

Guía del usuario

# DigitAx

Servoregulador AC  
1.4kW to 22kW

Part Number: ????  
Issue Number: 2



## Información de seguridad

El personal encargado de supervisar y realizar la instalación eléctrica o las labores de mantenimiento del accionamiento o de la unidad opcional externa, debe contar con la cualificación y competencia adecuadas para este tipo de intervenciones. Debe ofrecérseles la oportunidad de estudiar la Guía del usuario y, si fuera necesario, comentar la información que contiene antes de comenzar a trabajar.

Las tensiones presentes en el accionamiento y en las unidades opcionales externas pueden provocar una descarga eléctrica, cuyo efecto podría ser mortal. La función Stop del accionamiento no elimina las tensiones peligrosas de los terminales del mismo ni de la unidad externa opcional. La alimentación eléctrica debe desconectarse antes de realizar cualquier operación.

Las instrucciones de instalación deben seguirse fielmente. Cualquier pregunta o duda debe plantearse al proveedor del equipo. Es responsabilidad del propietario o usuario que la instalación del accionamiento y de la unidad opcional externa, así como su manipulación y mantenimiento, satisfaga lo estipulado en la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Health and Safety at Work Act) del Reino Unido, así como en la legislación, normativa y códigos aplicables en la práctica en el Reino Unido o lugar de que se trate.

El software del accionamiento puede incluir un dispositivo de arranque automático. Con el fin de evitar el riesgo de accidentes del personal que trabaja en el motor o en las proximidades de este o del equipo que este acciona y evitar posibles daños al equipo, usuarios y operarios, es necesario adoptar todas las precauciones cuando el equipo vaya a funcionar en este modo.

Para garantizar la seguridad del personal, no se debe confiar excesivamente en las entradas Stop (parada) y Start (marcha) del accionamiento. Si pudiera existir algún peligro derivado de la inesperada puesta en marcha del accionamiento, sería necesario instalar un enclavamiento para evitar que el motor funcione inadvertidamente.

## Información general

El fabricante no asume responsabilidad alguna por las consecuencias derivadas de una instalación o ajuste de los parámetros operativos opcionales del equipo inadecuados, negligentes o incorrectos, o de la inadecuación del accionamiento al motor.

El contenido de la Guía del usuario se considera correcto en el momento de la impresión. En aras del compromiso por una política de continuo desarrollo y mejora, el fabricante se reserva el derecho de modificar las especificaciones o prestaciones de este producto, así como el contenido de la Guía del usuario sin previo aviso.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de la Guía del usuario puede reproducirse o transmitirse de ninguna forma o por ningún medio, ya sea eléctrico o mecánico, incluida la fotocopia, grabación, almacenamiento o recuperación de la información, sin la autorización por escrito del editor.

Copyright	© Mayo 1997
Control Techniques Drives Ltd	
Código de publicación:	DGXE2
Fecha de publicación:	Mayo 1997
Versión S/W:	04.XX.XX

<b>Indice</b>		
<b>1</b>	<b>Descripción</b>	<b>1-1</b>
1.1	Modelos de tamaños	1-1
1.2	Método de funcionamiento	1-2
1.3	Consejos sobre el uso de la Guía del usuario	1-2
<b>2</b>	<b>Datos</b>	<b>2-1</b>
2.1	Gama de modelos	2-1
2.2	Protección de ingreso (IP y NEMA 1)	2-1
2.3	Alimentación de CA	2-1
2.4	Salida del accionamiento	2-1
2.5	Temperatura ambiente y humedad	2-1
2.6	Disminución de potencia	2-1
2.7	Arranques por hora	2-1
2.8	Frecuencias de conmutación PWM	2-1
2.9	Vibraciones	2-1
2.10	Comunicaciones serie	2-2
2.11	Especificaciones del resolver	2-2
2.12	Resolución del resolver	2-2
2.13	Tiempos de respuesta	2-2
2.14	Compatibilidad electromagnética (EMC)	2-2
2.15	Precisión de la frecuencia	2-2
2.16	Pesos	2-2
2.17	Potencias nominales	2-3
2.18	Pérdidas y rendimiento	2-4
2.19	Valores de la inductancia del bus de CC	2-4
2.20	Dimensiones	2-4
<b>3</b>	<b>Instalación mecánica</b>	<b>3-1</b>
3.1	Recomendaciones de cableado EMC	3-1
3.2	Planificación de la instalación	3-2
3.3	Entorno	3-4
3.4	Filtros RFI	3-4
3.5	Anilla de absorción de ferrita	3-4
3.6	Anillas de ferrita	3-5
3.7	Teclado de control	3-5
3.8	Instalación de una resistencia externa de frenado	3-6
3.9	Instalación de la inductancia del bus de CC	3-6
3.10	Disipación del calor en un carenado cerrado	3-6
3.11	Disipación del calor en un carenado ventilado	3-7
3.12	Refrigeración del motor	3-7
<b>4</b>	<b>Instalación eléctrica</b>	<b>4-1</b>
4.1	Zonas peligrosas	4-1
4.2	Acceso a los conectores de alimentación	4-1
4.3	Recomendaciones de cableado EMC	4-2
4.4	Fusibles y cables de alimentación de CA	4-8
4.5	Conexiones a tierra	4-8
4.6	Inductancia del bus de CC	4-8
4.7	Conexión de la resistencia externa de frenado	4-9
4.8	Cálculo del valor de la resistencia de frenado	4-10
4.9	Conexiones del teclado de control	4-11
4.10	Conexiones de señalización	4-12

<b>5</b>	<b>Teclado de control</b>	<b>5-1</b>	<b>10</b>	<b>Lista de parámetros</b>	<b>10-1</b>
5.1	Modelos DB140, DB220, DB420, DB600, DB750 y DB1100S	5-1	10.1	Parámetros variables	10-1
5.2	Modelos DB1500 y DB2200	5-1	10.2	Parámetros de bits	10-5
5.3	Pantalla y controles	5-1	10.3	Resumen de valores por defecto	10-10
<b>6</b>	<b>Parámetros</b>	<b>6-1</b>	<b>11</b>	<b>Códigos de desconexión y localización de fallos</b>	
<b>7</b>	<b>Instrucciones de programación</b>	<b>7-1</b>	11.2	Localización de fallos	11-2
7.1	Visualización de un parámetro	7-1	<b>12</b>	<b>Comunicaciones serie</b>	<b>12-1</b>
7.2	Modificación del valor de un parámetro	7-1	12.1	Introducción	12-1
7.3	Almacenamiento de los valores de los parámetros	7-1	12.2	Conexión del accionamiento	12-1
<b>8</b>	<b>Seguridad</b>	<b>8-1</b>	12.3	Conector de comunicaciones serie	12-1
8.1	Definición de un código de seguridad	8-1	12.4	Configuración de comunicaciones serie	12-1
8.2	Acceso a la seguridad	8-1	12.5	Estructura de los mensajes	12-2
8.3	Modificación del código de seguridad	8-1	12.6	Mensajes enviados desde el ordenador principal al accionamiento	12-3
<b>9</b>	<b>Procedimientos iniciales</b>	<b>9-1</b>	12.7	Escritura de datos en el accionamiento	12-4
9.1	Configuración de los puentes	9-1	12.8	Modo Terminal	12-4
9.2	Ajuste de los valores de los parámetros	9-1	12.9	Parámetros relacionados con las comunicaciones serie	12-6
9.3	Parámetros de protección	9-2	<b>A</b>	<b>Bucle PID</b>	<b>A-1</b>
9.4	Parámetros PID	9-4	A.1	Ajuste de las ganancias de PID	A-1
9.5	Calibración de velocidad	9-4	A.2	Evaluación de las ganancias de PID	A-2
9.6	Fases del resolver	9-4	A.3	Ajuste del límite de ancho de banda	A-2
9.7	Puesta en servicio	9-5			
9.8	Calibración	9-5			
9.9	Métodos de control de velocidad	9-6			
9.10	Métodos de control de par	9-8			
9.11	Métodos de control de posición	9-9			
9.12	Referencia rápida	9-12			
9.13	Salidas programables	9-12			

---

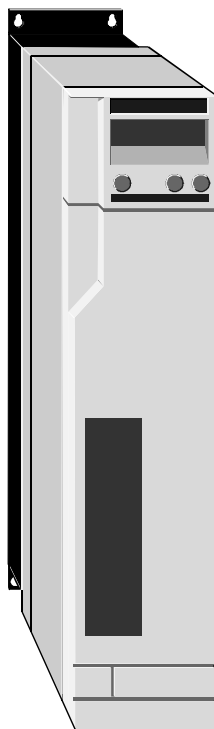
# 1 Descripción

---

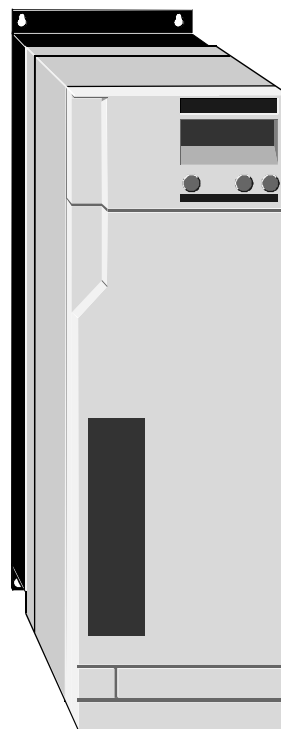
## 1.1 Modelos de tamaños

Los ocho modelos de accionamientos DigitAx cubren la gama de potencias nominales. Los dos modos y tres tamaños de que disponen se aplican según la potencia nominal del modelo. Los tamaños 1 y 2 disponen de protección de ingreso correspondiente a IP20, mientras que el tamaño 3 corresponde a IP00.

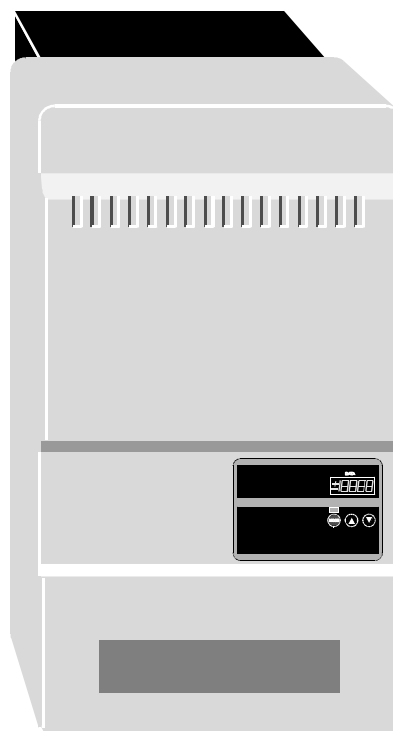
La refrigeración en el modelo tamaño 1 se produce por convección natural, mientras que en los modelos tamaño 2 y 3 se emplean ventiladores.



**Figura 1-1**    **Tamaño 1 utilizado en modelos DB140 y DB220**



**Figura 1-2**    **Tamaño 2 utilizado en modelos DB420, DB600, DB750 y DB1100S**



**Figura 1-3**    **Tamaño 3 utilizado en modelos DB1500 y DB2200**

## 1.2 Método de funcionamiento

### Circuitos de alimentación

---

La alimentación de CA se rectifica y se filtra para aplicar una tensión constante al bus de CC. A su vez, el bus de CC proporciona una etapa de potencia con IGBTs mediante modulación de impulsos que suministra la alimentación de CA al motor en frecuencias y potencias variables.

Dependiendo del modelo, será necesario aplicar la inductancia externa de CC al bus de CC. La resistencia externa de frenado puede conectarse al bus de CC para ampliar la capacidad de frenado del accionamiento.

Si se siguen las recomendaciones sobre técnicas de cableado, el accionamiento mantiene la compatibilidad EMC.

### Control del accionamiento

---

El funcionamiento del accionamiento se controla mediante la programación de parámetros de software. Estos parámetros contienen valores por defecto que permiten ejecutar el accionamiento sin programación inicial.

El accionamiento dispone de un teclado situado en el panel frontal de la carcasa. El teclado de control se emplea en las siguientes funciones:

- Modificar los valores de los parámetros.
- Detener y arrancar el accionamiento.
- Mostrar el estado de funcionamiento del accionamiento.

El puerto de comunicaciones serie RS485 permite controlar el accionamiento de forma remota mediante un ordenador principal o plc.

## 1.3 Consejos sobre el uso de la Guía del usuario

La Guía del usuario se ha estructurado de forma lógica. Comenzando por el principio y siguiendo el orden correcto, le servirá de guía a través de las etapas básicas en la instalación del accionamiento y en su puesta en marcha con un motor.

Para realizar los ajustes necesarios en los parámetros, consulte el capítulo 10, *Lista de parámetros*.

## 2 Datos



### Advertencia

**Las tensiones presentes en el accionamiento pueden provocar una descarga eléctrica, cuyo efecto podría ser mortal. La función Stop del accionamiento no elimina las tensiones peligrosas del accionamiento ni de la máquina controlada. La alimentación de CA debe desconectarse del accionamiento como mínimo 15 minutos antes de extraer las cubiertas o de realizar tareas de mantenimiento.**

### 2.1 Gama de modelos

Modelo tamaño	Alimentación de CA	Modelos	Valores nominales		Duración de I <sub>pk</sub> seg.
			I <sub>nom</sub>	I <sub>pk</sub>	
1	380 V a 460 V	DB140	2,8	5,6	4
		DB220	4,4	8,8	4
2	380 V a 460 V	DB420	8,5	17	4
		DB600	13	26	4
		DB750	16	32	4
		DB1100S	26	39	4
3	380 V a 460 V	DB1500	32	48	4
		DB2200	48	72	4

### 2.2 Protección de ingreso (IP y NEMA 1)

El IP nominal de los modelos 1 y 2 es IP20. Los ventiladores de refrigeración del disipador de calor también tienen IP20 como IP nominal.

El modelo 3 se suministra como unidad independiente en una carcasa de protección con una especificación de carenado, cuyo IP nominal es IP00 (según la norma IEC529) o NEMA 1. Los ventiladores de refrigeración del disipador de calor tienen IP20 como IP nominal.

Para los accionamientos suministrados en una carcasa con IP00, una inductancia del bus de CC (inductor) y una resistencia externa de frenado deben instalarse en el exterior del accionamiento. En accionamientos suministrados en una carcasa con NEMA 1, la inductancia del bus de CC y la resistencia de frenado se instalan en el interior.

### 2.3 Alimentación de CA

Trifásico equilibrado

50 Hz –2 Hz a 60 Hz +2 Hz

380 V –10% a 460 V +10%

### 2.4 Salida del accionamiento

Velocidad máxima del motor:

6000 RPM

Tensión de salida máxima:

Igual a la tensión de alimentación de CA

### 2.5 Temperatura ambiente y humedad

Margen de temperaturas ambiente:

–10°C a +50°C (14°F a 122°F) sin condensación

Es preciso eliminar cualquier foco de calor (como otros equipos) que puedan elevar la temperatura del aire por encima de +50°C (122°F).

### 2.6 Disminución de potencia

La altitud máxima sin pérdida de potencia es de 1000m (3200 pies). La intensidad de la carga plena (FLC) disminuye un 1% por cada 100 m (320 pies) adicionales.

### 2.7 Arranques por hora

#### Accionamiento

Mediante conmutación de la alimentación:

20 arranques por hora

Arranques electrónicos:

Ilimitado

#### Motor

Consulte al fabricante del motor.

### 2.8 Frecuencias de conmutación PWM

DB140 a DB1100S: 8 kHz

DB1500, DB2200: 4 kHz, 8 kHz

### 2.9 Vibraciones

Conforme a lo estipulado en la norma IEC 68–2–34

## 2.10 Comunicaciones serie

RS485 semidúplex (también puede utilizarse RS422)  
Protocolo: ANSI x 3.28-2.5-A4-N, lógica positiva

### Tiempos

Escritura en el accionamiento:

25 ms a 9600 baudios  
15 ms a 19,2 kbaudios

Lectura del accionamiento:

30 ms a 9600 baudios  
16 ms a 19,2 kbaudios

## 2.11 Especificaciones del resolver

Tensión	6 V RMS
Frecuencia	10 kHz
Primaria	Rotor
Número de polos	2
Relación de transformación	0,28 ±10%
Desplazamiento de fase	-14° nominal
Corriente primaria	40 mA nominal
Entrada de alimentación	120 mW
Error eléctrico	±15 minutos
Impedancia ZRO	73 + j129 Ω
Impedancia ZSO	116 + j159 Ω
Impedancia ZSS	95 + j162 Ω
Resistencia de devanado (excitación)	28Ω
Resistencia de devanado (estátor)	18Ω
Margen de temperatura	-55°C a 155°C -97°F a 240°F
Inercia	2,0 gm <sup>2</sup> x 10 <sup>-5</sup>

## 2.12 Resolución del resolver

14 bits cuando **Pr99** < 3200 RPM  
12 bits cuando **Pr99** ≥ 3200 RPM

## 2.13 Tiempos de respuesta

Relación de exploración del bucle de velocidad	512μs
Relación de exploración del bucle de corriente	128μs
Tiempo de muestreo para entradas analógicas	512μs
Tiempo de subida de salidas digitales	10μs
Resolución del bucle de velocidad	0,01%
Resolución del bucle de corriente	10 bits
Ancho de banda del bucle de velocidad	320 Hz
Ancho de banda del bucle de corriente	2 kHz
Retardo máx. de la entrada STOP -(parada)	15 ms
Retardo máx. de la entrada del interruptor de fin de carrera	2 ms
Retardo máx. de la entrada de desconexión externa	5 ms

## 2.14 Compatibilidad electromagnética (EMC)

Cuando todas las condiciones siguientes se cumplen, la instalación puede cumplir los requisitos para emisiones conducidas de la norma EN50081-2:

Se utiliza el filtro RFI especificado (o anillo de absorción de ferrita y una red de condensador)  
Se siguen las recomendaciones sobre la disposición del cableado  
El cable del motor pasa por un par de anillas de ferrita (tal como se especifica)

### Inmunidad

Conforme a la norma IEC801 sin perturbaciones significativas en el funcionamiento al siguiente nivel:  
Parte 4 (ráfaga transitoria) Nivel 3

## 2.15 Precisión de la frecuencia

La frecuencia de salida está dentro de las 100 ppm de la frecuencia exigida.

## 2.16 Pesos

Los pesos del modelo más potente de cada tamaño son los siguientes:

Tamaño del modelo 1: 5,5 kg (12 lb)  
Tamaño del modelo 2: 9,5 kg (21 lb)  
Tamaño del modelo 3: 22,3 kg (49 lb)



## 2.17 Potencias nominales

### **Nota**

Las potencias nominales corresponden a motores DutymAx típicos de 3 fases y 6 polos.

El factor de desplazamiento (factor de potencia del fundamental) a la entrada se aproxima a la unidad, pero depende de la impedancia de la alimentación.

Tensión nominal de alimentación de 400 V.

Modelo	Salida	Valor nominal del motor (DutymAx)	Entrada			
	100% valor eficaz de intensidad		100% valor eficaz de intensidad	100% fundamental		
	A	Nm	A	A	kVA	kW
DB140	2,8	4,5	5,3	4,0	3,7	2,8
DB220	4,4	7,0	7,8	6,3	5,4	4,4
DB420	8,5	13,6	8,8	10,6	6,1	7,3
DB600	13	20,8	13,1	15,2	9,1	10,5
DB750	16	25,6	15,4	19,7	10,7	13,6
DB1100S	26	41,6	23,7	30,5	16,4	21,1
DB1500	32	51,2	29,7	39,0	20,6	27,0
DB2200	48	76,8	44,9	57,5	31,1	39,8

## 2.18 Pérdidas y rendimiento

### Nota

Las cifras indicadas se refieren al 100% de la potencia de salida.

Modelo	Pérdida total de potencia		Rendimiento a 460 V	
	4 kHz (100%)	8 kHz (100%)	4 kHz	8 kHz
	W	W	%	%
DB140		105		93,0
DB220		145		94,4
DB420		220		95,0
DB600		310		95,1
DB750		385		95,1
DB1100S		510		95,5
DB1500	436	564	97,1	96,4
DB2200	623	827	97,2	96,4

## 2.19 Valores de la inductancia del bus de CC

Las inductancias del bus de CC están colocadas en el interior de los accionamientos DB420 a DB1100S. No se requiere ninguna inductancia para este bus en los modelos DB140 y DB220.

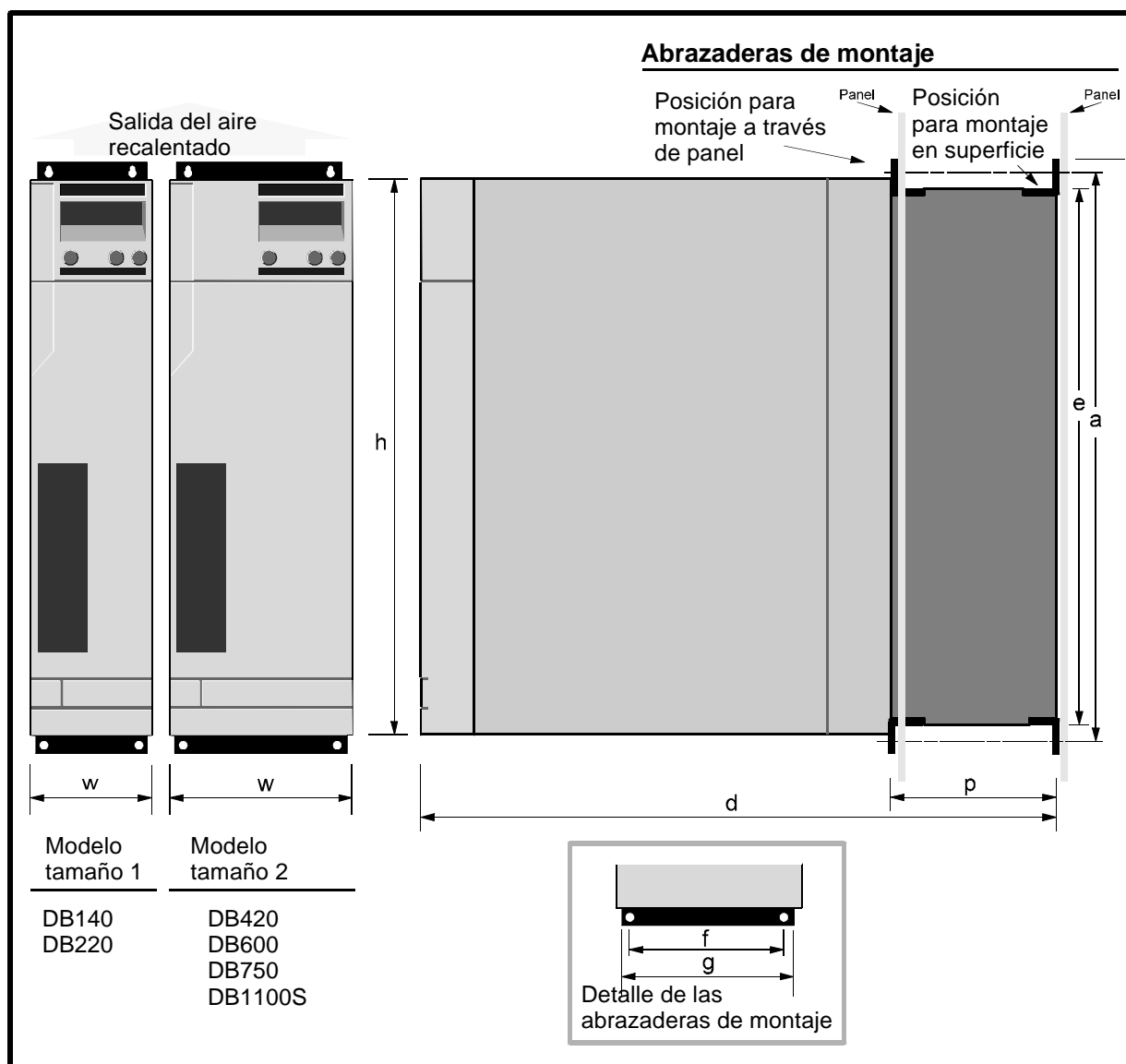
Frecuencia de ondulación = 6 x frecuencia de alimentación

Los datos y valores que se indican son las cifras mínimas de cálculo.

