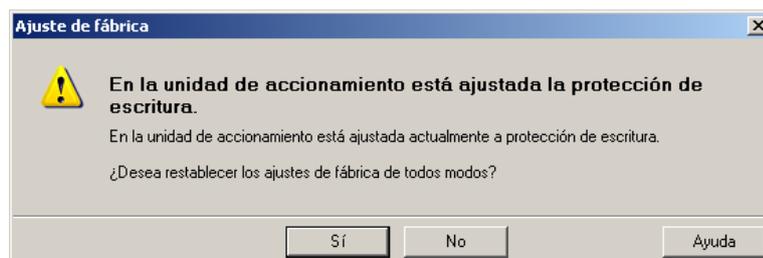
Para desactivarla, proceda de modo análogo.



Para que el ajuste sea permanente, debe "Copiar RAM en ROM" . De lo contrario, los ajustes se perderán al desconectarse el convertidor.

### Particularidad al restablecer los ajustes de fábrica

Si, estando activa la protección contra escritura, se selecciona mediante el botón  la opción "Restablecer los ajustes de fábrica", se abre la siguiente consulta de seguridad.



Si se activa el restablecimiento por otros métodos, p. ej. desde la lista de experto, no se emite ninguna pregunta.

### Nota

#### Particularidades con CAN, BACnet y MODBUS

A través de estos sistemas de bus es posible modificar los parámetros en el ajuste de fábrica aun estando activada la protección contra escritura. Para que la protección contra escritura actúe también en caso de acceso a través de estos buses de campo, debe ajustarse también  $p7762 = 1$ .

Este ajuste únicamente puede crearse a través de la lista de experto.

## 9.5.2 Protección de know-how

Para el servicio del convertidor con protección de know-how, tenga en cuenta las siguientes indicaciones

---

### Nota

#### Asistencia del soporte técnico con protección de know-how activa

La asistencia del soporte técnico estando activada la protección de know-how solo es posible con la aprobación del fabricante de la máquina.

#### La protección de know-how solo puede activarse online

Si se ha creado offline un proyecto en el ordenador, es preciso cargarlo en el convertidor y pasar a online. Solamente entonces puede activarse la protección de know-how.

La protección de know-how no puede activarse en el proyecto del ordenador.

#### Protección de know-how con protección contra copia solo con tarjeta de memoria Siemens

¡Para la "Protección de know-how con protección contra copia" debe haberse insertado una tarjeta de memoria Siemens!

Si se intenta activar la "Protección de know-how con protección contra copia" sin tarjeta de memoria o con otra tarjeta de memoria, aparece el aviso de error "No se ha podido activar la protección de know-how de la unidad de accionamiento".

#### Verificación de contraseña para protección de know-how y configuración de idioma en Windows

Tenga en cuenta que todo cambio que se introduzca en la configuración de idioma de Windows después de activar la protección de know-how puede causar fallos en la posterior verificación de la contraseña. Por lo tanto, para la contraseña deben utilizarse exclusivamente caracteres ASCII.

---

## Puesta en marcha del convertidor con protección de know-how

Procedimiento recomendado para la puesta en marcha con protección de know-how

1. Ponga en marcha el convertidor
2. Cree la lista de excepciones (Página 264)
3. Active la protección de know-how (Página 263)
4. Guarde los ajustes en el convertidor mediante "Copiar RAM en ROM"  o mediante p0971 = 1.
5. Guarde el proyecto con  en el ordenador/PG. Guarde también los restantes datos relativos al proyecto (tipo de máquina, contraseña, etc.) que sean necesarios para la ayuda al cliente final.

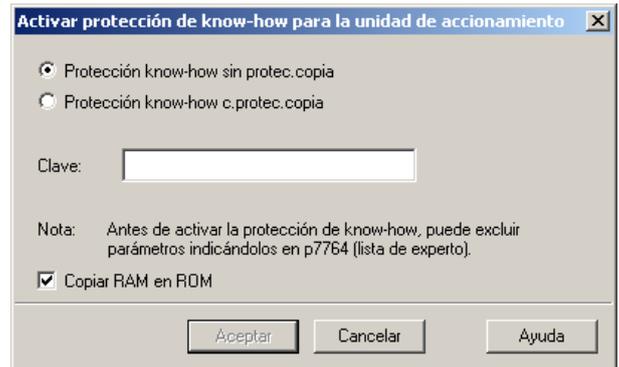
### 9.5.2.1 Ajustes para la protección de know-how

#### Activación de la protección de know-how

Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y elija en el menú contextual "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Activar..." (ver también Protección contra escritura (Página 261)).

A continuación se abrirá la pantalla de al lado.

Introduzca en ella su contraseña y confirme con Aceptar. La contraseña debe contener como mínimo un carácter y como máximo 30. Se admiten todos los caracteres.



En el cuadro aparece activada por defecto la casilla "Copiar RAM en ROM". Esto garantiza que la configuración se guardará de modo permanente.

Si no está activada "Copiar RAM en ROM", los ajustes de protección de know-how se guardarán de manera volátil y no estarán disponibles la próxima vez que se conecte el aparato.

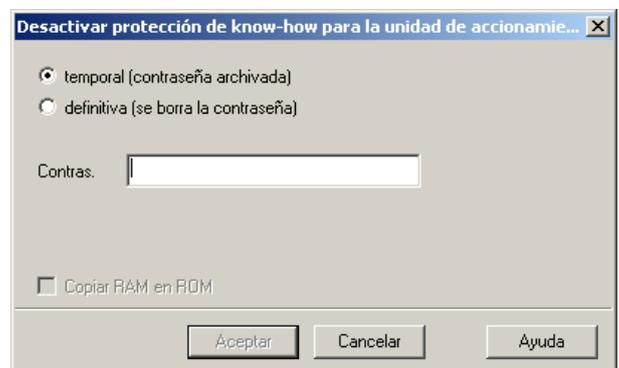
#### Guardado de una copia de seguridad de los ajustes de parámetros en tarjeta de memoria

Si está activada la protección de know-how, puede guardarse una copia de seguridad de los ajustes de parámetros en la tarjeta de memoria con el parámetro p0971.

Para ello, ajuste p0971 = 1. Los datos se grabarán cifrados en la tarjeta de memoria. Una vez guardados los datos, podrá volver a ajustar p0971 a 0.

#### Desactivación de la protección de know-how, borrado de la contraseña

1. Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y abra con el botón derecho del ratón el cuadro de diálogo "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Desactivar...".
2. Una vez en él, elija la opción deseada.
3. Introduzca la contraseña y salga del cuadro pulsando Aceptar.



---

### Nota

#### Desactivación de la protección de know-how de modo definitivo o temporal

Si se desactiva la protección de know-how de modo temporal, la protección volverá a activarse después de desconectar y volver a conectar la unidad. Si la desactivación es definitiva, la protección de know-how seguirá estando inactiva después de desconectar y volver a conectar la unidad.

Por supuesto, la protección de know-how siempre podrá volver a activarse, de la manera descrita anteriormente en este apartado, aunque se haya eliminado definitivamente.

---

#### Desactivación temporal de la protección de know-how

Si se desactiva la protección de know-how temporalmente, se podrán modificar los ajustes en el convertidor hasta que se desconecte y vuelva a conectar el convertidor o hasta que se vuelva a activar dicha protección.

#### Desactivación definitiva de la protección de know-how (eliminación de la contraseña)

Si se desactiva la protección de know-how definitivamente, se eliminará la contraseña

- de manera inmediata y definitiva si selecciona la opción "Copiar RAM en ROM";
- hasta el próximo ciclo OFF/ON si no selecciona la opción "Copiar RAM en ROM".

### Modificación de la contraseña

Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y abra el cuadro de diálogo con el menú contextual "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Modificar contraseña...".

#### 9.5.2.2 Creación de la lista de excepciones para la protección de know-how

Mediante la lista de excepciones, los fabricantes de maquinaria pueden permitir a los clientes finales el acceso a algunos parámetros de ajuste a pesar de la protección de know-how. La lista de excepciones se define mediante los parámetros p7763 y p7764 en la lista de experto. En p7763 se determina la cantidad de parámetros de la lista de selección. En p7764 se asignan los números de parámetro de la lista de selección a los distintos índices.

#### ATENCIÓN

##### Procedimiento para modificar p7763 (número de parámetros de la lista de selección)

1. Guarde los ajustes del convertidor cargándolos () en el PC o la PG y pase a offline (.
2. Ajuste p7763 al valor deseado en el proyecto del PC. Guarde el proyecto.
3. Pase a online y cargue el proyecto en el convertidor (.
4. A continuación realice el resto de los ajustes en p7764.

Ajuste de fábrica para la lista de excepciones:

- p7763 = 1 (la lista de selección contiene exactamente un parámetro)
- p7764[0] = 7766 (número de parámetro para introducir la contraseña)

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<p><b>La lista de excepciones debe confeccionarse con la máxima precaución.</b></p> <p>Si se elimina el p7766 de la lista de excepciones, no se podrá introducir ninguna contraseña y no será posible desactivar nunca más la protección de know-how. En tal caso, el único modo de volver a acceder al convertidor será restableciendo los ajustes de fábrica.</p>

### 9.5.2.3 Sustitución de equipos con protección de know-how activa

#### Sustitución de dispositivos con protección de know-how sin protección contra copia

Con la protección de know-how sin protección contra copia, puede usarse la carga automática (ver Guardar los ajustes en tarjeta de memoria (Página 249)) para guardar los ajustes del convertidor en una tarjeta de memoria vacía, y la descarga automática (ver Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria (Página 251)) para transferirla a otro convertidor a fin de efectuar una sustitución de dispositivos o poner en marcha otros convertidores.

#### Sustitución de equipos con protección de know-how y protección contra copia

La protección de know-how con protección contra copia evita que puedan copiarse y transferirse los ajustes del convertidor. Esta función la utilizan en primera línea los fabricantes de máquinas.

Si está activada la protección de know-how con protección contra copia, el convertidor no puede sustituirse según se describe en "Sustitución de la Control Unit (Página 271)".

No obstante, para que la sustitución sea posible, el convertidor ha de funcionar con una tarjeta de memoria Siemens y el fabricante de la máquina ha de disponer de una máquina idéntica de muestra.

Para sustituir los equipos existen dos posibilidades:

**Caso 1: el fabricante de la máquina conoce solo el número de serie del nuevo convertidor**

Procedimiento:

1. El cliente final proporciona al fabricante de la máquina la siguiente información:
  - ¿Para qué máquina hay que cambiar el convertidor?
  - ¿Qué número de serie (r7758) tiene el convertidor nuevo?
2. El fabricante de la máquina pasa a online en la máquina de muestra.
  - Desactiva la protección de know-how, ver Ajustes para la protección de know-how (Página 263)
  - Introduce el número de serie del nuevo convertidor en p7759
  - Introduce el número de serie de la tarjeta de memoria insertada como número de serie teórico en p7769
  - Activa la protección de know-how con protección contra copia ("Copiar RAM en ROM" ha de estar activo), ver Ajustes para la protección de know-how (Página 263)
  - Escribe la configuración con p0971 = 1 en la tarjeta de memoria
  - Envía la tarjeta de memoria al cliente final
3. El cliente final inserta la tarjeta de memoria y conecta el convertidor.

El convertidor comprueba al arrancar los números de serie de la tarjeta y del convertidor y pasa al estado "Listo para conexión" si coinciden.

Si los números no coinciden, el convertidor notifica el fallo F13100 (tarjeta de memoria no válida).

**Caso 2: el fabricante de la máquina conoce el número de serie del convertidor nuevo y el número de serie de la MMC**

Procedimiento

1. El cliente final proporciona al fabricante de la máquina la siguiente información:
  - ¿Para qué máquina hay que cambiar el convertidor?
  - ¿Qué número de serie (r7758) tiene el convertidor nuevo?
  - ¿Qué número de serie tiene la tarjeta de memoria?
2. El fabricante de la máquina pasa a online en la máquina de muestra
  - Desactiva la protección de know-how, ver Ajustes para la protección de know-how (Página 263)
  - Introduce el número de serie del nuevo convertidor en p7759
  - Introduce el número de serie de la tarjeta de memoria del cliente como número de serie teórico en p7769
  - Activa la protección de know-how con protección contra copia ("Copiar RAM en ROM" ha de estar activo), ver Ajustes para la protección de know-how (Página 263)
  - Escribe la configuración con p0971 = 1 en la tarjeta de memoria
  - Copia el proyecto encriptado de la tarjeta a su PC
  - Lo envía, p. ej., por correo electrónico al cliente final
3. El cliente final copia el proyecto en la tarjeta de memoria Siemens que corresponde a la máquina, la inserta en el convertidor y conecta este último.

El convertidor comprueba al arrancar los números de serie de la tarjeta y del convertidor y pasa al estado "Listo para conexión" si coinciden.

Si los números no coinciden, el convertidor notifica el fallo F13100 (tarjeta de memoria no válida).



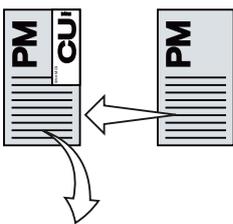
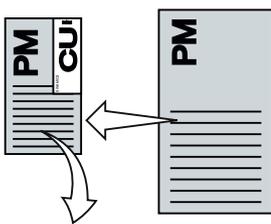
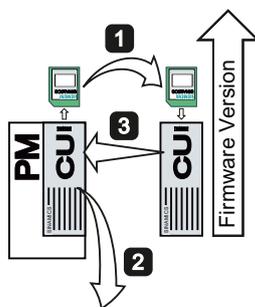
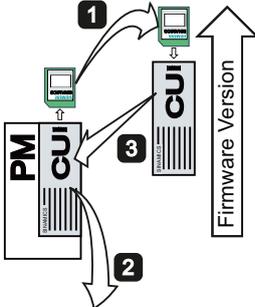
## Mantenimiento y conservación

### 10.1 Sustitución de componentes del convertidor

En caso de un fallo de funcionamiento permanente, el Power Module o la Control Unit del convertidor se pueden reemplazar por separado. En los casos siguientes, el motor se puede conectar de nuevo inmediatamente tras el cambio.

 <b>ADVERTENCIA</b>
En el resto de casos el accionamiento se debe volver a poner en marcha.

#### Sustitución de componentes en general

Sustitución del Power Module		Sustitución de la Control Unit con copia externa de los ajustes, p. ej. en una tarjeta de memoria	
<b>Repuesto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>el mismo tipo</li> <li>la misma potencia</li> </ul>	<b>Repuesto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>el mismo tipo</li> <li><i>potencia superior</i></li> </ul>	<b>Repuesto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>el mismo tipo</li> <li>la misma versión de firmware</li> </ul>	<b>Repuesto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>el mismo tipo</li> <li>versión de firmware <i>superior</i> (p. ej. sustituir FW V4.2 por FW V4.3)</li> </ul>
			
	El Power Module y el motor deben ser afines (relación de la potencia asignada del motor y del Power Module > 1/8)	El convertidor obtiene automáticamente los ajustes guardados en la tarjeta de memoria y los envía a la nueva CU. Si los ajustes del convertidor se han guardado en otro medio, p. ej. un Operator Panel o un PC, habrá que cargar los ajustes en el convertidor después de sustituir la CU.	

### **Sustitución de dispositivo sin soporte de datos intercambiable: solo con comunicación a través de PROFINET**

Si ha creado una topología en el controlador, la detección de dispositivos adyacentes permite sustituir un convertidor defectuoso por uno nuevo del mismo tipo y con la misma versión de software sin necesidad de realizar una nueva puesta en marcha.

Los ajustes del convertidor pueden cargarse en el equipo mediante la tarjeta de memoria o mediante DriveES si se utiliza un controlador SIMATIC S7 con Drive ES.

Encontrará más detalles sobre la sustitución de dispositivos sin soporte de datos intercambiable en la descripción del sistema PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>).

## 10.2 Sustitución de la Control Unit

Recomendamos guardar los ajustes en un medio externo, p. ej. una tarjeta de memoria o un Operator Panel, después de la puesta en marcha.

Si no se hace copia de seguridad de los datos, el accionamiento debe volver a ponerse en marcha al sustituir la Control Unit.

### **Procedimiento de sustitución de una Control Unit con tarjeta de memoria**

- Desenchufe la tensión de red del Power Module y, si existe, la alimentación externa de 24 V o la tensión para las salidas digitales de la Control Unit.
- Desenchufe los cables de señal de la Control Unit.
- Desmonte la CU averiada.
- Monte la nueva CU en el Power Module. La nueva CU debe tener la misma referencia y la misma versión de firmware o superior que la CU sustituida.
- Quite la tarjeta de memoria de la vieja Control Unit e insértela en la nueva Control Unit.
- Vuelva a enchufar los cables de señal de la Control Unit.
- Vuelva a conectar la tensión de red.
- El convertidor adopta los ajustes de la tarjeta de memoria, los guarda de forma no volátil en su memoria de parámetros interna y pasa al estado "Listo para conexión".
- Conecte el motor y compruebe si el accionamiento funciona correctamente.

### **Procedimiento de sustitución de una Control Unit sin tarjeta de memoria**

- Desenchufe la tensión de red del Power Module y, si existe, la alimentación externa de 24 V o la tensión para las salidas digitales de la Control Unit.
- Desenchufe los cables de señal de la Control Unit.
- Desmonte la CU averiada.
- Monte la nueva CU en el Power Module.
- Vuelva a enchufar los cables de señal de la Control Unit.
- Vuelva a conectar la tensión de red.
- El convertidor pasa al estado "Listo para conexión".

- Si ha hecho copia de seguridad de los ajustes:
  - Cargue los ajustes en el convertidor desde el Operator Panel o a través de STARTER.
  - Si se trata de convertidores del mismo tipo y con la misma versión de firmware, puede conectar el motor. Compruebe el funcionamiento del accionamiento.
  - Si se trata de convertidores de distinto tipo, el convertidor emite la alarma A01028. Esta alarma indica que los ajustes cargados no son compatibles con el convertidor. En ese caso, borre la alarma con p0971 = 1 y ponga de nuevo en marcha el accionamiento.
- Si no ha hecho copia de seguridad de los ajustes, deberá volver a poner en marcha el accionamiento.

#### Convertidor con funciones de seguridad habilitadas

Si se sustituye un convertidor con funciones de seguridad habilitadas, los ajustes de las funciones de seguridad deben confirmarse en el nuevo convertidor. El procedimiento se describe en el apartado: Copia de seguridad y puesta en marcha en serie (Página 247).

#### Prueba de recepción/aceptación

Si se han activado funciones de seguridad en el convertidor, después de la sustitución debe realizarse una prueba de recepción/aceptación de dichas funciones.

- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la alimentación del convertidor (Power On Reset).
- Después de poner de nuevo en marcha el convertidor, realice una prueba de recepción/aceptación **completa**, ver Recepción completa (Página 239).
- En el resto de los casos, después de descargar los parámetros al convertidor debe realizarse una prueba de recepción/aceptación **reducida**. La prueba de recepción/aceptación reducida se describe en el apartado Recepción reducida (Página 240).

## 10.3 Sustitución del Power Module

### Procedimiento para sustituir el Power Module

- Desenchufe el Power Module de la red.
- Si existe, desconecte la alimentación de 24 V de la Control Unit.



 <b>PELIGRO</b>
<b>Peligro de descarga eléctrica</b>
Aunque se haya desconectado la alimentación, durante 5 minutos circulan tensiones peligrosas.
¡No debe realizarse ningún trabajo de instalación hasta que haya transcurrido este tiempo!

- Desenchufe los cables de conexión del Power Module.
- Retire la Control Unit del Power Module.
- Sustituya el antiguo Power Module por el nuevo.
- Monte la Control Unit sobre el nuevo Power Module.
- Cablee el nuevo Power Module con los cables de conexión.
- Conecte la tensión de red y, si existe, la alimentación de 24 V de la Control Unit.
- Realice una nueva puesta en marcha en caso necesario (ver también Sustitución de componentes del convertidor (Página 269)).

### Prueba de recepción/aceptación de las funciones de seguridad

Si ha activado funciones de seguridad en el convertidor, después de sustituir el Power Module debe hacer lo siguiente:

- Confirme el aviso de fallo del convertidor.
- Realice una prueba de recepción/aceptación reducida. Las acciones necesarias se indican en el capítulo Recepción reducida (Página 240).



## Alarmas, fallos y avisos del sistema

El convertidor presenta los siguientes modos de diagnóstico:

- LED

El LED que hay en el frontal del convertidor informa in situ sobre los estados más importantes del convertidor.

- Alarmas y fallos

El convertidor comunica alarmas y fallos a través del bus de campo, la regleta de bornes (caso de haberse configurado así), un Operator Panel conectado o la herramienta STARTER.

Las alarmas y los fallos tienen un número unívoco.

### Si el convertidor deja de responder

Si los ajustes de parámetros son erróneos, p. ej. si se carga un archivo erróneo de la tarjeta de memoria, el convertidor puede adoptar el siguiente estado:

#### Ejemplo 1

- El motor está apagado.
- No es posible comunicarse con el convertidor a través del Operator Panel ni a través de otras interfaces.
- Los LED destellan y al cabo de 3 minutos el convertidor sigue sin haber arrancado.

En este caso, proceda del siguiente modo:

- Si hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor, extráigala.
- Realice un reset con re arranque (Power On Reset) Procedimiento para el reset con re arranque:
  - Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
  - Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.
- Repita el reset con re arranque hasta que el convertidor comunique el fallo F01018.
- A continuación, ajuste p0971 = 1 y efectúe de nuevo un reset con re arranque. Ahora el convertidor arrancará con los ajustes de fábrica.
- Ponga de nuevo en marcha el convertidor.

### **Ejemplo 2**

- El motor está apagado.
- No es posible comunicarse con el convertidor a través del Operator Panel ni a través de otras interfaces.
- Los LED parpadean y se apagan, y este ciclo se repite de manera continua.

En este caso, proceda del siguiente modo:

- Si hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor, extráigala.
- Realice un reset con arranque (Power On Reset) Procedimiento para el reset con arranque:
  - Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
  - Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.
- Repita el reset con arranque hasta que el convertidor emita el fallo F01018 y desconéctelo cuando los LED parpadeen en naranja.
- A continuación, ajuste p0971 = 1 y efectúe de nuevo un reset con arranque. Ahora el convertidor arrancará con los ajustes de fábrica.
- Ponga de nuevo en marcha el convertidor.

## 11.1 Estados operativos señalizados por LED

Tras conectar la tensión de alimentación, el LED RDY (Ready) es temporalmente naranja. Tan pronto como el color del LED RDY cambia a rojo o verde, los LED muestran el estado del convertidor.

### Estados de señal de los LED

Además de los estados de señal "Con" y "Des", existen dos frecuencias de parpadeo distintas:

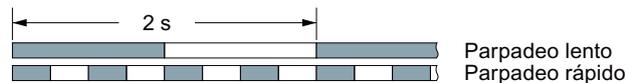


Tabla 11- 1 Diagnóstico del convertidor

LED		Explicación
RDY	BF	
VERDE - encendido	---	Actualmente no existe ningún fallo
VERDE - lento	---	Puesta en marcha o restablecimiento del ajuste de fábrica
ROJO - rápido	---	Actualmente existe un fallo
ROJO - rápido	ROJO - rápido	Tarjeta de memoria incorrecta

Tabla 11- 2 Diagnóstico del convertidor

LED LNK	Explicación
VERDE - encendido	La comunicación vía PROFINET es correcta.
VERDE - lento	El bautizo del equipo está activo.
Apagado	No hay comunicación vía PROFINET.

Tabla 11- 3 Diagnóstico de la comunicación a través de RS485

LED BF	Explicación
CON	Recepción de datos de proceso
ROJO - lento	Bus activo - no hay datos de proceso
ROJO - rápido	No hay actividad de bus

Tabla 11- 4 Diagnóstico de la comunicación a través de PROFIBUS DP

LED BF	Explicación
Apagado	Tráfico de datos cíclico (o PROFIBUS no utilizado, p2030 = 0)
ROJO - lento	Fallo de bus, error de configuración
ROJO - rápido	Fallo de bus , no hay intercambio de datos , búsqueda de velocidad de transmisión , no hay conexión

Tabla 11- 5 Diagnóstico de las funciones de seguridad

LED SAFE	Significado
AMARILLO, encendido	Una o varias funciones de seguridad están habilitadas pero no activas.
AMARILLO, parpadeo lento	Una o varias funciones de seguridad están activas, no hay fallos de las funciones de seguridad.
AMARILLO, parpadeo rápido	El convertidor ha detectado un fallo de las funciones de seguridad y ha iniciado una reacción de parada.

## 11.2 Alarmas

Las alarmas tienen las siguientes características:

- No tienen un efecto directo en el convertidor y desaparecen una vez eliminada la causa
- No es preciso confirmarlas
- Se señalizan del modo siguiente
  - Indicación de estado a través de bit 7 en la palabra de estado 1 (r0052)
  - en el Operator Panel con Axxxxx
  - a través de STARTER si pulsa en el TAB  de la pantalla STARTER en la parte inferior izquierda

Para delimitar la causa de una alarma, existe un código de alarma unívoco para cada alarma además de un valor de alarma.

### Memoria de alarmas

El convertidor guarda, para cada alarma, el código de alarma, el valor de alarma y el momento en el que se produce la alarma.

	Código de alarma	Valor de alarma	Tiempo de alarma entrante	Tiempo de alarma eliminada
1ª alarma	r2122[0]	r2124[0] r2134[0]	r2145[0] r2123[0]	r2146[0] r2125[0]
		I32 Float	Días ms	Días ms

Figura 11-1 Almacenamiento de la primera alarma en la memoria de alarmas

r2124 y r2134 contienen el valor de alarma importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

Los tiempos de alarma se muestran en r2145 y r2146 (como días enteros), así como en r2123 y r2125 (en milisegundos referidos al día de la alarma).

El convertidor utiliza un cálculo de tiempo interno para guardar los tiempos de alarma. Encontrará más información sobre el cálculo interno de tiempo en el capítulo Tiempo del sistema (Página 184).

Tan pronto como se ha eliminado la alarma, el convertidor escribe el momento pertinente en los parámetros r2125 y r2146. Aunque se haya eliminado la alarma, ésta permanece en la memoria de alarmas.

Cada vez que se produce una nueva alarma se guarda. Se mantiene el almacenamiento de la primera alarma. Las alarmas producidas se contabilizan en p2111.

	Código de alarma	Valor de alarma	Tiempo de alarma entrante	Tiempo de alarma eliminada
1ª alarma	r2122[0]	r2124[0] r2134[0]	r2145[0] r2123[0]	r2146[0] r2125[0]
2ª alarma	[1]	[1] [1]	[1] [1]	[1] [1]

Figura 11-2 Almacenamiento de la segunda alarma en la memoria de alarmas

La memoria de alarmas es capaz de almacenar hasta ocho alarmas. Si tras la octava alarma se produce otra más y aún no se ha eliminado ninguna de las ocho anteriores, se sobrescribe la penúltima alarma.

	Código de alarma	Valor de alarma	Tiempo de alarma entrante	Tiempo de alarma eliminada
1ª alarma	r2122[0]	r2124[0] r2134[0]	r2145[0] r2123[0]	r2146[0] r2125[0]
2ª alarma	[1]	[1] [1]	[1] [1]	[1] [1]
3ª alarma	[2]	[2] [2]	[2] [2]	[2] [2]
4ª alarma	[3]	[3] [3]	[3] [3]	[3] [3]
5ª alarma	[4]	[4] [4]	[4] [4]	[4] [4]
6ª alarma	[5]	[5] [5]	[5] [5]	[5] [5]
7ª alarma	[6]	[6] [6]	[6] [6]	[6] [6]
Última alarma	[7]	[7] [7]	[7] [7]	[7] [7]

Figura 11-3 Memoria de alarmas completa

### Vaciar la memoria de alarmas: Historial de alarmas

El historial de alarmas registra hasta 56 alarmas.

El historial sólo guarda las alarmas eliminadas de la memoria. Si la memoria de alarmas está completamente llena y se produce otra más, el convertidor traslada todas las alarmas eliminadas desde la memoria al historial. En el historial, las alarmas también se clasifican según el "Tiempo de alarma entrante" pero en el orden inverso en comparación con la memoria de alarmas:

- la alarma más reciente está en el índice 8
- la penúltima alarma está en el índice 9
- etc.

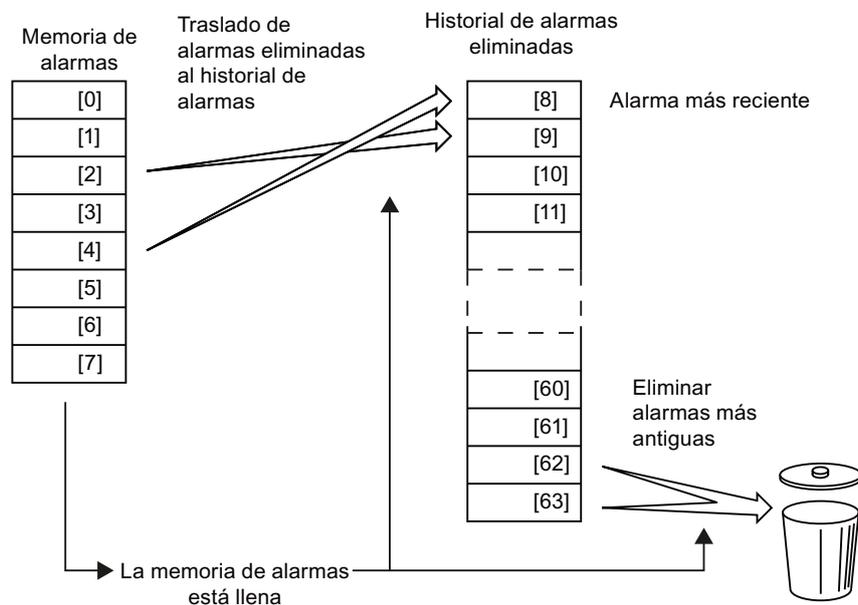


Figura 11-4 Traslado de alarmas eliminadas al historial

Las alarmas que aún no se han eliminado permanecen en la memoria de alarmas y se clasifican de nuevo para que se puedan llenar los huecos entre las alarmas.

Si el historial se llena hasta el índice 63, cuando llega una nueva alarma al historial se borra la alarma más antigua.

## Parámetros de la memoria y del historial de alarmas

Tabla 11- 6 Parámetros importantes para las alarmas

Parámetro	Descripción
r2122	<b>Código de alarma</b> Visualización de los números de las alarmas producidas
r2123	<b>Tiempo de alarma entrante en milisegundos</b> Visualización del momento en milisegundos en que apareció la alarma
r2124	<b>Valor de alarma</b> Visualización de información adicional sobre la alarma producida
r2125	<b>Tiempo de alarma eliminada en milisegundos</b> Visualización del momento en milisegundos en que se eliminó la alarma
p2111	<b>Contador de alarmas</b> Cantidad de alarmas producidas tras el último restablecimiento Con p2111 = 0 todas las alarmas eliminadas de la memoria [0...7] se trasladan al historial [8...63]
r2145	<b>Tiempo de alarma entrante en días</b> Visualización del momento en días en que apareció la alarma
r2132	<b>Código de alarma actual</b> Visualización del código de la última alarma producida
r2134	<b>Valor de alarma para valores Float</b> Visualización de información adicional de la alarma producida para valores Float
r2146	<b>Tiempo de alarma eliminada en días</b> Visualización del momento en días en que se eliminó la alarma

## Ajustes avanzados para alarmas

Tabla 11- 7 Ajustes avanzados para alarmas

Parámetro	Descripción
Se pueden modificar o suprimir hasta 20 alarmas distintas de un fallo:	
p2118	<b>Ajustar número de aviso para tipo de aviso</b> Selección de alarmas en las que debe modificarse el tipo de aviso
p2119	<b>Ajuste del tipo de aviso</b> Ajuste del tipo de aviso para la alarma seleccionada 1: Fallo 2: Alarma 3: Sin aviso

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

## 11.3 Fallos

Se indica un fallo grave durante el funcionamiento del convertidor.

El convertidor notifica un fallo de la siguiente manera:

- en el Operator Panel con Fxxxx
- en el convertidor mediante el LED RDY rojo
- en bit 3 de la palabra de estado 1 (r0052)
- a través de STARTER

Para borrar un aviso de fallo debe eliminar la causa y confirmar el fallo.

Cada fallo posee un código de fallo unívoco y además un valor de fallo. Esta información es necesaria para determinar la causa del fallo.

### Memoria de los fallos actuales

El convertidor guarda el código de fallo, el valor de fallo y el momento del fallo para cada fallo entrante.

	Código de fallo	Valor de fallo	Tiempo de fallo entrante	Tiempo de fallo eliminado
1er fallo	r0945[0]	r0949[0] r2133[0]	r2130[0] r0948[0]	r2136[0] r2109[0]
		l32 Float	Días ms	Días ms

Figura 11-5 Almacenamiento del primer fallo en la memoria de fallos

r0949 y r2133 contienen el valor de fallo importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

El "Tiempo de fallo entrante" se muestra tanto en el parámetro r2130 (en días enteros) como en el r0948 (en milisegundos referidos al día del fallo). El "Tiempo de fallo eliminado" se escribe en los parámetros r2109 y r2136 una vez que se ha confirmado el fallo.

El convertidor utiliza su cálculo interno de tiempo para guardar los tiempos de fallo. Encontrará más información sobre el cálculo interno de tiempo en el capítulo Tiempo del sistema (Página 184).

Si se produce otro fallo antes de que se haya confirmado el primero, también se guarda. Se mantiene el almacenamiento del primer fallo. Los casos de fallo producidos se contabilizan en p0952. Un caso de fallo puede contener uno o varios fallos.

	Código de fallo	Valor de fallo	Tiempo de fallo entrante	Tiempo de fallo eliminado
1er fallo	r0945[0]	r0949[0] r2133[0]	r2130[0] r0948[0]	r2136[0] r2109[0]
2º fallo	[1]	[1] [1]	[1] [1]	[1] [1]

Figura 11-6 Almacenamiento del segundo fallo en la memoria de fallos

La memoria de fallos es capaz de almacenar hasta ocho fallos actuales. Si se produce otro fallo después del octavo, se sobrescribe el penúltimo fallo.

	Código de fallo	Valor de fallo		Tiempo de fallo entrante		Tiempo de fallo eliminado	
1.er fallo	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2º fallo	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3º fallo	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4º fallo	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5º fallo	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6º fallo	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7º fallo	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
Último fallo	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Figura 11-7 Memoria de fallos completa

### Confirmación de fallos

En la mayoría de casos, se cuenta con las siguientes posibilidades para confirmar un fallo:

- Desconectar y reconectar la alimentación del convertidor.
- Pulsar la tecla de confirmación en el Operator Panel
- Señal de confirmación en la entrada digital 2
- Señal de confirmación en bit 7 de la palabra de mando 1 (r0054) en Control Unit con módulo de interfaz de bus de campo

Los fallos disparados por el hardware y el firmware a través la vigilancia interna del convertidor únicamente se pueden confirmar mediante desconexión y reconexión. En la lista de fallos del Manual de listas, encontrará una nota relativa a esta posibilidad limitada de confirmación de fallos.

### Vaciar memoria de fallos: historial de fallos

El historial de fallos registra hasta 56 fallos.

Mientras no se elimine ninguna causa de fallo de la memoria de fallos, la confirmación de fallos no tendrá efecto. Cuando se ha solucionado al menos uno de los fallos que figuran en la memoria de fallos (al eliminarse la causa del fallo) y se ha confirmado el fallo, ocurre lo siguiente:

1. El convertidor guarda todos los fallos de la memoria de fallos a los primeros ocho espacios de memoria del historial de fallos (índices 8 ... 15).
2. El convertidor borra de la memoria los fallos solucionados.

- El convertidor escribe el momento de confirmación de los fallos solucionados en los parámetros r2136 y r2109 (Tiempo de fallo eliminado).

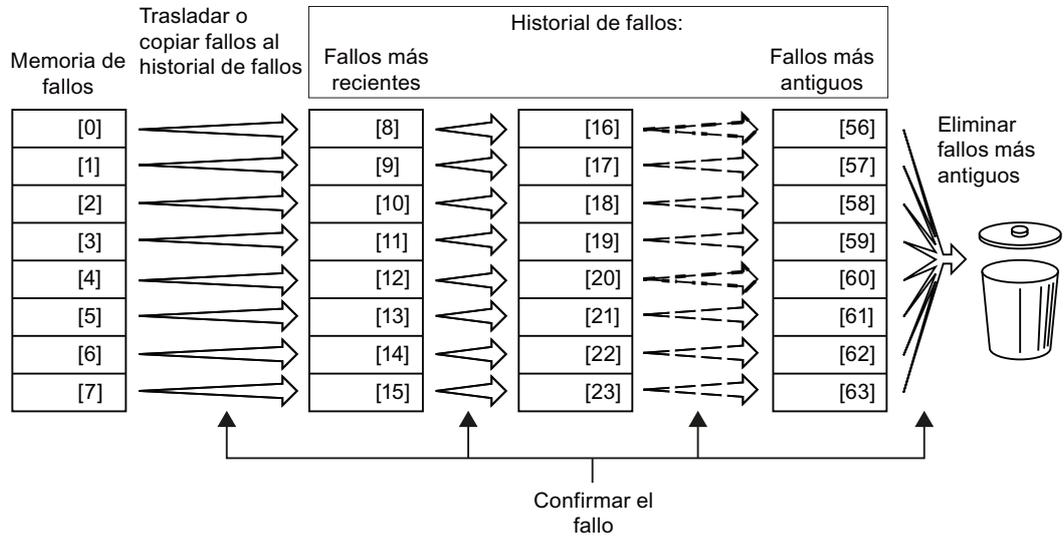


Figura 11-8 Historial de fallos tras confirmar los fallos

Tras la confirmación, los fallos no solucionados figuran tanto en la memoria de fallos como en el historial de fallos. En estos fallos, el "Tiempo de fallo entrante" se mantiene sin cambios y el "Tiempo de fallo eliminado" se queda vacío.

Si se trasladaron o copiaron menos de ocho fallos al historial, los espacios de memoria que llevan los índices mayores permanecen vacíos.

El convertidor desplaza ocho índices cada uno de los valores guardados hasta entonces en el historial de fallos. Se borran los fallos que estaban guardados en los índices 56 ... 63 antes de la confirmación.

### Borrar historial de fallos

Si desea borrar todos los fallos del historial, ajuste el parámetro p0952 a cero.

## Parámetros de la memoria y del historial de fallos

Tabla 11- 8 Parámetros importantes para los fallos

Parámetro	Descripción
r0945	<b>Código de fallo</b> Visualización de los números de los fallos producidos
r0948	<b>Tiempo de fallo entrante en milisegundos</b> Visualización del momento en milisegundos en que apareció el fallo
r0949	<b>Valor de fallo</b> Visualización de información adicional sobre el fallo aparecido
p0952	<b>Contador de casos de fallo</b> Cantidad de casos de fallo producidos tras la última confirmación. Con p0952 = 0 se borra la memoria de fallos
r2109	<b>Tiempo de fallo eliminado en milisegundos</b> Visualización del momento en milisegundos en que se eliminó el fallo
r2130	<b>Tiempo de fallo entrante en días</b> Visualización del momento en días en que apareció el fallo
r2131	<b>Código de fallo actual</b> Visualización del código del fallo más antiguo aún activo
r2133	<b>Valor de fallo para valores Float</b> Visualización de información adicional del fallo producido para valores Float
r2136	<b>Tiempo de fallo eliminado en días</b> Visualización del momento en días en que se eliminó el fallo

### El motor no puede conectarse

Si no se puede conectar el motor, compruebe lo siguiente:

- ¿Hay un fallo?  
Si la respuesta es afirmativa, elimine la causa y confirme el fallo.
- ¿Es p0010 = 0?  
Si la respuesta es negativa, el convertidor se encuentra aún, por ejemplo, en un estado de puesta en marcha.
- ¿El convertidor notifica el estado "Listo para conexión" (r0052.0 = 1)?
- ¿Le faltan habilitaciones al convertidor (r0046)?
- ¿Se han parametrizado correctamente las interfaces del convertidor (p0015)?  
Es decir, ¿cómo recibe el convertidor su consigna y sus comandos?

### Ajustes avanzados para fallos

Tabla 11- 9 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
Se puede modificar la reacción a fallo del motor para un máximo de 20 códigos de fallo distintos:	
p2100	<b>Ajustar número de fallo para reacción al efecto</b> Selección de los fallos para los que se tiene que modificar la reacción a fallo
p2101	<b>Ajuste Reacción a fallo</b> Ajuste de la reacción para el fallo seleccionado
Se puede modificar el tipo de confirmación para un máximo de 20 códigos de fallo distintos:	
p2126	<b>Ajustar el número de fallo para el modo de confirmación</b> Selección de los fallos para los que se tiene que modificar el tipo de confirmación
p2127	<b>Ajuste del modo de confirmación</b> Ajuste del tipo de confirmación para el fallo seleccionado 1: Confirmación solo a través de POWER ON 2: Confirmación INMEDIATAMENTE después de eliminar la causa de fallo
Se pueden modificar o suprimir hasta 20 fallos distintos en una alarma:	
p2118	<b>Ajustar número de aviso para tipo de aviso</b> Selección del aviso en el que debe modificarse el tipo de aviso
p2119	<b>Ajuste del tipo de aviso</b> Ajuste del tipo de aviso para el fallo seleccionado 1: Fallo 2: Alarma 3: Sin aviso

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

## 11.4 Lista de alarmas y fallos

Axxxxx: Alarma

Fyyyyy: Fallo

Tabla 11- 10 Las alarmas y fallos más importantes de las funciones de seguridad

Número	Causa	Remedio
F01600	STOP A activada	Seleccionar y volver a deseleccionar STO .
F01650	Requiere prueba de recepción/aceptación	Ejecución de la prueba de recepción/aceptación y elaboración del certificado de recepción. A continuación, desconectar y volver a conectar la Control Unit.
F01659	Petición de escritura en parámetros rechazada	Causa: deberían restablecerse los ajustes de fábrica del convertidor. Sin embargo, no se permite restablecer las funciones de seguridad, ya que estas se encuentran habilitadas en este momento. Remedio con Operator Panel:
		p0010 = 30      Reset de parámetros
		p9761 = ...      Introducir la contraseña para funciones de seguridad.
		p0970 = 5      Inicio Resetear parámetros Safety. El convertidor ajusta p0970 = 5 una vez que ha restablecido los parámetros.
A continuación, restablezca de nuevo los ajustes de fábrica del convertidor.		
A01666	Señal 1 estática en la F-DI para confirmación segura	Ajustar F-DI a la señal 0 lógica.
A01698	Modo de puesta en marcha para funciones de seguridad activo	Este aviso se anula al terminar la puesta en marcha Safety.
A01699	Requiere probar los circuitos de desconexión	Tras la siguiente deselección de la función "STO" se anula el aviso y se pone a cero el tiempo de vigilancia.
F30600	STOP A activada	Seleccionar y volver a deseleccionar STO .

Tabla 11- 11 Fallos que solo se pueden confirmar desconectando y volviendo a conectar el convertidor (Power On Reset)

Número	Causa	Remedio
F01000	Error de software en la CU	Sustituir la CU.
F01001	Excepción de coma flotante (Floating Point Exception)	Desconectar y reconectar la CU.
F01015	Error de software en la CU	Actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F01018	Arranque cancelado varias veces	Tras señalar este fallo, se produce un arranque del módulo con los ajustes de fábrica. Remedio: Guardar los ajustes de fábrica con p0971 = 1. Desconectar y reconectar la CU. A continuación, volver a poner en marcha el convertidor.
F01040	Es preciso hacer una copia de seguridad de los parámetros	Guardar los parámetros (p0971). Desconectar y reconectar la CU.
F01044	Carga de datos de la tarjeta de memoria defectuosa	Cambiar tarjeta de memoria o CU.
F01105	CU: Memoria insuficiente	Reducir la cantidad de juegos de datos.

11.4 Lista de alarmas y fallos

Número	Causa	Remedio
F01205	CU: Segmento de tiempo excedido	Llamar al soporte técnico.
F01250	Fallo de hardware en la CU	Sustituir la CU.
F01512	Se intentó determinar un factor de conversión para una normalización no disponible	Crear normalización o comprobar el valor de transferencia.
F01662	Fallo de hardware en la CU	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F30022	Power Module: Vigilancia U <sub>CE</sub>	Comprobar o sustituir el Power Module.
F30052	Datos incorrectos de la etapa de potencia	Sustituir el Power Module o actualizar el firmware de la CU.
F30053	Datos FPGA erróneos	Sustituir el Power Module.
F30662	Fallo de hardware en la CU	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F30664	Arranque de la CU cancelado	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F30850	Error de software en el Power Module	Cambiar el Power Module o llamar al soporte técnico.

Tabla 11- 12 Las alarmas y fallos más importantes

Número	Causa	Remedio
F01018	Arranque cancelado varias veces	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconectar y reconectar el módulo.</li> <li>2. Tras señalar este fallo, se produce un arranque del módulo con los ajustes de fábrica.</li> <li>3. Ponga de nuevo en marcha el convertidor.</li> </ol>
A01028	Error de configuración	<p>Explicación: la parametrización en la tarjeta de memoria se generó con un módulo de otro tipo (referencia, MLFB).</p> <p>Compruebe los parámetros del módulo y, en caso necesario, realice una nueva puesta en marcha.</p>
F01033	Conversión de unidades: valor del parámetro de referencia no válido	Ajustar un valor distinto de 0.0 (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Conversión de unidades: ha fallado el cálculo de los valores de parámetros tras el cambio del valor de referencia	Elegir el valor del parámetro de referencia de manera que los parámetros afectados puedan calcularse en la representación referida (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01122	Frecuencia demasiado alta en la entrada del detector	Disminuir la frecuencia de los impulsos en la entrada del detector.
A01590	Ha transcurrido el intervalo de mantenimiento del motor	Realice el mantenimiento y reajuste el intervalo de mantenimiento (p0651).
A01900	PROFIBUS: telegrama de configuración erróneo	<p>Explicación: un maestro PROFIBUS intenta establecer una conexión utilizando un telegrama de configuración erróneo.</p> <p>Compruebe la configuración de bus en maestro y esclavo.</p>

Número	Causa	Remedio
A01910 F01910	Tiempo excedido de consigna	Esta alarma se genera cuando p2040 $\neq$ 0 ms y se detecta una de las siguientes causas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la conexión de bus está interrumpida</li> <li>• el maestro MODBUS está desconectado</li> <li>• error de comunicación (CRC, bit de paridad, error lógico)</li> <li>• valor demasiado bajo para el tiempo de vigilancia de bus de campo (p2040)</li> </ul>
A01920	PROFIBUS: interrupción de conexión cíclica	Explicación: se ha interrumpido la conexión cíclica con el maestro PROFIBUS. Establezca la conexión PROFIBUS y active el maestro PROFIBUS en modo cíclico.
F03505	Entrada analógica Rotura de hilo	Compruebe si hay interrupciones en la conexión con la fuente de señal. Compruebe el nivel de la señal alimentada. La intensidad de entrada medida por la entrada analógica se puede consultar en r0752.
A03520	Fallo en sensor de temperatura	Compruebe si el sensor está conectado correctamente.
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	Exceso de temperatura Power Module	Compruebe lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿La temperatura ambiental se encuentra dentro de los límites definidos?</li> <li>- ¿Se han dimensionado correctamente las condiciones de carga y el ciclo de carga?</li> <li>- ¿Ha fallado la refrigeración?</li> </ul>
F06310	Tensión de conexión (p0210) erróneamente parametrizada	Comprobar la tensión de conexión parametrizada y modificarla si es necesario (p0210). Comprobar la tensión de red.
F07011	Motor Exceso de temperatura	Reducir la carga del motor. Comprobar la temperatura ambiente. Comprobar el cableado y la conexión del sensor.
A07012	Sobretemperatura del modelo de motor I2t	Compruebe la carga del motor y redúzcala si es necesario. Compruebe la temperatura ambiente del motor. Compruebe la constante de tiempo térmica p0611. Compruebe el umbral de fallo p0605 para exceso de temperatura.
A07015	Sensor de temperatura del motor Alarma	Compruebe si el sensor está conectado correctamente. Compruebe la parametrización (p0601).
F07016	Sensor de temperatura del motor Fallo	Comprobar si la conexión del sensor es correcta. Comprobar la parametrización (p0601). Desconectar el fallo en el sensor de temperatura (p0607 = 0).
F07086 F07088	Conversión de unidades: Infracción de límite de parámetro	Comprobar los valores de parámetro adaptados y corregirlos si es necesario.