Modelo de accionamiento	Valores de la inductancia			Peso	
	mH	ARMS	Apk	kg	lb
DB1500	1,50	45	85	6,4	14
DB2200	0,70	75	143	8,4	19

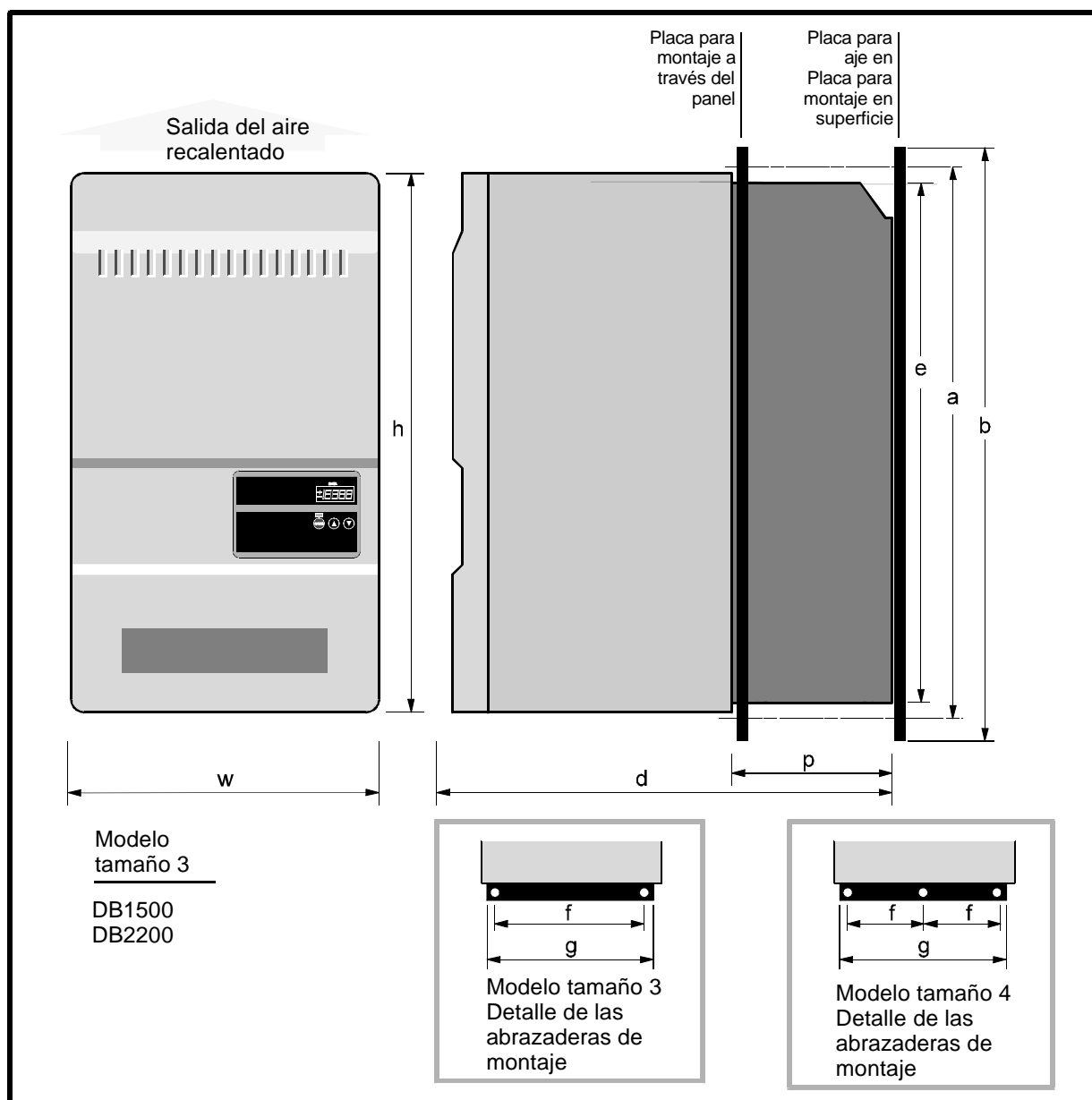
## 2.20 Dimensiones

Consulte los siguientes diagramas.



**Figura 2-1 Dimensiones de los modelos de tamaños 1 y 2 (Consulte la tabla de la página siguiente)**

Dimensión		Modelo tamaño 1 DB140, DB220		Modelo tamaño 2 DB420, DB600 DB750, DB1100S	
		mm	plg	mm	plg
Altura de la carcasa	h	352	13 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	352	13 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
Anchura de la carcasa	w	78,5	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	127	5
Profundidad en general	d	323,5	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	328,5	12 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>
Profundidad del disipador	p	95	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	100	3 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>
Anchura del disipador	g	62	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	109	4 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
Altura del disipador	e	332	13 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	330	13
Centros de montaje de abrazadera superior a inferior	a	359,4	14 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	359,4	14 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
Centros de montaje de abrazaderas de montaje	f	45	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	77	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>
Altura de abertura para montaje a través de panel		334	13 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	332	13 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
Anchura de abertura para montaje a través de panel		64	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	111	4 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
Diámetro de taladros de fijación		4 mm (3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> plgs) huelgo			



**Figura 2-2 Dimensiones del modelo de tamaño 3 (Consulte la tabla de la página siguiente)**

Dimensión		Modelo tamaño 3 DB1500, DB2200	
		mm	plg
Altura de la carcasa	h	490	19 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
Anchura de la carcasa	w	330	13
Profundidad en general	d	283	11 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>
Profundidad del disipador	p	139	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Altura del disipador	e	466	18 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
Anchura del disipador	g	295	11 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
Altura total de placas de montaje	b	522	20 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
Centros de montaje superior e inferior	a	502	19 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
Centros de montaje	f	248	9 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
Altura de abertura para montaje a través de panel		468	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Anchura de abertura para montaje a través de panel		296	11 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
Diámetro de taladros de fijación		6 mm (1/4 plg) huelgo	



**Figura 2-3 Huelgo necesario alrededor del accionamiento**



## 3 Instalación mecánica



### Advertencia

**El valor nominal del carenado del equipo se estima en IP20 de conformidad con IEC539. Para evitar el acceso por personal no autorizado, excepto el personal de servicio cualificado, y la contaminación producida por las partículas conductoras y la condensación, este equipo se ha diseñado para su instalación en un carenado de protección.**

### 3.1 Recomendaciones de cableado EMC

Para minimizar las emisiones de radiofrecuencias, es necesario instalar el accionamiento en un carenado de acero y prestar atención a la disposición del cableado en el interior del mismo. La figura 3-1 muestra las recomendaciones para el montaje del carenado. Las figuras 4-1 y 4-3 del capítulo 4, *Instalación eléctrica*, contienen ejemplos de disposiciones de cableado para emisiones mínimas de radiofrecuencias. La disposición real deberá adaptarse a las necesidades particulares.

Al planificar la instalación, consulte el capítulo 4 además de este capítulo.

Los requisitos fundamentales son los siguientes:

#### Filtro RFI

- Monte el filtro RFI por encima del accionamiento a una distancia de 125 mm (5 plg.)
- Los cables de alimentación de CA que van del filtro RFI al accionamiento deben tener la menor longitud posible.
- Utilice un conductor plano de al menos 10 mm ( $\frac{1}{2}$  plg.) de ancho y tan corto como sea posible para realizar la conexión a tierra desde el filtro RFI al accionamiento.

#### Cable del motor

- Utilice cable blindado o apantallado para conectar el motor al accionamiento. Conecte este cable al accionamiento y al bastidor del motor. Procure que las conexiones no superen los 50 mm (2 plg.)

- Si la longitud del cable empleado para conectar el motor al accionamiento supera los 50 m (150 pies), puede ser necesaria la intervención de las inductancias de salida para evitar que los efectos de la capacitancia del cable causen desconexiones por sobreintensidad (**OC**) en el accionamiento. Para los casos difíciles, consulte al proveedor del accionamiento.

#### Cableado del resolver

##### Cableado del codificador simulado

- Las conexiones de señalización del resolver y de la entrada del codificador simulado del controlador CNC deben conectarse al accionamiento con cable formado por tres pares trenzados de cable. Cada par trenzado debe estar apantallado y el cable debe tener una pantalla exterior. Conecte las pantallas del cable del resolver sólo al terminal B18 del accionamiento. Conecte las pantallas de la salida del codificador simulado sólo al terminal a tierra del controlador CNC.
- Si va utilizar un termistor para el motor, conéctelo al accionamiento con un cuarto par trenzado del cable apantallado al resolver. Conecte el blindaje para este par trenzado sólo al terminal B18 del accionamiento.

#### Cableado de la referencia analógica de velocidad

- Para conectar la referencia analógica de velocidad al accionamiento, debe utilizarse cable con par trenzado apantallado. Se recomienda la utilización de una fuente de señales diferenciales verdaderas para maximizar la inmunidad a perturbaciones eléctricas. Conecte el blindaje del cable sólo a la conexión de tierra del controlador CNC.
- Puede utilizarse una fuente de señales de un solo cuadrante, pero se reducirá la inmunidad a perturbaciones eléctricas. Utilice cable de par trenzado apantallado. Aplique la señal al terminal B9 o B10 del accionamiento, según sea necesario. Conecte el común a 0V al terminal B11. Conecte la entrada diferencial que no se utilice (terminal B10 o B9) al terminal B11.

#### Conexiones a tierra

- Deben utilizarse barras de corriente para establecer determinadas conexiones a tierra, tal como se muestra en la figura 4-4. Estas barras de corriente deben ser de cobre y con las dimensiones que se muestran.

### Anilla de absorción de ferrita

- Si se instalan varios accionamientos en un carenado, se recomienda la colocación de una anilla de absorción de ferrita en los cables de alimentación de CA a cada accionamiento. (Consulte también *Red de condensador*).
- Referencia: 4200-3608

### Red de condensador

- Si se instalan tres o más accionamientos en un carenado, puede que se necesite una red de condensador. Consulte la figura 4-4.

## 3.2 Planificación de la instalación

Deben cumplirse las siguientes condiciones al planificar la instalación del accionamiento o accionamientos en un carenado:

- El entorno es aceptable
- No se excede la temperatura ambiental máxima permitida
- Se cumplen los requisitos EMC
- La instalación eléctrica cumple los requisitos de seguridad
- El tamaño de la instalación no excede el espacio disponible

Emplee el siguiente procedimiento:

1. Decida cómo se van a montar los accionamientos en el carenado:

- Montaje en superficie en un panel
- Montaje a través de panel

El montaje en superficie en un panel proporciona:

Mayor protección de ingreso  
Disipación de calor dentro del carenado

El montaje a través de panel proporciona:

Disipación de calor fuera del carenado  
Reducción de la protección de ingreso

2. Para planificar el montaje del equipo en el carenado, consulte la figura 3-1.

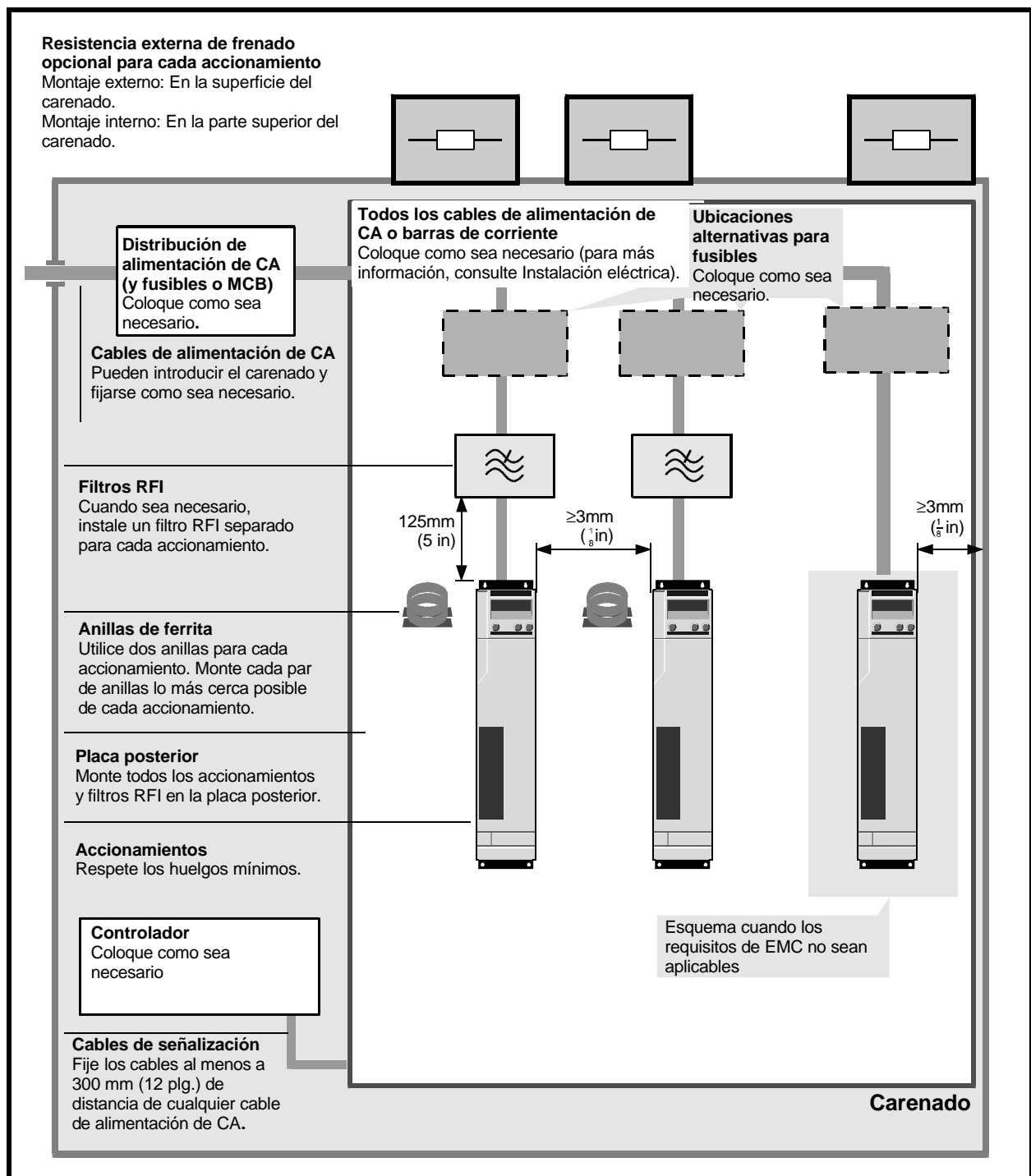
3. Si va a montar los accionamientos en superficie en un panel en el carenado, consulte cualquiera de los siguientes apartados:

Si el carenado va a ser cerrado, realice los cálculos que se muestran en *Disipación de calor en un carenado cerrado* para determinar el tamaño mínimo permitido del carenado para la disipación del calor.

Si el carenado va a ser ventilado, realice los cálculos que se muestran en *Disipación de calor en un carenado ventilado* para determinar el volumen necesario de flujo de aire.

4. Si resulta necesario, ajuste el tamaño del carenado y vuelva a planificar los componentes internos. Repita las instrucciones **2-4** tantas veces como sea necesario para cumplir todos los requisitos.





**Figura 3-1 Planificación del montaje del carenado**

### 3.3 Entorno

1. De conformidad con el valor nominal IP20 del accionamiento, éste debe estar colocado en un entorno en el que no haya polvo, vapores corrosivos, gases ni líquidos, incluida la condensación de la humedad ambiente.
2. Si existe la posibilidad de que se produzca la condensación cuando el accionamiento no esté en uso, deberá instalarse un radiador anticondensación. Este calentador deberá desconectarse cuando vaya a utilizar el accionamiento. Se recomienda emplear un sistema de conexión y desconexión automático.
3. No sitúe el accionamiento en una zona clasificada como peligrosa, a menos que se instale en un carenado aprobado y se certifique la instalación.
4. El accionamiento debe instalarse en sentido vertical para facilitar el flujo del aire de refrigeración.
5. El accionamiento debe instalarse en la parte más inferior posible del carenado sin que incumpla los requisitos EMC.
6. Si el accionamiento va a montarse directamente sobre un equipo que genere calor, por ejemplo, otro accionamiento, es preciso atenerse a las limitaciones de temperatura ambiente.
7. Si el accionamiento va a instalarse directamente debajo de otro equipo, por ejemplo, otro accionamiento, conviene asegurarse de que el accionamiento no eleve la temperatura ambiente por encima de los límites establecidos para el otro equipo.
8. Debe haber al menos 100 mm (4 plg.) de huelgo encima y debajo del accionamiento.
9. Debe haber al menos 3 mm ( $\frac{1}{8}$  plg.) de huelgo a cada lado del accionamiento.

### 3.4 Filtros RFI

Debe instalarse el filtro RFI especificado para el modelo de accionamiento de la manera siguiente. Utilice un filtro RFI para cada accionamiento. (Pueden utilizarse anillas de absorción de ferrita y una red de condensador en lugar de un filtro RFI. Consulte *Anillas de absorción de ferrita*, más adelante).

Modelo de accionamiento	Referencia del filtro
DB140	4200–4810
DB420	4200–4810
DB420	4200–4810
DB600	4200–4820
DB750	4200–4820
DB1100S	4200–4830
DB1500	4200–1051
DB2200	4200–1051

Referencia del filtro	Dimensiones del filtro					
	Longitud		Ancho		Profundidad	
	mm	plg.	mm	plg.	mm	plg.
4200–4810	250	$9\frac{15}{16}$	110	$4\frac{3}{8}$	60	$2\frac{3}{8}$
4820	270	$10\frac{3}{4}$	140	$5\frac{9}{16}$	60	$2\frac{3}{8}$
4830	270	$10\frac{3}{4}$	140	$5\frac{9}{16}$	60	$2\frac{3}{8}$
1051	330	13	190	$7\frac{5}{8}$	145	$5\frac{11}{16}$

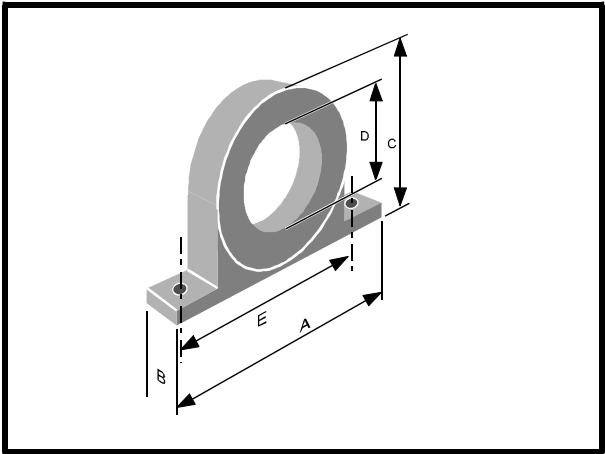
### 3.5 Anilla de absorción de ferrita

Pueden utilizarse una anilla de absorción de ferrita y una red de condensador en lugar de un filtro RFI para todos los modelos, excepto DB1500 y DB2200. Consulte la figura 4–4.

### 3.6 Anillas de ferrita

Deben pasarse tres conductores del cable del motor de cada accionamiento a través de dos anillas de ferrita, tal como se muestra en las figuras 4-2 y 4-3.

Referencia: 4200-0000

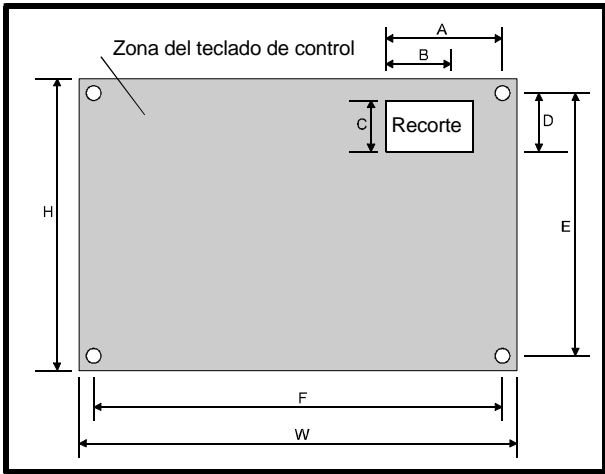


Dimensión	mm	plg.
A	105	4 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>
B	24	1
C	62	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
D	28,5	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
E	90	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
Diámetro de taladros de montaje	5	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>

Figure 3-2 Dimensiones de las anillas de ferrita

### 3.7 Teclado de control

Para el modelo de tamaño 3, el teclado de control es una unidad enchufable que puede separarse del accionamiento para montarse en panel. Es necesario practicar unos taladros en el panel para los espárragos de fijación y para el conector que sobresale por la parte posterior de la carcasa del teclado de control. Consulte la figura 3-3.



Dimensión	mm	plg.
A	65,0	2 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
B	40,0	1 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
C	26,0	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
D	22,0	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
E	97,0	3 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>
F	146,5	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
H	167	6 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
W	114	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Diámetro de taladros de montaje	M4	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>

Figure 3-3 Taladros de montaje y dimensiones de los recortes necesarios para el montaje remoto del teclado de control

El teclado de control de los modelos de tamaño 1 y 2 no puede montarse de forma remota con respecto al accionamiento.

### 3.8 Instalación de una resistencia externa de frenado

Si se va a instalar una resistencia externa de frenado, es preciso instalarla conforme a las instrucciones del fabricante. Consulte *Cálculo del valor de la resistencia de frenado*, en el capítulo 4, *Instalación eléctrica*.