11.4 Lista de alarmas y fallos

Número	Causa	Remedio
F07320	Rearranque automático cancelado	Aumentar la cantidad de intentos de re arranque (p1211). La cantidad actual de intentos de arranque se muestra en r1214. Aumentar el tiempo de espera en p1212 o el tiempo de vigilancia en p1213. Aplicar orden ON (p0840). Incrementar o desconectar el tiempo de vigilancia de la etapa de potencia (p0857). Reducir el tiempo de espera para restablecer el contador de fallos p1213[1] de forma que se registren menos fallos en ese intervalo de tiempo.
A07321	Rearranque automático activo	Explicación: el re arranque automático (WEA) está activo. Al restablecerse la red o eliminarse las causas de los fallos presentes, el accionamiento se conecta de nuevo automáticamente.
F07330	Intensidad de búsqueda medida demasiado baja	Aumentar la intensidad de búsqueda (p1202), comprobar la conexión del motor.
A07400	Regulador $V_{DC\_máx}$ activo	Si no se desea que intervenga el regulador: <ul style="list-style-type: none"> <li>• incrementar los tiempos de deceleración.</li> <li>• Desconectar el regulador <math>V_{DC\_máx}</math> (p1240 = 0 con regulación vectorial, p1280 = 0 con control por U/f).</li> </ul>
A07409	Control por U/f Reg. limitación intensidad activo	La alarma desaparece automáticamente después de adoptar alguna de las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el límite de intensidad (p0640).</li> <li>• Reducir la carga.</li> <li>• Ajustar rampas de deceleración más lentas para la velocidad de consigna.</li> </ul>
F07426	Regulador tecnológico Valor real limitado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptar los límites a los niveles de señal (p2267, p2268).</li> <li>• Comprobar la escala del valor real (p2264).</li> </ul>
F07801	Motor Sobreintensidad	Comprobar los límites de intensidad (p0640). Regulación vectorial: comprobar el regulador de intensidad (p1715, p1717). Control por U/f: Comprobar el regulador de limitación de intensidad (p1340 ... p1346). Aumentar la rampa de aceleración (p1120) o reducir la carga. Comprobar si hay defectos a tierra o cortocircuitos en el motor y en los cables del motor. Comprobar si hay conexión en estrella/triángulo en el motor, junto a la parametrización de la placa de características. Comprobar la combinación de la etapa de potencia y del motor. Seleccionar la función de re arranque al vuelo (p1200) cuando se tenga que conectar sobre un motor en rotación.
A07805	Accto.: Etapa de potencia Sobrecarga I2t	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la carga permanente.</li> <li>• Adaptar el ciclo de carga.</li> <li>• Comprobar la asignación de las intensidades nominales del motor y la etapa de potencia.</li> </ul>

Número	Causa	Remedio
F07806	Límite de potencia generadora excedido	Aumentar la rampa de deceleración. Reducir la carga accionadora. Utilizar una etapa de potencia con mayor capacidad de realimentación. En la regulación vectorial, el límite de potencia generadora se puede reducir en p1531 hasta el punto en que ya no se detecta el fallo.
F07807	Cortocircuito detectado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si hay un cortocircuito entre fases en la conexión del convertidor por el lado del motor.</li> <li>Descartar la posibilidad de que se hayan permutado los cables de red y del motor.</li> </ul>
A07850 A07851 A07852	Alarma externa 1 ... 3	Se ha activado la señal de "Alarma externa 1". Los parámetros p2112, p2116 y p2117 determinan las fuentes de señal de la alarma externa 1 ... 3. Remedio: elimine las causas de estas alarmas.
F07860 F07861 F07862	Fallo externo 1 ... 3	Eliminar las causas externas de estos fallos.
F07900	Motor bloqueado	Compruebe si el motor puede girar libremente. Compruebe los límites de par (r1538 y r1539). Compruebe los parámetros del aviso "Motor bloqueado" (p2175, p2177).
F07901	sobrevelocidad motor	Activar el control anticipativo del regulador de limitación de velocidad (p1401 bit 7 = 1). Ampliar la histéresis para el aviso de sobrevelocidad p2162.
F07902	Motor volcado	Compruebe si los datos del motor están correctamente parametrizados y realice una identificación del motor. Compruebe los límites de intensidad (p0640, r0067, r0289). Si los límites intensidad son demasiado bajos, el accionamiento no puede magnetizarse. Compruebe si se desconectan los cables del motor durante el funcionamiento.
A07903	Motor Divergencia de velocidad	Aumente p2163 o p2166. Amplíe los límites de par, intensidad y potencia.
A07910	Motor Exceso de temperatura	Compruebe la carga del motor. Compruebe la temperatura ambiente del motor. Compruebe el sensor KTY84. Compruebe los excesos de temperatura del modelo térmico (p0626 ... p0628).
A07920	Par/velocidad muy bajo	El par se desvía de la envolvente de par/velocidad de rotación.
A07921	Par/velocidad muy alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la conexión entre el motor y la carga.</li> </ul>
A07922	Par/velocidad fuera de tolerancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptar la parametrización a la carga.</li> </ul>
F07923	Par/velocidad muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la conexión entre el motor y la carga.</li> </ul>
F07924	Par/velocidad muy alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptar la parametrización a la carga.</li> </ul>
A07927	Frenado por corriente continua activo	No necesario
A07980	Medición en giro activada	No necesario

11.4 Lista de alarmas y fallos

Número	Causa	Remedio
A07981	Faltan habilitaciones medición en giro	Confirme los fallos presentes. Establezca las habilitaciones que faltan (ver r00002, r0046).
A07991	Identificación de datos del motor activada	Conecte el motor e identifique los datos del motor.
F08501	Tiempo excedido de consigna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe la conexión a PROFINET.</li> <li>• Ponga el controlador en el estado RUN.</li> <li>• En caso de repetirse el error, compruebe el tiempo de vigilancia ajustado en p2044.</li> </ul>
F08502	El tiempo de vigilancia de señal de vida ha expirado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe la conexión a PROFINET.</li> </ul>
F08510	Los datos de configuración de emisión no son válidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe la configuración de PROFINET</li> </ul>
A08511	Los datos de configuración de recepción no son válidos.	
A08526	Sin conexión cíclica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Active el controlador en modo cíclico.</li> <li>• Compruebe los parámetros "Name of Station" y "IP of Station" (r61000, r61001).</li> </ul>
A08565	Error de coherencia en parámetros de ajuste	<p>Compruebe lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La dirección IP, la máscara de subred o la Default Gateway son incorrectas.</li> <li>• La dirección IP o el nombre de estación están duplicados en la red.</li> <li>• El nombre de estación contiene caracteres no válidos.</li> </ul>
F08700	Comunicación errónea	<p>Se ha producido un error en la comunicación CAN. Compruebe lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cable de bus</li> <li>• Velocidad de transferencia (p8622)</li> <li>• Bit Timing (p8623)</li> <li>• Maestros</li> </ul> <p>Una vez eliminada la causa del error, reinicie manualmente el controlador CAN con p8608 = 1.</p>
F13100	Protección de know-how: Protección contra copia	<p>La protección de know-how y la protección contra copia para la tarjeta de memoria están activas. Al comprobar la tarjeta de memoria se ha producido un error.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserte una tarjeta de memoria adecuada y a continuación desconecte temporalmente la tensión de alimentación del convertidor y vuelva a conectarla (POWER ON).</li> <li>• Desactive la protección contra copia (p7765).</li> </ul>
F13101	Protección de know-how: no es posible activar la protección contra copia	Inserte una tarjeta de memoria válida.

Número	Causa	Remedio
F30001	Sobreintensidad	<p>Verifique lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos del motor, realizar una puesta en marcha en caso necesario</li> <li>Tipo de conexión del motor (Y/Δ)</li> <li>Modo U/f: asignación de las intensidades nominales del motor y la etapa de potencia</li> <li>Calidad de la red</li> <li>Conexión correcta de la bobina de conmutación de red</li> <li>Conexiones de los cables de potencia</li> <li>El cortocircuito o el defecto a tierra de los cables de potencia</li> <li>Longitud de los cables de potencia</li> <li>Fases de red</li> </ul> <p>Si esto no sirve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modo U/f: Aumente la rampa de aceleración</li> <li>Reduzca la carga</li> <li>Sustituya la etapa de potencia</li> </ul>
F30002	Sobretensión en circuito intermedio	<p>Aumente el tiempo de deceleración (p1121).  Ajuste los tiempos de redondeo (p1130, p1136).  Active el regulador de tensión en el circuito intermedio (p1240, p1280).  Compruebe la tensión de red (p0210).  Compruebe las fases de red.</p>
F30003	Subtensión en circuito intermedio	<p>Compruebe la tensión de red (p0210).</p>
F30004	Exceso de temperatura Convertidor	<p>Compruebe si el ventilador del convertidor está en marcha.  Compruebe si la temperatura ambiente se halla dentro del margen permitido.  Compruebe si el motor está sobrecargado.  Reduzca la frecuencia de pulsación.</p>
F30005	Sobrecarga I2t Convertidor	<p>Compruebe las intensidades nominales del motor y del Power Module.  Reduzca el límite de intensidad p0640.  En modo con característica U/f: reduzca p1341.</p>
F30011	Pérdida de fase de red	<p>Compruebe los fusibles de entrada del convertidor.  Compruebe los cables de alimentación del motor.</p>
F30015	Pérdida de fase Cable de alimentación del motor	<p>Compruebe los cables de alimentación del motor.  Aumente el tiempo de aceleración o deceleración (p1120).</p>
F30021	Defecto a tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar las conexiones de los cables de potencia.</li> <li>Comprobar el motor.</li> <li>Comprobar el transformador de intensidad.</li> <li>Comprobar los cables y contactos de la conexión del freno (posible rotura de hilo).</li> </ul>
F30027	Precarga Circuito intermedio Vigilancia de tiempo	<p>Compruebe la tensión de red en los bornes de entrada.  Compruebe el ajuste de la tensión de red (p0210).</p>
F30035	Exceso de temperatura aire de entrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si el ventilador está en marcha.</li> </ul>

11.4 Lista de alarmas y fallos

Número	Causa	Remedio
F30036	Exceso de temperatura interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar las esteras de filtro.</li> <li>• Comprobar si la temperatura ambiente se halla dentro del margen permitido.</li> </ul>
F30037	Exceso de temperatura rectificador	Ver F30035 y además: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar la carga del motor.</li> <li>• Comprobar las fases de la red.</li> </ul>
A30049	Ventilador interior defectuoso	Comprobar el ventilador interior y sustituirlo si es necesario.
F30059	Ventilador interior defectuoso	Comprobar el ventilador interior y sustituirlo si es necesario.
A30502	Sobretensión en circuito intermedio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar la tensión de conexión de equipos (p0210).</li> <li>• Comprobar el dimensionado de la bobina de red.</li> </ul>
A30920	Fallo en sensor de temperatura	Compruebe si el sensor está conectado correctamente.
A50001	Error de configuración de PROFINET	Un controlador PROFINET intenta establecer una conexión utilizando un telegrama de configuración erróneo. Compruebe si está activada la opción "Shared Device" (p8929 = 2).
A50010	El name of station de PROFINET no es válido	Corregir el name of station (p8920) y activar (p8925 = 2).
A50020	PROFINET: falta el segundo controlador	"Shared Device" está activada (p8929 = 2). Sin embargo, solo hay conexión con un controlador PROFINET.

Para más información, consulte el Manual de listas.

## Datos técnicos

### 12.1 Datos técnicos, Control Unit CU240B-2

Tabla 12- 1

Característica	Datos
Referencias	6SL3244-0BB00-1BA1 Con interfaz RS485 para los siguientes protocolos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• USS</li> <li>• Modbus RTU</li> </ul>
	6SL3244-0BB00-1PA1 Con interfaz PROFIBUS.
Tensión de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación desde el Power Module</li> <li>• o externa a través de los bornes 31 y 32 con 24 V DC, máximo 200 VA</li> </ul> Utilice una fuente de alimentación con muy baja tensión de protección (PELV= Protective Extra Low Voltage según EN 61800-5-1): los 0 V de la alimentación deben estar conectados con baja impedancia a la tierra de protección de la planta. Ejemplo: Fuente de alimentación SITOP Power 5 A.
	La tensión de alimentación está aislada galvánicamente de los bornes de control.
Pérdidas	5,0 W Más las pérdidas de las tensiones de salida.
Tensiones de salida	+24 V out (borne 9), 18 V ... 28,8 V, máx. 100 mA
	+10 V out (bornes 1 y 35), 9,5 V ... 10,5 V, máx. 10 mA
Resolución de consigna	0,01 Hz
Entradas digitales	4 (DI 0 ... DI 3) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low &lt; 5 V, high &gt; 11 V</li> <li>• Con aislamiento galvánico</li> <li>• Máxima tensión de entrada 30 V</li> <li>• Consumo 5,5 mA</li> <li>• Compatible con SIMATIC</li> <li>• Conmutable PNP/NPN</li> <li>• Tiempo de reacción de 10 ms con tiempo de inhibición de rebote p0724 = 0.</li> </ul>
Entrada analógica	1 (AI 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada diferencial</li> <li>• Conmutable: 0 V ... 10 V, 0 mA ... 20 mA o -10 V ... +10 V</li> <li>• Resolución 12 bits</li> <li>• Tiempo de reacción de 13 ms ±1 ms</li> <li>• Si AI 0 está configurada como entrada digital adicional: Low &lt; 1,6 V, high &gt; 4,0 V, Tiempo de reacción de 13 ms ±1 ms con tiempo de inhibición de rebote p0724 = 0.</li> </ul>

## Datos técnicos

### 12.1 Datos técnicos, Control Unit CU240B-2

Característica	Datos	
Salida digital/salida de relé	1 (DO 0)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica</li><li>• Tiempo de actualización 2 ms</li></ul> <p>Para las aplicaciones que requieren certificación UL, la tensión en la DO 0 no debe rebasar los 30 V DC con respecto al potencial de tierra y debe alimentarse por medio de una fuente de alimentación Class-2 puesta a tierra.</p>
Salida analógica	1 (AO 0)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 V ... 10 V o 0 mA ... 20 mA</li><li>• Potencial de referencia: "GND"</li><li>• Resolución 16 bits</li><li>• Tiempo de actualización 4 ms</li></ul>
Sondas de temperatura	PTC	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vigilancia contra cortocircuitos 22 <math>\Omega</math></li><li>• Umbral conmutación 1650 <math>\Omega</math></li></ul>
	KTY84	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vigilancia contra cortocircuitos &lt; 50 <math>\Omega</math></li><li>• Rotura de hilo &gt; 2120 <math>\Omega</math></li></ul> <p>Termostato con contacto aislado galvánicamente.</p>
Interfaz USB	Mini-B	
Dimensiones (AnxAlxP)	73 mm × 199 mm × 39 mm	El dato de profundidad es válido en caso de fijación en el Power Module.
Peso	0,49 kg	
Tarjetas de memoria	MMC	Sugerencia: 6SL3254-0AM00-0AA0
	SD	Sugerencia: 6ES7954-8LB00-0AA0 No se admiten tarjetas SDHC (SD High Capacity).
Temperatura de empleo	0 °C ... 55 °C	En funcionamiento sin Operator Panel enchufado.
	0 °C ... 50 °C	En funcionamiento con Operator Panel enchufado.
	Tenga en cuenta las posibles limitaciones de la temperatura de empleo debidas al Power Module.	
Temperatura de almacenamiento	- 40 °C ... 70 °C	
Humedad relativa del aire	< 95 %	Debe impedirse la condensación.

## 12.2 Datos técnicos, Control Unit CU240E-2

Tabla 12- 2

Característica	Datos	
Referencias	6SL3244-0BB12-1BA1 6SL3244-0BB13-1BA1	Con interfaz RS485 para los siguientes protocolos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• USS</li> <li>• Modbus RTU</li> </ul>
	6SL3244-0BB12-1PA1 6SL3244-0BB13-1PA1	Con interfaz PROFIBUS.
	6SL3244-0BB12-1FA0 6SL3244-0BB13-1FA0	Con interfaz PROFINET.
Tensión de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación del Power Module</li> <li>• O bien externa a través de los bornes 31 y 32 con 24 V DC, como máximo 200 VA Utilice una alimentación con pequeña tensión de protección (PELV= Protective Extra Low Voltage según EN 61800-5-1): los cables de 0 V de la alimentación han de tener conexión de baja impedancia con la PE de la instalación. Ejemplo: fuente de alimentación SITOP Power 5 A.</li> </ul> <p>La tensión de alimentación está aislada galvánicamente de los bornes de control.</p>	
Pérdidas	5,0 W	Más las pérdidas de las tensiones de salida.
Tensiones de salida	+24 V out (borne 9), 18 V ... 28,8 V, máx. 100 mA +10 V out (bornes 1 y 35), 9,5 V ... 10,5 V, máx. 10 mA	
Resolución de consigna	0,01 Hz	
Entradas digitales	6 (DI 0 ... DI 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Low &lt; 5 V, High &gt; 11 V</li> <li>• Con aislamiento galvánico</li> <li>• Tensión de entrada máxima 30 V</li> <li>• Consumo de 5,5 mA</li> <li>• Compatible con SIMATIC</li> <li>• Conmutable PNP/NPN</li> <li>• Tiempo de reacción de 10 ms con tiempo de inhibición de rebote p0724 = 0.</li> </ul>
Entrada de impulsos	1 (DI 3)	Frecuencia máxima 32 kHz
Entradas analógicas	2 (AI 0, AI 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada diferencial</li> <li>• Conmutable: 0 V ... 10 V, 0 mA ... 20 mA o -10 V ... +10 V</li> <li>• Resolución de 12 bits</li> <li>• Tiempo de reacción de 13 ms ± 1 ms</li> <li>• Si se ha configurado AI 0 como entrada digital adicional: Low &lt; 1,6 V, High &gt; 4,0 V, Tiempo de reacción de 13 ms ± 1 ms con tiempo de inhibición de rebote p0724 = 0.</li> </ul>

Característica	Datos	
Salidas digitales	3 (DO 0 ... DO 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DO 0: Salida de relé, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica</li> <li>• DO 1: salida de transistor, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica, protección contra inversión de polaridad en la tensión.</li> <li>• DO 2: salida de relé, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica.</li> <li>• Tiempo de actualización 2 ms</li> </ul> <p>Para las aplicaciones que requieren certificación UL, la tensión en la DO 0 no debe rebasar los 30 V DC con respecto al potencial de tierra, y debe alimentarse por medio de una fuente de alimentación Class 2 puesta a tierra.</p>
Salidas analógicas	2 (AO 0, AO 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V ... 10 V o 0 mA ... 20 mA</li> <li>• Potencial de referencia: "GND"</li> <li>• Resolución de 16 bits</li> <li>• Tiempo de actualización 4 ms</li> </ul>
Sondas de temperatura	PTC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia contra cortocircuitos 22 Ω</li> <li>• Umbral de conmutación 1650 Ω</li> </ul>
	KTY84	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia contra cortocircuitos &lt; 50 Ω</li> <li>• Rotura de hilo &gt; 2120 Ω</li> </ul> <p>Termostato con contacto aislado galvánicamente.</p>
Entrada digital de seguridad	1 (DI 4 y DI 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se han habilitado las funciones básicas de seguridad, DI 4 y DI 5 forman la entrada digital de seguridad.</li> <li>• Tensión de entrada máxima 30 V, 5,5 mA</li> <li>• Tiempo de reacción: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Típico: 5 ms + tiempo de inhibición de rebote p9651</li> <li>– Típico si el tiempo de inhibición de rebote = 0: 6 ms</li> <li>– Worst case (caso más desfavorable): 15 ms + tiempo de inhibición de rebote</li> <li>– Worst case (caso más desfavorable) si el tiempo de inhibición de rebote = 0: 16 ms</li> </ul> </li> </ul> <p>Los datos de las funciones de seguridad ampliadas pueden consultarse en el Manual de funciones Safety Integrated; ver también el apartado: Más información sobre el convertidor (Página 352).</p>
PFH	5 × 10E-8	Probabilidad de fallo de las funciones de seguridad (Probability of Failure per Hour)
Interfaz USB	Mini-B	
Dimensiones (AnxAlxP)	73 mm × 199 mm × 39 mm	La profundidad es aplicable para fijación sobre el Power Module.
Peso	0,49 kg	
Tarjetas de memoria	MMC	Sugerencia: 6SL3254-0AM00-0AA0
	SD	Sugerencia: 6ES7954-8LB00-0AA0 Las tarjetas SDHC (SD High Capacity) no son posibles.

Característica	Datos	
Temperatura de empleo	0 °C ... 55 °C	Para servicio sin Operator Panel enchufado.
	0 °C ... 53 °C	<p>Aplicable solo a Control Units con interfaz PROFINET sin Operator Panel enchufado si se cumplen los siguientes dos requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Control Unit no tiene separación lateral respecto a otra Control Unit. Ejemplo: varios Power Module con Frame Size A montados uno junto a otro.</li> <li>• La tensión de entrada del Power Module correspondiente es mayor que 480 V.</li> </ul>
	0 °C ... 50 °C	Para servicio con Operator Panel enchufado.
	Tenga en cuenta las posibles limitaciones de la temperatura de empleo debidas al Power Module.	
Temperatura de almacenamiento	- 40 °C ... 70 °C	
Humedad relativa del aire	< 95 %	Condensación no permitida.

## 12.3 Datos técnicos, Power Module

### Sobrecarga admisible para el convertidor

Para el Power Module existen diversos datos de potencia, "Low Overload" (LO) y "High Overload" (HO), en función de la carga prevista.

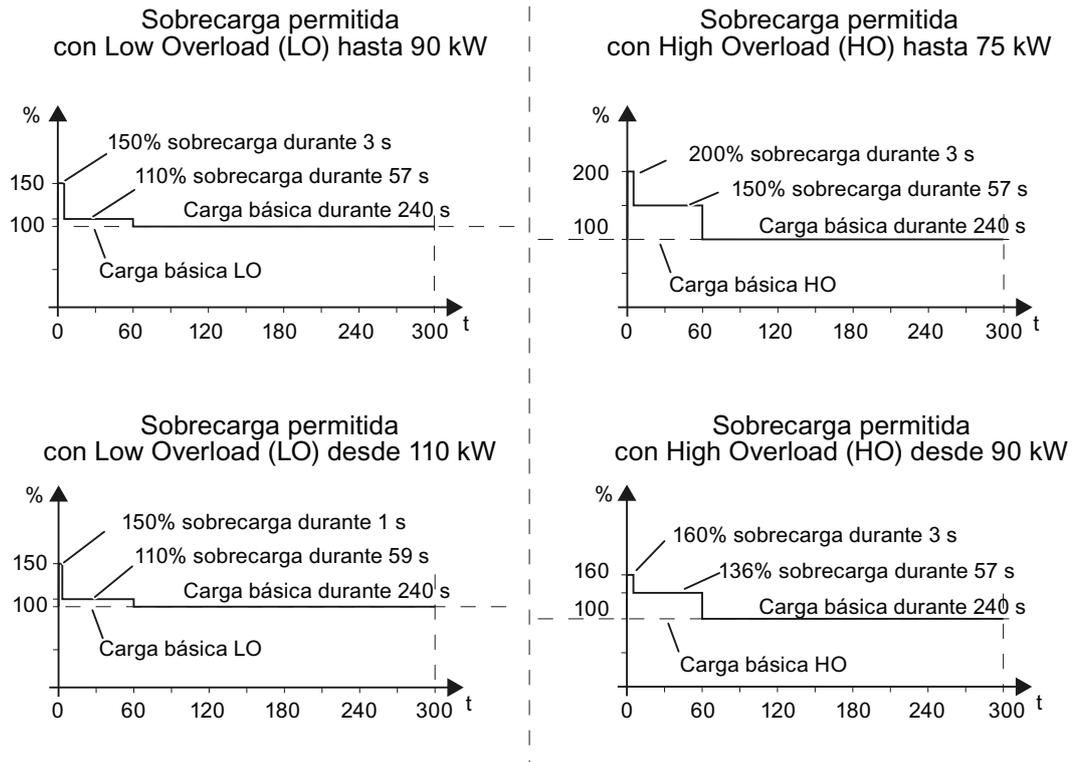


Figura 12-1 Ciclos de carga "High Overload" y "Low Overload"

#### Nota

La carga básica (100% de potencia o intensidad) de "Low Overload" es mayor que la carga básica de "High Overload".

Para seleccionar el convertidor tomando como base los ciclos de carga, recomendamos el software de configuración "SIZER". Ver Más información sobre el convertidor (Página 352).

## Definiciones

- **Intensidad de entrada LO** 100% de la intensidad de entrada permitida en un ciclo de carga según Low Overload (intensidad de entrada para carga básica LO).
- **Intensidad de salida LO** 100% de la intensidad de salida permitida en un ciclo de carga según Low Overload (intensidad de salida para carga básica LO).
- **Potencia LO** Potencia del convertidor con intensidad de salida LO.
- **Intensidad de entrada HO** 100% de la intensidad de entrada permitida en un ciclo de carga según High Overload (intensidad de entrada para carga básica HO).
- **Intensidad de salida HO** 100% de la intensidad de salida permitida en un ciclo de carga según High Overload (intensidad de salida para carga básica HO).
- **Potencia HO** Potencia del convertidor con intensidad de salida HO.

Si en los datos de potencia se indican los valores asignados sin otra especificación, siempre se referirán a la capacidad de sobrecarga relativa a Low Overload.

### 12.3.1 Datos técnicos PM230 IP20

#### 12.3.1.1 Datos generales, PM230, IP20

Propiedad	Variante
Tensión de red	3 AC 380 V ... 480 V $\pm 10\%$
Tensión de salida	3 AC 0 V ... Tensión de entrada x 0,95 (máx.)
Frecuencia de entrada	50 Hz ... 60 Hz, $\pm 3$ Hz
Frecuencia de salida	0 Hz ... 650 Hz, en función del tipo de regulación
Factor de potencia $\lambda$	0.9
Impedancia de red	$U_k \leq 1\%$ , no se admite bobina de red
Intensidad al conectar	Pequeña intensidad de entrada
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz hasta los 16 kHz (hasta los 8 kHz para 55 kW y 75 kW). Al aumentar la frecuencia de pulsación se reduce la intensidad de salida.
Compatibilidad electromagnética	Los dispositivos con filtro son, según EN 61800-3: 2004, aptos para entornos de la categoría C2. Para más detalles, ver el Manual de montaje, anexo A2.
Métodos de frenado	Frenado corriente continua
Grado de protección	Modelos empotrables IP20      IP20 para montaje en armario eléctrico Equipos PT                              IP54 en pared de armario eléctrico
Temperatura de empleo	LO sin derating:      0 °C ... +40 °C      Para más detalles, ver el Manual de montaje. HO sin derating:      0 °C ... +50 °C LO/HO con derating:      hasta 60° C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ... +70 °C
Humedad relativa del aire	< 95% (condensación no permitida)
Ensuciamiento	Protección contra grado de ensuciamiento 2 según EN 61800-5-1: 2007
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas, clase de ambiente 3C2 según EN 60721-3-3: 1995
Golpes y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento a largo plazo en embalaje de transporte clase 1M2 según EN 60721-3-1: 1997</li> <li>Transporte en embalaje de transporte clase 2M3 según EN 60721-3-2: 1997</li> <li>Vibraciones durante el funcionamiento clase 3M2 según EN 60721-3-3: 1995</li> </ul>
Altitud de instalación	sin derating:      hasta 1000 m sobre el nivel del mar      Para más detalles, ver el Manual de montaje con derating:      hasta 4000 m sobre el nivel del mar
Intensidad de cortocircuito admisible	Frame Size D ... F: 65 kA <sup>1)</sup>
Categoría de sobretensión	Circuitos de alimentación:      Categoría de sobretensión III Circuitos para fines distintos a alimentación:      Categoría de sobretensión II
Normas	UL <sup>1),2)</sup> , CE, C-tick Para cumplir los requisitos de UL, el accionamiento debe estar provisto de fusibles con certificación UL.

<sup>1)</sup> Si está protegido con un fusible homologado de clase J o 3NE1, tensión nominal 600 V AC con la intensidad nominal del convertidor correspondiente.

<sup>2)</sup> UL en preparación para Frame Sizes D ... F

### 12.3.1.2 Datos dependientes de la potencia, PM230, IP20

#### Nota

Para los Power Modules PM230, IP20, los valores de sobrecarga bajos (LO) son idénticos a los valores nominales.

Tabla 12- 3 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1NE11-3UL0	...1NE11-7UL0	...1NE12-2UL0
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1NE11-3AL0	...1NE11-7AL0	...1NE12-2AL0
Potencia LO		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
Intensidad de entrada LO		1,3 A	1,8 A	2,3 A
Intensidad de salida LO		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Potencia HO		0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW
Intensidad de entrada HO		0,9 A	1,3 A	1,8 A
Intensidad de salida HO		0,9 A	1,3 A	1,7 A
Fusible según IEC		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
Fusible según UL		AJT2 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0
Pérdidas sin filtro		0,04 kW	0,04 kW	0,05 kW
Pérdidas con filtro		0,04 kW	0,04 kW	0,05 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		1,5 l/s	1,5 l/s	4,5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Peso sin filtro		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Peso con filtro		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

Tabla 12- 4 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1NE13-1UL0	...1NE14-1UL0	...1NE15-8UL0
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1NE13-1AL0	...1NE14-1AL0	...1NE15-8AL0
Potencia LO		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
Intensidad de entrada LO		3,2 A	4,2 A	6,1 A
Intensidad de salida LO		3,1 A	4,1 A	5,9 A
Potencia HO		0,75 kW	1,1 kW	1,5 kW
Intensidad de entrada HO		2,3 A	3,2 A	4,2 A
Intensidad de salida HO		2,2 A	3,1 A	4,1 A
Fusible según IEC		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
Fusible según UL		AJT6 / 3NE1 813-0	AJT6 / 3NE1 813-0	AJT10 / 3NE1 813-0
Pérdidas sin filtro		0,06 kW	0,07 kW	0,08 kW
Pérdidas con filtro		0,06 kW	0,07 kW	0,08 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		4,5 l/s	4,5 l/s	4,5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 16 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Peso sin filtro		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Peso con filtro		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

*Datos técnicos*

*12.3 Datos técnicos, Power Module*

Tabla 12- 5 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

<b>Referencia (sin filtro)</b>	<b>6SL3210...</b>	<b>...1NE17-7UL0</b>
<b>Referencia (con filtro)</b>	<b>6SL3210...</b>	<b>...1NE17-7AL0</b>
Potencia LO		3 kW
Intensidad de entrada LO		8,0 A
Intensidad de salida LO		7,7 A
Potencia HO		2,2 kW
Intensidad de entrada HO		6,1 A
Intensidad de salida HO		5,9 A
Fusible según IEC		3NE1 813-0
Fusible según UL		AJT10 / 3NE1 813-0
Pérdidas sin filtro		0,11 kW
Pérdidas con filtro		0,11 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		4,5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 16 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in
Peso sin filtro		1,4 kg
Peso con filtro		1,6 kg

Tabla 12- 6 PM230, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

<b>Referencia (sin filtro)</b>	<b>6SL3211...</b>	<b>...1NE17-7UL0</b>
<b>Referencia (con filtro)</b>	<b>6SL3211...</b>	<b>...1NE17-7AL0</b>
Potencia LO		3 kW
Intensidad de entrada LO		8,0 A
Intensidad de salida LO		7,7 A
Potencia HO		2,2 kW
Intensidad de entrada HO		6,1 A
Intensidad de salida HO		5,9 A
Fusible según IEC		3NE1 813-0
Fusible según UL		AJT10 / 3NE1 813-0
Pérdidas sin filtro		0,11 kW
Pérdidas con filtro		0,11 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		4,5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 16 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0.5 Nm / 4 lbf in
Peso sin filtro		1,7 kg
Peso con filtro		1,9 kg

Tabla 12- 7 PM230, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1NE21-0ULO	...1NE21-3ULO	...1NE21-8ULO
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1NE21-0ALO	...1NE21-3ALO	...1NE21-8ALO
Potencia LO		4 kW	5,5 kW	7,5 kW
Intensidad de entrada LO		10,5 A	13,6 A	18,6 A
Intensidad de salida LO		10,2 A	13,2 A	18 A
Potencia HO		3 kW	4 kW	5,5 kW
Intensidad de entrada HO		8,0 A	10,5 A	13,6 A
Intensidad de salida HO		7,7 A	10,2 A	13,2 A
Fusible según IEC		3NE1 813-0	3NE1 814-0	3NE1 815-0
Fusible según UL		AJT15 / 3NE1 813-0	AJT20 / 3NE1 814-0	AJT25 / 3NE1 815-0
Pérdidas sin filtro		0,12 kW	0,15 kW	0,22 kW
Pérdidas con filtro		0,12 kW	0,15 kW	0,24 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		9,2 l/s	9,2 l/s	9,2 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,5 ... 6 mm <sup>2</sup> 16 ... 10 AWG	1,5 ... 6 mm <sup>2</sup> 16 ... 10 AWG	1,5 ... 6 mm <sup>2</sup> 16 ... 10 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in
Peso sin filtro		2,8 kg	2,8 kg	2,8 kg
Peso con filtro		3 kg	3 kg	3 kg

Tabla 12- 8 PM230, PT, Frame Sizes B, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3211...	...1NE21-8ULO
Referencia (con filtro)	6SL3211...	...1NE21-8ALO
Potencia LO		7,5 kW
Intensidad de entrada LO		18,6 A
Intensidad de salida LO		18 A
Potencia HO		5,5 kW
Intensidad de entrada HO		13,6 A
Intensidad de salida HO		13,2 A
Fusible según IEC		3NE1 815-0
Fusible según UL		AJT25 / 3NE1 815-0
Pérdidas sin filtro		0,22 kW
Pérdidas con filtro		0,24 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		9,2 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,5 ... 6 mm <sup>2</sup> 16 ... 10 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,6 Nm / 5 lbf in
Peso sin filtro		3,4 kg
Peso con filtro		3,6 kg

Datos técnicos

12.3 Datos técnicos, Power Module

Tabla 12- 9 PM230, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1NE22-6ULO	...1NE23-2ULO	...1NE23-8ULO
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1NE22-6ALO	...1NE23-2ALO	...1NE23-8ALO
Potencia LO		11 kW	15 kW	18,5 kW
Intensidad de entrada LO		26,9 A	33,1 A	39,2 A
Intensidad de salida LO		26 A	32 A	38 A
Potencia HO		7,5 kW	11 kW	15 kW
Intensidad de entrada HO		18,6 A	26,9 A	33,1 A
Intensidad de salida HO		18 A	26 A	32 A
Fusible según IEC		3NE1 803-0	3NE1 817-0	3NE1 817-0
Fusible según UL		AJT35 / 3NE1 803-0	AJT45 / 3NE1 817-0	AJT50 / 3NE1 817-0
Pérdidas sin filtro		0,3 kW	0,35 kW	0,45 kW
Pérdidas con filtro		0,3 kW	0,35 kW	0,45 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		18,5 l/s	18,5 l/s	18,5 l/s
Sección del cable de red y de motor		6 ...16 mm <sup>2</sup> 10 ... 6 AWG	6 ...16 mm <sup>2</sup> 10 ... 6 AWG	6 ...16 mm <sup>2</sup> 10 ... 6 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in
Peso sin filtro		4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg
Peso con filtro		5,1 kg	5,1 kg	5,1 kg

Tabla 12- 10 PM230, PT, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3211...	...1NE23-8ULO
Referencia (con filtro)	6SL3211...	...1NE23-8ALO
Potencia LO		18,5 kW
Intensidad de entrada LO		39,2 A
Intensidad de salida LO		38 A
Potencia HO		15 kW
Intensidad de entrada HO		33,1 A
Intensidad de salida HO		32 A
Fusible según IEC		3NE1 817-0
Fusible según UL		AJT50 / 3NE1 817-0
Pérdidas sin filtro		0,45 kW
Pérdidas con filtro		0,45 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		18,5 l/s
Sección del cable de red y de motor		6 ...16 mm <sup>2</sup> 10 ... 6 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		1,3 Nm / 12 lbf in
Peso sin filtro		5,4 kg
Peso con filtro		6 kg

Tabla 12- 11 PM230, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1NE24-5UL0	...1NE26-0UL0
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1NE24-5AL0	...1NE26-0AL0
Potencia LO		22 kW	30 kW
Intensidad de entrada LO		42 A	56 A
Intensidad de salida LO		45 A	60 A
Potencia HO		18.5 kW	22 kW
Intensidad de entrada HO		36 A	42 A
Intensidad de salida HO		38 A	45 A
Fusible según IEC		3NE1818-0	3NE1820-0
Fusible según UL		3NE1818-0	3NE1820-0
Pérdidas sin filtro		0,52 kW	0,68 kW
Pérdidas con filtro		0,52 kW	0,68 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		80 l/s	80 l/s
Sección del cable de red y de motor		16 ... 35 mm <sup>2</sup> 5 ... 2 AWG	16 ... 35 mm <sup>2</sup> 5 ... 2 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Peso sin filtro		11 kg	11 kg
Peso con filtro		14 kg	14 kg

Tabla 12- 12 PM230, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1NE27-5UL0	...1NE28-8UL0
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1NE27-5AL0	...1NE28-8AL0
Potencia LO		37 kW	45 kW
Intensidad de entrada LO		70 A	84 A
Intensidad de salida LO		75 A	90 A
Potencia HO		30 kW	37 kW
Intensidad de entrada HO		56 A	70 A
Intensidad de salida HO		60 A	75 A
Fusible según IEC		3NE1021-0	3NE1022-0
Fusible según UL		3NE1021-0	3NE1022-0
Pérdidas sin filtro		0,99 kW	1,2 kW
Pérdidas con filtro		0,99 kW	1,2 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		80 l/s	80 l/s
Sección del cable de red y de motor		25 ... 50 mm <sup>2</sup> 3 ... 1-1/0 AWG	25 ... 50 mm <sup>2</sup> 3 ... 1-1/0 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Peso sin filtro		15 kg	15 kg
Peso con filtro		22 kg	22 kg

*Datos técnicos*

*12.3 Datos técnicos, Power Module*

Tabla 12- 13 PM230, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V ... 480 V

<b>Referencia (sin filtro)</b>	<b>6SL3210...</b>	<b>...1NE31-1UL0</b>	<b>...1NE31-5UL0</b>
<b>Referencia (con filtro)</b>	<b>6SL3210...</b>	<b>...1NE31-1AL0</b>	<b>...1NE31-5AL0</b>
Potencia LO		55 kW	75 kW
Intensidad de entrada LO		102 A	135 A
Intensidad de salida LO		110 A	145 A
Potencia HO		45 kW	55 kW
Intensidad de entrada HO		84 A	102 A
Intensidad de salida HO		90 A	110 A
Fusible según IEC		3NE1224-0	3NE1225-0
Fusible según UL		3NE1224-0	3NE1225-0
Pérdidas sin filtro		1,4 kW	2,0 kW
Pérdidas con filtro		1,4 kW	2,0 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		150 l/s	150 l/s
Sección del cable de red y de motor		35 ... 120 mm <sup>2</sup> 2 ... 4/0 AWG	35 ... 120 mm <sup>2</sup> 2 ... 4/0 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Peso sin filtro		15 kg	34 kg
Peso con filtro		22 kg	46 kg

## 12.3.2 Datos técnicos PM240

### 12.3.2.1 Datos generales, PM240

Propiedad	Variante
Tensión de red	3 AC 380 V ... 480 V $\pm$ 10%
Tensión de salida	3 AC 0 V ... Tensión de entrada x 0,95 (máx.)
Frecuencia de entrada	50 Hz ... 60 Hz, $\pm$ 3 Hz
Frecuencia de salida	0 Hz ... 650 Hz, en función del tipo de regulación
Factor de potencia $\lambda$	0,7 ... 0,85
Intensidad al conectar	Menor que la intensidad de entrada
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz para 0,37 kW ... 90 kW 2 kHz para 110 kW ... 250 kW La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz. Al aumentar la frecuencia de pulsación se reduce la intensidad de salida.
Compatibilidad electromagnética	Los dispositivos son, según EN 61800-3: 2004, aptos para entornos de las categorías C1 y C2. Para más detalles, ver el manual de montaje, anexo A2
Métodos de frenado	Frenado por corriente continua, frenado combinado, frenado por resistencia con chopper de freno integrado
Grado de protección	Modelos empotrables IP20
Temperatura de empleo	LO sin derating: todas las potencias 0 °C ... +40 °C HO sin derating: 0,37 ... 110 kW 0 °C ... +50 °C HO sin derating: 132 ... 200 kW 0 °C ... +40 °C LO/HO con derating: todas las potencias hasta 60 °C Para más detalles, ver el Manual de montaje.
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ... +70 °C
Ensuciamiento	Protección contra grado de ensuciamiento 2 según EN 61800-5-1: 2007
Humedad relativa del aire	< 95% (condensación no permitida)
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas, clase de ambiente 3C2 según EN 60721-3-3: 1995
Golpes y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento a largo plazo en embalaje de transporte clase 1M2 según EN 60721-3-1: 1997</li> <li>Transporte en embalaje de transporte clase 2M3 según EN 60721-3-2: 1997</li> <li>Vibraciones durante el funcionamiento clase 3M2 según EN 60721-3-3: 1995</li> </ul>
Altitud de instalación	sin derating: 0,37 kW ... 132 kW hasta 1000 m sobre el nivel del mar 160 kW ... 250 kW hasta 2000 m sobre el nivel del mar con derating: todas las potencias hasta 4000 m sobre el nivel del mar Para más detalles, ver el Manual de montaje
Normas	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Para cumplir los requisitos de UL, el accionamiento debe estar provisto de fusibles con certificación UL.

12.3.2.2 Datos dependientes de la potencia PM240

**Nota**

Las intensidades de entrada indicadas se aplican a una red de 400 V con  $U_k = 1\%$ , en relación con la potencia asignada del convertidor, para el servicio sin bobina de red. Las intensidades disminuyen un pequeño porcentaje al utilizar una bobina de red.

Tabla 12- 14 PM240, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE13-7UA0	...0BE15-5UA0	...0BE17-5UA0
Potencia asignada/LO		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		1,6 A	2,0 A	2,5 A
Intensidad de salida asignada/LO		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Potencia HO		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
Intensidad de entrada HO		1,6 A	2,0 A	2,5 A
Intensidad de salida HO		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Fusibles		10 A, clase J	10 A, clase J	10 A, clase J
Pérdidas		0,097 kW	0,099 kW	0,102 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		4,8 l/s	4,8 l/s	4,8 l/s
Sección del cable de red y de motor		1 ... 2.5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2.5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2.5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Peso		1,2 kg	1,2 kg	1,2 kg

Tabla 12- 15 PM240, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE21-1UA0	...0BE21-5UA0
Potencia asignada/LO		1,1 kW	1,5 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		3,9 A	4,9 A
Intensidad de salida asignada/LO		3,1 A	4,1 A
Potencia HO		1,1 kW	1,5 kW
Intensidad de entrada HO		3,8 A	4,8 A
Intensidad de salida HO		3,1 A	4,1 A
Fusibles		10 A, clase J	10 A, clase J
Pérdidas		0,108 kW	0,114 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		4,8 l/s	4,8 l/s
Sección del cable de red y de motor		1 ... 2.5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2.5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Peso		1,1 kg	1,1 kg

Tabla 12- 16 PM240, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE22-2UA0	...0BE23-0UA0	...0BE24-0UA0
Referencia (con filtro)	6SL3224-...	...0BE22-2AA0	...0BE23-0AA0	...0BE24-0AA0
Potencia asignada/LO		2,2 kW	3 kW	4 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		7,6 A	10,2 A	13,4 A
Intensidad de salida asignada/LO		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Potencia HO		2,2 kW	3 kW	4 kW
Intensidad de entrada HO		7,6 A	10,2 A	13,4 A
Intensidad de salida HO		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Fusibles		16 A, clase J	16 A, clase J	20 A, clase J
Pérdidas		0,139 kW	0,158 kW	0,183 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		24 l/s	24 l/s	24 l/s
Sección del cable de red y de motor		1.5 ... 6 mm <sup>2</sup> 16 ... 10 AWG	1.5 ... 6 mm <sup>2</sup> 16 ... 10 AWG	1.5 ... 6 mm <sup>2</sup> 16 ... 10 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		1,5 Nm / 13 lbf in	1,5 Nm / 13 lbf in	1,5 Nm / 13 lbf in
Peso		4,3 kg	4,3 kg	4,3 kg

Tabla 12- 17 PM240, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE25-5UA0	...0BE27-5UA0	...0BE31-1UA0
Referencia (con filtro)	6SL3224-...	...0BE25-5AA0	...0BE27-5AA0	...0BE31-1AA0
Potencia asignada/LO		7,5 kW	11 kW	15 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		21,9 A	31,5 A	39,4 A
Intensidad de salida asignada/LO		18 A	25 A	32 A
Potencia HO		5,5 kW	7,5 kW	11 kW
Intensidad de entrada HO		16,7 A	23,7 A	32,7 A
Intensidad de salida HO		13,2 A	19 A	26 A
Fusibles		20 A, clase J	32 A, clase J	35 A, clase J
Pérdidas		0,240 kW	0,297 kW	0,396 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		55 l/s	55 l/s	55 l/s
Sección del cable de red y de motor		4 ... 10 mm <sup>2</sup> 12 ... 8 AWG	4 ... 10 mm <sup>2</sup> 12 ... 8 AWG	4 ... 10 mm <sup>2</sup> 12 ... 8 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		2,3 Nm/20 lbf in	2,3 Nm/20 lbf in	2,3 Nm/20 lbf in
Peso sin filtro		6,5 kg	6,5 kg	6,5 kg
Peso con filtro		7 kg	7 kg	7 kg

Datos técnicos

12.3 Datos técnicos, Power Module

Tabla 12- 18 PM240, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE31-5UA0	...0BE31-8UA0	...0BE32-2UA0
Referencia (con filtro)	6SL3224-...	...0BE31-5AA0	...0BE31-8AA0	...0BE32-2AA0
Potencia asignada/LO		18.5 kW	22 kW	30 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		46 A	53 A	72 A
Intensidad de salida asignada/LO		38 A	45 A	60 A
Potencia HO		15 kW	18,5 kW	22 kW
Intensidad de entrada HO		40 A	46 A	56 A
Intensidad de salida HO		32 A	38 A	45 A
Fusible según IEC		3NA3820	3NA3822	3NA3824
Fusible según UL		50 A, clase J	63 A, clase J	80 A, clase J
Pérdidas		0,44 kW 0,42 kW	0,55 kW 0,52 kW	0,72 kW 0,69 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Sección del cable de red y de motor		10 ... 35 mm <sup>2</sup> 7 ... 2 AWG	10 ... 35 mm <sup>2</sup> 7 ... 2 AWG	16 ... 35 mm <sup>2</sup> 5 ... 2 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Peso sin filtro		13 kg	13 kg	13 kg
Peso con filtro		16 kg	16 kg	16 kg

Tabla 12- 19 PM240, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE33-0UA0	...0BE33-7UA0
Referencia (con filtro)	6SL3224-...	...0BE33-0AA0	...0BE33-7AA0
Potencia asignada/LO		37 kW	45 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		88 A	105 A
Intensidad de salida asignada/LO		75 A	90 A
Potencia HO		30 kW	37 kW
Intensidad de entrada HO		73 A	90 A
Intensidad de salida HO		60 A	75 A
Fusible según IEC		3NA3830	3NA3832
Fusible según UL		100 A, clase J	125 A, clase J
Pérdidas sin filtro		0,99 kW	1,2 kW
Pérdidas con filtro		1,04 kW	1,2 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		22 l/s	39 l/s
Sección del cable de red y de motor		25 ... 35 mm <sup>2</sup> 3 ... 2 AWG	25 ... 35 mm <sup>2</sup> 3 ... 2 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Peso sin filtro		16 kg	16 kg
Peso con filtro		23 kg	23 kg

Tabla 12- 20 PM240, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE34-5UA0	...0BE35-5UA0	...0BE37-5UA0
Referencia (con filtro)	6SL3224-...	...0BE34-5AA0	...0BE35-5AA0	...0BE37-5AA0
Potencia asignada/LO		55 kW	75 kW	90 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		129 A	168 A	204 A
Intensidad de salida asignada/LO		110 A A	145 A	178 A
Potencia HO		45 kW	55 kW	75 kW
Intensidad de entrada HO		108 A	132 A	169 A
Intensidad de salida HO		90 A	110 A	145 A
Fusible según IEC		3NA3832	3NA3140	3NA3144
Fusible según UL		160 A, clase J	200 A, clase J	250 A, clase J
Pérdidas sin filtro		1.4 kW	1.9 kW	2.3 kW
Pérdidas con filtro		1,5 kW	2,0 kW	2,4 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		94 l/s	94 l/s	117 l/s
Sección del cable de red y de motor		35 ... 120 mm <sup>2</sup> 2 ... 4/0 AWG	70 ... 120 mm <sup>2</sup> 2/0 ... 4/0 AWG	95 ... 120 mm <sup>2</sup> 3/0 ... 4/0 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Peso sin filtro		36 kg	36 kg	36 kg
Peso con filtro		52 kg	52 kg	52 kg

Tabla 12- 21 PM240, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0BE38-8UA0	...0BE41-1UA0
Potencia asignada/LO		110 kW	132 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		234 A	284 A
Intensidad de salida asignada/LO		205 A	250 A
Potencia HO		90 kW	110 kW
Intensidad de entrada HO		205 A	235 A
Intensidad de salida HO		178 A	205 A
Fusible según IEC		---	---
Fusible según UL		250 A, clase J	315 A, clase J
Pérdidas		2,4 kW	2,5 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		117 l/s	117 l/s
Sección del cable de red y de motor		95 ... 120 mm <sup>2</sup> 3/0 ... 4/0 AWG	95 ... 120 mm <sup>2</sup> 3/0 ... 4/0 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Peso,		39 kg	39 kg

12.3 Datos técnicos, Power Module

Tabla 12- 22 PM240 Frame Sizes GX, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3224-...	...0XE41-3UA0	...0XE41-6UA0	...0XE42-0UA0
<b>Valores con carga nominal/leve sobrecarga</b>				
Potencia asignada/potencia LO		160 kW	200 kW	240 kW
Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO		297 A 302 A	354 A 370 A	442 A 477 A
Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO				
<b>Valores con sobrecarga alta</b>				
Potencia HO		132 kW	160 kW	200 kW
Intensidad de entrada HO		245 A	297 A	354 A
Intensidad de salida HO		250 A	302 A	370 A
Fusible según IEC		3NA3254	3NA3260	3NA3372
Fusible según UL		355 A, clase J	400 A, clase J	630 A, clase J
Pérdidas,		3,9 kW	4,4 kW	5,5 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		360 l/s	360 l/s	360 l/s
Sección del cable de red y de motor		95 ... 2 x 240 mm <sup>2</sup> 3/0 ... 2 x 600 AWG	120 ... 2 x 240 mm <sup>2</sup> 4/0 ... 2 x 600 AWG	185 ... 2 x 240 mm <sup>2</sup> 6/0 ... 2 x 600 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in
Peso,		176 kg	176 kg	176 kg

### 12.3.3 Datos técnicos PM240-2

#### 12.3.3.1 Datos generales, PM240-2

Propiedad	Variante
Tensión de red	3 AC 380 V ... 480 V $\pm$ 10%
Tensión de salida	3 AC 0 V ... Tensión de entrada x 0,95 (máx.)
Frecuencia de entrada	50 ... 60 Hz, $\pm$ 3 Hz
Frecuencia de salida	0 ... 650 Hz, en función del tipo de regulación
Factor de potencia $\lambda$	0,7 sin bobina de red; 0,85 con bobina de red
Impedancia de red	UK $\geq$ 1%, para valores inferiores se requiere una bobina de red
Intensidad al conectar	Pequeña intensidad de entrada
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz. Al aumentar la frecuencia de pulsación se reduce la intensidad de salida.
Compatibilidad electromagnética	Los dispositivos con filtro son, según EN 61800-3: 2004, aptos para entornos de la categoría C2. Para más detalles, ver el Manual de montaje, anexo A2.
Métodos de frenado	Frenado por corriente continua, frenado combinado, frenado por resistencia con chopper de freno integrado
Grado de protección	Modelos empotrables IP20      IP20 para montaje en armario eléctrico Equipos PT                              IP54 en pared de armario eléctrico
Temperatura de empleo	LO sin derating:      0 °C ... +40 °C      Para más detalles, ver el Manual de montaje. HO sin derating:      0 °C ... +50 °C LO/HO con derating:      hasta 60° C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F)
Humedad relativa del aire	< 95% (condensación no permitida)
Ensuciamiento	Protección contra grado de ensuciamiento 2 según EN 61800-5-1: 2007
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas, clase de ambiente 3C2 según EN 60721-3-3: 1995
Golpes y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento a largo plazo en embalaje de transporte clase 1M2 según EN 60721-3-1: 1997</li> <li>Transporte en embalaje de transporte clase 2M3 según EN 60721-3-2: 1997</li> <li>Vibraciones durante el funcionamiento clase 3M2 según EN 60721-3-3: 1995</li> </ul>
Altitud de instalación	sin derating:      hasta 1000 m sobre el nivel del mar      Para más detalles, ver el Manual de montaje con derating:      hasta 4000 m sobre el nivel del mar
Normas	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Para cumplir los requisitos de UL, el accionamiento debe estar provisto de fusibles con certificación UL.