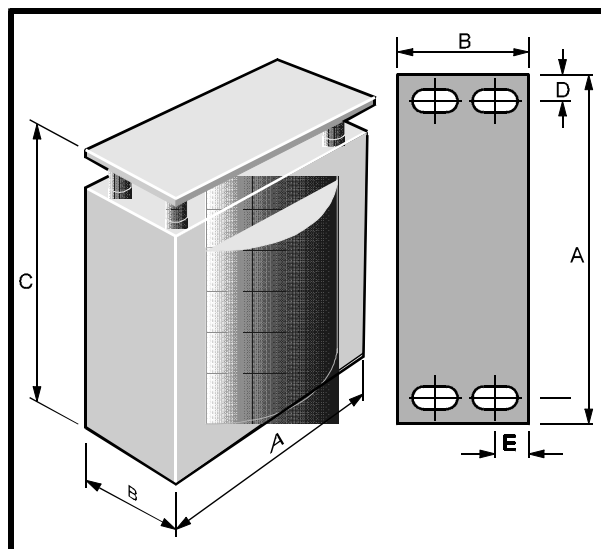
### 3.9 Instalación de la inductancia del bus de CC

Para el modelo de tamaño 3, se necesita una inductancia externa del bus de CC. Esta puede instalarse en el mismo carenado que el accionamiento.

Los modelos de tamaño 1 y 2 no requieren una inductancia externa del bus de CC.

#### Nota

**Los accionamientos suministrados en carcasas NEMA 1 contienen la inductancia del bus de CC necesaria.**



Valor	A	B	C	D	E	Tamaño terminal
mH	mm plg.	mm plg.	mm plg.	mm plg.	mm plg.	
1,50	137 5 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	84 3 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	175 6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	24 1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	10 3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	M8
0,70	137 5 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	116 4 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	175 6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	24 1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	10 3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	M8

**Figura 3-4 Dimensiones de la inductancia del bus de CC**

### 3.10 Disipación del calor en un carenado cerrado

Para garantizar una refrigeración suficiente del accionamiento cuando se instala dentro de un carenado cerrado, es necesario tener en cuenta el calor generado por todos los equipos instalados dentro del carenado y que éste tenga las dimensiones adecuadas. Para calcular el tamaño mínimo aceptable del carenado, utilice este procedimiento:

Cálculo de la superficie mínima necesaria  $A_e$  del carenado:

$$A_e = \frac{P}{k(T_i - T_{amb})}$$

donde:

- $A_e$  = Superficie de conducción térmica no obstruida en m<sup>2</sup>
- $k$  = Coeficiente de conductividad térmica del material del carenado en vatios/m<sup>2</sup>/°C
- $T_i$  = Temperatura ambiente máxima permitida en °C del accionamiento
- $T_{amb}$  = Temperatura ambiente exterior máxima en °C
- $P$  = Potencia en vatios disipada por todos los focos de calor que hay en el carenado

#### Ejemplo

Cálculo del tamaño de un carenado para un accionamiento DB2200. Se suponen las siguientes condiciones:

La instalación se ha realizado conforme a IP54, que requiere que el accionamiento esté montado en superficie dentro de un carenado cerrado

Sólo las partes superior, frontal y dos de los lados del carenado están libres y pueden disipar calor

El carenado está fabricado con chapa de acero pintada de 2 mm (<sup>3</sup>/<sub>32</sub> plg.) de grosor

Temperatura exterior máxima: 25°C (77°F)

Frecuencia de conmutación PWM del accionamiento: 8 kHz

Se utilizarán los siguientes valores:

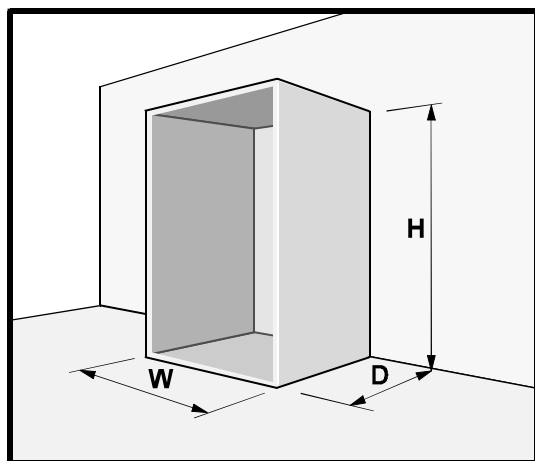
- P** = 827 W (de la tabla Pérdidas y rendimiento)  
**T<sub>i</sub>** = 50°C (122°F)  
**T<sub>amb</sub>** = 25°C (77°F)  
**k** = 5,5 (valor típico para chapa de acero pintada de 2 mm (1/16 plg.) de grosor)

Por tanto, la superficie mínima de conducción térmica necesaria será:

$$A_e = \frac{827}{5.5(50 - 25)} = 6.0\text{m}^2$$

La superficie de conducción térmica no obstruida del carenado es:

$$A_e = 2HD + HW + DW$$



**Figura 3-5 Carenado con los paneles frontal, laterales y superior libres para disipar el calor**

Cálculo de dos de las dimensiones del carenado, por ejemplo, altura y profundidad. La siguiente fórmula permite calcular la anchura mínima:

$$W = \frac{A_e - 2HD}{H + D}$$

Al introducir los valores H = 1,8 metros, D = 0,5 metros, se obtiene la anchura mínima:

$$W = \frac{6.0 - (2 \times 1.8 \times 0.5)}{1.8 + 0.5} = 1.8 \text{ metros approx}$$

Si es posible, los equipos que generen calor se situarán en la parte inferior del carenado para facilitar la convección interna. En caso contrario, utilice la parte alta del carenado o instale ventiladores agitadores.

### 3.11 Disipación del calor en un carenado ventilado

Si no es necesario un factor de protección de ingreso alto, puede utilizarse un carenado ventilado. Este será más pequeño que el carenado cerrado.

Para calcular el volumen mínimo necesario del aire de ventilación, utilice la siguiente fórmula:

$$V = \frac{3.1 \times P}{T_i - T_{amb}}$$

donde:

- V** = Flujo de aire en m<sup>3</sup>/hr  
**P** = Potencia en vatios disipada por todos los focos de calor que hay en el carenado  
**T<sub>i</sub>** = Temperatura de funcionamiento máxima permitida en °C del accionamiento  
**T<sub>amb</sub>** = Temperatura ambiente exterior máxima en °C

#### Ejemplo

Para calcular la ventilación necesaria para un accionamiento DB1500:

- P** = 827W  
**T<sub>i</sub>** = 50°C  
**T<sub>amb</sub>** = 25°C

Entonces:

$$V = \frac{3.1 \times 827}{50 - 25} = 102.5\text{m}^3 / \text{hr}$$

### 3.12 Refrigeración del motor

Cuando el motor funciona a baja velocidad, la eficacia del ventilador interno de refrigeración disminuye. En caso necesario, se instalará un sistema adicional de refrigeración (por ejemplo, ventilación forzada).



## 4 Instalación eléctrica



### Advertencia

Las tensiones presentes en el accionamiento pueden provocar una descarga eléctrica, cuyo efecto puede ser mortal. La función Stop del accionamiento no elimina las tensiones peligrosas del accionamiento ni de la máquina controlada. La alimentación de CA debe desconectarse con un dispositivo de aislamiento aprobado antes de extraer las cubiertas o de realizar tareas de mantenimiento.



### Advertencia

#### Peligro de descarga eléctrica

Si el accionamiento está activado, la alimentación debe aislarse al menos quince minutos. Esto permite que los capacitores internos se descarguen totalmente antes de continuar la ejecución. Consulte Información de seguridad en la parte interior de la cubierta delantera de esta guía de usuario.

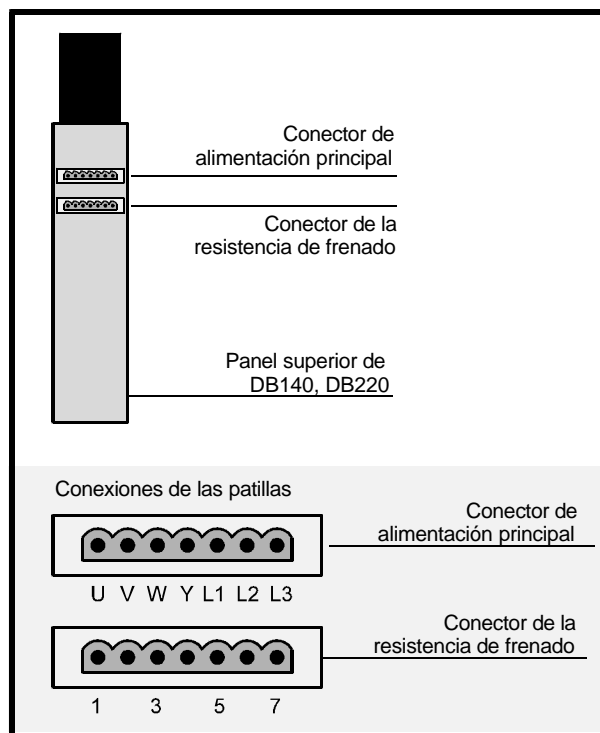
### 4.1 Zonas peligrosas

Es necesario obtener la aprobación y certificación de áreas consideradas peligrosas para la completa instalación del motor y el accionamiento.

### 4.2 Acceso a los conectores de alimentación

#### DB140, DB220

El conector de alimentación principal y el de la resistencia de frenado se fijan al panel superior de la carcasa.



**Figura 4-1** Ubicación del conector de alimentación principal y del conector de resistencia de frenado en los modelos DB140 y DB220

#### Conector de alimentación principal

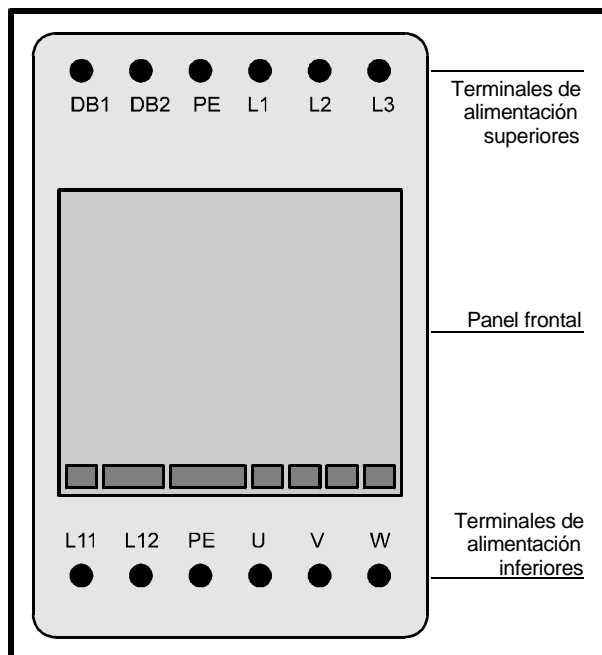
Patilla	Función	Tipo	Notas
U	Fase U	sal.	Salida al motor
V	Fase V	sal.	
W	Fase W	sal.	
Y	PE		
L1	Fase L1	ent.	Alimentación de CA
L2	Fase L2	ent.	
L3	Fase L3	ent.	

#### Conector de la resistencia de frenado

Patilla	Función	Tipo	Notas
1	+bus de CC	sal.	Conexión de resistencia externa de frenado
3	Resistencia interna de frenado	sal.	Conexión de resistencia interna de frenado
5	Resistencia externa/interna de frenado	sal.	Salida controlada
7	-bus de CC	sal.	

## DB1500, DB2200

Los terminales de alimentación se sitúan a lo largo de los márgenes superior e inferior del panel frontal.



**Figura 4-2 Ubicación de los terminales de alimentación en los modelos DB1500 y DB2200**

### Terminales de alimentación superiores

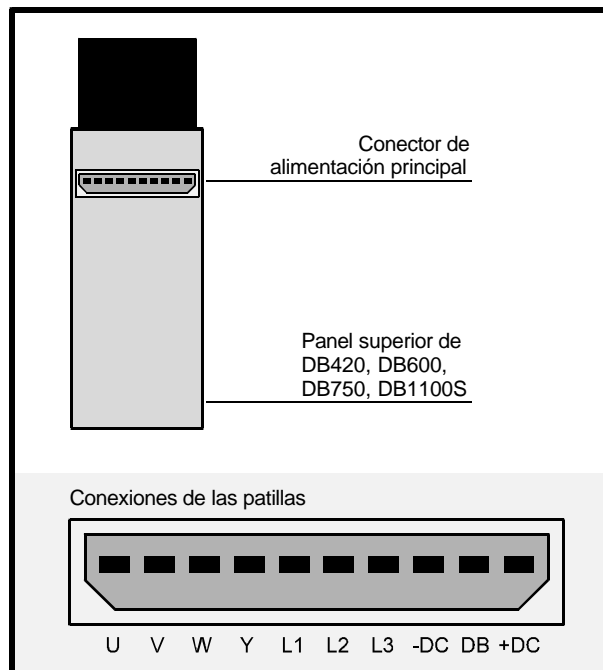
Patilla	Función	Tipo	Notas
DB1	Resistencia externa de frenado de CC	sal.	Conexión del transistor de frenado
DB2	Resistencia externa de frenado de CC	sal.	+conexión del bus de CC
PE	Tierra		
L1	Fase L1	ent.	Alimentación de CA conexiones
L2	Fase L2	ent.	
L3	Fase L3	ent.	

### Terminales de alimentación inferiores

Patilla	Función	Tipo	Notas
L11	Inductancia	sal.	-bus de CC
L12	Inductancia	sal.	
PE	Tierra		
U	Fase U	sal.	Salida al motor
V	Fase V	sal.	
W	Fase W	sal.	

## DB420, DB600, DB750, DB1100S

El conector de alimentación se fija al panel superior de la carcasa.



**Figura 4-3 Ubicación del conector de alimentación en los modelos DB420 a DB1100S**

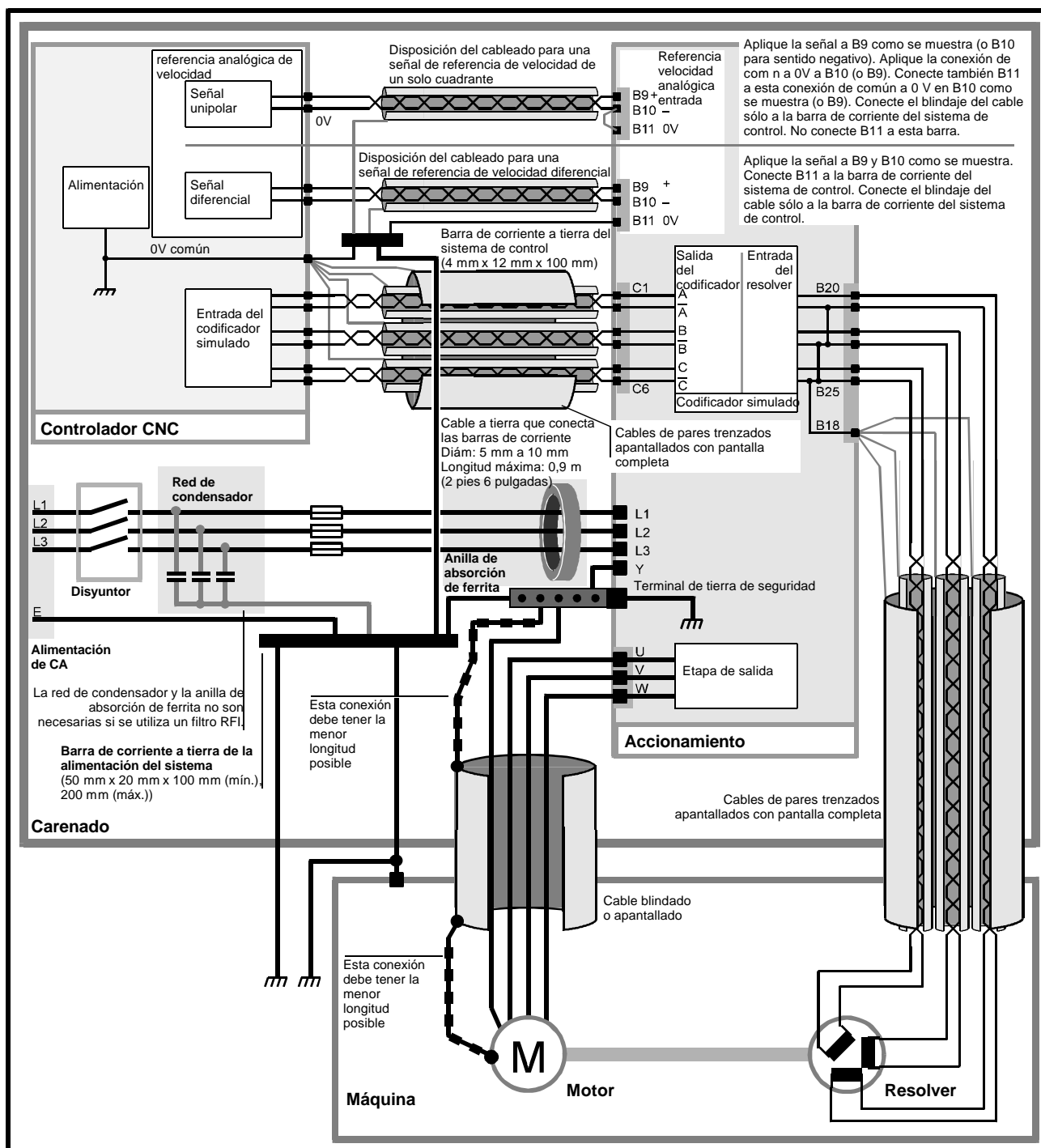
### Conectores de alimentación

Patilla	Función	Tipo	Notas
U	Fase U	sal.	Salida al motor
V	Fase V	sal.	
W	Fase W	sal.	
Y	PE		
L1	Fase L1	ent.	Conexiones de alimentación de CA
L2	Fase L2	ent.	
L3	Fase L3	ent.	
-CC	Bus de CC negativo	sal.	
BR	Resistencia externa de frenado	sal.	Conexiones de la resistencia externa de frenado
+CC	Resistencia externa de frenado	sal.	+bus de conexión de CC

## 4.3 Recomendaciones de cableado EMC

Consulte los diagramas de las siguientes páginas.



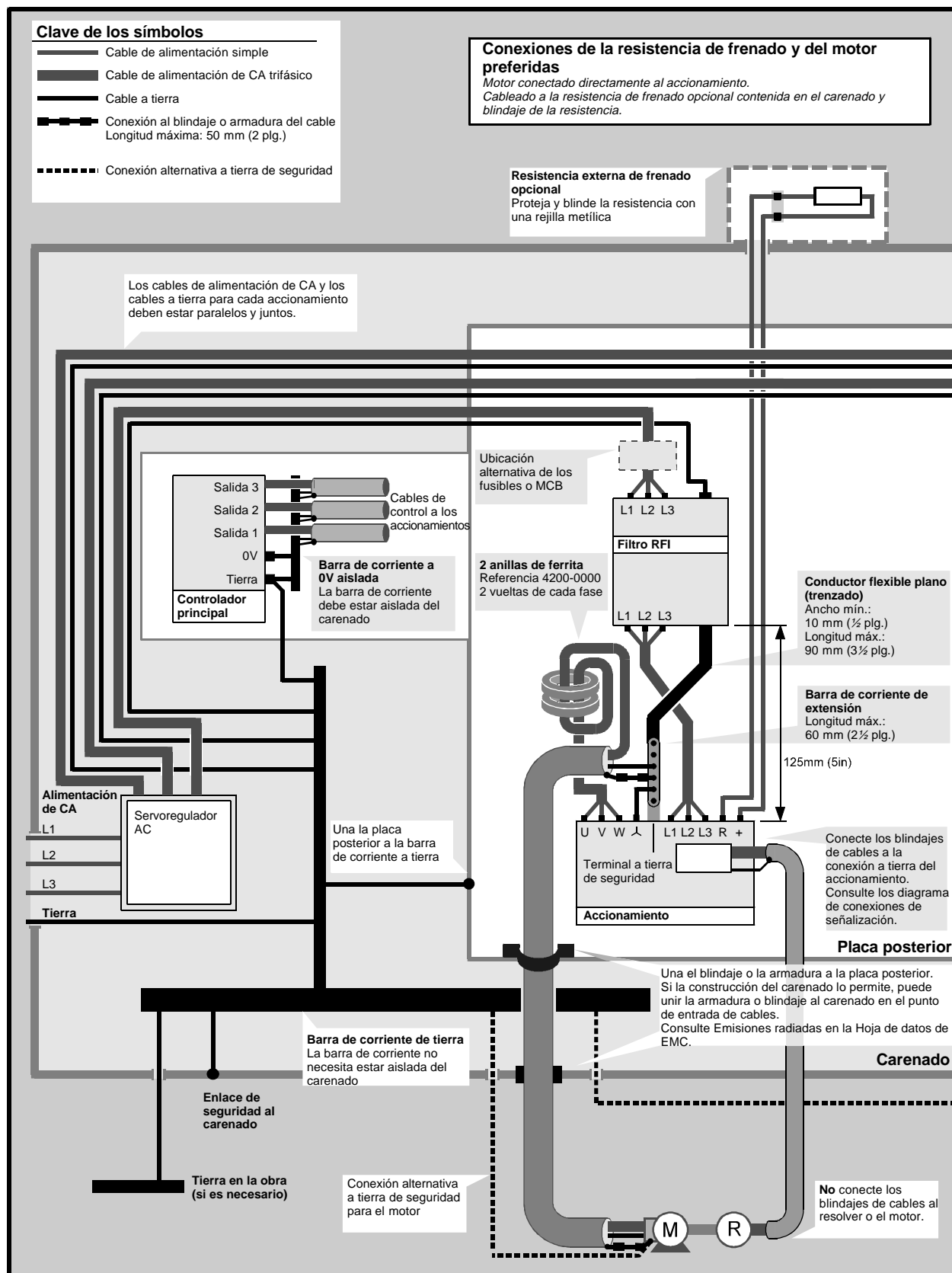


**Figura 4-4 Conexiones, disposiciones a tierra y otros requisitos mínimos recomendados para asegurar una buena inmunidad al ruido**

#### Nota

Si no siguen las recomendaciones que se muestran en la figura 4-4, pueden producirse vibraciones en el motor o falsas desconexiones del accionamiento.

La utilización de las disposiciones mostradas en la figura 4-4 no garantiza que se cumplan los estándares específicos para emisiones conducidas y radiadas. Se deben considerar otras precauciones y directrices. Estas se muestran en las figuras 4-5 y 4-6.