12.3.3.2 Datos dependientes de la potencia, PM240-2

Tabla 12- 23 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1PE11-8UL0	...1PE12-3UL0	...1PE13-2UL0
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1PE11-8AL0	...1PE12-3AL0	...1PE13-2AL0
Potencia LO		0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
Intensidad de entrada LO		2,3 A	2,9 A	4,1 A
Intensidad de salida LO		1,7 A	2,2 A	3,1 A
Potencia HO		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
Intensidad de entrada HO		2 A	2,6 A	3,3 A
Intensidad de salida HO		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Fusible según IEC		3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)
Fusible según UL		10 A clase J	10 A clase J	10 A clase J
Pérdidas sin filtro		0,04 kW	0,04 kW	0,04 kW
Pérdidas con filtro		0,04 kW	0,04 kW	0,04 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Peso sin filtro		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Peso con filtro		1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg

Tabla 12- 24 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3210...	...1PE14-3UL0	...1PE16-1UL0	...1PE18-0UL0
Referencia (con filtro)	6SL3210...	...1PE14-3AL0	...1PE16-1AL0	---
Potencia LO		1,5 kW	2,2 kW	3 kW
Intensidad de entrada LO		5,5 A	7,7 A	10,1 A
Intensidad de salida LO		4,1 A	5,9 A	7,7 A
Potencia HO		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
Intensidad de entrada HO		4,7 A	6,1 A	8,8 A
Intensidad de salida HO		3,1 A	4,1 A	5,9 A
Fusible según IEC		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
Fusible según UL		10 A clase J	10 A clase J	15 A clase J
Pérdidas sin filtro		0,07 kW	0,1 kW	0,12 kW
Pérdidas con filtro		0,07 kW	0,1 kW	0,12 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 18 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 16 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 16 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Peso sin filtro		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Peso con filtro		1,5 kg	1,5 kg	---

Tabla 12- 25 PM240-2, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (sin filtro)	6SL3211...	---	...1PE18-0ULO
Referencia (con filtro)	6SL3211...	...1PE16-1AL0	---
Potencia LO		2,2 kW	3 kW
Intensidad de entrada LO		7,7 A	10,1 A
Intensidad de salida LO		5,9 A	7,7 A
Potencia HO		1,5 kW	2,2 kW
Intensidad de entrada HO		6,1 A	8,8 A
Intensidad de salida HO		4,1 A	5,9 A
Fusible según IEC		3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
Fusible según UL		10 A clase J	15 A clase J
Pérdidas sin filtro		0,1 kW <sup>1)</sup>	0,12 kW <sup>2)</sup>
Pérdidas con filtro		0,1 kW <sup>1)</sup>	0,12 kW <sup>2)</sup>
Flujo de aire de refrigeración requerido		7 l/s	7 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 16 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup> 16 ... 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Peso sin filtro		---	1,7 kg
Peso con filtro		1,8 kg	---

1) 0,08 kW con disipadores;

2) 0,1 kW con disipadores

### 12.3.4 Datos técnicos de PM250

Propiedad	Variante
Tensión de red	3 AC 380 V ... 480 V $\pm$ 10%
Tensión de salida	3 AC 0 V ... Tensión de entrada x 0,87 (máx.)
Frecuencia de entrada	47 Hz ... 63 Hz
Factor de potencia $\lambda$	0.9
Intensidad al conectar	Pequeña intensidad de entrada
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz hasta 16 kHz. Al aumentar la frecuencia de pulsación se reduce la intensidad de salida.
Compatibilidad electromagnética	Los dispositivos son, según EN 61800-3: 2004, aptos para entornos de las categorías C1 y C2. Para más detalles, ver el Manual de montaje, anexo A2
Métodos de frenado	Frenado por corriente continua, realimentación de energía (hasta el 100% de la potencia de salida)
Grado de protección	Modelos empotrables IP20
Temperatura de empleo	LO sin derating: 0 °C ... +40 °C HO sin derating: 0 °C ... +50 °C LO/HO con derating: hasta 60° C Para más detalles, ver el Manual de montaje.
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ... +70 °C
Humedad relativa del aire	< 95% (condensación no permitida)
Ensuciamiento	Protección contra grado de ensuciamiento 2 según EN 61800-5-1: 2007
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas, clase de ambiente 3C2 según EN 60721-3-3: 1995
Golpes y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento a largo plazo en embalaje de transporte clase 1M2 según EN 60721-3-1: 1997</li> <li>Transporte en embalaje de transporte clase 2M3 según EN 60721-3-2: 1997</li> <li>Vibraciones durante el funcionamiento clase 3M2 según EN 60721-3-3: 1995</li> </ul>
Altitud de instalación	sin derating: hasta 1000 m sobre el nivel del mar con derating: hasta 4000 m sobre el nivel del mar Para más detalles, ver el Manual de montaje
Normas	UL, CE, CE, SEMI F47 Para cumplir los requisitos de UL, el accionamiento debe estar provisto de fusibles con certificación UL.

### 12.3.4.1 Datos dependientes de la potencia PM250

Tabla 12- 26 PM250, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (con filtro)	6SL3225-...	0BE25-5AA0	0BE27-5AA0	0BE31-1AA0
Potencia asignada/LO		7,5 kW	11 kW	15 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		18 A	25 A	32 A
Intensidad de salida asignada/LO		18 A	25 A	32 A
Potencia HO		5. 5 kW	7,5 kW	11 kW
Intensidad de entrada HO		13,2 A	19 A	26 A
Intensidad de salida HO		13,2 A	19 A	26 A
Fusibles		20 A, clase J	32 A, clase J	35 A, clase J
Pérdidas		0,24 kW	0,30 kW	0,31 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		38 l/s	38 l/s	38 l/s
Sección del cable de red y de motor		2,5 ... 10 mm <sup>2</sup> 14 ... 8 AWG	4,0 ... 10 mm <sup>2</sup> 12 ... 8 AWG	4,0 ... 10 mm <sup>2</sup> 12 ... 8 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		2,3 Nm/20 lbf in	2,3 Nm/20 lbf in	2,3 Nm/20 lbf in
Peso		7,5 kg	7,5 kg	7,5 kg

Tabla 12- 27 PM250, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (con filtro)	6SL3225-...	0BE31-5AA0	0BE31-8AA0	0BE32-2AA0
Potencia asignada/LO		18.5 kW	22 kW	30 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		36 A	42 A	56 A
Intensidad de salida asignada/LO		38 A	45 A	60 A
Potencia HO		15 kW	18.5 kW	22 kW
Intensidad de entrada HO		30 A	36 A	42 A
Intensidad de salida HO		32 A	38 A	45 A
Fusible según IEC		3NA3820	3NA3822	3NA3824
Fusible según UL		50 A, clase J	63 A, clase J	80 A, clase J
Pérdidas		0,44 kW	0,55 kW	0,72 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Sección del cable de red y de motor		10 ... 35 mm <sup>2</sup> 7 ... 2 AWG	10 ... 35 mm <sup>2</sup> 7 ... 2 AWG	16 ... 35 mm <sup>2</sup> 6 ... 2 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Peso		15 kg	15 kg	16 kg

Datos técnicos

12.3 Datos técnicos, Power Module

Tabla 12- 28 PM250, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (con filtro)	6SL3225-...	0BE33-0AA0	0BE33-7AA0
Potencia asignada/LO		37 kW	45 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		70 A	84 A
Intensidad de salida asignada/LO		75 A	90 A
Potencia HO		30 kW	37 kW
Intensidad de entrada HO		56 A	70 A
Intensidad de salida HO		60 A	75 A
Fusible según IEC		3NA3830	3NA3832
Fusible según UL		100 A, clase J	125 A, clase J
Pérdidas		1,04 kW	1,2 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		22 l/s	39 l/s
Sección del cable de red y de motor		25 ... 35 mm <sup>2</sup> 3 ... 2 AWG	25 ... 35 mm <sup>2</sup> 3 ... 2 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Peso		21 kg	21 kg

Tabla 12- 29 PM250, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V ... 480 V

Referencia (con filtro)	6SL3225-...	0BE34-5AA0	0BE35-5AA0	0BE37-5AA0
Potencia asignada/LO		55 kW	75 kW	90 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		102 A	135 A	166 A
Intensidad de salida asignada/LO		110 A	145 A	178 A
Potencia HO		45 kW	55 kW	75 kW
Intensidad de entrada HO		84 A	102 A	135 A
Intensidad de salida HO		90 A	110 A	145 A
Fusible según IEC		3NA3836	3NA3140	3NA3144
Fusible según UL		160 A, clase J	200 A, clase J	250 A, clase J
Pérdidas		1,5 kW	2,0 kW	2,4 kW
Flujo de aire de refrigeración requerido		94 l/s	94 l/s	117 l/s
Sección del cable de red y de motor		35 ... 120 mm <sup>2</sup> 2 ... 4/0 AWG	35 ... 120 mm <sup>2</sup> 2 ... 4/0 AWG	35 ... 120 mm <sup>2</sup> 2 ... 4/0 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Peso		51 kg	51 kg	51 kg

### 12.3.5 Datos técnicos de PM260

Propiedad	Variante
Tensión de red	3 AC 660 V ... 690 V ±10% Las etapas de potencia también pueden funcionar con una tensión mínima de 500 V – 10%. En estos casos la potencia se reduce linealmente.
Frecuencia de entrada	50 Hz ... 60 Hz, ±3 Hz
Factor de potencia λ	0.9
Intensidad al conectar	Pequeña intensidad de entrada
Frecuencia impulsos	16 kHz
Compatibilidad electromagnética	Los dispositivos son, según EN 61800-3: 2004, aptos para entornos de las categorías C1 y C2. Para más detalles, ver el Manual de montaje, anexo A2
Métodos de frenado	Frenado por corriente continua, realimentación de energía (hasta el 100% de la potencia de salida)
Grado de protección	Modelos empotrables IP20
Temperatura de empleo	LO sin derating: 0 °C ... +40 °C HO sin derating: 0 °C ... +50 °C LO/HO con derating: hasta 60° C Para más detalles, ver el Manual de montaje.
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F)
Humedad relativa del aire	< 95% (condensación no permitida)
Ensuciamiento	Protección contra grado de ensuciamiento 2 según EN 61800-5-1: 2007
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas, clase de ambiente 3C2 según EN 60721-3-3: 1995
Golpes y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento a largo plazo en embalaje de transporte clase 1M2 según EN 60721-3-1: 1997</li> <li>Transporte en embalaje de transporte clase 2M3 según EN 60721-3-2: 1997</li> <li>Vibraciones durante el funcionamiento clase 3M2 según EN 60721-3-3: 1995</li> </ul>
Altitud de instalación	sin derating: hasta 1000 m sobre el nivel del mar con derating: hasta 4000 m sobre el nivel del mar Para más detalles, ver el Manual de montaje
Normas	CE, C-TICK

12.3.5.1 Datos dependientes de la potencia PM260

Tabla 12- 30 PM260, IP20, Frame Sizes D - 3 AC 660 V ... 690 V

Referencia (sin filtro)	6SL3225-...	0BH27-5UA1	0BH31-1UA1	0BH31-5UA1
Referencia (con filtro)	6SL3225-...	0BH27-5AA1	0BH31-1AA1	0BH31-5AA1
Potencia asignada/LO		11 kW	15 kW	18,5 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		13 A	18 A	22 A
Intensidad de salida asignada/LO		14 A	19 A	23 A
Potencia HO		7,5 kW	11 kW	15 kW
Intensidad de entrada HO		10 A	13 A	18 A
Intensidad de salida HO		10 A	14 A	19 A
Fusibles		20 A	20 A	32 A
Pérdidas sin filtro				
Pérdidas con filtro				
Flujo de aire de refrigeración requerido		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Sección del cable de red y de motor		2,5 ... 16 mm <sup>2</sup> 14 ... 6 AWG	4 ... 16 mm <sup>2</sup> 12 ... 6 AWG	6 ... 16 mm <sup>2</sup> 10 ... 6 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		1,5 Nm/53 lbf in	1,5 Nm/53 lbf in	1,5 Nm/53 lbf in
Peso sin filtro		22 kg	22 kg	22 kg
Peso con filtro		23 kg	23 kg	23 kg
Nivel de presión acústica		< 64 dB(A)	< 64 dB(A)	< 64 dB(A)

Tabla 12- 31 PM260, IP20, Frame Sizes F - 3 AC 660 V ... 690 V

Referencia (sin filtro)	6SL3225-...	0BH32-2UA1	0BH33-0UA1	0BH33-7UA1
Referencia (con filtro)	6SL3225-...	0BH32-2AA1	0BH33-0AA1	0BH33-7AA1
Potencia asignada/LO		30 kW	37 kW	55 kW
Intensidad de entrada asignada/LO		34 A	41 A	60 A
Intensidad de salida asignada/LO		35 A	42 A	62 A
Potencia HO		22 kW	30 kW	37 kW
Intensidad de entrada HO		26 A	34 A	41 A
Intensidad de salida HO		26 A	35 A	42 A
Fusibles		50 A	50 A	80 A
Pérdidas sin filtro				
Pérdidas con filtro				
Flujo de aire de refrigeración requerido		94 l/s	94 l/s	117 l/s
Sección del cable de red y de motor		10 ... 35 mm <sup>2</sup> 8 ... 2 AWG	16 ... 35 mm <sup>2</sup> 6 ... 2 AWG	25 ... 35 mm <sup>2</sup> 4 ... 2 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		6 Nm/53 lbf in	6 Nm/53 lbf in	6 Nm/53 lbf in
Peso sin filtro		56 kg	56 kg	56 kg
Peso con filtro		58 kg	58 kg	58 kg
Nivel de presión acústica		< 70 dB(A)	< 70 dB(A)	< 70 dB(A)

## A.1 Conexión del motor en estrella y triángulo y ejemplos de aplicación

Según la aplicación, será necesario conectar el motor en estrella o en triángulo (Y/ $\Delta$ ).

### Ejemplos de funcionamiento del convertidor y el motor en la red de 400 V

Supuesto: En la placa de características del motor se indica 230/400 V  $\Delta$ /Y.

Caso 1: Normalmente, los motores funcionan en el rango entre parada y su velocidad asignada (es decir, la velocidad que corresponde a la frecuencia de red). En este supuesto, debe conectarse el motor en Y.

En este caso, el funcionamiento del motor por encima de su velocidad asignada sólo es posible con debilitamiento de campo, es decir: por encima de la velocidad asignada, se reduce el par disponible del motor.

Caso 2: si se desea que el motor funcione con la "característica de 87 Hz", debe conectarse el motor en  $\Delta$ .

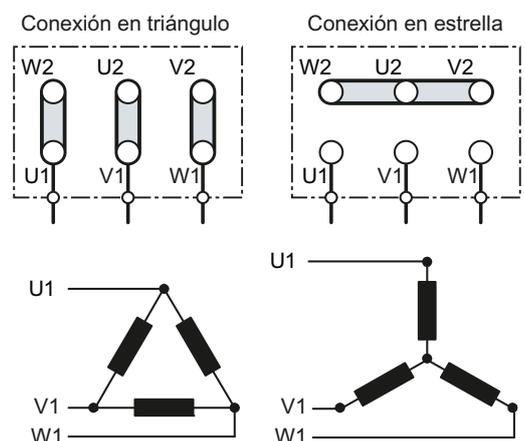
Con la curva característica de 87 Hz aumenta la potencia entregada. La característica de 87 Hz se usa especialmente en motorreductores.

Antes de conectar el motor, compruebe si está interconectado de la manera adecuada para la aplicación:

### Interconexión del motor en estrella o en triángulo

En los motores SIEMENS se encuentra en la cara interna de la cubierta de la caja de conexiones una figura para los dos tipos de conexión:

- Conexión en estrella (Y)
- Conexión en triángulo ( $\Delta$ )



## A.2 Parámetro

Los parámetros son la interfaz entre el firmware del convertidor y la herramienta de puesta en marcha, p. ej., un Operator Panel.

### Parámetros de ajuste

Los parámetros de ajuste son tornillos de ajuste que permiten adaptar el convertidor a cada aplicación. Si se modifica el valor de un parámetro ajustable, cambia también el comportamiento del convertidor.

Los parámetros de ajuste se representan precedidos de la letra "p" como, p. ej., p1082, que es el parámetro de velocidad máxima del motor.

### Parámetros observables

Los parámetros observables permiten leer magnitudes internas del convertidor y del motor.

Los parámetros observables se representan precedidos de la letra "r" como, p. ej., r0027, que es el parámetro de intensidad de salida del convertidor.

### Parámetros que son de ayuda en muchos casos

Tabla A- 1 **Cómo pasar al modo de puesta en marcha o preparar el ajuste de fábrica**

Parámetro	Descripción
p0010	<b>Parámetro de puesta en marcha</b> 0: Listo (ajuste de fábrica) 1: Ejecutar puesta en marcha básica 3: Ejecutar puesta en marcha de motor 5: Aplicaciones y unidades tecnológicas 15: Fijar número de juegos de datos 30: Ajuste de fábrica: iniciar reseteo a ajustes de fábrica

Tabla A- 2 **Cómo averiguar la versión del firmware de la Control Unit**

Parámetro	Descripción
r0018	<b>Muestra la versión del firmware</b>

Tabla A- 3 **Cómo seleccionar las fuentes de mando y de consignas del convertidor**

Parámetro	Descripción
p0015	Para más información al respecto, consulte el apartado Seleccionar asignación de las interfaces (Página 46).

Tabla A- 4 **Cómo parametrizar la rampa de aceleración y la rampa de deceleración**

Parámetro	Descripción
p1080	<b>Velocidad mínima</b> 0.00 [1/min] ajuste de fábrica
p1082	<b>Velocidad máxima</b> 1500.000 [1/min] ajuste de fábrica
p1120	<b>Tiempo de aceleración</b> 10.00 [s]
p1121	<b>Tiempo de deceleración</b> 10.00 [s]

Tabla A- 5 **Cómo configurar el tipo de regulación**

Parámetro	Descripción
p1300	0: Control por U/f con característica lineal 1: Control por U/f con característica lineal y FCC 2: Control por U/f con característica parabólica 3: Control por U/f con característica parametrizable 4: Control por U/f con característica lineal y ECO 5: Control por U/f para accionamientos con gran precisión de frecuencia (sector textil) 6: Control por U/f para accionamientos con gran precisión de frecuencia y FCC 7: Control por U/f con característica parabólica y ECO 19: Control por U/f con consigna independiente de tensión 20: Regulación de velocidad (sin encóder) 22: Regulación de par (sin encóder)

Tabla A- 6 **Cómo optimizar el comportamiento de arranque del control por U/f con par de despegue alto y sobrecarga**

Parámetro	Descripción
p1310	<b>Aumento de tensión para compensar las pérdidas óhmicas</b> El aumento de tensión es efectivo desde parada hasta la velocidad asignada. Tiene su punto máximo con velocidad 0 y va disminuyendo de forma continua a medida que aumenta la velocidad. Valor del aumento de tensión con velocidad 0 en V: $1,732 \times \text{intensidad asignada del motor (p0305)} \times \text{resistencia del estátor (r0395)} \times p1310/100\%$
p1311	<b>Aumento de tensión durante la aceleración</b> El aumento de tensión es efectivo desde parada hasta la velocidad asignada. Es independiente de la velocidad y su valor en V es: $1,732 \times \text{intensidad asignada del motor (p0305)} \times \text{resistencia del estátor (p0350)} \times p1311/100\%$
p1312	<b>Elevación de tensión durante el arranque</b> Ajusta la elevación adicional de la tensión en el arranque, pero solo para el primer proceso de aceleración.

### A.3 Interconexión de las señales en el convertidor

#### A.3.1 Tecnología BICO, conceptos básicos

##### Principio de funcionamiento de la tecnología BICO

El convertidor efectúa funciones de control y regulación, funciones de comunicación y funciones de diagnóstico y manejo. Cada función está compuesta por uno o varios bloques BICO interconectados.

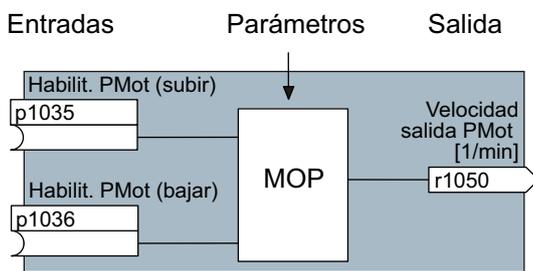


Figura A-1 Ejemplo de bloque BICO: Potenciómetro motorizado (PMot)

La mayoría de los bloques BICO se pueden parametrizar. Mediante los parámetros es posible adaptar los bloques a la aplicación deseada.

No se puede modificar la interconexión de señales dentro de un mismo bloque. Sin embargo, sí es posible modificar la interconexión entre bloques, para lo cual deben interconectarse las entradas de un bloque con las salidas correspondientes de otro.

A diferencia de la circuitería eléctrica, la interconexión de señales de los bloques no se realiza mediante cables, sino mediante software.

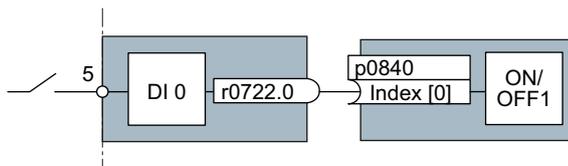


Figura A-2 Ejemplo: interconexión de señales de dos bloques BICO para la entrada digital 0

#### Binectores y conectores

Para el intercambio de señales entre los distintos bloques BICO se utilizan conectores y binectores:

- Los conectores sirven para interconectar señales "analógicas". (P. ej. la velocidad de salida del PMot)
- Los binectores sirven para interconectar señales "digitales". (P. ej. el comando 'Habilitación PMot Subir')

## Definición de la tecnología BICO

Se denomina tecnología BICO el tipo de parametrización mediante el cual se separan todas las interconexiones internas de señales entre bloques BICO y se crean nuevas conexiones. Esto se lleva a cabo mediante **binectores** y **conectores**. De estos dos términos se deriva la denominación "tecnología **BICO**". (En inglés: Binector Connector Technology)

## Parámetros BICO

Los parámetros BICO permiten definir las fuentes de las señales de entrada de un bloque. Mediante los parámetros BICO se establecen los conectores y binectores de los que un bloque leerá sus señales de entrada. De este modo se "interconectan" los bloques guardados en los equipos de la manera más adecuada a sus necesidades. La figura siguiente muestra los cinco tipos diferentes de parámetros BICO:

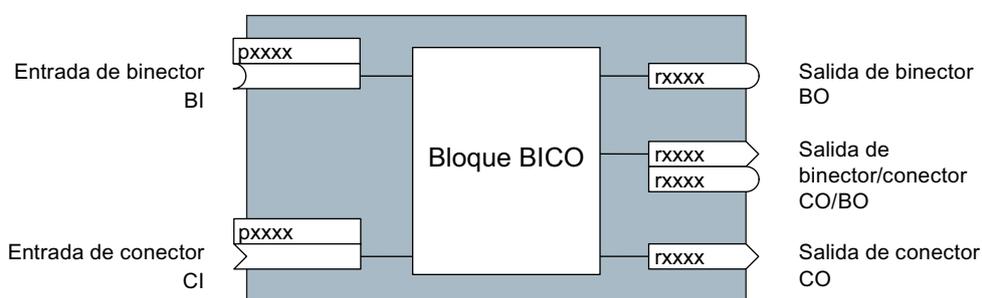


Figura A-3 Símbolos BICO

Para las salidas de binector/conector (CO/BO), se trata de parámetros que reúnen en una sola palabra varias salidas de binector (p. ej. r0052 CO/BO: palabra de estado 1). Cada bit de la palabra representa una señal digital (binaria). De este modo se reduce el número de parámetros y se simplifica la parametrización.

Las salidas BICO (CO, BO o CO/BO) pueden utilizarse de forma múltiple.

### ¿En qué casos se necesita la tecnología BICO?

La tecnología BICO hace posible adaptar el convertidor a las exigencias más diversas. No siempre se trata de funciones de alta complejidad.

Ejemplo 1: asignar un significado diferente a una entrada digital.

Ejemplo 2: conmutar la consigna de velocidad fija a entrada analógica.

### ¿Se requiere una gran precaución a la hora de utilizar la tecnología BICO?

Al realizar las interconexiones internas de señales, deben extremarse las precauciones. Tome nota de todas las modificaciones que realice, ya que el análisis a posteriori requiere un esfuerzo importante.

La herramienta de puesta en marcha STARTER ofrece máscaras que simplifican considerablemente el manejo de la tecnología BICO. Las señales se muestran y se interconectan en texto plano. Esto hace prácticamente innecesario disponer de conocimientos de tecnología BICO.

¿Qué fuentes de información se requieren para parametrizar con la tecnología BICO?

- Para interconexiones de señales sencillas, p. ej. asignar un significado diferente a las entradas digitales, es suficiente la información del presente manual.
- Las interconexiones de complejidad algo mayor están referenciadas en la lista de parámetros del Manual de listas.
- Para interconexiones complejas, pueden usarse como referencia básica los esquemas de funciones del Manual de listas.

A.3.2 Tecnología BICO, ejemplo

Ejemplo: llevar al convertidor una funcionalidad de PLC sencilla

Supongamos que un dispositivo de transporte no debe arrancar hasta que lleguen simultáneamente dos señales. Puede tratarse, p. ej., de las siguientes señales:

- Bomba de aceite en marcha (aunque la presión de trabajo tarda aún 5 segundos en establecerse)
- Puerta de protección cerrada

La tarea se resuelve insertando e interconectando bloques de función libres entre la entrada digital 0 y la orden interna ON/OFF1.

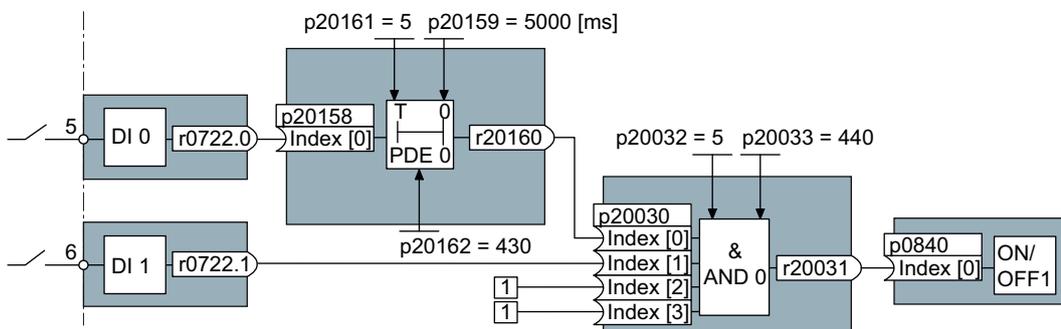


Figura A-4 Ejemplo: interconexión de señales para un enclavamiento

La señal de la entrada digital 0 (DI 0) se conduce a través de un bloque temporizador (PDE 0) y se interconecta con la entrada de un bloque lógico (AND 0). A la segunda entrada del bloque lógico se le conecta la señal de la entrada digital 1 (DI 1). La salida del bloque lógico emite la orden ON/OFF1, que desencadena la conexión del motor.

Tabla A- 7 Parametrizar un enclavamiento

Parámetro	Descripción
P20161 = 5	Habilitar el bloque temporizador asignándolo al grupo de ejecución 5 (segmento de tiempo 128 ms)
P20162 = 430	Secuencia de ejecución del bloque temporizador dentro del grupo de ejecución 5 (procesamiento antes del bloque lógico AND)

Parámetro	Descripción
P20032 = 5	Habilitar el bloque lógico AND asignándolo al grupo de ejecución 5 (segmento de tiempo 128 ms)
P20033 = 440	Secuencia de ejecución del bloque lógico AND dentro del grupo de ejecución 5 (procesamiento después del bloque temporizador)
P20159 = 5000.00	Ajustar el retardo [ms] del bloque temporizador: 5 segundos
P20158 = 722.0	Cablear el estado de DI 0 a la entrada del bloque temporizador r0722.0 = parámetro que indica el estado de la entrada digital 0
P20030 [0] = 20160	Interconectar el bloque temporizador a la 1.ª entrada de AND
P20030 [1] = 722.1	Interconectar el estado de DI 1 con la 2.ª entrada de AND r0722.1 = parámetro que indica el estado de la entrada digital 1.
P0840 = 20031	Interconectar la salida de AND a la orden de mando ON/OFF1

### Aclaraciones sobre el ejemplo basado en la orden ON/OFF1

El parámetro P0840[0] es la entrada del bloque "Orden ON/OFF1" del convertidor. El parámetro r20031 es la salida del bloque AND. Para interconectar la orden ON/OFF1 con la salida del bloque AND, ajuste P0840 = 20031.

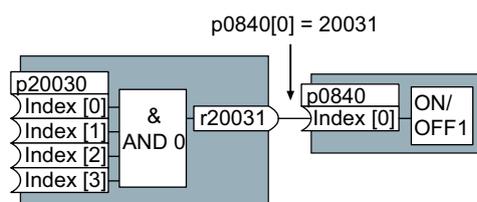


Figura A-5 Interconectar dos bloques BICO ajustando p0840[0] = 20031

### Consideraciones para efectuar la conexión de bloques BICO mediante la tecnología BICO

Una interconexión entre dos bloques BICO está compuesta por un conector o un binector y un parámetro BICO. La interconexión se lleva a cabo siempre desde el punto de vista de la entrada del bloque BICO. A la entrada de un bloque situado aguas abajo debe asignársele siempre la salida del bloque situado aguas arriba. La asignación se efectúa introduciendo en un parámetro BICO el número del conector o binector desde el que se leerán las señales de entrada requeridas.

Esta lógica de interconexión obedece a la pregunta: **¿de dónde procede la señal?**

#### ATENCIÓN

La función de las interfaces del convertidor se define en la puesta en marcha básica mediante ajustes predefinidos (p0015).

Si se selecciona posteriormente un ajuste predefinido diferente para la función de las interfaces, se perderán todas las interconexiones BICO que se hayan modificado.

## A.4 Ejemplos de aplicación

### A.4.1 Configuración de la comunicación PROFIBUS en STEP 7

A continuación se describe mediante un ejemplo el modo de conectar el convertidor a un controlador SIMATIC superior a través de PROFIBUS.

#### ¿Qué conocimientos previos se requieren?

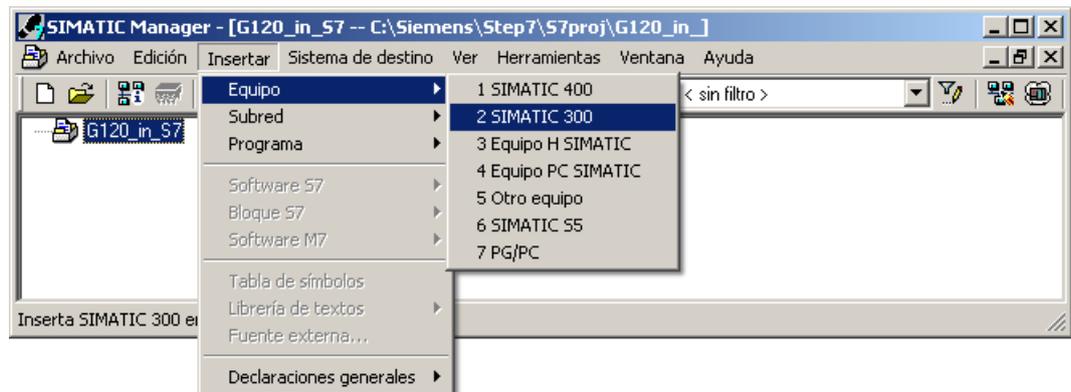
Este ejemplo presupone el conocimiento del manejo básico de un controlador S7 y de la herramienta de ingeniería STEP 7 y, por lo tanto, no se describe aquí.

#### A.4.1.1 Crear un proyecto STEP 7

La comunicación PROFIBUS entre el convertidor y un controlador SIMATIC se configura mediante las herramientas de software SIMATIC STEP 7 y HW Config.

#### Procedimiento

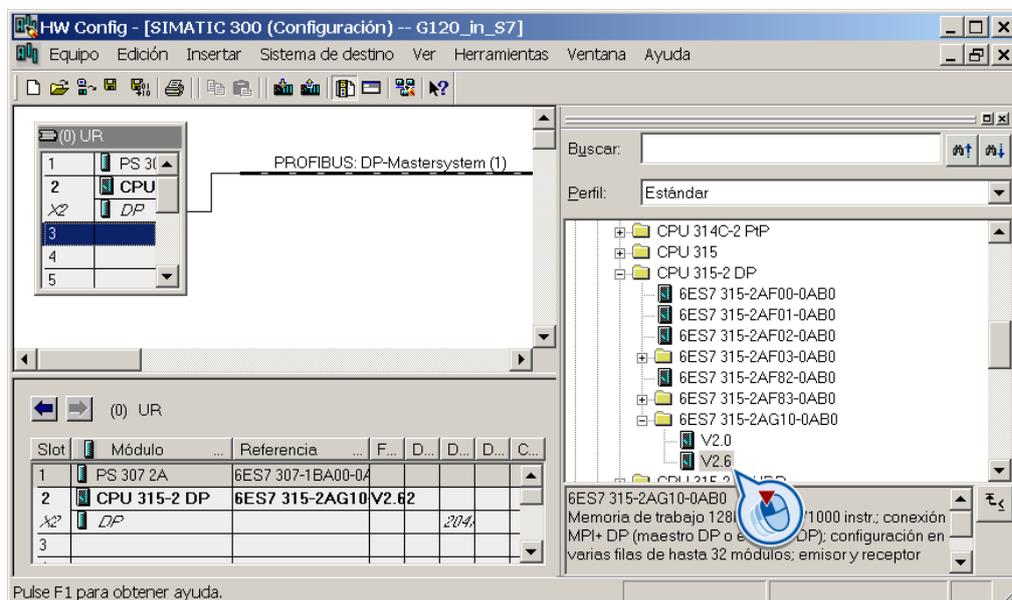
- Cree un proyecto STEP 7 nuevo, p. ej. "G120\_en\_S7". Inserte una CPU S7 300.



- Seleccione en su proyecto la estación SIMATIC 300 y abra la configuración de hardware (HW Config) haciendo doble clic en "Hardware".
- Mediante arrastrar y colocar, inserte en el proyecto un perfil soporte S7-300 del catálogo de hardware "SIMATIC 300". Fije en el 1.er slot del perfil soporte una alimentación y en el 2.º slot una CPU 315-2 DP.

Al insertar la SIMATIC 300, se abrirá automáticamente una ventana para especificar la red.

- Cree una red PROFIBUS DP.



#### A.4.1.2 Configurar la comunicación con el controlador SIMATIC

Existen dos maneras de conectar el convertidor a un controlador SIMATIC:

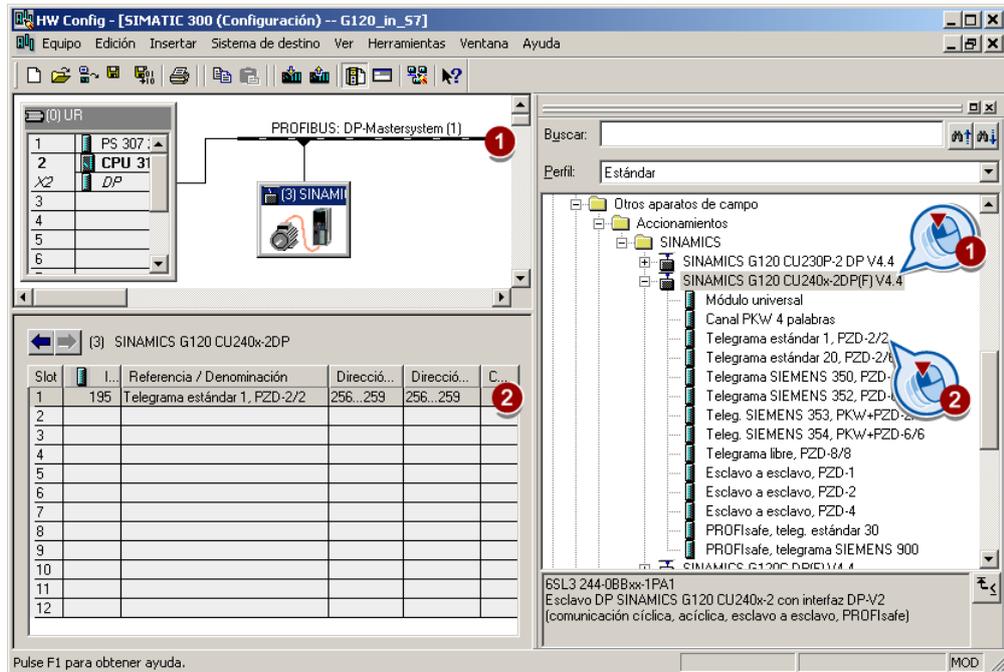
1. Mediante el GSD del convertidor
2. Por medio del administrador de objetos de STEP 7

Este método, algo más cómodo, solo está disponible para controladores S7 y Drive ES Basic instalado (ver apartado Accesorios para puesta en marcha y manejo (Página 25)).

A continuación se describe únicamente la configuración mediante el GSD.

### A.4.1.3 Insertar un convertidor de frecuencia en el proyecto STEP 7

- Instale el GSD del convertidor en STEP 7 mediante HW Config (menú "Herramientas - Instalar archivos GSD" ("Extras - GSD-Dateien installieren")). Una vez instalado el GSD, el convertidor aparecerá en el apartado "PROFIBUS DP - Otros equipos de campo" del catálogo de hardware de HW Config.



- Mediante arrastrar y colocar, inserte el convertidor en la red PROFIBUS. Introduzca en HW Config la dirección PROFIBUS ajustada en el convertidor.
- El tipo de telegrama define qué clase de datos intercambiarán el controlador y el convertidor. Mediante arrastrar y colocar, inserte en el slot 1 del convertidor el tipo de telegrama necesario desde el catálogo de HW. Para más información sobre los tipos de telegrama, consulte el capítulo Comunicación cíclica (Página 101).

#### Orden para la ocupación de los slots

1. Módulo PROFIsafe (si se utiliza)  
La conexión del convertidor mediante PROFIsafe se describe en el Manual de funciones Safety Integrated.
2. Canal PKW (si se utiliza)
3. Telegrama estándar, SIEMENS o libre (si se utiliza)
4. Módulo esclavo-esclavo

Si no va a utilizar uno o varios de los módulos 1, 2 ó 3, configure los módulos restantes empezando por el 1.er slot.

### Observación sobre el módulo universal

El módulo universal no debe configurarse con las siguientes propiedades:

- Longitud PZD 4/4 palabras
- Coherente en toda la extensión

Con estas propiedades, el módulo universal tiene el mismo identificador DP (4AX) que "Canal PKW 4 palabras" y, en consecuencia, es reconocido como tal por el controlador superior. Por tanto, el controlador no establece una comunicación cíclica con el convertidor.

Remedio: en las propiedades del esclavo DP, cambie la longitud a 8/8 bytes. Alternativamente, puede modificar la coherencia a "Unidad".

### Pasos finales

- Guarde y compile el proyecto en STEP 7.
- Establezca una conexión online entre su PC y la CPU S7 y cargue los datos de proyecto en la CPU S7.
- Ajuste en el convertidor, por medio del parámetro P0922, el tipo de telegrama que haya configurado en STEP 7.

Ahora el convertidor estará conectado a la CPU S7. La interfaz de comunicación entre la CPU y el convertidor queda definida. En el siguiente apartado encontrará un ejemplo de cómo proporcionar datos a esa interfaz.

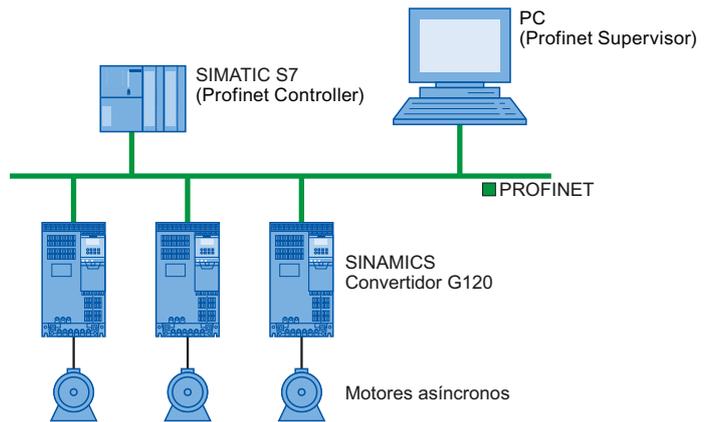
## A.4.2 Configuración de la comunicación PROFINET en STEP 7

### A.4.2.1 Comunicación a través de PROFINET: ejemplo

#### Red Profinet con topología en línea

El ejemplo adyacente muestra la estructura de una red Profinet de topología en línea con un controlador (S7-300), tres dispositivos (convertidores G120) y un supervisor (programadora).

La comunicación tiene lugar a través de cables de par trenzado con conectores RJ45. Se requiere una velocidad de transferencia de 100 Mbits/s en modo dúplex.



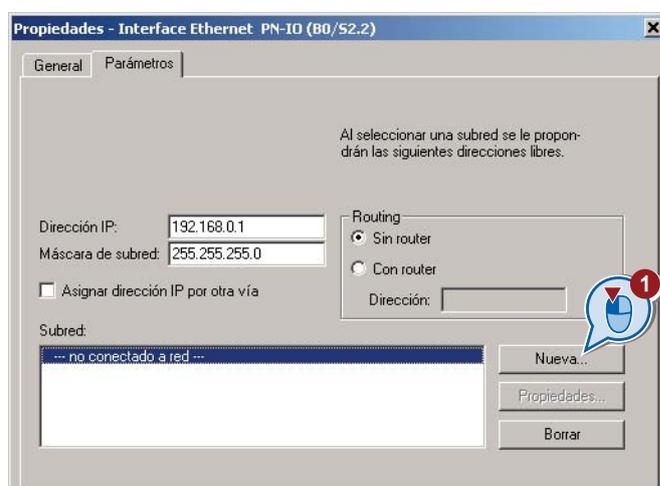
### A.4.2.2 Configurar instalación HW Config

Abra HW Config en STEP 7 mediante "Insertar/[Estación]" y cree los componentes correspondientes a la estructura de hardware. El siguiente ejemplo se limita a los componentes imprescindibles.

Inserte la CPU después de construir la estación con el rack y la alimentación.

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Nombre de dispositivo en PROFINET</b>
Puesto que el controlador de PROFINET utiliza el nombre de dispositivo para asignar la dirección IP durante el arranque, los nombres de dispositivo de una subred deben ser unívocos.
SIMATIC Manager admite solo letras minúsculas para los nombres de dispositivo. Los espacios y caracteres especiales se sustituyen por la letra "x".

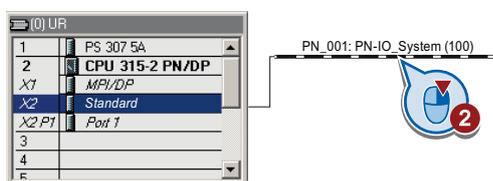
En la pantalla que se abre, HW Config propone la siguiente dirección IP libre y una máscara de subred. Si ha configurado una red local y no trabaja en una red Ethernet extensa, puede utilizar las entradas propuestas. De lo contrario, consulte a su administrador las direcciones IP de las estaciones PROFINET y la máscara de subred. La dirección de la máscara de subred ha de ser la misma que especificó en el direccionamiento del supervisor.



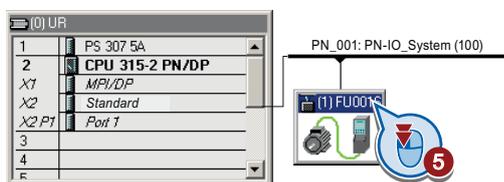
Mediante el botón "Nuevo" ① puede crear una subred PROFINET nueva o seleccionar una existente.

Asigne aquí un nombre a su red PROFINET. No se necesitan más ajustes. Salga de esta y de la siguiente pantalla con OK.

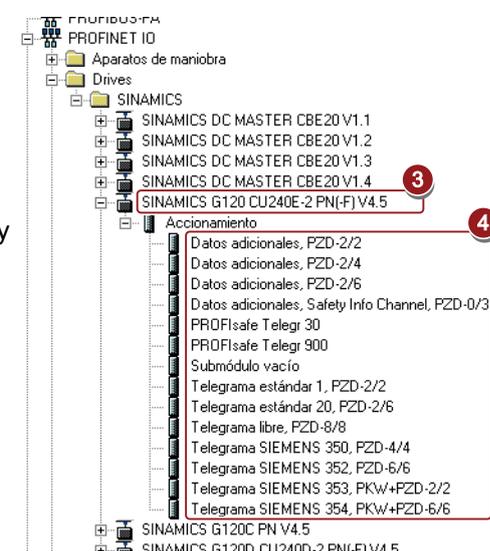
En el siguiente paso, seleccione el bus ② e inserte primero el convertidor ③ y después el telegrama de comunicación ④ desde el catálogo de hardware mediante la función "Arrastrar y soltar".



Abra la ventana de propiedades del convertidor ⑤ y asígnele un nombre de dispositivo unívoco y descriptivo. En esta pantalla aparece también la dirección IP propuesta. Si es preciso, puede modificar la dirección IP en "Propiedades".



### Catálogo de hardware



Guarde ahora la configuración hardware mediante "Guardar y compilar" () . Con este paso finaliza la configuración del dispositivo en STEP 7.

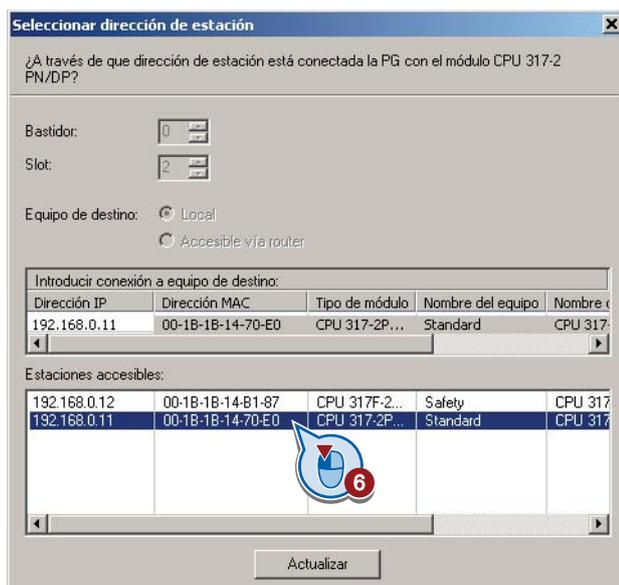
### Nota

#### STEP 7 con Drive ES Basic

Si ha instalado Drive ES Basic, puede integrar el convertidor mediante el administrador de objetos y abrir STARTER en HW Config haciendo doble clic en el convertidor. En este caso, STARTER adopta automáticamente el nombre del dispositivo y la dirección IP. Esto hace innecesario el procedimiento descrito en el apartado Inserción del convertidor en SIMATIC Manager (Página 337).

En el siguiente paso, pulse el botón  para cargar la configuración en el controlador. En la siguiente pantalla, configure la dirección IP del controlador.

Si no conoce la dirección IP, consulte la lista de estaciones accesibles mediante el botón "Mostrar". Seleccione el controlador de la lista de estaciones accesibles () y pulse OK para salir de la pantalla.



Para poder finalizar el proceso de carga, es preciso detener la CPU.

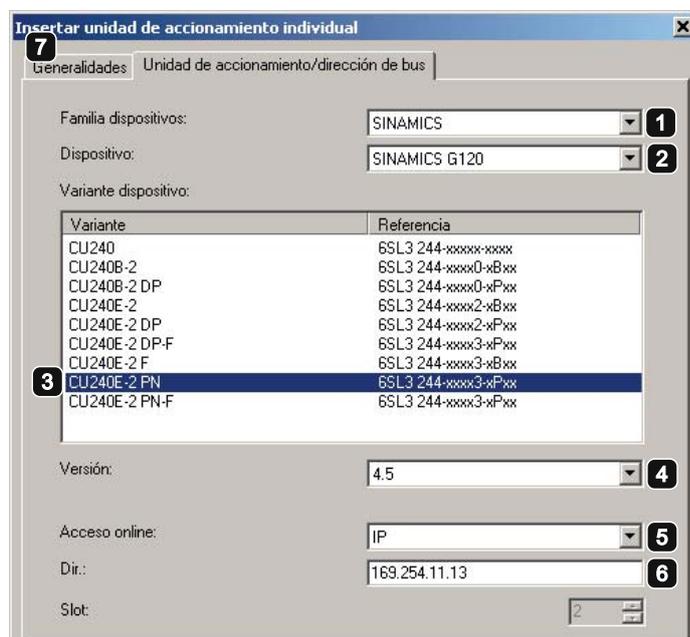
Si tiene instalado Drive ES Basic, abra STARTER haciendo doble clic en el símbolo del convertidor del administrador de hardware y configure el convertidor en STARTER.