**Figura 4-5 Modelos DB140 a DB1100S: Conexiones de alimentación de CA y a tierra recomendadas**

### Conexiones alternativas de la resistencia de frenado y del motor

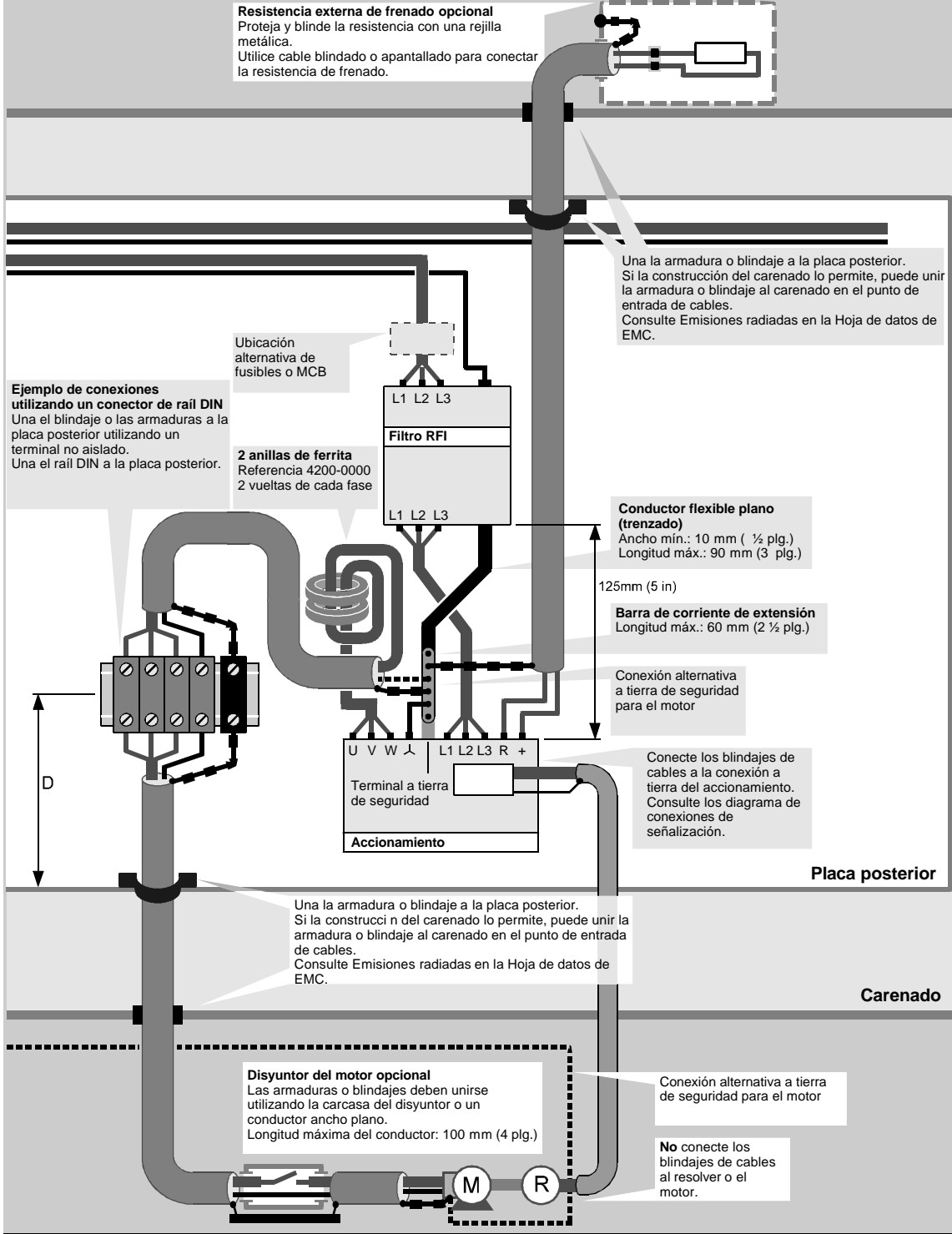
Emplee estas técnicas de cableado de la forma adecuada para lo siguiente:

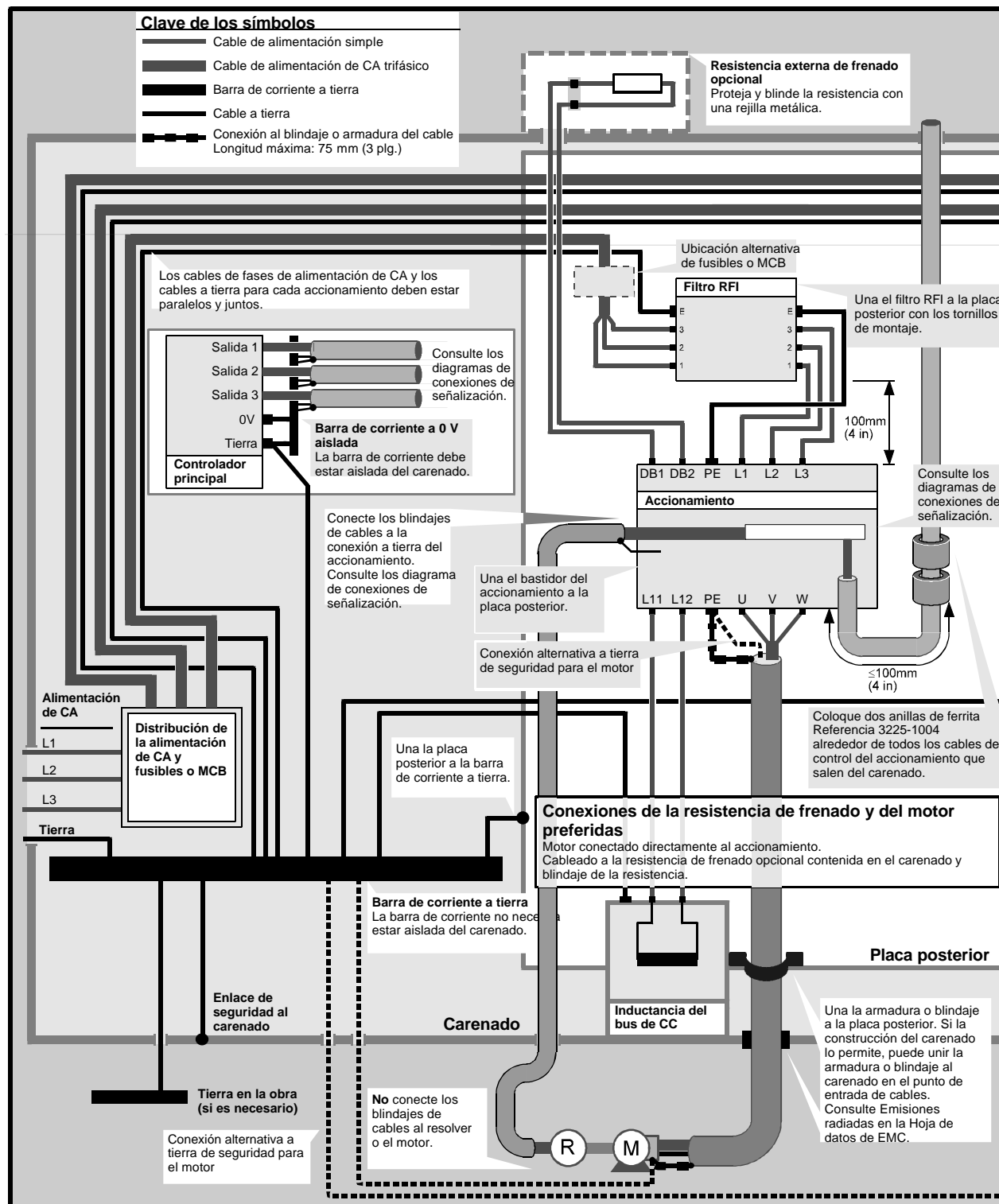
Motor conectado al accionamiento mediante un bloque de terminales.

Cableado a la resistencia externa de frenado opcional al carenado y al blindaje de la resistencia.

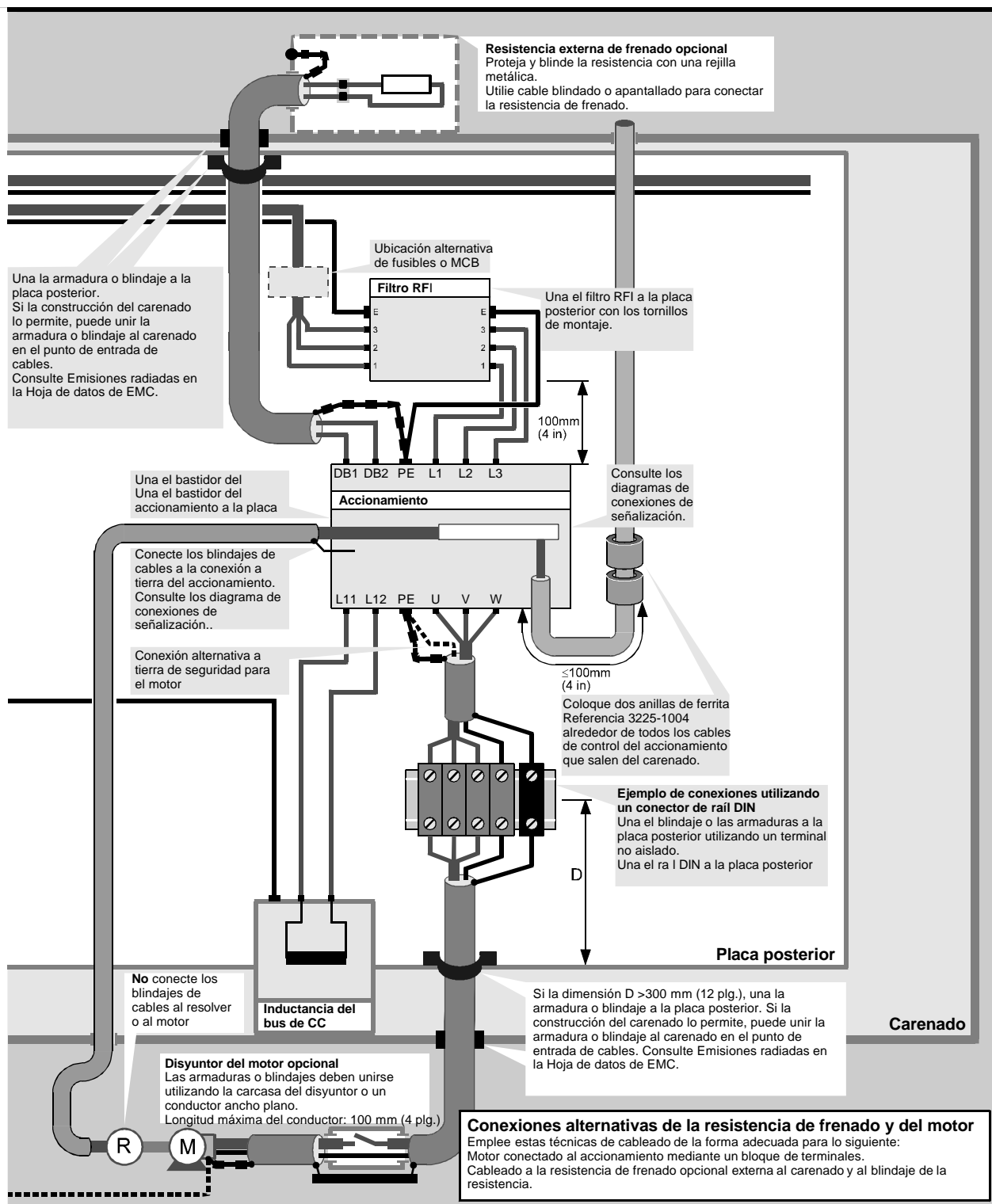
#### Resistencia externa de frenado opcional

Proteja y blinde la resistencia con una rejilla metálica.  
Utilice cable blindado o apantallado para conectar la resistencia de frenado.





**Figura 4-6 Modelos DB1500 a DB2200: Conexiones de alimentación de CA y a tierra recomendadas**



## 4.4 Fusibles y cables de alimentación de CA



### Advertencia

**La alimentación de CA del accionamiento debe equiparse con la protección adecuada contra sobrecargas y cortocircuitos. En la tabla se muestran los valores nominales de los fusibles recomendados. En caso de no observar esta recomendación, puede exponerse a riesgo de incendio.**



### Advertencia

**El cableado debe cumplir los requisitos de las normativas locales y los códigos aplicables en la práctica. La tabla muestra las secciones normales de cables para el cableado de entrada y salida de potencia. En caso de conflicto, prevalecen las normativas locales.**

La siguiente tabla es sólo una guía de las secciones de cables. Consulte las regulaciones locales sobre cableado para la sección correcta de los cables.

Modelo	Cables de alimentación de CA		Cables del motor		Valor nominal del fusible A
	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG	
DB140	2,5	14	1,5	16	10
DB220	2,5	14	1,5	16	10
DB420	4,0	10	2,5	14	16
DB600	4,0	10	4,0	10	16
DB750	4,0	10	4,0	10	20
DB1100S	4,0	10	4,0	10	30
DB1500	10	6	10	8	40
DB2200	16	4	16	6	60

Para las siguientes conexiones, se debe utilizar cable de PVC inyectado de 3 hilos con valor nominal de 600VCA (1.000VCC), con conductores de cobre de la sección especificada en la tabla:

Conexión de alimentación de CA al accionamiento

Para las siguientes conexiones, se debe utilizar cable de PVC inyectado blindado o apantallado de 3 hilos con valor nominal de 600VCA (1.000VCC), con conductores de cobre de la sección especificada en la tabla:

Conexión al motor

Conexión a la resistencia externa de frenado (si se utiliza)

Las secciones de cables deben seleccionarse para el 100% de los valores eficaces de intensidad (RMS).

El uso de cables demasiado largos en la conexión entre el accionamiento y el motor puede producir falsas desconexiones debido al efecto de capacitancia del cable. Como resultado, se indicará un fallo de sobreintensidad (OC), en cuyo caso, puede ser necesaria la intervención de las inductancias de salida. En casos difíciles, consulte al proveedor del accionamiento.

La alimentación de CA debe aplicarse utilizando un disyuntor y un fusible o interruptor de circuito con la potencia nominal adecuada. Se recomienda la utilización de fusibles con retardo debido a que puede producirse una irrupción de corriente al conectar la alimentación de CA al accionamiento. Como alternativa a los fusibles, pueden utilizarse MCB o MCCB si están equipados con dispositivos térmicos y magnéticos de desconexión ajustable del valor nominal adecuado.

## 4.5 Conexiones a tierra

La impedancia del circuito de tierra debe cumplir los requisitos establecidos en la normativa sobre Sanidad y Seguridad aplicable.

La sección de los terminales externos de conexión a tierra debe ser la adecuada para la sección de los cables de tierra.

Las conexiones a tierra de los conectores de entrada y salida de alimentación se fijan de forma conjunta, permitiendo realizar las siguientes conexiones a través del accionamiento:

Terminal de tierra del bastidor del motor a sistema de tierra

Bastidor del motor a tierra de la máquina

Los accionamientos pueden utilizarse en instalaciones en delta con conexión a tierra sin alteración alguna.

## 4.6 Inductancia del bus de CC

Para el modelo de tamaño 3, debe conectarse la inductancia del bus de CC especificada en los terminales L11 y L12 del accionamiento.

Los modelos de tamaño 1 y 2 no requieren una inductancia de bus de CC externa.

## 4.7 Conexión de la resistencia externa de frenado



### Advertencia

#### Peligro de descarga eléctrica

**La conexión de la resistencia externa de frenado requiere la realización de ajustes que modifiquen el funcionamiento del accionamiento. Para evitar confundir un accionamiento estándar con uno modificado, ponga una nota en la parte frontal de la unidad en la que se indique que se ha modificado.**

Al desacelerar un motor de CA, la energía vuelve al accionamiento desde el motor. Cuando se desaceleran altas cargas de inercia en poco tiempo, la energía suministrada puede ser demasiada para que la absorba el accionamiento. El efecto es incrementar la tensión del bus de CC, con la posibilidad de la desconexión del accionamiento debido a una sobretensión en el bus de CC.

Puede conectarse una resistencia de frenado de CC externa al accionamiento. Si la tensión del bus de CC supera el nivel predeterminado, la resistencia se conecta al bus mediante un transistor para absorber el exceso de energía.

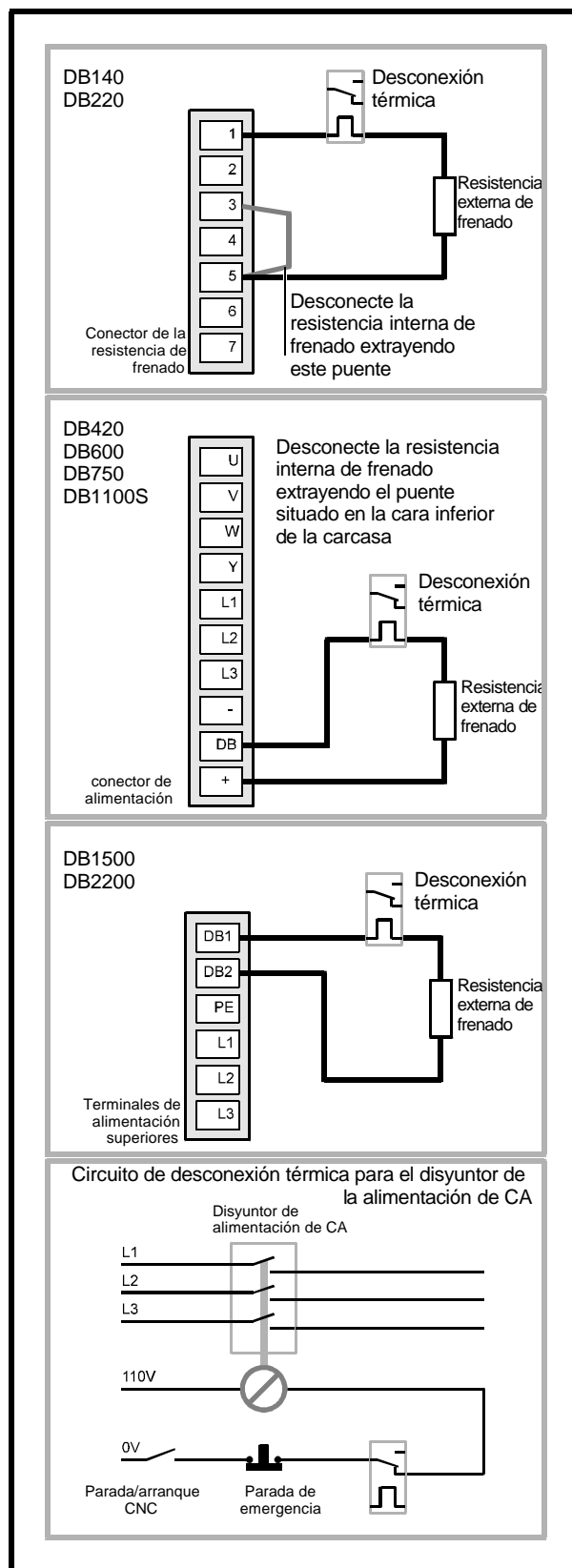
El par de frenado mínimo necesario determina el valor de la resistencia requerido. El ciclo de función, el tiempo de repetición y la refrigeración disponibles para la resistencia determinan la potencia nominal requerida de la misma.

Una característica de bloqueo asegura que el transistor de frenado puede activarse si se produce un cortocircuito. En caso de bloqueo, la alimentación de CA debe desconectarse e investigarse la causa antes de volver a arrancar el accionamiento.

Se recomienda incluir una desconexión térmica que desconecte el disyuntor de la alimentación de CA para proteger la resistencia de frenado en caso de que se produzca un exceso de calor. La tensión máxima del bus de CC es 750 V. La resistencia externa de frenado, los cables de conexión y el aislamiento deben ser adecuados para esta tensión de funcionamiento.

La resistencia externa debe situarse de forma que el calor que genera no afecte al accionamiento.

Consulte en la figura 4-7 las conexiones de los distintos modelos.



**Figura 4-7 Conexiones de la resistencia de frenado y de la desconexión térmica**

## Desconexión de la resistencia interna de frenado

### Modelos DB420, DB600, DB750, DB1100S

Si se utiliza una resistencia externa de frenado, debe desconectarse la resistencia (o resistencias) interna. El acceso al puente extraíble se encuentra en la cara inferior de la carcasa. Para retirarlo, se sujeta la parte visible del mismo con unos alicates de punta larga y se extrae.

## 4.8 Cálculo del valor de la resistencia de frenado

Consulte la siguiente guía para seleccionar una resistencia de frenado. Si la resistencia interna no es adecuada, debe colocarse una resistencia externa de frenado y desconectarse la resistencia interna. En caso de duda, consulte al proveedor del accionamiento.

El valor requerido y la potencia nominal de la resistencia se calculan para lo siguiente:

Cantidad de energía que se va a absorber  
Velocidad a la que se va a absorber la energía (potencia)  
Tiempo transcurrido entre deceleraciones sucesivas

La energía cinética del motor y la máquina controlada es la siguiente:

$$\varepsilon = 0.5J\omega^2$$

donde:

**J** = Momento total de inercia (kg.m<sup>2</sup>) del motor y la máquina controlada. Si hay transmisión entre el motor y la máquina controlada, **J** es el valor producido en el eje del motor.

$$\omega = \text{Angular velocity} = \frac{2\pi n}{60} \text{ rads / sec}$$

**n** = Velocidad del motor en RPM

Puesto que la energía es proporcional  $\omega^2$ , la mayor parte de la misma en el sistema se concentra en las velocidades de funcionamiento más altas.

La resistencia de frenado debe tolerar perturbaciones térmicas. Se recomienda la utilización de resistencias *con cadencia de impulsos*.

## Ejemplo

Cálculo del valor requerido y de la potencia nominal de una resistencia de frenado para desacelerar el motor desde velocidad máxima a reposo. Las condiciones son las siguientes:

Valor nominal del accionamiento = 22 kW  
Valor nominal del motor = 22 kW  
Velocidad a plena carga del motor (**n**) = 3000 RPM  
Valor del par nominal del motor (**a**) = 130 Nm  
Tiempo del ciclo de repetición = 30 segundos  
Inercia del sistema (**J**) = 0,5 kg.m<sup>2</sup>  
Tensión de funcionamiento de la resistencia = 750 V

### Cálculo del tiempo de deceleración mínimo permitido

Para calcular el tiempo de deceleración mínimo ( $t_b$ ) para el par de frenado máximo posible ( $M_{bmax}$ ), debe emplearse la siguiente ecuación:

$$M_{bmax} = Ja = J \frac{\omega}{t_b} = J \frac{2\pi n}{60t_b}$$
$$t_b = \frac{J\pi n}{30M_{bmax}}$$

donde:

**J** = Inercia del sistema  
**a** = Valor del par nominal del motor  
 $t_b$  = Tiempo de deceleración  
**n** = Velocidad a plena carga del motor

La deceleración máxima corresponde a 150% del par nominal del motor. Entonces, el valor de  $M_{bmax}$  es:

$$M_{bmax} = Ja = 0.5 \times 130 = 195$$

El tiempo de deceleración *mínimo permitido* ( $t_b$ ) es el siguiente:

$$t_b = \frac{0.5 \times \pi \times 3000}{30 \times 195} = 0.8 \text{ sec}$$

### Nota

**Este valor es el tiempo de deceleración mínimo que se puede obtener para las condiciones formuladas.**

### Utilización de un tiempo de deceleración real

Ahora se puede determinar un tiempo de deceleración *real* ( $t_d$ ). El par de frenado real ( $M_b$ ) necesario para desacelerar la carga en 2,0 segundos se calcula de la manera siguiente:

$$M_b = J \frac{\pi n}{30t_d} = \frac{0.5 \times \pi \times 3000}{30 \times 2.0} = 78.5 \text{ Nm}$$



## Cálculo de la potencia nominal de la resistencia

La potencia disipada de la resistencia de frenado es la siguiente:

$$P_b = M_b \frac{\pi n}{30 \times 10^3} = \frac{78.5 \times \pi \times 3000}{30 \times 10^3} = 24.7 \text{ kW}$$

Puesto que el frenado se produce de forma intermitente, la potencia nominal de la resistencia puede determinarse para una disipación de potencia *intermitente* en lugar de *continua*. Si se utiliza la potencia nominal intermitente, puede emplearse el factor de sobrecarga de la resistencia. Este factor se deriva de *curvas de refrigeración* en los datos de la resistencia. Un factor de sobrecarga típico es 2.