Si trabaja con GSDML, cierre HW Config y agregue el convertidor a SIMATIC Manager según se describe en el siguiente apartado.

### A.4.2.3 Inserción del convertidor en SIMATIC Manager

Seleccione su proyecto en SIMATIC Manager y pulse el botón derecho del ratón para abrir a través de "Insertar nuevo objeto/SINAMICS" el cuadro de diálogo "Insertar unidad de accionamiento individual".

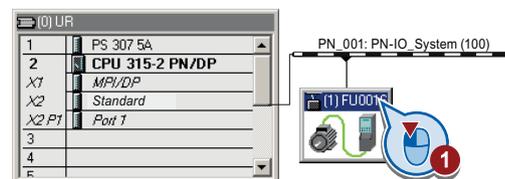
A continuación seleccione en la ficha "Unidad de accionamiento/dirección de bus", como se muestra en la figura, el convertidor deseado e introduzca en la ficha "General" (7) el nombre del dispositivo PROFINET. Salga del cuadro pulsando Aceptar.



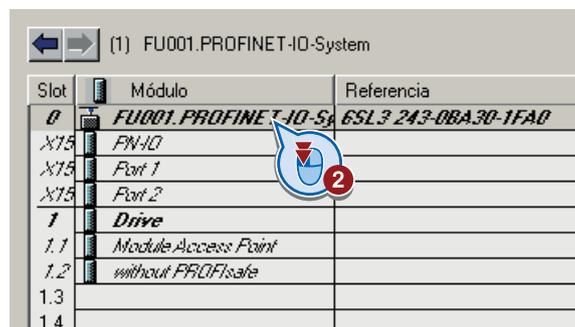
Ahora el convertidor de su proyecto aparecerá en SIMATIC Manager.

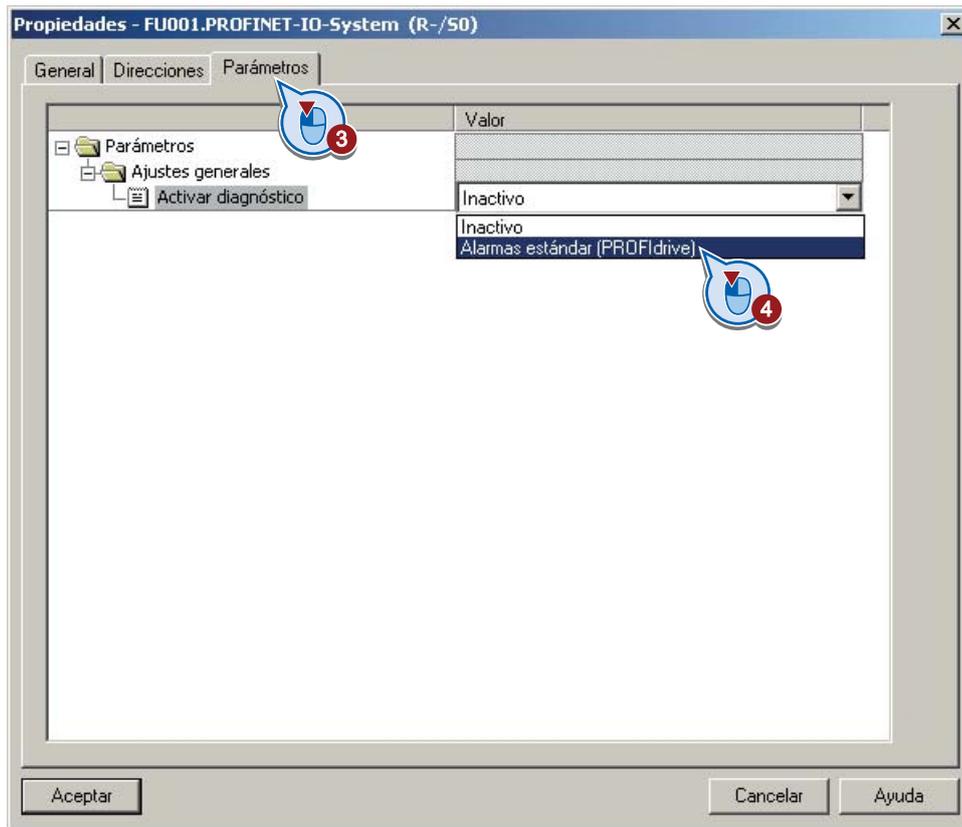
### A.4.2.4 Activación de los avisos de diagnóstico mediante STEP 7

Seleccione en HW Config el convertidor (1)



Haciendo doble clic en el slot 0 de la ventana de estación (2), abra el cuadro de diálogo de propiedades correspondiente a la configuración de red del convertidor y active en la ficha Parámetro (3) las alarmas estándar (4), tal como se muestra en la figura.





Al volver a arrancar el controlador, los avisos de diagnóstico se transferirán desde el convertidor al controlador.

#### A.4.2.5 Pasar a online con STARTER a través de PROFINET

Marque el convertidor en SIMATIC Manager con el botón derecho del ratón y abra STARTER pulsando "Abrir objeto".

Configure el convertidor en STARTER y haga clic en el botón "Online" (🟢). En la siguiente ventana, marque el convertidor y seleccione S7ONLINE como punto de acceso.



Pulse OK para salir de la pantalla y establecer la conexión online.

### A.4.3 Ejemplos de programas de STEP 7

#### Intercambio de datos a través del bus de campo

##### Señales analógicas

El convertidor normaliza siempre a un valor de 4000 hex las señales que se transmiten a través del bus de campo.

Tabla A- 8 Categoría de señal y parámetros de normalización correspondientes

Categoría de señal	4000 hex Δ ...	Categoría de señal	4000 hex Δ ...
Velocidades, frecuencias	p2000	Potencia	p2004
Tensión	p2001	Ángulo	p2005
Intensidad	p2002	Temperatura	p2006
Par	p2003	Aceleración	p2007

##### Palabras de mando y de estado

Las palabras de mando y estado están compuestas por un byte más significativo y un byte menos significativo. Un controlador SIMATIC interpreta las palabras de modo distinto al convertidor: al realizarse una transferencia, el byte más significativo y el byte menos significativo se permutan. Ver también el siguiente ejemplo de programación.

**A.4.3.1 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación cíclica**

Red 1: Palabra de mando 1 y consigna  
 Palabra de mando 1: 047E hex  
 Consigna: 2500 hex

L W#16#47E  
 T MW 1  
 L W#16#2500  
 T MW 3

Red 2: Confirmar el fallo

U E 0.6  
 = M 2.7

Red 3: Encender y apagar el motor

U E 0.0  
 = M 2.0

Red 4: Escritura de datos de proceso

L MW 1  
 T PAW 256  
 L MW 3  
 T PAW 258

Red 4: Lectura de datos de proceso  
 Palabra de estado 1: MW 5  
 Valor real: MW 7

L PEW 256  
 T MW 5  
 L PEW 258  
 T MW 7

El controlador y el convertidor se comunican a través del telegrama estándar 1. El controlador predetermina la palabra de mando 1 (STW1) y la consigna de velocidad; el convertidor responde con la palabra de estado 1 (ZSW1) y su velocidad real.

En este ejemplo, las entradas E0.0 y E0.6 se vinculan con el Bit ON/OFF1 o con el bit Confirmar error de la STW 1.

La palabra de mando 1 contiene el valor numérico 047E hex. Los bits de la palabra de mando 1 se indican en la siguiente tabla.

El valor hexadecimal 2500 indica la consigna de frecuencia del convertidor. La frecuencia máxima corresponde al valor hexadecimal 4000 (ver también Ejemplos de programas de STEP 7 (Página 339)).

El controlador escribe los datos de proceso cíclicos en la dirección lógica 256 del convertidor. El convertidor también escribe sus datos de proceso en la dirección lógica 256. El área de direcciones se determina en HW Config, ver Insertar un convertidor de frecuencia en el proyecto STEP 7 (Página 332).

Tabla A- 9 Asignación de los bits de mando del convertidor a los marcadores y entradas de SIMATIC

HEX	BIN	Bit en STW1	Significado	Bit en MW1	Bit en MB1	Bit en MB2	Entradas
E	0	0	ON/OFF1	8		0	E0.0
	1	1	ON/OFF2	9		1	
	1	2	ON/OFF3	10		2	
	1	3	Habilitación para el servicio	11		3	
7	1	4	Habilitación del generador de rampa	12		4	
	1	5	Arranque generador rampa	13		5	
	1	6	Habilitación consigna	14		6	
	0	7	Confirmar error	15	7	E0.6	
4	0	8	JOG 1	0	0		
	0	9	JOG 2	1	1		
	1	10	Control de PLC	2	2		
	0	11	Inversión de consigna	3	3		
0	0	12	Sin significado	4	4		
	0	13	Potenciómetro motorizado ↑	5	5		
	0	14	Potenciómetro motorizado ↓	6	6		
	0	15	Conmutación de juegos de datos	7	7		

**A.4.3.2 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica**

OB1: Programa de control cíclico



Red 1: Leer y escribir parámetros



// Lectura de parámetros

```
O(
U   M   9.2
UN  M   9.1
)
O(
U   M   9.0
UN  M   9.1
)
R   M   9.3
```

SPB RD

// Escritura de parámetros

```
O(
U   M   9.3
UN  M   9.0
)
O(
U   M   9.1
UN  M   9.0
)
R   M   9.2
```

SPB WR  
BEA

```
RD: NOP 0
CALL FC 1
BEA
WR: NOP 0 9.1
CALL FC 3
```

- M9.0 inicia la lectura de parámetros
- M9.1 inicia la escritura de parámetros
- M9.2 indica el proceso de lectura
- M9.3 indica el proceso de escritura

El número de solicitudes simultáneas de comunicación acíclica está limitado. Para más información, visite Comunicación por registros (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/15364459>).

FC1: PAR\_RD



Red 1: Parámetros para leer



```

L   MB   40
T   DB1.DBB 0
L   B#16#01
T   DB1.DBB 1
T   DB1.DBB 2
L   MB   62
T   DB1.DBB 3

```

// -----

```

L   MW   50
T   DB1.DBW 6
L   MB   58
T   DB1.DBB 5
L   MW   63
T   DB1.DBW 8

```

// -----

```

L   MW   52
T   DB1.DBW 12
L   MB   59
T   DB1.DBB 11
L   MW   65
T   DB1.DBW 14

```

// -----

```

L   MW   54
T   DB1.DBW 18
L   MB   60
T   DB1.DBB 17
L   MW   67
T   DB1.DBW 10

```

// -----

```

L   MW   56
T   DB1.DBW 24
L   MB   61
T   DB1.DBB 23
L   MW   69
T   DB1.DBW 26

```

Red 2: Petición de lectura, parte 1



```

CALL SFC 58
REQ   :=M9.0
IOID  :=B#16#54
LADDR :=W#16#170
RECNUM :=B#16#2F
RECORD :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 28
RET_VAL :=MW10
BUSY  :=M8.1

```

```

U   M   8.1
R   M   9.0
S   M   9.2

```

Red 3: Retardo de lectura tras petición de lectura



```

U   M   8.1
UN  M   9.1
L   S5T#1s
SS  T   1
U   M   8.3
R   T   1
U   T   1
=   M   8.2

```

Red 4: Petición de lectura, parte 2



```

CALL SFC 59
REQ   :=M8.2
IOID  :=B#16#54
LADDR :=W#16#170
RECNUM :=B#16#2F
RET_VAL :=MW12
BUSY  :=M8.3
RECORD :=P#DB2.DBX0.0 BYTE 36

```

```

U   M   8.3
R   M   8.2

```

Figura A-6 Lectura de parámetros

**Nota****Bloques de función estándar (SFB) en lugar de funciones de sistema (SFC) en PROFINET**

En la comunicación acíclica a través de PROFINET, deben sustituirse las funciones de sistema por bloques de función estándar como se indica a continuación:

- SFC 58 -> SFB 53
- SFC 59 -> SFB 52

## Explicación a FC 1

Tabla A- 10 Petición de lectura de parámetros

Bloque de datos DB 1	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia <i>MB 40</i>	01 hex: petición de lectura	0
	01 hex	Cantidad de parámetros (m) <i>MB 62</i>	2
Dirección parámetro 1	Atributo <i>10 hex: valor del parámetro</i>	Cantidad de índices <i>MB 58</i>	4
	Número de parámetro <i>MW 50</i>		6
	Número del 1.er índice <i>MW 63</i>		8
Dirección parámetro 2	Atributo <i>10 hex: valor del parámetro</i>	Cantidad de índices <i>MB 59</i>	10
	Número de parámetro <i>MW 52</i>		12
	Número del 1.er índice <i>MW 65</i>		14
Dirección parámetro 3	Atributo <i>10 hex: valor del parámetro</i>	Cantidad de índices <i>MB 60</i>	16
	Número de parámetro <i>MW 54</i>		18
	Número del 1.er índice <i>MW 67</i>		20
Dirección parámetro 4	Atributo <i>10 hex: valor del parámetro</i>	Cantidad de índices <i>MB 61</i>	22
	Número de parámetro <i>MW 56</i>		24
	Número del 1.er índice <i>MW 69</i>		26

El SFC 58 obtiene del DB 1 los datos de los parámetros que se van a leer, y los envía como solicitud de lectura al convertidor. Mientras está en curso esta solicitud de lectura, no se permiten otras solicitudes de lectura.

Una vez emitida la solicitud de lectura, y transcurrido un período de espera de un segundo, el controlador obtiene del convertidor los valores de parámetro por medio del SFC 59 y los guarda en el DB 2.

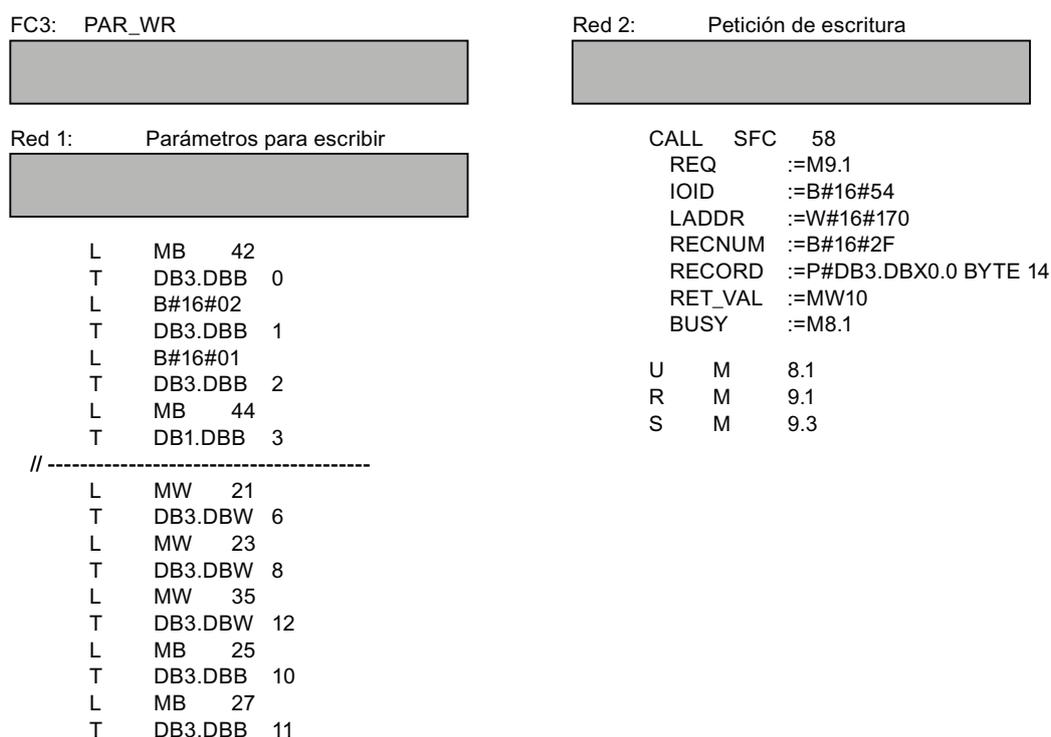


Figura A-7 Escritura de parámetros

### Explicación a FC 3

Tabla A- 11 Petición de modificación de parámetros

Bloque de datos DB 3	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia <i>MB 42</i>	02 hex: petición de modificación	0
	01 hex	Cantidad de parámetros <i>MB 44</i>	2
Dirección parámetro 1	10 hex: valor del parámetro	Cantidad de índices <i>00 hex</i>	4
	Número de parámetro <i>MW 21</i>		6
	Número del 1.er índice <i>MW 23</i>		8
Valores parámetro 1	Formato <i>MB 25</i>	Cantidad de valores de índice <i>MB 27</i>	10
	Valor del 1.er índice <i>MW35</i>		12

El SFC 58 obtiene del DB 3 los datos de los parámetros que se van a escribir, y los envía al convertidor. Mientras está en curso esa solicitud de escritura, no se permiten otras solicitudes de escritura.

### A.4.4 Configurar la comunicación directa en STEP 7

Dos accionamientos se comunican con el controlador superior a través del telegrama estándar 1. Además, el accionamiento 2 recibe su consigna de velocidad directamente del accionamiento 1 (velocidad actual).

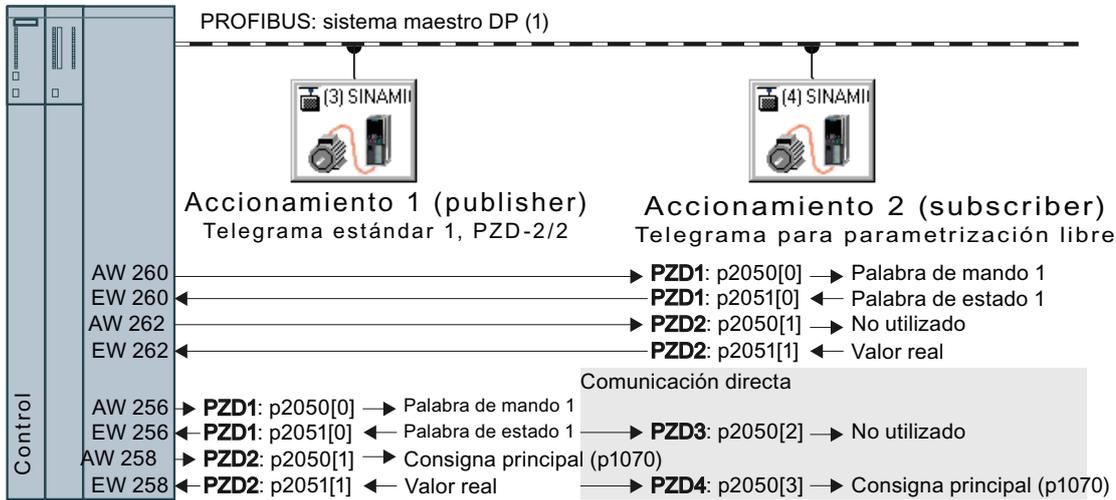
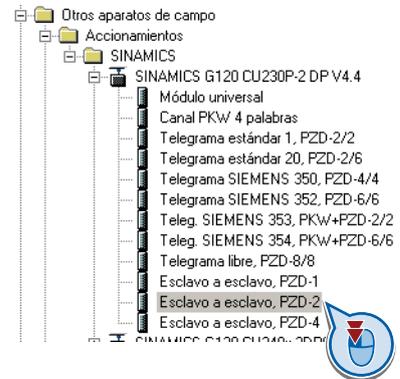


Figura A-8 Comunicación con el controlador superior y entre accionamientos con comunicación directa

### Ajustes en el controlador

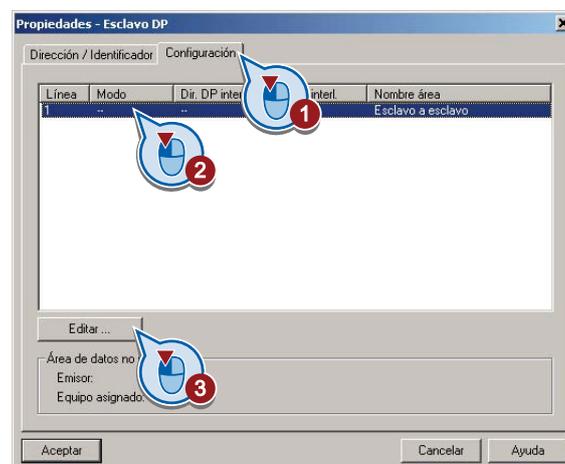
En HW Config del accionamiento 2 (subscriber), inserte un objeto de comunicación directa, p. ej. "Slave-to-Slave, PZD2".



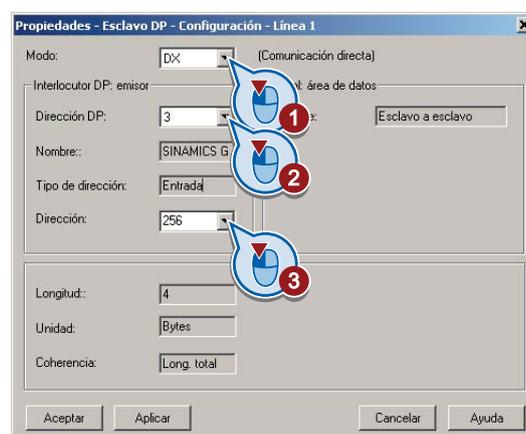
Haciendo doble clic, abra el cuadro de diálogo para el resto de ajustes de la comunicación directa.

Slot	I...	Referencia / Denominación	Direcci...	Direcció...	Co...
1	195	Telegrama estándar 1, PZD-2/2	260...263	260...263	
2	129	Esclavo a esclavo, PZD-2			
3					
4					
5					
6					

- ① Active la pestaña "Configuración de dirección".
- ② Marque la línea 1.
- ③ Abra el cuadro de diálogo donde se especifica el publisher y el rango de direcciones que se va a transmitir.



- ① Seleccione DX para intercambio de datos directo
- ② Seleccione la dirección PROFIBUS del accionamiento 1 (publisher).
- ③ En el campo de dirección, seleccione la dirección inicial, qué rango de datos recibe el accionamiento 1. En este ejemplo tenemos la dirección inicial 256, la palabra de estado 1 (PZD1) y el valor real de velocidad.



Cierre las dos pantallas con Aceptar. Ya ha definido el rango de valores para la comunicación directa.

El accionamiento 2 recibe los datos enviados en la comunicación directa y los escribe en las siguientes palabras disponibles, en este caso PZD3 y PZD4.

### Ajustes en el accionamiento 2 (subscriber)

El accionamiento 2 está preajustado de forma que reciba una consigna del controlador superior. Para que el accionamiento 2 tome como consigna el valor real enviado por el accionamiento 1, debe realizar los siguientes ajustes:

- En el accionamiento 2, dentro de Selección de telegrama PROFIdrive, elija la opción "Configuración libre de telegramas con BICO" (p0922 = 999).
- En el accionamiento 2, ajuste la fuente de la consigna principal a p1070 = 2050.3.

### A.4.5 Conexión de entradas digitales de seguridad

Los siguientes ejemplos muestran la interconexión de una entrada digital de seguridad conforme a PL d según EN 13849-1 y SIL2 según IEC61508. Encontrará más ejemplos e información en el manual de funciones Safety Integrated.

Los ejemplos corresponden a PL d según EN 13849-1 y SIL2 según IEC61508 en el supuesto de que todos los componentes están instalados en el interior de un armario eléctrico.

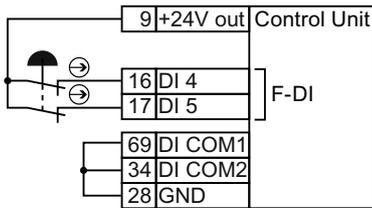


Figura A-9 Conexión de un sensor, p. ej. seta de parada de emergencia o interruptor de final de carrera

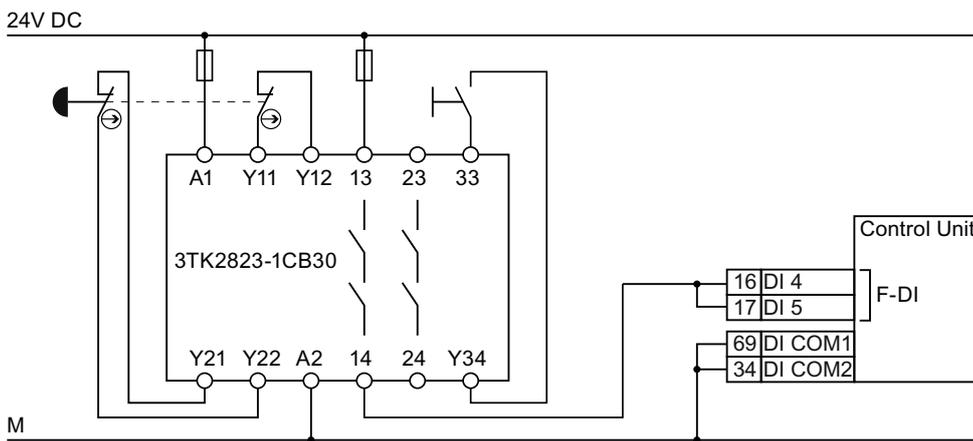


Figura A-10 Conexión de un módulo de seguridad, p. ej. SIRIUS 3TK28

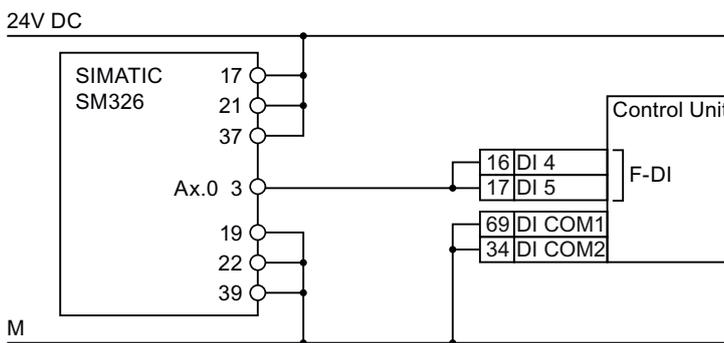


Figura A-11 Conexión de un módulo de salida digital F, p. ej. módulo de salida digital F de SIMATIC

Para más posibilidades de conexión y conexiones en armarios separados, consulte el Manual de funciones Safety Integrated, apartado: Más información sobre el convertidor (Página 352).

## A.5 Documentación para la recepción de las funciones de seguridad

### A.5.1 Documentación de máquinas

#### Descripción de la máquina o planta

Nombre	...
Tipo	...
Número de serie	...
Fabricante	...
Cliente final	...
Esquema sinóptico de la máquina o planta: <div style="text-align: center;"> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> </div>	

#### Datos del convertidor

Tabla A- 12 Versión de hardware de los convertidores relevantes para seguridad

Nombre del accionamiento	Referencia y versión de hardware de los convertidores
...	...
...	...

#### Tabla de funciones

Tabla A- 13 Funciones de seguridad activas en función del modo de operación y del dispositivo de seguridad

Modo de operación	Dispositivo de seguridad	Accionamiento	Función de seguridad seleccionada	Revisado
...	...	...	...	
...	...	...	...	
<i>Ejemplo:</i>				
<i>Automático</i>	<i>Puerta de protección cerrada</i>	<i>Cinta transportadora</i>	---	---
	<i>Puerta de protección abierta</i>	<i>Cinta transportadora</i>	<i>STO</i>	
	<i>Pulsador de parada de emergencia activo</i>	<i>Cinta transportadora</i>	<i>STO</i>	

**Certificados de recepción**

<b>Nombres de archivo de los certificados de recepción</b>
...
...

**Copia de seguridad**

Datos	Medio de almacenamiento			Lugar de almacenamiento
	Lugar de almacenamiento	Nombre	Fecha	
Certificados de recepción	...	...	...	...
Programa de PLC	...	...	...	...
Esquemas	...	...	...	...

**Firmas de visto bueno**

**Ingeniero de puesta en marcha**

Se confirma la correcta ejecución de las pruebas e inspecciones anteriormente mencionadas.

Fecha	Nombre	Empresa/departamento	Firma
...	...	...	...

**Fabricante de la máquina**

Se confirma la adecuación de la configuración anteriormente registrada.

Fecha	Nombre	Empresa/departamento	Firma
...	...	...	...

## A.5.2 Certificado de configuración para las funciones básicas, firmware V4.4 y V4.5

Accionamiento = <pDO-NAME\_v>

Tabla A- 14 Versión de firmware

Nombre	Número	Valor
Control Unit Versión del firmware	r18	<r18_v>
SI Versión Funciones de seguridad integradas en el accionamiento (procesador 1)	r9770	<r9770_v>

Tabla A- 15 Ciclo de vigilancia

Nombre	Número	Valor
SI Ciclo de vigilancia (procesador 1)	r9780	<r9780_v>

Tabla A- 16 Sumas de comprobación

Nombre	Número	Valor
SI Suma de comprobación teórica Parámetro SI	p9799	<p9799_v>

Tabla A- 17 Configuración de la función de seguridad

Nombre	Número	Valor
SI Habilit. funciones integradas en accionamiento	p9601	<p9601_v>
SI Dirección PROFIsafe	p9610	<p9610_v>
SI Conmutación F-DI Tiempo de tolerancia	p9650	<p9650_v>
SI STO Tiempo de inhibición de rebote	p9651	<p9651_v>
SI Dinamización forzada Temporizador	p9659	<p9659_v>

Tabla A- 18 Libro de acciones Safety

Nombre	Número	Valor
SI Control de cambios Suma de verificación	r9781[0]	<r9781[0]_v>
SI Control de cambios Suma de verificación	r9781[1]	<r9781[1]_v>
SI Control de cambios Etiqueta de fecha/hora	r9782[0]	<r9782[0]_v>
SI Control de cambios Etiqueta de fecha/hora	r9782[1]	<r9782[1]_v>

## A.6 Más información sobre el convertidor

Tabla A- 19 Manuales para el convertidor

Profundidad de la información	Manual	Contenido	Idiomas disponibles	Descarga o referencia
++	<b>Getting Started Guide (primeros pasos)</b> para el convertidor SINAMICS G120 con las Control Units CU230P-2, CU240B-2 y CU240E-2	Instalación y puesta en marcha del convertidor.	inglés, alemán, italiano, francés, español, chino	Descarga: ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133300</a> ) <b>SINAMICS Manual Collection</b> Documentación en DVD, referencia 6SL3097-4CA00-0YGO
+++	<b>Instrucciones de servicio</b>	(este manual)		
+++	<b>Manual de funciones Safety Integrated</b> para los convertidores SINAMICS G120, G120C y G120D	Configuración PROFIsafe. Instalación, puesta en marcha y manejo de las funciones de seguridad del convertidor.	inglés, alemán	
+++	<b>Manual de listas</b> para el convertidor SINAMICS G120 con las Control Units CU240B-2, CU240E-2	Esquemas gráficos de funciones  Lista completa de todos los parámetros, alarmas y fallos.	inglés, alemán, chino	
+	<b>Getting Started Guide (primeros pasos)</b> para los siguientes Power Module SINAMICS G120: <ul style="list-style-type: none"><li>• PM240, PM250 y PM260</li><li>• PM240-2</li><li>• PM230</li></ul>	Instalar Power Module	inglés	
+	<b>Instrucciones de instalación</b> para bobinas, filtros y resistencias de freno	Instalar componentes		
+++	<b>Manual de montaje</b> para los siguientes Power Module SINAMICS G120: <ul style="list-style-type: none"><li>• PM230 IP20</li><li>• PM230 IP55</li><li>• PM240</li><li>• PM240-2</li><li>• PM250</li><li>• PM260</li></ul>	Instalación de Power Module, bobinas y filtros.  Mantenimiento del Power Module.	inglés, alemán	
+++	<b>Instrucciones de servicio</b> para los siguientes Operator Panels: <ul style="list-style-type: none"><li>• BOP-2</li><li>• IOP</li></ul>	Manejar Operator Panels, instalar juego para montar en puerta para IOP.		

Tabla A- 20 Ayuda para configurar y seleccionar el convertidor

Manual o herramienta	Contenido	Idiomas disponibles	Descarga o referencia
Catálogo D 31	Datos de pedido e información técnica para los convertidores estándar SINAMICS G	inglés, alemán, italiano, francés, español	Todo sobre SINAMICS G120 ( <a href="http://www.siemens.es/sinamics-g120">www.siemens.es/sinamics-g120</a> )
Catálogo online (Industry Mall)	Datos de pedido e información técnica para todos los productos SIEMENS	inglés, alemán	
SIZER	Herramienta de configuración general para los accionamientos de las familias de dispositivos SINAMICS, MICROMASTER y DYNAVERT T, arrancadores de motor y controladores SINUMERIK, SIMOTION y SIMATIC-Technology	inglés, alemán, italiano, francés	SIZER se puede conseguir en DVD (Referencia: 6SL3070-0AA00-0AG0) y en Internet: Descarga SIZER ( <a href="http://support.automation.siemens.com/W/view/es/10804987/130000">http://support.automation.siemens.com/W/view/es/10804987/130000</a> )
Manual de configuración	Selección de motorreductores, motores, convertidores de frecuencia y resistencias de freno, basada en ejemplos de cálculo	inglés, alemán	Manual de configuración ( <a href="http://support.automation.siemens.com/W/view/en/37728795">http://support.automation.siemens.com/W/view/en/37728795</a> )

### Si tiene alguna pregunta...

Para más información sobre el producto y otras cuestiones, consulte la dirección de Internet: Product support (<http://support.automation.siemens.com/W/view/es/4000024>).

Además de ofrecerle nuestra documentación, ponemos a su disposición todo nuestro know-how en esta dirección. Encontrará lo siguiente:

- información de producto actualizada, FAQ (preguntas frecuentes), descargas.
- El newsletter contiene información actualizada sobre nuestros productos.
- El Knowledge Manager (búsqueda inteligente) sirve para localizar documentos.
- En el foro, usuarios y especialistas de todo el mundo intercambian experiencias.
- Si busca una persona de contacto de Automation & Drives, la encontrará en nuestra base de datos dentro de "Contacto & personas".
- En el apartado "Servicios" encontrará información sobre servicio técnico in situ, reparaciones, repuestos y mucho más.

## A.7 Errores y sugerencias

Si encuentra errores o tiene propuestas para mejorar el presente manual, envíe sus comentarios a la siguiente dirección postal o por correo electrónico:

Siemens AG  
Drive Technologies  
Motion Control Systems  
Postfach 3180  
D-91050 Erlangen

E-mail (<mailto:documentation.standard.drives@siemens.com>)

# Índice alfabético

## A

Acondicionamiento de consigna, 142, 163  
Actualización  
    Control Unit, 240  
    firmware, 240  
Administrador de objetos de STEP 7, 331  
Ajuste de fábrica  
    regleta de bornes, 47  
Ajustes de fábrica, 64, 229  
    restablecer, 64, 229  
Ajustes predeterminados, 58  
Alarma, 275, 279  
Ampliación de funciones, 240  
Aparato de elevación, 62, 190, 198, 201, 206  
Armónicos, 19  
Ascensor, 206  
Asignación de bornes  
    USS, 53  
Asignación de fábrica, 59, 60  
Asignación repetida  
    entradas digitales, 238  
Aumento de tensión, 170, 325  
Autotest (dinamización forzada), 235  
Avisos de estado, 142  
Ayuda a la configuración, 353

## B

BF (Bus Fault), 277  
Binectores, 326  
Bloque, 326  
Bloque BICO, 326  
Bloqueo de conexión, 104, 144  
Bloqueo del sentido de giro, 163  
Bloques de función  
    libres, 223, 226  
Bobina de salida, 20  
Bobinadores, 62, 201  
Bomba, 62, 74, 202  
BOP-2  
    menú, 66  
    visualización, 66  
Bornes de control, 59, 60  
Brake Relay, 202

## C

Caídas de conmutación, 19  
Cálculo de la temperatura, 181  
Canal de parámetros, 109, 123  
    IND, 111, 126  
Característica  
    cuadrática, 169  
    lineal, 169  
    otros, 170  
    parabólica, 169  
Característica a 87 Hz, 323  
Característica de 87 Hz, 323  
Carga, 26, 249, 255, 257  
Caso de fallo, 282  
Catálogo, 353  
CDS, 153  
CDS (Control Data Set), 238  
Centrifugadora, 190, 193, 196, 201  
Certificado de recepción/aceptación, 239

## Ch

Chopper de freno, 24, 198

## C

Cinta transportadora, 193  
Circuitos de desconexión (dinamización forzada), 235  
Clase de perturbaciones radioeléctricas, 18  
Cliente final, 349  
Código de alarma, 279  
Código de fallo, 282  
Coherencia, 232  
Comportamiento de arranque  
    optimización, 170  
Compresor, 62  
Comunicación directa esclavo-esclavo, 114, 346  
Conectores, 326  
Conexión  
    motor, 143  
    orden de conexión (ON), 143  
Conexión en estrella (Y), 58, 323  
Conexión en triángulo ( $\Delta$ ), 58, 323  
Configuración de hardware, 330  
Configurar interfaces, 46

- Conmutación de juegos de datos, 238
- Consigna analógica, 52
- Contraseña, 229
- Control Data Set, CDS, 153
- Control de dos hilos, 48, 52, 53
- Control de tres hilos, 48, 53
- Control del convertidor, 142
- Control del motor, 145
- Control por dos hilos, 145
- Control por tres hilos, 145
- Control por U/f, 167, 325
- Control Unit, 13
  - actualización, 240
- Conversión de unidades, 185
- Copia de seguridad, 251, 255, 257, 350
  - parámetros, 271
- Copia de seguridad de parámetros, 271
- Copiar
  - puesta en marcha en serie, 240
- Copiar parámetros
  - puesta en marcha en serie, 240
- Corrección manual, 354
- Customer Support, 229

## D

- Datos técnicos
  - Control Unit, 295, 297
- Debilitamiento de campo, 323
- Desbobinadoras, 201
- Descarga, 26, 251, 255, 257
- Desconexión
  - motor, 143
  - orden OFF1, 143
  - orden OFF2, 143
  - orden OFF3, 143
- Descripción de la máquina, 349
- Descripción de la planta, 349
- Detección de fallos, 235
- Detector, 221
- DI (Digital Input), 84, 238
- Dinamización forzada, 235
  - funciones básicas, 235
- Discrepancia, 232
  - filtros, 232
  - tiempo de tolerancia, 232
- DP-V1 (PROFIBUS), 114
- Drive Data Set, DDS, 244
- Drive ES Basic, 331
- DS 47, 115, 344

## E

- EN 61800-5-2, 227
- Enclavamiento, 328
- entrada analógica, 44, 45
- Entrada analógica, 46
  - función, 81
- Entrada de intensidad, 87
- Entrada de seguridad, 84
- Entrada de tensión, 87
- Entrada digital, 44, 45, 46
  - de seguridad, 46
  - función, 81
- Entradas analógicas, 59, 60
- Entradas digitales, 59, 60
  - asignación repetida, 238
- Errores manual, 354
- Esquema, 350
- Extrusoras, 62

## F

- Fabricante, 349
- Fabricante de la máquina, 239
- Fallo, 275, 282
  - confirmar, 282, 283
- Fallo de bus, 277
- Fallo de la red, 210
- F-DI (Fail-safe Digital Input), 84
- FFC (Flux Current Control), 169
- Filtro de red, 18
- Filtros
  - discrepancia, 232
  - rebote de contactos, 233
  - test de luz/sombra, 233
- Firmas de visto bueno, 350
- Firmware, 13
  - actualización, 240
- Formatear, 248
- Frenado
  - generador, 201
- Frenado combinado, 196, 197
- Frenado corriente continua, 106, 194, 195
- Freno de mantenimiento del motor, 190, 204, 205, 206
- Freno de servicio, 190
- Fuente consigna, 142
  - seleccionar, 324
- Fuente de consigna
  - seleccionar, 157, 158
- Fuente de mando, 142
  - seleccionar, 156, 324
- Función de seguridad, 49, 50, 51, 52, 142

Función JOG, 151  
 Funcionalidad de PLC, 328  
 Funciones  
     BOP-2, 66  
     resumen, 141  
     tecnológicas, 142  
 Funciones ampliadas, 84  
 Funciones básicas, 46, 84  
 Funciones de protección, 142

## G

Generador de rampa, 163  
 Getting Started (primeros pasos), 352  
 Giro antihorario, 145  
 Giro horario, 145  
 Grúa, 190, 201, 206  
 Grupo de ejecución, 224  
 GSD, 47, 49, 50, 51, 52, 331  
 GSD (Generic Station Description), 99  
 GSDML (Generic Station Description Markup Language), 96

## H

Habilitación de impulsos, 104  
 Herramienta de puesta en marcha STARTER, 228  
 Herramienta STARTER para PC, 228  
 Historial de alarmas, 280  
 Historial de fallos, 283  
 Hotline, 353  
 HW Config, 330  
 HW Config (configuración de hardware), 330

## I

Identificar los datos del motor, 68, 76, 173, 176  
 IDMot (Identificación de datos del motor), 68  
 IND, 111, 126  
 Índice de página, 111, 126  
 Índice de parámetro, 111, 126  
 Industria de procesos, 52  
 Industry Mall, 353  
 Instalación, 27  
 Instrucciones de servicio, 352  
 Intercambio de datos bus de campo, 339  
 Interconexión de señales, 326, 327  
 Interfaces, 43  
 Interfaces de bus de campo, 43  
 Interfaces de usuario, 43  
 Interruptor DIP

    entrada analógica, 87  
 Inversión de sentido, 163  
 Inversión del sentido de giro, 163  
 Inversión sentido de giro, 145

## J

JOG, 47, 51  
 Juego de datos de mando, 153  
 Juegos de datos de accionamiento, 244

## L

LED  
     BF, 277  
     LNK, 277  
     RDY, 277  
     SAFE, 278  
 LED (Light Emitting Diode), 275  
 Limitación de velocidad, 163  
 Lista de comprobación  
     PROFIBUS, 98  
     PROFINET, 95  
 Listo para conexión, 144  
 Listo para servicio, 144  
 LNK (PROFINET Link), 277

## M

Magnitudes de proceso del regulador tecnológico, 188  
 Manual Collection, 352  
 Manual de funciones Safety Integrated, 348  
 Manual de listas, 352  
 Manual de montaje, 352  
 Manuales  
     accesorios convertidor, 352  
     descarga, 352  
     Manual de funciones Safety Integrated, 352  
     resumen, 352  
 Medio de almacenamiento, 247  
 Memoria de alarmas, 279  
 Memoria de fallos, 282  
 Menú  
     BOP-2, 66  
     Operator Panel, 66  
 Método de frenado, 192  
 MLFB (referencia), 349  
 MMC (tarjeta de memoria), 248  
 Modificar parámetros  
     BOP-2, 67  
     STARTER, 77

Modo automático, 153  
Modo de operación, 349  
Modo manual, 153  
Módulo de salida digital F, 348  
Módulo de seguridad, 348  
Montaje, 27, 30

## N

Norma de motor, 186  
Normalización bus de campo, 339  
Normalización entrada analógica, 88  
Normalización salida analógica, 90  
Número de serie, 349

## O

Opción de realimentación, 201  
Operator Panel  
  BOP-2, 25  
  dispositivo portátil, 25  
  IOP, 25  
  menú, 66  
  Mounting Kit IP54, 25  
  visualización, 66  
Orden de conexión (ON), 145  
Orden OFF1, 145

## P

p0015, macro configurar interfaces, 46  
Palabra de estado, 103, 106  
Palabra de estado 1, 105  
Palabra de estado 3, 107  
Palabra de mando, 103, 106  
Palabra de mando 1, 104  
Palabra de mando 3, 106  
Par de despegue, 325  
Parada de prueba (dinamización forzada), 235  
Parada rápida, 143  
Parámetros BICO, 327  
Parámetros de ajuste, 324  
Parámetros observables, 324  
PC Connection Kit, 228  
PELV, 295, 297  
Pérdida de carga, 220  
Persona autorizada, 239  
PFH (Probability of failure per hour), 298  
Placa de características  
  Control Unit, 13  
  Power Module, 13

PMot (potenciómetro motorizado), 47, 158  
Potencia en régimen generador, 190  
Potenciómetro motorizado, 47, 51, 52, 158  
Power Module, 13  
Preasignación de fábrica, 59, 60  
Preguntas, 353  
PROFIsafe, 93, 332  
Programa de PLC, 350  
Propuestas para mejorar manual, 354  
Protección contra bloqueo, 218, 219  
Protección contra sobretensión, 19  
Protección contra vuelco, 218, 219  
Prueba de recepción  
  STO, 243  
Prueba de recepción/aceptación  
  completa, 272  
  persona autorizada, 239  
  reducida, 272, 273  
  requisitos, 239  
Puesta en marcha  
  guía, 56  
Puesta en marcha básica, 46  
Puesta en marcha en serie, 26, 240, 247  
Pulsador de parada de emergencia, 227

## R

Rampa de aceleración, 325  
Rampa de deceleración, 325  
RDY (Ready), 277  
Rearranque al vuelo, 208, 209  
Rearranque automático, 210  
Rebote de contactos, 233  
Recepción, 239  
  alcance de la prueba, 240  
  reducida, 240  
  requisitos, 239  
Rectificadora, 190, 193, 196  
Referencia, 13  
Registro 47, 114  
Regleta de bornes  
  asignación, 59, 60  
  preasignación, 59  
  resumen, 45  
Regleta de bornes CU240B-2, 59  
Regleta de bornes CU240B-2 DP, 59  
Regleta de bornes CU240E-2, 60  
Regleta de bornes CU240E-2 DP, 60  
Regleta de bornes CU240E-2 PN, 60  
Regulación de caudal, 214  
Regulación de nivel, 214  
Regulación de presión, 214

Regulación del motor, 142  
 Regulación vectorial, 325  
   sin encóder, 172  
 Regulación vectorial, 325  
 Regulación vectorial, 325  
 Regulador de intensidad máxima, 181  
 Regulador Imáx, 181  
 Regulador PID, 214  
 Regulador tecnológico, 106, 214  
 Reset con re arranque (Power On Reset), 64, 229, 237, 272  
 Resetear  
   parámetros, 64, 229  
 Resistencia de freno, 198  
 Resumen  
   manuales, 352  
 Resumen de funciones, 141  
 Rotura de hilo, 232

## S

SAFE, 278  
 Salida analógica, 44, 45, 46  
   función, 81  
 Salida digital, 44, 45, 46  
   función, 81  
 Salidas analógicas, 59, 60  
 Salidas digitales, 59, 60  
   funciones de, 86  
 SD (tarjeta de memoria), 248  
 Secuencia de ejecución, 224  
 Secuenciador, 143  
 Segmentos de tiempo, 224  
 Sensor  
   electromecánico, 348  
 Sensor de temperatura, 44, 45, 46, 59, 60  
 Sensor de temperatura del motor, 44, 45, 59, 60, 180  
 Sensor electromecánico, 84  
 Sensor KTY84, 178  
 Sensor PTC, 178  
 Sensores permitidos, 84  
 Señales coherentes, 232  
 Señales de test, 233  
 Servicio, 144  
 Sierra, 193, 196  
 SIMATIC, 330, 331  
 Sistema de unidades, 187  
 Sistemas transportadores, 74  
 SIZER, 353  
 Sobrecarga, 181, 325  
 Sobretensión, 182  
 Sobretensión en circuito intermedio, 182

Soporte y asistencia, 353  
 STARTER, 228  
   descargar, 25  
   Descargar, 25  
 STO  
   prueba de recepción, 243  
   seleccionar, 228  
 STO (Safe Torque Off), 228  
 STW1 (palabra de mando 1), 104  
 STW3 (palabra de mando 3), 106  
 Subíndice, 111, 126  
 Supresión de impulsos, 104  
 Sustitución  
   Control Unit, 240  
   hardware, 240  
   Power Module, 240

## T

Tabla de funciones, 349  
 Tarjeta de memoria  
   formatear, 248  
   MMC, 248  
   SD, 248  
 Tecnología BICO, 81, 327  
 Telegrama 20, 52  
 Telegrama 352, 49  
 Telegrama estándar 1, 47, 50, 51  
 Temperatura ambiente, 58, 181  
 Tensión del circuito intermedio, 182  
 Terminación de bus, 43  
 Termostato, 178  
 Termostato bimetalico, 178  
 Test de luz/sombra, 233  
 Test de patrón de bits, 233  
 Tiempo de aceleración, 63, 166, 325  
 Tiempo de alarma, 279  
 Tiempo de deceleración, 63, 166, 325  
 Tiempo de fallo, 282  
   eliminado, 282  
   entrante, 282  
 Tiempo del sistema, 184  
 Tipo de regulación, 325  
 Tipos de parámetros, 324  
 Tipos de telegramas, 332  
 Transferencia de datos, 251, 255, 257  
 Transmisión de datos acíclica, 114  
 Transportadores horizontales, 62, 196, 198, 202  
 Transportadores inclinados, 62, 202  
 Transportadores oblicuos, 190, 198  
 Transportadores verticales, 62, 198, 202

## U

USS, 48, 53

## V

Valor de alarma, 279

Valor de fallo, 282

Velocidad de rotación fija, 49

Velocidad máxima, 63, 163, 165, 325

Velocidad mínima, 63, 163, 164, 325

Ventilador, 202

Ventiladores, 62, 74, 190

Versión

Control Unit, 13

firmware, 349

función de seguridad, 349

hardware, 349

Power Module, 13

Versión de firmware, 324, 349

Vigilancia contra cortocircuitos, 179

Vigilancia de la velocidad, 220

divergencia, 220

pérdida de carga, 220

Vigilancia de marcha en vacío, 218, 219

Vigilancia de par

en función de la velocidad, 218, 219

Vigilancia de rotura de hilo, 88, 179

Vigilancia de temperatura, 177, 181

Vigilancia I2t, 177

Vista general de estados, 143

## Z

ZSW1 (palabra de estado 1), 105

ZSW3 (palabra de estado 3), 107



Siemens AG  
Industry Sector  
Drive Technologies  
Motion Control Systems  
Postfach 3180  
91050 ERLANGEN  
ALEMANIA

[www.siemens.com/sinamics-g120](http://www.siemens.com/sinamics-g120)

Salvo modificaciones técnicas.  
© Siemens AG 2012