Para un tiempo de deceleración de 2,0 segundos y un tiempo del ciclo de repetición de 30 segundos, la potencia nominal de la resistencia de frenado puede reducirse al siguiente valor:

$$P_r = \frac{P_b}{[\text{Overload factor}]} = \frac{24.7}{2} = 12.4 \text{ kW}$$

A efectos prácticos, se puede suponer que de un 15% a un 20% de la energía de frenado se disipa de la siguiente manera:

- Disipación eléctrica en el motor
- Disipación eléctrica en el accionamiento
- Pérdidas mecánicas del motor y la carga controlada

El accionamiento puede generar hasta 150% de intensidad de la intensidad nominal a plena carga para un período de tiempo de 60 segundos como máximo (por ejemplo, 150% x 22 kW = 33 kW). La potencia de frenado no puede superar esta capacidad de potencia del accionamiento.

## Cálculo del valor de la resistencia

El valor máximo de la resistencia de frenado es el siguiente:

$$R = \frac{V^2}{P_b} = \frac{750^2}{24.7 \times 10^3} = 22.8 \Omega$$

En la práctica, debe emplearse una valor ligeramente inferior por los siguientes motivos:

- Si el porcentaje de trabajo de la resistencia de frenado se aproxima al 100%, el accionamiento no tiene el control total de la tensión del bus de CC.
- Un valor inferior de la resistencia de frenado causará que se disipe más potencia en un determinado período de tiempo, permitiendo la reducción del porcentaje de trabajo.
- Si el valor requerido no es un valor de resistencia preferido, utilice una resistencia con un valor próximo e inferior al valor calculado.

## Resistencia interna de frenado

La capacidad de la resistencia interna de frenado es la siguiente:

Modelo	Ciclo de función máximo para la resistencia interna de frenado	Valor de la resistencia interna	Valor mínimo de la resistencia externa
DB140 DB220	1,5 kW para un tiempo de frenado de 10 segundos, con un tiempo de refrigeración mínimo de 90 segundos.	80Ω	65Ω
DB420 DB600 DB750 DB1100S	3,0 kW para un tiempo de frenado de 10 segundos, con un tiempo de refrigeración mínimo de 90 segundos.	40Ω	27Ω
DB1500 DB2200	No hay instalada ninguna resistencia interna de frenado		11Ω

## 4.9 Conexiones del teclado de control

### Modelo de tamaño 3

Para conectar el teclado de control instalado en modo remoto, debe utilizarse cable apantallado. La pantalla del cable se conectará a un terminal de tierra externo que debe estar lo más próximo posible al teclado de control.

Este cable de conexión debe ser un cable de datos apantallado, cuya longitud no debe superar los 100 m (330 pies). Para longitudes inferiores a 1 metro (3 pies), puede emplearse cable de par trenzado sin apantallar. El conector del teclado de control es un enchufe tipo D de 9 patillas.

### Modelos de tamaño 1 y 2

El teclado de control no se puede instalar en modo remoto.

## 4.10 Conexiones de señalización

### Nota

En los diagramas de conexión, las entradas y salidas programables se muestran con las configuraciones por defecto.

### CON B – Conexiones del resolver

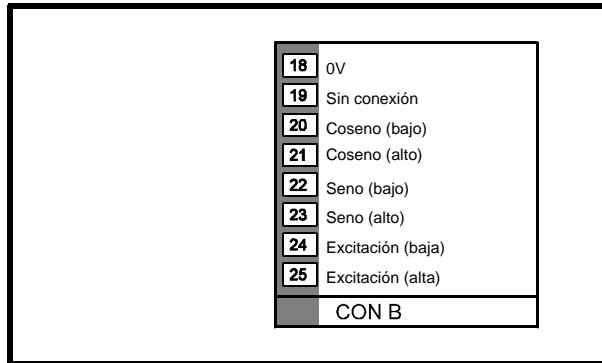


Figura 4–8 Conexiones del resolver

Patilla	Función	Tipo	Descripción
B18	0V		Conexión a tierra del blindaje del cableado del resolver
B19	No conectado internamente		No conectar
B20	Coseno bajo	ent.	Señal de coseno del resolver.
B21	Coseno alto	ent.	
B22	Seno bajo	ent.	Señal de seno del resolver.
B23	Seno alto	ent.	
B24	Excitación baja	sal.	
B25	Excitación alta	sal.	Señal a 7,812 kHz para el resolver.

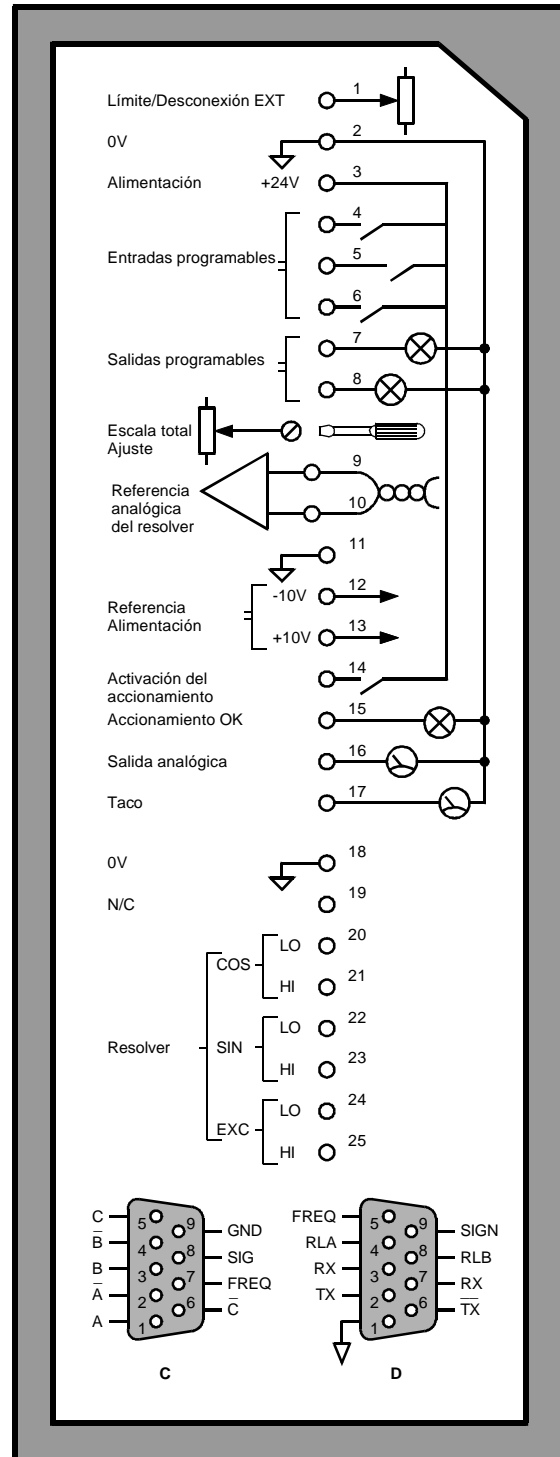
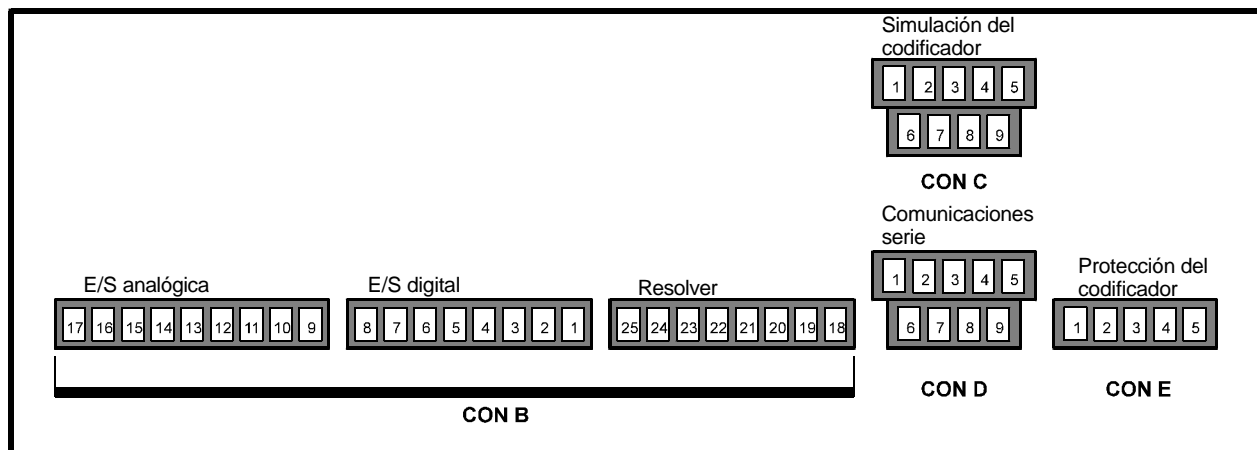
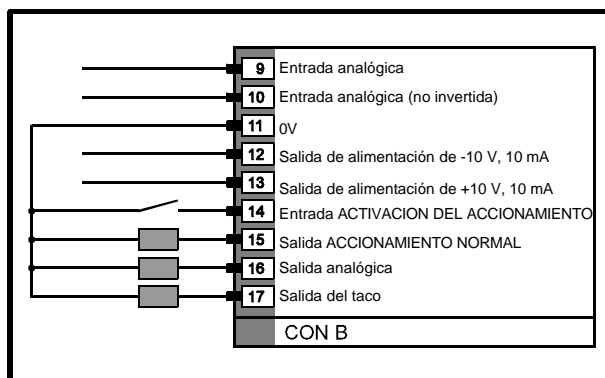


Figura 4–9 DB140 a DB1100S  
Leyenda impresa en el panel frontal que muestra la ubicación de los conectores de señales de control



**Figura 4–10 DB1500, DB2200 Disposición de los conectores de señales de control en el panel frontal**

## CON B – Conexiones E/S analógica



**Figura 4–11 Entradas y salidas analógicas**

## Entradas analógicas

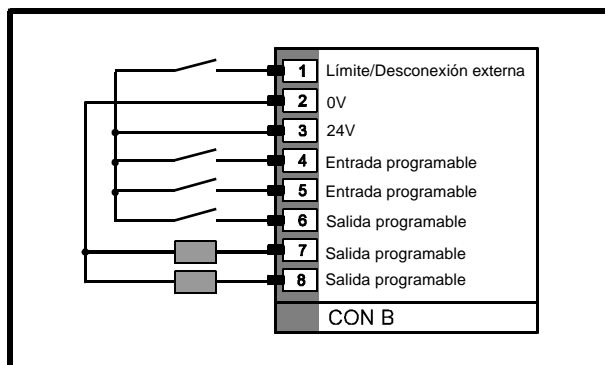
Impedancia de entrada: 10k $\Omega$

## Salidas analógicas

Impedancia de salida: 1k $\Omega$

Patilla	Función	Tipo	Descripción
B9	Entrada analógica invertida	ent.	Cuando b6 = 0, estas entradas se utilizan como referencia de velocidad analógica.
B10	Entrada analógica no invertida	ent.	Cuando b6 = 1, estas entradas se utilizan como entrada de referencia de par. Impedancia de entrada: 10k $\Omega$
B11	0 V		Común a la señal de control
B12	–10 V (10 mA)	sal.	Referencia de tensión
B13	+10 V (10 mA)	sal.	Referencia de tensión
B14	Activación del accionamiento	ent.	Para activar el accionamiento, se aplica de +6 V a +24 V a la patilla B14 y se ajusta el parámetro b2 en 1.
B15	Accionamiento OK	sal.	Salida lógica para indicar el funcionamiento normal del accionamiento. El estado correcto se indica mediante: salida de +24 V en B15 b33 = 1.
B16	Salida analógica programable	sal.	Consulte b12 y b13
B17	Salida del tacogenerador	sal.	Precisión: $\pm 15\%$ Si Pr99 $\leq 3000$ RPM 3 V = 1000 RPM Si Pr99 > 3000 RPM 3 V = 4000 RPM

## CON B – Conexiones E/S digitales



**Figura 4-12 Conexiones E/S digitales**

### Entradas digitales

Impedancia de entrada: 15k $\Omega$

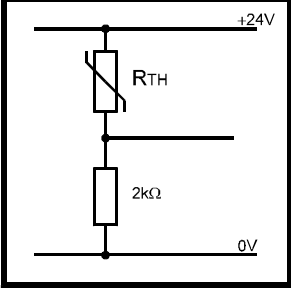
Lógica 0 = <4,5 V o circuito abierto de entrada

Lógica 1 = >5,5 V

### Salidas digitales

Tipo de salida: Colector abierto (PNP)

Intensidad: 60 mA por canal

Patilla	Función	Tipo	Descripción
B1	Desconexión externa/ límite externo de intensidad	ent.	<p>Cuando el parámetro <b>b56</b> se ajusta en 0, la señal aplicada a esta entrada determina el nivel de desconexión de corriente.</p> <p>Cuando el parámetro <b>b56</b> se ajusta en 1, esta entrada se utiliza como entrada de desconexión externa. Por ejemplo, la entrada puede conectarse a un termistor PTC del motor como se muestra a continuación.</p>  <p>Nota — El valor de 2k<math>\Omega</math> de la resistencia de la ilustración sirve para servomotores <b>Dutymax</b>. Para otros motores, debe seleccionarse un valor que permita que la señal de entrada del terminal B1 sea &lt;5 V a la temperatura de desconexión del motor.</p>
B2	0 V		Común a la señal de control.
B3	+24 V, 100 mA	sal.	Suministro eléctrico a circuitos de control externos.
B4	Entrada programable 2	ent.	Cuando el parámetro <b>b16</b> = 0, y <b>Pr21</b> = 2, estas entradas se utilizan para seleccionar la velocidad digital. La configuración puede leerse en el parámetro <b>Pr18</b> .
B5	Entrada programable 1	ent.	Cuando <b>b16</b> = 1, estas entradas se utilizan para las señales del interruptor de fin de carrera.

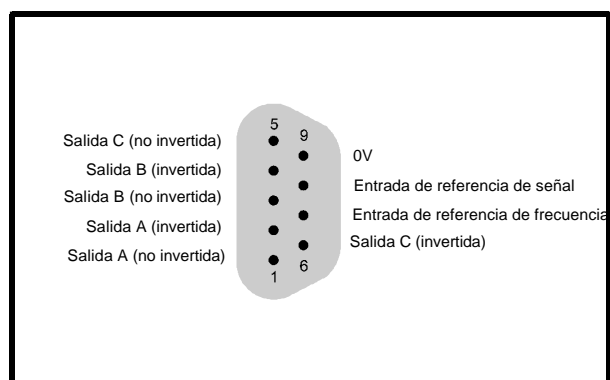
B4	B5	Cuando <b>b16</b> = 0, <b>b15</b> = 0 Parámetro de referencia de velocidad digital	Cuando <b>b16</b> = 0, <b>b15</b> = 1 Control de compensación de impulso	Cuando <b>b16</b> = 1 Entradas del interruptor de fin de carrera
cct abierto	cct abierto	<b>Pr0</b>	Ningún efecto	Se inhibe la rotación en ambos sentidos
cct abierto	+ 24V	<b>Pr1</b>	<b>Pr20</b> restado del buffer cada 5 ms	Se inhibe la rotación en sentido inverso (en sentido contrario a las agujas del reloj)
+ 24V	cct abierto	<b>Pr2</b>	<b>Pr20</b> sumado al buffer cada 5 ms	Se inhibe la rotación adelante (en sentido de las agujas del reloj)
+ 24V	+ 24V	<b>Pr3</b>	<b>Pr3</b> Sin efecto	Se permite la rotación en los dos sentidos

Patilla	Función	Tipo	Descripción
B6	Entrada programable 0	ent.	La función de esta entrada se selecciona mediante <b>b18</b> , <b>b53</b> y <b>Pr27</b> como sigue: Velocidad cero Retención Entrada de orientación del eje

b18	Señal aplicada a B6	Función
0	lógica 0	Sin parada
1	X	Parada
X	lógica 1	Parada

Patilla	Función	Tipo	Descripción
B7	Salida programable 1	sal.	Consulte Pr30
B8	Salida programable 0	sal.	Consulte Pr31

## CON C – Conector del codificador simulado



**Figura 4-13 Conexiones de codificador simulado**

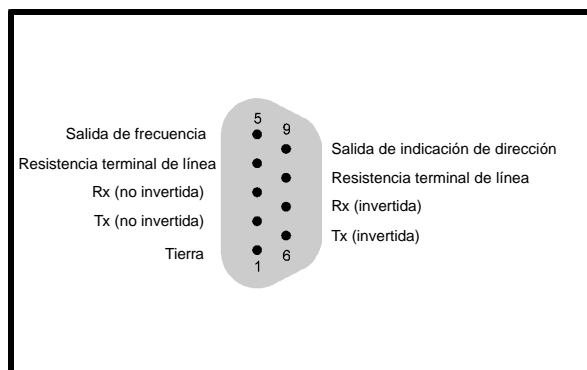
## Entradas de señales/frecuencias

Impedancia de entrada: 1.5KΩ

Patilla	Función	Tipo	Descripción
C1	A	sal.	Canal A del codificador simulado, salida no invertida.
C2	$\bar{A}$	sal.	Canal A del codificador simulado, salida invertida
C3	B	sal.	Canal B del codificador simulado, salida no invertida
C4	$\bar{B}$	sal.	Canal B del codificador simulado, salida invertida
C5	C	sal.	Canal C del codificador simulado, salida no invertida
C6	$\bar{C}$	sal.	Canal C del codificador simulado, salida invertida
C7	Entrada de referencia de frecuencia	ent.	Cuando los parámetros <b>b14</b> = 0 y <b>b17</b> = 0, la frecuencia de la señal aplicada a esta entrada controla la velocidad del motor.  El escalado es el siguiente: 409,6 kHz = 3000 rpm si <b>Pr99</b> <= 3000 6000 rpm si <b>Pr99</b> > 3000
C8	Entrada de referencia de señal	ent.	Se utiliza junto con el terminal C7 para indicar el sentido de rotación adecuado del motor (consulte el parámetro <b>b15</b> )
C9	0 V		

## CON D – Conector de comunicaciones serie

El conector utilizado en las comunicaciones serie es un tipo D de 9 hilos. En las conexiones RS485 dúplex total se necesitan dos cables de pares trenzados apantallados.



**Figura 4–14 Conexiones de comunicaciones serie**

Patilla	Función	Tipo	Descripción
D1	GND		0 V
D2	TX	sal.	Señal transmisora, no invertida
D3	RX	ent.	Señal receptora, no invertida
D4	RLA		Resistencia terminal de línea
D5	FREQOUT	sal.	Salida de frecuencia (102,4 kHz = 6000rpm)
D6	$\overline{\text{TX}}$	sal.	Señal transmisora, invertida
D7	$\overline{\text{RX}}$	ent.	Señal receptora, invertida
D8	RLB		Resistencia terminal de línea
D9	DIROUT	sal.	Salida de dirección

## CON E – Conector de protección de suministro

En aplicaciones en las que es necesario proteger las comunicaciones serie o la información sobre la posición del eje del rotor cuando se produce una pérdida de alimentación de CA en el accionamiento, el suministro externo de potencia puede conectarse al conector E, situado en la cara inferior del accionamiento de tamaño 1 y 2, y a la derecha de la tarjeta de control en el tamaño 3. El objetivo de este conector es mantener la alimentación de los circuitos de control del accionamiento.

Al producirse la pérdida de alimentación de CA, la coma decimal se desplaza de izquierda a derecha en la pantalla del accionamiento. Cuando la alimentación de CA vuelve, el accionamiento pasa por la rutina de calibración normal.

Patilla	Suministro
1	+8 V
2	+24 V
3	0 V
4	–24 V
5	0 V

## 5 Teclado de control

En los accionamientos DigitAx, se emplean dos tipos de teclado de control dependiendo del tamaño del modelo.

El teclado de control es un componente que puede extraerse en el modo de tamaño 3.

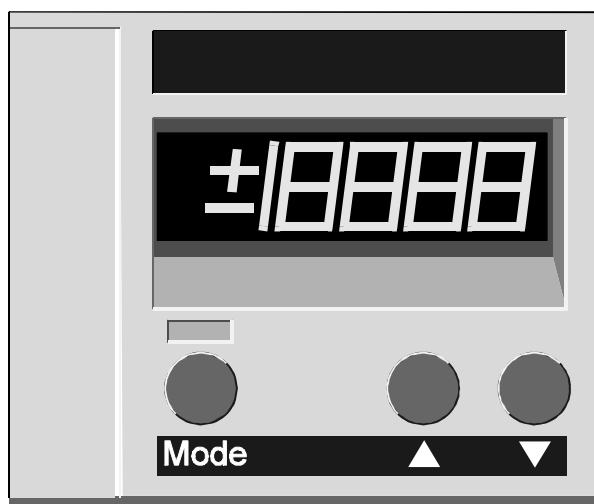
### 5.1 Modelos DB140, DB220, DB420, DB600, DB750 y DB1100S



**Precaución**

**Sólo los modelos de tamaño 1 y 2: Antes de extraer el teclado de control, es preciso desconectar la alimentación de CA del accionamiento.**

En estos modelos, el teclado de control dispone de una memoria programable no volátil. Cuando se suprime la alimentación, el teclado de control conserva los ajustes de los parámetros almacenados, lo cual permite transferir el teclado programado a otro accionamiento (así, el accionamiento puede sustituirse sin necesidad de volver a programarlo).



**Figura 5-1** Teclado de control utilizado en los modelos DB140, DB220, DB420, DB600, DB750 y DB1100S

### 5.2 Modelos DB1500 y DB2200

En estos modelos, el teclado de control no dispone de memoria; por lo tanto, los parámetros se almacenan en memoria no volátil de la tarjeta de control. Los programas no pueden transferirse de un accionamiento a otro intercambiando los POD.



**Figura 5-2** Teclado de control utilizado en los modelos DB1500 y DB2200

### 5.3 Pantalla y controles

#### Pantalla digital

La pantalla digital de 4 1/2, permite mostrar lo siguiente:

- Estado del accionamiento
- Parámetro seleccionado
- Valor del parámetro seleccionado

Al conectar la alimentación de CA, la pantalla muestra la siguiente información de forma secuencial:

- Número de versión de software
- CAL** durante la calibración
- rdY** para indicar que el accionamiento está preparado

Cuando el accionamiento está funcionando, la pantalla muestra la velocidad del motor en rpm.

Cuando se produce una desconexión, la pantalla muestra el código de desconexión correspondiente (consulte el capítulo 11, *Diagnósticos*).

## Teclado

---

El teclado de control cuenta con las tres teclas siguientes:

### Tecla de modo (mode)

La tecla **Mode** permite cambiar el tipo de información que se muestra en la pantalla. Cuando se usa esta tecla se ilumina un LED verde.

### Teclas de flecha

Estas teclas permiten desplazarse por la lista de parámetros y editar los valores de los mismos que se muestran en la pantalla digital.



## 6 Parámetros

Hay dos clases de parámetros:

- Parámetros variables, que se representan con **Prxx**
- Parámetros de bits, que se representan con **bxx**

Los parámetros variables permiten introducir valores numéricos, mientras que los de bits sirven para realizar ajustes digitales.

Ambas clases contienen parámetros de dos tipos:

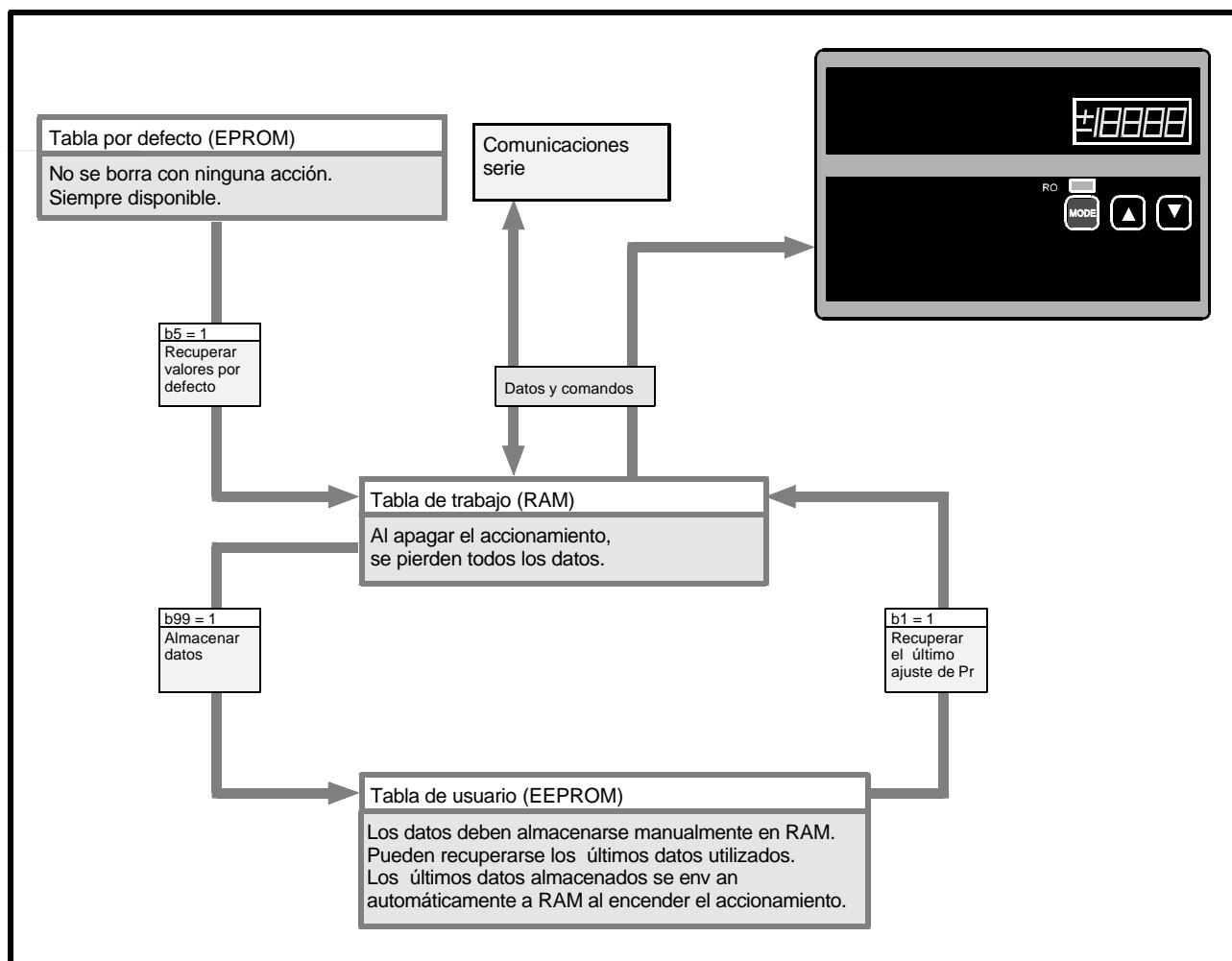
- Lectura-escritura (R-W)
- Sólo lectura (RO)

Los parámetros de lectura-escritura puede programarlos el usuario y sus valores pueden leerse en la pantalla (o en modo remoto mediante un enlace de comunicaciones serie). Los parámetros de sólo lectura son meramente informativos y no pueden programarse.

### Valores por defecto

Los parámetros de lectura-escritura se programan en fábrica con unos valores por defecto que son generalmente válidos para el tamaño del accionamiento y del motor.

El usuario no puede borrar o modificar los valores por defecto.



**Figura 6-1 Procedimiento de almacenamiento y modificación de los valores de los parámetros**



---

## 7 Instrucciones de programación

---

### 7.1 Visualización de un parámetro

Para mostrar un parámetro y su valor correspondiente, utilice el siguiente procedimiento:

1. Pulse la tecla **Mode** una vez. El LED que se encuentra encima de esta se iluminará. En la pantalla aparecerán alternativamente el número del último parámetro al que se ha accedido en la forma de **Pr33** o **b17** y el valor del mismo. Tras ocho segundos, volverá a mostrar el estado actual.
2. Para seleccionar un parámetro distinto al que aparece en pantalla, mantenga pulsada o pulse de forma repetida una de las teclas de flecha. Esto permitirá desplazarse por los números de los parámetros que aparecen en la pantalla.
3. Cuando aparezca el número del parámetro deseado, suelte la tecla.
4. Pulse la tecla **Mode**. En la pantalla aparecerá el valor del parámetro durante los 8 segundos que siguen al momento en que se pulsó una tecla por última vez.

### 7.2 Modificación del valor de un parámetro

#### **Nota**

**Si se introduce un nuevo valor en el parámetro de seguridad Pr25, los valores de los parámetros no pueden editarse a menos que se haya introducido el valor adecuado en Pr25. Consulte el capítulo 8, Seguridad.**

---

Los valores de los parámetros pueden modificarse tanto si el accionamiento está parado o en funcionamiento.

1. Para seleccionar el parámetro que se va a editar, siga las instrucciones de la sección *Visualización de un parámetro*.
2. Cuando aparezca el valor del parámetro, mantenga pulsada o pulse repetidamente una de las teclas de flecha para modificar su valor.
3. Para introducir el valor nuevo, pulse la tecla **Mode**. El LED se apagará.

### 7.3 Almacenamiento de los valores de los parámetros

Los valores de los parámetros no se guardan al desconectar la alimentación de CA. Para almacenarlos, realice el siguiente procedimiento:

1. Para mostrar el valor del parámetro **b99**, siga el procedimiento descrito en *Visualización de un parámetro*.
2. Para ajustar el valor en **1**, siga el procedimiento descrito en *Modificación del valor de un parámetro*.

Los valores actuales de los parámetros se almacenarán en la Tabla de usuario.



---

## 8 Seguridad

---

### 8.1 Definición de un código de seguridad

El accionamiento se suministra sin definición de código de seguridad (es decir, código de seguridad = 0) y, por lo tanto, los parámetros no están protegidos contra la edición no autorizada o accidental. Para definir el código de seguridad, realice el siguiente procedimiento:

1. Ajuste **b0** en 1
2. Ajuste **Pr25** en el número del código de seguridad requerido. (De 0 a 9999)
3. Ajuste **b99** en 1 para almacenar el nuevo código de seguridad

Hasta ahora sólo se ha definido el código de seguridad en la Tabla de usuario. Para activar el nuevo código, la alimentación de CA se desconecta durante al menos 5 segundos.

### 8.2 Acceso a la seguridad

Para editar los parámetros mientras el código de seguridad está en uso, realice lo siguiente:

1. Ajuste **Pr25** en el número de código de seguridad del usuario.
2. Ahora puede editar los parámetros de lectura/escritura.

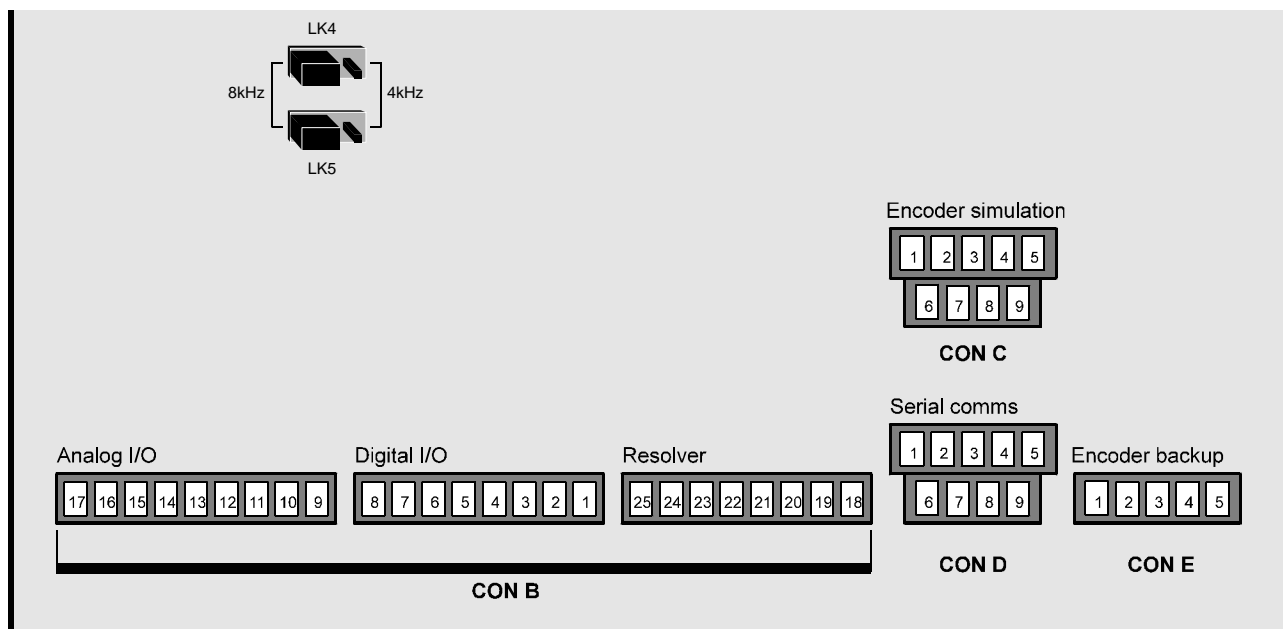
### 8.3 Modificación del código de seguridad

1. Ajuste **Pr25** en el número de código de seguridad del usuario existente.
2. Realice el procedimiento descrito en *Definición de un código de seguridad*.



## 9 Procedimientos iniciales

### 9.1 Configuración de los puentes



**Figura 9-1 Ubicación aproximada de los puentes en la tarjeta SD200**

#### Modelos DB1500 y DB2200

Si es necesario, y antes de utilizar el accionamiento, cambie los ajustes de LK4 y LK5 en la tarjeta SD200 para ajustar la frecuencia de conmutación del puente de salida IGBT a 4 kHz.

Ajuste por defecto: 8 kHz

En la figura 9-1, se muestra la ubicación aproximada de los puentes con los ajustes por defecto.

### 9.2 Ajuste de los valores de los parámetros

Para que el accionamiento funcione correctamente con el motor, es preciso asignar valores adecuados a determinados parámetros. En este capítulo, se incluyen las instrucciones necesarias para introducir valores en estos parámetros y, de esta forma, poner en funcionamiento el motor y el accionamiento. Posteriormente pueden realizarse ajustes para obtener el máximo rendimiento del sistema.

Los parámetros siguientes pueden conservar inicialmente su estado por defecto:

Referencia de velocidad	Analógica $\pm 10V$ (b17 = 0)
Rampas de aceleración y deceleración	Desactivada (b7 = 0)
Activación del software	Activado (b2 = 1)
Interruptor de fin de carrera	Desactivado (b16 = 0V)
Salida analógica B16	Indica demanda de corriente fijada (b12 = 0, b13 = 0)
Salida analógica B17	Indica señal de tacogenerador simulada
Salida digital B7	Configurada para limitación $I^2t$ (Pr30 = 0)
Salida digital B8	Configurada para prealarma de temperatura (Pr31 = 1)
Parámetros PID Pr13, Pr14, Pr15	Ajustados en los valores típicos

## Pr95 — Número de polos del motor

Dependiendo de la fabricación del motor, en **Pr95** se introduce 4, 6 u 8. (El valor por defecto es 6).

Si se modifica este parámetro, debe realizarse el siguiente procedimiento para que el cambio tenga efecto:

- Almacene los parámetros (**b99** = 1)
- Apague el accionamiento y espere 10 segundos
- Encienda el accionamiento

## 9.3 Parámetros de protección

### Pr42 — Intensidad máxima

Debido a que las aplicaciones de las servounidades pueden requerir una aceleración rápida para alcanzar velocidades elevadas, el motor debe tolerar a corto plazo una intensidad  $I_{\max}$  superior a la intensidad  $I_{\text{nom}}$  continua a plena carga. Dado que el valor de  $I_{\max}$  puede ser inferior a la intensidad  $I_{\text{pk}}$  nominal máxima del accionamiento, la intensidad máxima que suministra el accionamiento puede limitarse mediante el parámetro **Pr42** para evitar que se supere la intensidad  $I_{\max}$  del motor.

El cálculo es el siguiente:

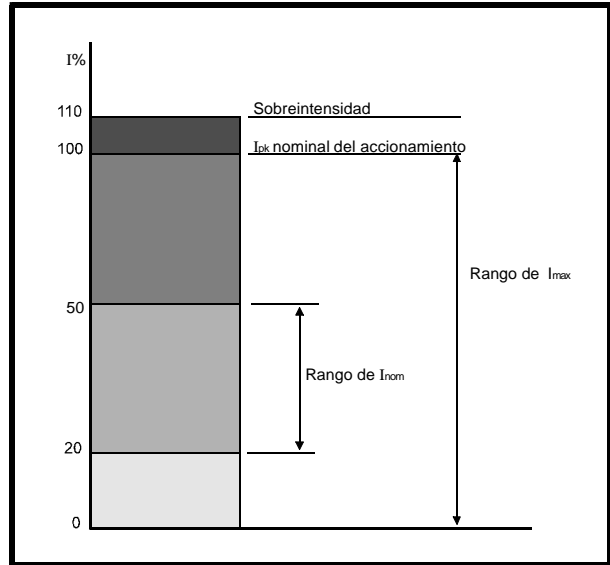
$$\text{Pr42} = \frac{I_{\max}}{I_{\text{pk}}} \times 100$$

donde:

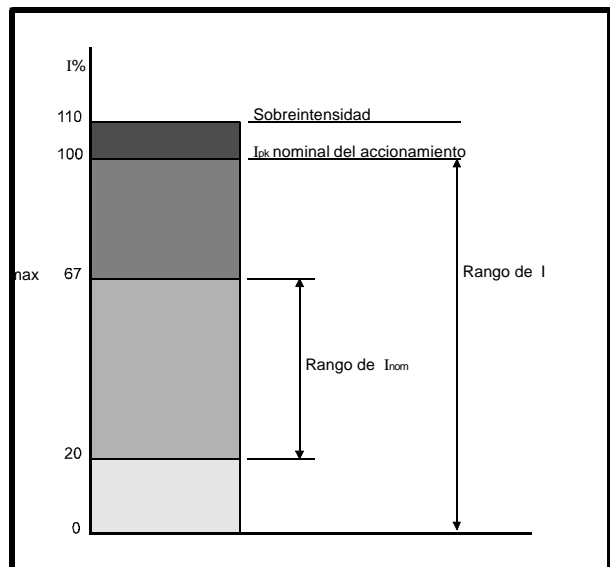
$I_{\text{pk}}$  = Intensidad nominal del accionamiento

$I_{\max}$  = Intensidad máxima del motor

Introduzca el valor del cálculo en **Pr42**.



**Figura 9-2 Modelos DB140, DB220, DB420, DB600 y DB750 — Relación existente entre la intensidad máxima (Pr42) y la intensidad nominal (Pr45)**



**Figura 9-3 Modelos DB1100S, DB1500 y DB2200 — Relación existente entre la intensidad máxima (Pr42) y la intensidad nominal (Pr45)**



El valor por defecto de **Pr42** es 100, lo que hace que  $I_{\max}$  sea igual a  $I_{pk}$ .

Por ejemplo, si la intensidad  $I_{pk}$  nominal del accionamiento es 24,0 A y la intensidad máxima  $I_{\max}$  del motor necesaria es 19 A, entonces:

$$\text{Pr42} = \frac{19}{24} \times 100 = 79.17\%$$

Dado que en **Pr42** debe introducirse un número entero, el valor del ejemplo debe ser 79 u 80.

## Intensidad continua máxima

Este es el nivel máximo de intensidad que puede circular de forma continua en el motor sin causar un recalentamiento y daños permanentes en el motor. Este valor se introduce en el parámetro **Pr45** y se calcula como el porcentaje de  $I_{pk}$ .

En el ejemplo anterior, el motor tiene una intensidad nominal continua de 9 A.

$$\text{Pr45} = \frac{9}{24} * 100 = 37.5\%$$

Dado que en **Pr45** debe introducirse un número entero, el valor del ejemplo debe ser 37 o 38.

## Pr80 — Protección $I^2t$

El efecto que producen los valores de **Pr42** y **Pr45** en el funcionamiento del accionamiento es importante. Cuando la intensidad del motor supera el valor de  $I_{nom}$  (**Pr45**), el accionamiento inicia la integración de la intensidad con respecto a la constante de tiempo en **Pr55**. Este valor de integración aparece en **Pr80**. El accionamiento limita la intensidad cuando **Pr80** llega a 100%. El accionamiento **no se desconecta** al llegar a este punto. La pantalla muestra **It** y la intensidad se limita al nivel ajustado en **Pr45**.

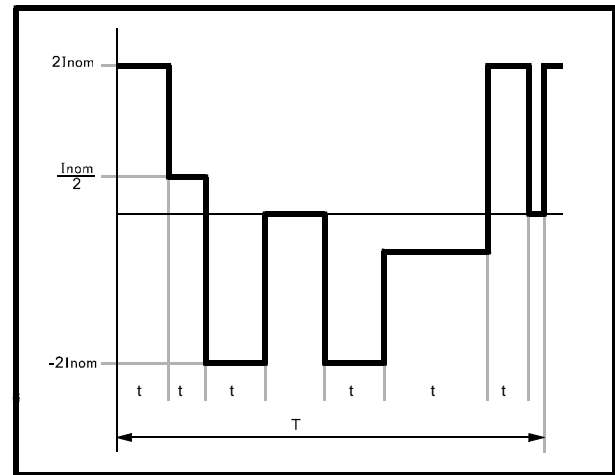
Si la intensidad del motor es inferior al valor ajustado en **Pr45**, el integrador inicia la cuenta atrás hasta 0. Esto permite tolerar períodos cortos con una sobrecarga alta, particularmente durante ciclos de aceleración y deceleración.

Si la intensidad supera el 110% de  $I_{pk}$  (que denota una condición anormal, como un cortocircuito o un fallo en la conexión a tierra del circuito del motor), se activa un circuito de desconexión del hardware. Esto produce un **OC** de desconexión por sobreintensidad e interrumpe la intensidad en el motor.

## Análisis de la corriente eficaz

Cuando se conocen las especificaciones del sistema mecánico y del ciclo de función, es posible evaluar la corriente eficaz  $I_{eff}$  para verificar si excede  $I_{nom}$  en alguna parte del ciclo. Así, se puede calcular el tiempo dedicado a la zona de la sobrecarga durante un ciclo específico y determinar cuándo se producirá el límite  $[I \times t]$  posible.

Si se toma como ejemplo el ciclo de función que aparece a continuación:



**Figura 9-4 Ejemplo de ciclo de función**

La corriente eficaz viene dada por:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{I_1^2 t_1 + I_2^2 t_2 + \dots + I_6^2 t_6}{T}}$$

donde  $I_1$  a  $I_6$  son los niveles de intensidad durante los intervalos de tiempo  $t_1$  a  $t_6$ .

Para garantizar que la sobrecarga a corto plazo no provoca el retraso de la integración  $I^2t$ , el valor calculado de  $I_{eff}$  no debe superar el de  $I_{nom}$ .

## 9.4 Parámetros PID

Los valores por defecto de los parámetros dinámicos (PID) son válidos para aplicaciones típicas de cabezales. En general es recomendable no modificar las funciones PID hasta que el accionamiento esté en servicio y se haya observado su comportamiento durante el ciclo de función normal. Estos parámetros son los siguientes:

Parámetro	Valor por defecto	Función
Pr13	30	Ganancia proporcional Rango 0 a 255 Resolución 1
Pr14	30	Ganancia derivada Rango 0 a 128 Resolución 1
Pr15	30	Ganancia integral Rango 0 a 255 Resolución 1
Pr7	1	Límite de ancho de banda del bucle de velocidad. Rango 1 a 7 (320 Hz a 5 Hz)

## 9.5 Calibración de velocidad

### Calibración de velocidad a plena escala

El accionamiento requiere una señal de entrada de 10 V para la velocidad máxima. Algunos controladores de movimiento producen una señal de salida de 8 V a 9 V para la demanda de velocidad máxima, dejando un margen de 1 V a 2 V para cubrir los errores de seguimiento. El parámetro **Pr99** ajusta la escala de la referencia de velocidad de entrada, pero esto sólo puede ajustarse en intervalos de 200 o 400 RPM. La calibración de la velocidad a plena escala permite ajustar la velocidad de toda la escala para producir la velocidad correcta para una señal de entrada de referencia de velocidad especificada.

### Definición de una relación mediante el parámetro Pr99

Consideremos un controlador de movimiento que proporciona una referencia de 8 V para una velocidad de 2400 RPM. El accionamiento requiere una referencia de 10 V para producir la velocidad completa. Para obtener el valor de **Pr99**, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Pr99} = \frac{V_{\text{ref}} * n_{\text{max}}}{V_{\text{out}}}$$

donde:

**V<sub>ref</sub>** es la tensión máxima de entrada de referencia de velocidad que tiene el accionamiento.

**n<sub>max</sub>** es la velocidad máxima necesaria (2400 RPM)

**V<sub>ref</sub>** es la salida del controlador correspondiente a la velocidad máxima.

La ecuación será la siguiente:

$$\text{Pr99} = \frac{10 \times 2400}{8} = 3000$$

Debe aplicarse la referencia completa del controlador de movimiento y la velocidad ajustada a los requisitos exactos utilizando la velocidad a plena escala.

### Pr6 — Compensación de velocidad cero

La compensación de la señal de referencia de velocidad hará que el motor gire lentamente cuando se solicite la velocidad cero. Para compensar este desnivel, en **Pr6** se introduce el valor de la velocidad del motor resultante más próximo a 0,1 RPM.

## 9.6 Fases del resolver

Los ensamblajes del motor y del resolver se suministran con las fases adecuadas. El siguiente procedimiento se utilizará una vez que se comprueben las fases.



#### Advertencia

**Antes de realizar este procedimiento, es preciso desconectar el eje del motor de la carga controlada. Durante este procedimiento, el accionamiento aplicará la intensidad nominal al motor. Resulta fundamental que Pr45 se ajuste correctamente, ya que el accionamiento podría dañar el motor.**

1. Ajuste el parámetro **b2** en 0.
2. Aplique +24 V al terminal B14.
3. Ajuste el parámetro **b49** en 1. El eje del motor completará una revolución, realizando 3 intervalos por cada polo.
4. El motor debe girar en el sentido de las agujas del reloj (hacia adelante), desde el extremo del eje del accionamiento. El valor de la pantalla del teclado debe subir conforme el motor gira.

5. Si la dimensión de los intervalos es desigual, o se gira en sentidos distintos, compruebe las conexiones del resolver y del motor.
6. En la pantalla final se indica el error de alineación que existe entre el motor y el resolver. Anote este valor.
7. Para que la pantalla vuelva a **rdY**, mantenga pulsado el botón **Mode** durante 2 segundos. Lea el valor del parámetro **Pr16**.
8. Añada el valor anotado en el paso 6 al valor de **Pr16** y modifique el valor de **Pr16** con esta nueva cifra.  
Si el nuevo valor supera 2047, reste a esta cifra 2047 e introduzca el resultado en **Pr16** (es decir, Total = 2157. Sustracción de 2047. Resultado = 110).

La señal del resolver está en fase con el motor.

## 9.7 Puesta en servicio

Para cada accionamiento de un sistema multiaxial, se utilizará el siguiente procedimiento:

1. Elimine las conexiones de los terminales B9 a B17.
2. Si el accionamiento forma parte de un sistema multiaxial, desconecte la alimentación de CA de los demás accionamientos del sistema.
3. Conecte la alimentación de CA al accionamiento y compruebe que en primer lugar se muestra en la pantalla **04.xx**, a continuación **CAL** y por último **rdY**.
4. Si se utilizan las comunicaciones serie, compruebe que se está empleando el formato de transmisión adecuado (consulte el capítulo 12, Comunicaciones serie).
5. A menos que sea necesario aplicar la función **Retención de velocidad cero**, desconecte el terminal B6 y compruebe que el valor del parámetro **b18** (selector de parada digital) es **0** (valor por defecto).
6. Vuelva a establecer las conexiones eliminadas en el paso 1. Asegúrese de que todos los terminales están perfectamente conectados al accionamiento, al motor y al resolver.
7. Conecte el motor a la carga. Realice los ciclos de trabajo típicos durante un período de al menos 15 minutos y compruebe lo siguiente:  
Si el valor de **b33** = 0, existe al menos una condición de alarma. Examine esta condición en caso necesario.  
Si el valor de **b89** = 1, el accionamiento ha entrado en la región **I<sup>t</sup>**. El valor de **I<sup>t</sup>** aparece en **Pr80** como porcentaje (valor completamente integrado = 100). Para reducir la corriente eficaz  $I_{\text{eff}}$ , puede ser necesario modificar el ajuste de **Pr45** o reducir el ciclo de función.

## 9.8 Calibración

En la mayoría de los casos, apenas es necesario introducir modificaciones para que los valores de los parámetros alcancen el máximo rendimiento del sistema en relación con la aplicación.

En los casos en que es necesario introducir cambios mayores (por ejemplo, debido a una inercia de carga tres veces superior al valor de la inercia del motor), se utilizará el siguiente procedimiento:



### Advertencia

**Durante la calibración, el motor debe controlar la carga y, por lo tanto, es preciso verificar lo siguiente:**

**Es más seguro que la maquinaria esté en funcionamiento**

**Los interruptores de fin de carrera no se anulan**

## Procedimiento

### Valores preliminares

1. Conecte el motor a la carga.
2. Ajuste **b7** en 0 (sin rampas).
3. Ajuste **b12** en 0.
4. Ajuste **b18** en 0.
5. Ajuste **Pr58** en la velocidad máxima.
6. Asegúrese de que se ha definido **Pr99** para la velocidad a plena escala del motor.

### Valores de referencia digital

1. Ajuste **b17** en 1
2. Ajuste **Pr0** en 0
3. Ajuste **Pr1** en  $\text{Pr58} \div 5$
4. Ajuste **Pr2** en 0
5. Ajuste **Pr3** en  $-(\text{Pr58} \div 5)$
6. Ajuste **Pr19** en 2,5 (0,2 Hz)

### Nota

**Este ajuste depende de la relación de transmisión y de las limitaciones mecánicas del sistema.**

7. Ajuste **Pr21** en 1

## Valores de referencia analógica

1. Ajuste **b17** = 0

### Conexión de los terminales

1. Desconecte el terminal B6 (entrada programable).
2. Desconecte los terminales B9 y B10 (entrada de referencia analógica).
3. Enlace el terminal B9 al B11 (cero voltios).
4. Instale un generador de señal que proporcione la siguiente salida:  
Onda cuadrática  
Amplitud: -2 V a +2 V  
Frecuencia: 0,2 Hz (NOTA: Consulte los valores de referencia digitales, nota 6)
5. Conecte la salida no invertida del generador de señal al terminal B10 y el común a B11.
6. Instale un osciloscopio de la siguiente manera:  
Ajuste ambos canales en 1 V por división  
Tiempo de barrido de 20 ms por división  
Activador del canal B
7. Fije la sonda A del osciloscopio al terminal B16 y la sonda B a la salida del generador de señal. Fije la tierra de las sondas al terminal B11 o B18 (0 V común)

### Nota

**Durante el paso siguiente, el accionamiento provocará oscilaciones en el eje del motor. Los ajustes pueden realizarse de la siguiente forma:**

### Uso de una señal de referencia analógica

Si la amplitud de la oscilación es excesiva, se incrementará la frecuencia del generador de señal. Si la velocidad es demasiado elevada, se reducirá la tensión de la salida del generador de señal hasta obtener un valor no inferior a  $\pm 1V$ .

### Uso de una referencia digital

Si la velocidad es excesiva, se reducirá el valor de **Pr0**, **Pr1**, **Pr2** y **Pr3**. La frecuencia de inversión se aumentará disminuyendo el valor de **Pr19**.

## 9.9 Métodos de control de velocidad

Puede emplearse cualquiera de los tres métodos siguientes como referencia de velocidad:

- Señal de entrada analógica
- Señal de entrada digital
- Señal de entrada de frecuencia



### Precaución

**Antes de cambiar el método de control de velocidad, el parámetro b2 se ajusta en 0 para desactivar el accionamiento. Este podrá activarse posteriormente ajustando b2 en 1.**

### Uso de una referencia analógica de velocidad

La velocidad del motor se controla aplicando una tensión de referencia de velocidad analógica con un rango máximo de  $\pm 10 V$  en los terminales B9 y B10. Esta tensión puede ser una señal de un solo cuadrante o una señal diferencial. La velocidad máxima se ajusta con el valor de **Pr99**, pero se puede ajustar utilizando el potenciómetro de velocidad a plena escala. Tiene una ventana de un  $\pm 20\%$  de ajuste alrededor de **Pr99**.

Realice el siguiente procedimiento para configurar el accionamiento para el control analógico de velocidad:

1. Ajuste el parámetro **b6** en 0.
2. Ajuste el parámetro **b14** en 1.
3. Ajuste el parámetro **b17** en 0.

### Uso de una referencia digital de velocidad

La velocidad del motor se controla mediante los valores de los parámetros **Pr0**, **Pr1**, **Pr2** y **Pr3**. Esto permite hasta cuatro ajustes de velocidad prefijadas. Estos valores pueden seleccionarse utilizando cualquiera de los siguientes métodos:

- **Selección directa** mediante **Pr20**
- **Selección secuencial** mediante **Pr19**
- **Control de entrada digital** mediante los terminales **B4** y **B5**

El rango de valores permitido se determina mediante el valor programado en **Pr99** de la manera siguiente:

Valor de Pr99	Valor máximo de los parámetros de referencia
200 a 3000	3000
>3000	6000

### Selección directa

1. Ajuste **b6** en 0.
2. Ajuste **b16** en 0.
3. Ajuste **b17** en 1.
4. Ajuste **Pr21** en 0.

El parámetro de velocidad prefijada requerido se introduce en **Pr20** (por ejemplo, para seleccionar **Pr2**, introduzca 2 en **Pr20**), utilizando las comunicaciones serie o directamente el teclado de control.

### Selección secuencial

1. Ajuste **b6** en 0.
2. Ajuste **b16** en 0.
3. Ajuste **b17** en 1.
4. Ajuste **Pr21** en 1.

Las velocidades prefijadas se seleccionan en secuencias a intervalos definidos en **Pr19**.

### Control de entrada digital

1. Ajuste **b6** en 0.
2. Ajuste **b16** en 0.
3. Ajuste **b17** en 1.
4. Ajuste **Pr21** en 2.

El parámetro necesario se selecciona aplicando señales a las entradas digitales de la siguiente manera:

Parámetro	Terminal	
	b4	b5
Pr0	0 V	0 V
Pr1	0 V	+24 V
Pr2	+24 V	0 V
Pr3	+24 V	+24 V

### Referencia de velocidad de frecuencia

La velocidad y el sentido del motor se controlan mediante la aplicación de una referencia de impulsos al terminal C7 y una señal de dirección al terminal C8. La velocidad del motor se controla directamente con la frecuencia de la señal de referencia de impulsos.

El escalado es el siguiente:

Cuando **Pr99** ≤ 3000,  
8192 impulsos = 1 revolución, es decir, 409,6 kHz genera 3000 RPM

Cuando **Pr99** > 3000,  
4096 impulsos = 1 revolución, es decir, 409,6 kHz genera 6000 RPM

El funcionamiento fiable a 409,6 kHz se produce cuando la altura en escalón del tren de impulso de entrada de frecuencia es ≥ 15 V.

Realice los siguientes ajustes para el control de referencia de frecuencia:

1. Ajuste **b14** en 0.
2. Ajuste **b15** en 0.
3. Ajuste **b17** en 0.

Las rampas se pueden seleccionar ajustando **b7** en 1. Una vez seleccionadas, los tres métodos de control de velocidad estarán supeditados a las rampas durante los cambios de velocidad. Todas las rampas (aceleración y deceleración, hacia adelante y hacia atrás) se controlan de forma independiente y pueden ajustarse en términos de milisegundos por 1000 RPM en **Pr9**, **Pr10**, **Pr11** y **Pr12**.

## 9.10 Métodos de control de par

Puede emplearse cualquiera de los tres métodos siguientes para ejecutar el accionamiento en control de par:

- Señal de entrada analógica
- Señal de entrada digital
- Control de velocidad con límite de par externo



### Advertencia

**Antes de seleccionar el control de par, ajuste el parámetro **b2** en 0 para desactivar el accionamiento y compruebe que el motor está detenido. El accionamiento puede activarse posteriormente ajustando **b2** en 1.**

### Control de par analógico

Este modo de funcionamiento permite controlar el par del eje del motor utilizando una referencia analógica aplicada a los terminales B9 y B10. Esta entrada puede emplearse también para aplicaciones principales/secundarias donde los motores o sus cargas están acoplados de tal forma que permiten la compartición de las mismas. El accionamiento principal tiene el control de la velocidad y la salida de demanda de intensidad de la principal se utiliza como la referencia de par para la secundaria.

La protección contra una velocidad excesiva del motor la proporciona la desconexión **OS** si se supera la velocidad ajustada en **Pr58**.

Realice el siguiente procedimiento para ajustar el accionamiento para el control de referencia de par analógico:

1. Ajuste **b2** en 0 para desactivar el accionamiento
2. Compruebe que el motor está parado.
3. Ajuste **b6** en 1 para seleccionar el control de par.
4. Ajuste **b8** en 0 para seleccionar la referencia de par analógico

### Control de par digital

La referencia de par del accionamiento se controla mediante el parámetro **Pr8** y se ajusta como el porcentaje de  $I_{max}^*$ . El rango de **Pr8** es de -100 a +100; el máximo corresponde al valor de intensidad máxima. (Consulte **Pr42** en el capítulo, *Lista de parámetros*). Esto permite controlar la salida de par utilizando las comunicaciones serie.

La protección contra una velocidad excesiva del motor la proporciona la desconexión del accionamiento en la desconexión **OS** si se supera la velocidad ajustada en **Pr58**.

Realice el siguiente procedimiento para ajustar el accionamiento para el control de referencia de par digital:

1. Ajuste **b2** en 0 para desactivar el accionamiento
2. Compruebe que el motor está parado.
3. Ajuste **b6** en 1 para seleccionar el control de par.
4. Ajuste **b8** en 1 para seleccionar la referencia de par digital.

### Control de velocidad con límite de par externo

El control de velocidad con límite de par externo permite controlar la velocidad máxima mientras el accionamiento está en control de par.

Cuando el motor tiene una carga ligera, el accionamiento intenta arrancar el motor a la velocidad ajustada por la referencia de velocidad. El accionamiento no realiza esto mientras la intensidad de salida (par) esté limitada por el valor ajustado por la señal de entrada de par. Cuando la carga se reduce lo suficiente como para disminuir la intensidad de salida por debajo del valor ajustado por la señal de entrada de par, la velocidad del motor alcanza el valor ajustado por la referencia de velocidad.

Si el parámetro **b11** se ajusta en 1, el terminal B1 se convierte en una entrada de referencia de velocidad analógica y controla el parámetro **Pr41**. Esto ajusta el valor del límite de intensidad que, en realidad, aplica el control de par al motor.

Realice el siguiente procedimiento:

1. Ajuste **b6** en 0 para seleccionar el control de velocidad. (Consulte **Métodos de control de velocidad** para configurar el accionamiento para la referencia de velocidad requerida).
2. Ajuste **b11** en 1 para seleccionar el límite de par externo.
3. Ajuste **b56** en 0 para desactivar la función de desconexión externa del terminal B1.
4. Aplique la señal requerida al terminal B1 ( $\pm 10V$  genera un límite de par de  $\pm 100\%$  de  $I_{pk}$ ). (Consulte **Pr42**).

Los valores instantáneos del límite de intensidad se proporcionan como porcentajes de **Pr41** y se muestran en los siguientes parámetros de sólo lectura:

- Pr39** Valor de la señal de límite de intensidad analógica en el terminal B1.
- Pr40** Valor de la referencia de intensidad analógica; puede estar disponible en el terminal B16 como la demanda de corriente fijada.
- Pr41** Umbral de referencia de corriente fijada, correspondiente al valor más bajo entre los valores de **Pr42**, **Pr43** y **Pr39**.
- Pr80** Muestra el valor del cómputo **I<sup>2</sup>t**. La limitación **I<sup>2</sup>t** se producirá cuando **Pr80** alcance 100.

## 9.11 Métodos de control de posición

El control de posición del accionamiento emplea la capacidad de cálculo ascendente y descendente del buffer interno de 32 bits. La referencia de posición se aplica a este buffer. Por cada cálculo del buffer, el accionamiento arrancará gradualmente el motor con una  $\frac{1}{16384}$  parte de una revolución ( $0,022^\circ$ ). Conforme gira el motor, el valor del buffer se reduce en 1 por cada intervalo en el sentido de las agujas del reloj, y se incrementa en 1 por cada intervalo en el sentido contrario a las agujas del reloj. Puesto que el accionamiento siempre intenta reducir el valor del buffer a cero, este error determina el sentido en el que el motor arranca gradualmente.

Existen tres métodos de control de posición, que son los siguientes:

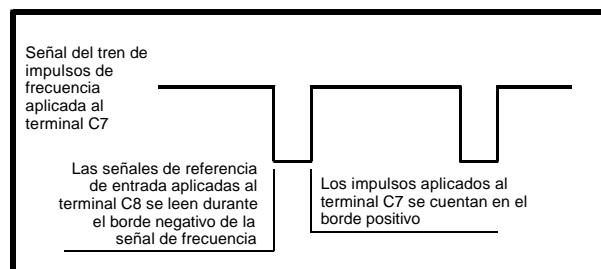
- Referencia de impulsos
- Referencia digital
- Referencia con incremento fijo

Durante el control de posición, **b41** *Indicación de velocidad cero* se ajusta en 1 cuando el buffer se vacía y la velocidad del motor es cero. Esto indica que el motor está *en posición*.

### Control de referencia de impulsos

La referencia de posición se aplica como un tren de impulsos al terminal C7 (la frecuencia máxima es 240 kHz) y una señal de dirección al terminal C8. Los impulsos que llegan al terminal C7 se multiplican por el factor de escalado ajustado en **Pr70** y se calculan mediante el buffer. La señal presente en el terminal C8 determina si el cálculo del buffer es ascendente (valor positivo) o descendente (valor negativo). Conforme cada impulso entra en el buffer, el accionamiento arranca inmediata y gradualmente el motor en el sentido adecuado e intenta mantener el valor neto a cero.

Este modo de funcionamiento permite controlar directamente el accionamiento mediante un controlador gradual. En este caso, las rampas deben controlarse mediante el controlador gradual. Las rampas de aceleración y deceleración del accionamiento deben estar desactivadas (parámetro **b7** ajustado en 0).



**Figura 9-5 Interpretación de los impulsos utilizando el control de referencia de frecuencia**

El motor intentará arrancar a la velocidad determinada mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Speed} = \frac{\text{Frequency} \times \text{Pr70} \times 60}{16384}$$

Si el motor pierde momentáneamente la posición por cualquier motivo, el motor acelera a la velocidad máxima hasta que vuelve a alcanzar la posición correcta. La velocidad también estará limitada si el resultado de la ecuación anterior supera el límite de velocidad máxima. Este límite depende del ajuste del parámetro **b8**. La siguiente tabla muestra cómo se calcula el límite de velocidad máxima.

Ajuste de <b>b8</b>	Velocidad máxima RPM
0	Pr99 + 130
1	Pr24 + 7

Realice los siguientes ajustes para el control de la posición mediante impulsos:

1. Ajuste **b14** en 0.
2. Ajuste **b15** en 1.
3. Ajuste **b16** en 0.
4. Ajuste **b17** en 0.

## Control de referencia digital

La referencia de posición se introduce en **Pr75** y **Pr76** utilizando las comunicaciones serie. El valor de **Pr75** debe introducirse primero, seguido de **Pr76**. El nuevo valor se introduce en el buffer cuando se ha introducido el valor de **Pr76**. El accionamiento arranca a la velocidad máxima mientras se coloca en posición (consulte el apartado anterior, Control de referencia de impulsos).

El valor que se escribe realmente en el buffer viene dado por:

$$\text{Referencia de posición} = (\text{Pr76} \times 1000) + \text{Pr75}$$

Debe leerse **Pr75** antes de leer el valor total del buffer. Al acceder a **Pr75**, el valor de **Pr76** se congela hasta que también se acceda a él.

Realice los siguientes ajustes para el control de posición digital:

1. Ajuste **b14** en 0.
2. Ajuste **b15** en 1.
3. Ajuste **b16** en 0.
4. Ajuste **b17** en 0.

## Control de referencia de incremento fijo

El control de referencia con incremento fijo permite sumar o restar del buffer un determinado número de impulsos mientras el accionamiento está en funcionamiento. Esto permite la introducción de un desplazamiento de fase entre el accionamiento principal y los accionamiento secundarios. La función se controla con las entradas digitales en los terminales B4 y B5 (consulte la siguiente tabla). El valor de incremento se ajusta en **Pr20**. El buffer se actualiza cada 5 ms.

B4	B5	Valor de Pr20
+24 V	0 V o circuito abierto	Sumado al cálculo
0 V o circuito abierto	+24 V	Restado del cálculo
0 V o circuito abierto	0 V o circuito abierto	Ningún efecto en el cálculo
+24 V	+24 V	Ningún efecto en el cálculo

Realice los siguientes ajustes para el control de posición con incremento fijo:

1. Ajuste **b14** en 0.
2. Ajuste **b15** en 1.
3. Ajuste **b16** en 1.
4. Ajuste **b17** en 0.

## Mantenimiento de la posición a velocidad cero

Cuando el valor mantenido en el buffer es cero, el accionamiento mantiene el motor a velocidad cero, pero se pierden las referencias de posición. El buffer se borra en cualquiera de las siguientes condiciones:

- Cuando se desactiva el accionamiento
- Cuando se recibe una señal de parada

Si es necesario que el motor se mantenga a una velocidad cero durante un tiempo antes de alcanzar la posición final (por ejemplo, cuando se abre la puerta de la máquina) sin borrar el valor del buffer (y, por consiguiente, perdiendo la referencia de posición), se emplea la función de interruptor de fin de carrera ajustando **b16** en 1. Esto mantiene el motor con una velocidad cero inhibiendo la rotación en ambos sentidos.



## Orientación del cabezal

Esa función permite detener el motor en una posición prefijada cuando está en control de referencia de velocidad digital o analógica. La posición de orientación para el eje se ajusta en **Pr27**. El rango de **Pr27** es de 0 a 2047, con una resolución de 0,176°. El comando de orientación puede darse en cualquiera de las dos formas siguientes:

Ajuste **b53** y **b18** en 1 (parada, orientación y retención con rampas) utilizando las comunicaciones serie.

Ajuste **b53** en 1 y aplique una señal de parada al terminal B6.

Al recibir una señal de parada, el motor desacelera hasta la velocidad de orientación ajustada en **Pr54**. El motor continúa girando en el mismo sentido hasta llegar a la posición de orientación.

El parámetro **b41** (orientación del eje) se ajusta en 1 cuando:

$$\text{Pr53} \geq \text{Pr27} - \text{Pr83}$$

Durante la orientación, el valor de **Pr37** se utiliza para la ganancia del bucle de posición.

## Métodos de parada

### Parada automática

Si la tensión del bus de CC cae por debajo del valor ajustado en **Pr5**, el parámetro **b18** se ajustará automáticamente en 1 y el motor se detendrá sin rampa de deceleración (parada por debajo del límite de intensidad) (consulte a continuación *Parada normal y retención*). El motor permanecerá parado aun cuando la tensión del bus de CC se recupere inmediatamente. Para reiniciar el motor, **b18** se ajusta en 0 utilizando las comunicaciones serie.

### Parada normal y retención

Cuando se aplica una señal de parada al terminal B6, o **b18** se ajusta en 1, el accionamiento detiene el motor, pero el accionamiento no se desconecta. Puede pararse el motor sin rampa de deceleración (parada por debajo del límite de intensidad), o pueden incluirse rampas para que la parada no sea tan brusca. Esto mantiene el motor bajo el control de par y, por consiguiente, retiene el motor en la posición de parada. El motor se detiene en una posición aleatoria, a menos que se utilice algún tipo de bucle de control externo.

Las rampas se seleccionan ajustando **b22** en 1. Al recibir una señal de parada, el accionamiento desacelera el motor con el valor especificado en **Pr11** o **Pr12**. La selección de las rampas para el modo de parada y retención es independiente de si las rampas se seleccionan para actuar sobre la referencia de velocidad.

Utilice el siguiente procedimiento para seleccionar el modo de parada y retención:

1. Configure el terminal B6 de la manera siguiente para el sentido de la tensión de la señal de parada:

Ajuste de b88	Señal de parada
0	+24V
1	0V

2. Ajuste **b22** en 1 para detener con rampas.
3. Ajuste **Pr11** y **Pr12** para el coeficiente de deceleración en milisegundos por cada 1000 RPM.

### Parada y retención con el interruptor de fin de carrera

Al activar el interruptor de fin de carrera, el accionamiento inhibe la rotación en esa dirección y detiene el motor. Puede pararse el motor sin rampa de deceleración (parada por debajo del límite de intensidad), o pueden incluirse rampas para que la parada no sea tan brusca. Cuando se detiene el motor, el accionamiento mantendrá el motor en par para evitar que el sistema mecánico sobrepase la parada final.

Las rampas se seleccionan ajustando **b23** en 1. Al activar el interruptor de fin de carrera, el accionamiento desacelera el motor con el valor especificado en **Pr11** o **Pr12**. La selección de las rampas para el modo de parada y retención con el interruptor de fin de carrera es independiente de si las rampas se seleccionan para actuar sobre la referencia de velocidad.

Utilice el siguiente procedimiento para configurar las funciones de parada con interruptor de fin de carrera:

1. Ajuste **b16** en 1.
2. Ajuste **b23** en 1 para seleccionar las rampas.
3. Aplique las señales del interruptor de fin de carrera de la siguiente manera:

Interruptor de fin de carrera	Terminal	
	B4	B5
Adelante	X	0
Inverso	0	X

0 = lógica 0 = 0 V = Parada  
(X = se ignora)

### Parada, retención y orientación

Consulte *Orientación del cabezal*, anteriormente en este capítulo.

## 9.12 Referencia rápida

### Nota

En Pr58, es posible programar un límite de velocidad máxima. El accionamiento se desactiva si la velocidad supera el valor programado.

### Control de velocidad

Realice los siguientes ajustes:

Tipo de referencia de velocidad	b6	b14	b15	b17
Analógica	0	1	X	0
Digital	0	X	X	1
Frecuencia	0	0	0	0

Pueden aplicarse rampas a todos los tipos de referencias de velocidad ajustando **b7** en 1.

### Control de par

Realice los siguientes ajustes:

Tipo de referencia de par	b6	b8	b11	b56
Analógico	1	0	0	1
Digital	1	1	0	1
Control de velocidad con límite de par externo	0	X	1	0

### Control de posición

Realice los siguientes ajustes:

Tipo de referencia de posición	b14	b15	b16	b17
Impulsos	0	1	1	0
Digital	0	1	1	0
Incremento fijo	0	1	0	0

## 9.13 Salidas programables

### Salidas digitales

Pueden configurarse las salidas digitales en los terminales B7 y B8 para mostrar el estado de un parámetro de bits. Estas señales pueden utilizarse para indicar el estado actual del accionamiento.

Terminal B7 seleccionado mediante **Pr30**.

Terminal B8 seleccionado mediante **Pr31**.

Pueden seleccionarse los siguientes parámetros para los terminales B7 y B8:

Pr30 Pr31	Parámetro	Indicación
0	b89	Integración I <sup>2</sup> t (alarma)
1	b91	Exceso de temperatura (prealarma)
2	b84	Sobreintensidad (alarma)
3	b38	Sentido de rotación del motor
4	b41	Estado del motor (funcionamiento/parada)
5	b42	Estado en velocidad
6	b48	Estado de saturación del bucle de velocidad
7	b4	Estado del accionamiento activado
8	b95	Sobrecarga de la resistencia de frenado

### Salidas analógicas programables

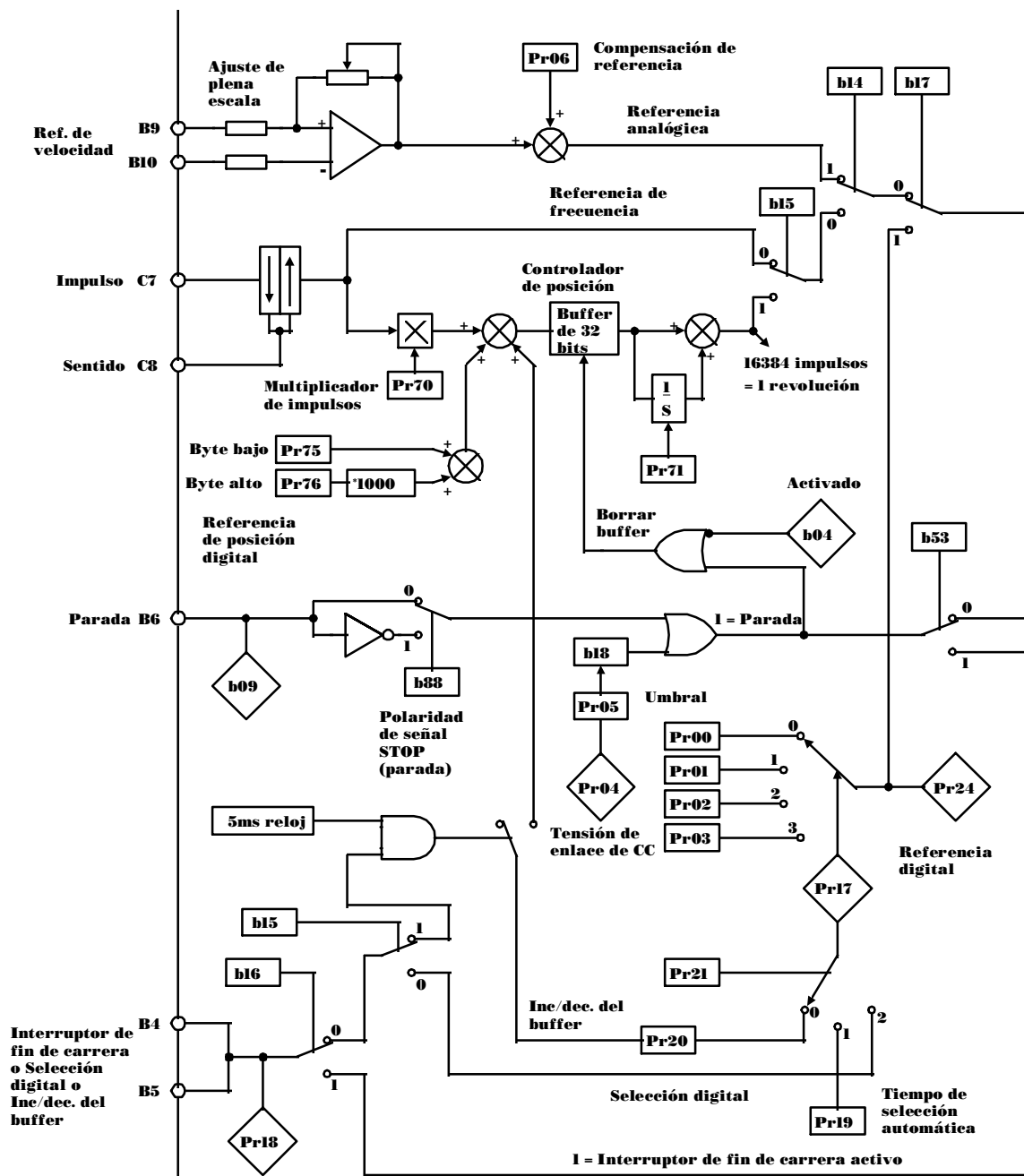
La salida analógica del terminal B16 puede configurarse para producir una señal analógica proporcional a uno de los siguientes elementos:

- Intensidad del motor
- Demanda de corriente fijada
- Referencia de velocidad posrampa

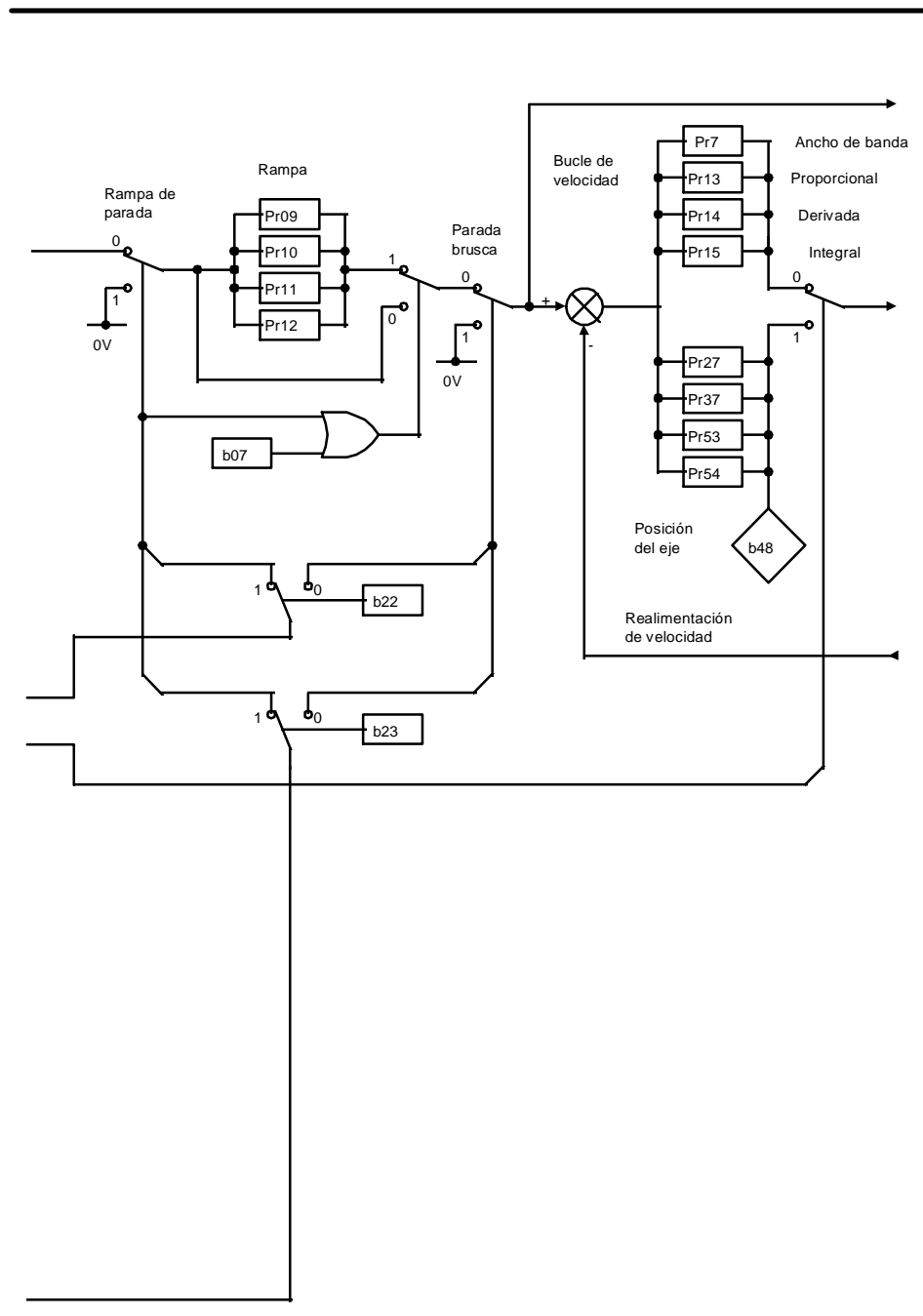
Realice los siguientes ajustes para seleccionar la indicación requerida:

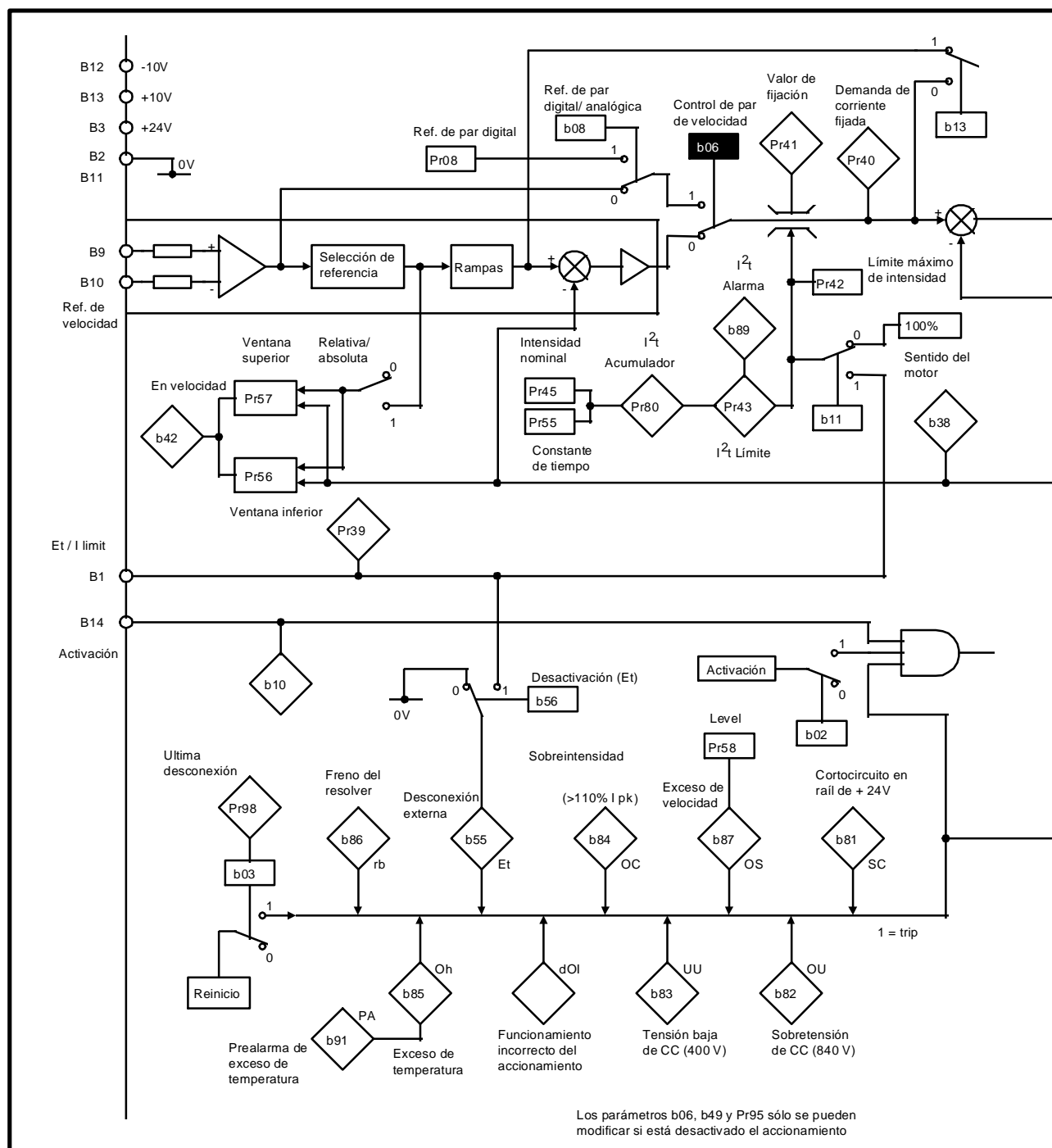
b12	b13	Parámetro	Indicación
1	X		Intensidad del motor. Escalado: 16V pk-pk = $I_{peak-peak}$
0	0	Pr40	Demanda de corriente fijada. Esta salida puede utilizarse como la referencia de par para un accionamiento secundario (Consulte Métodos de control de par). Escalado: $\pm 10V = \pm 100\%$ de $I_{max}$
0	1		Referencia de velocidad posrampa. Escalado: $\pm 5V = \pm 6000$ RPM

La salida del terminal B17 es la señal de taco analógica.

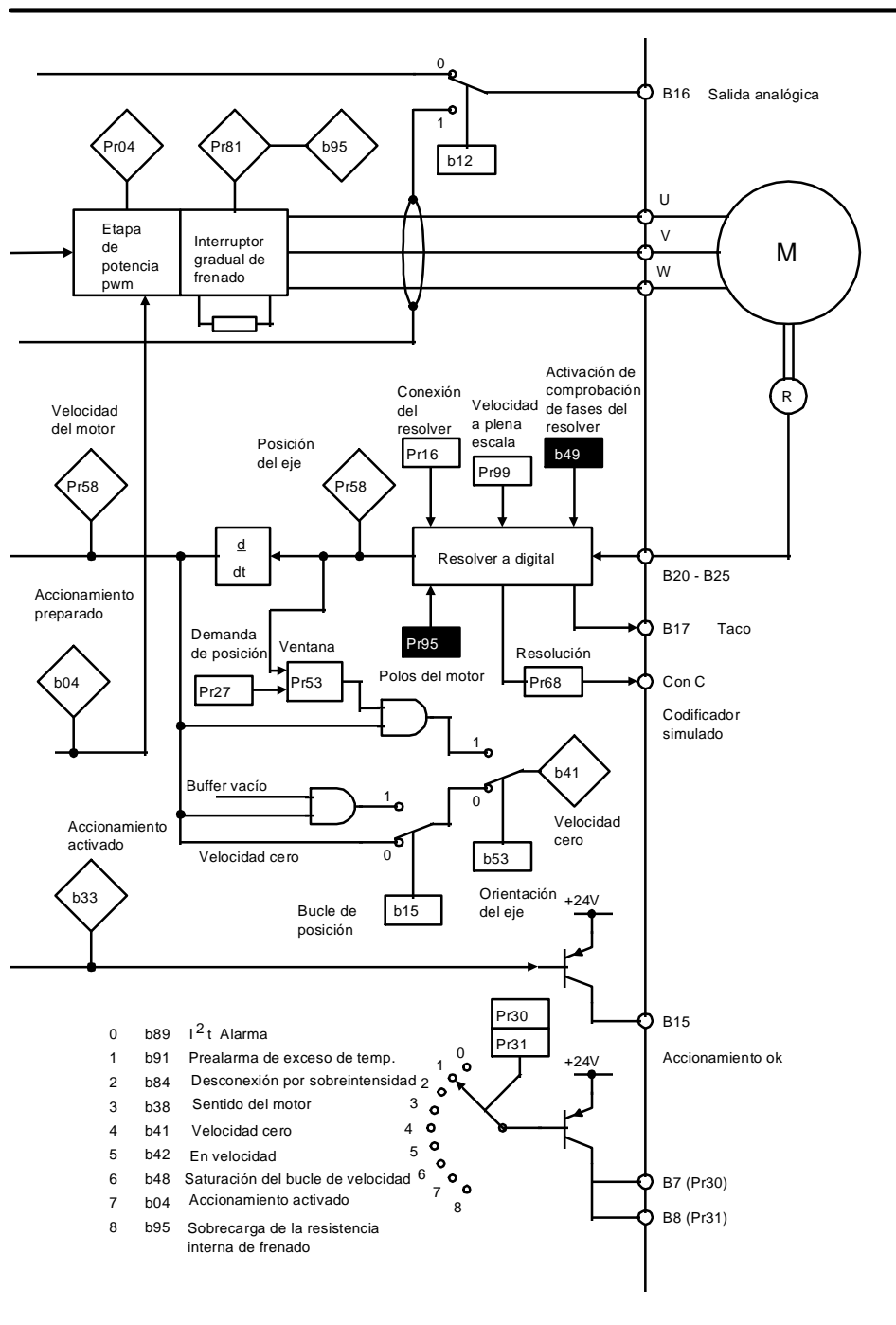


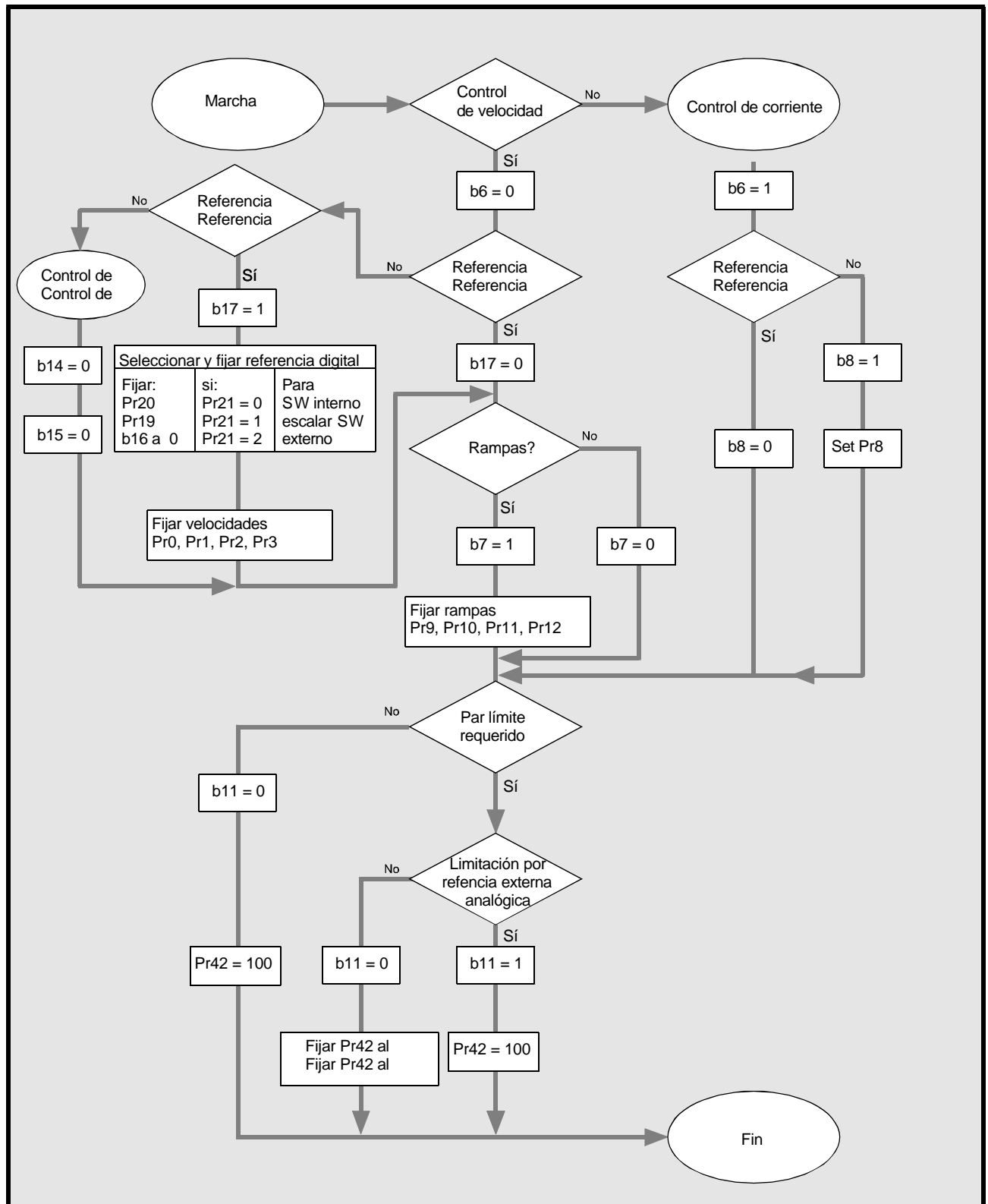
**Figura 9-6** Diagrama lógico que muestra la selección de referencia de velocidad y el control de posición



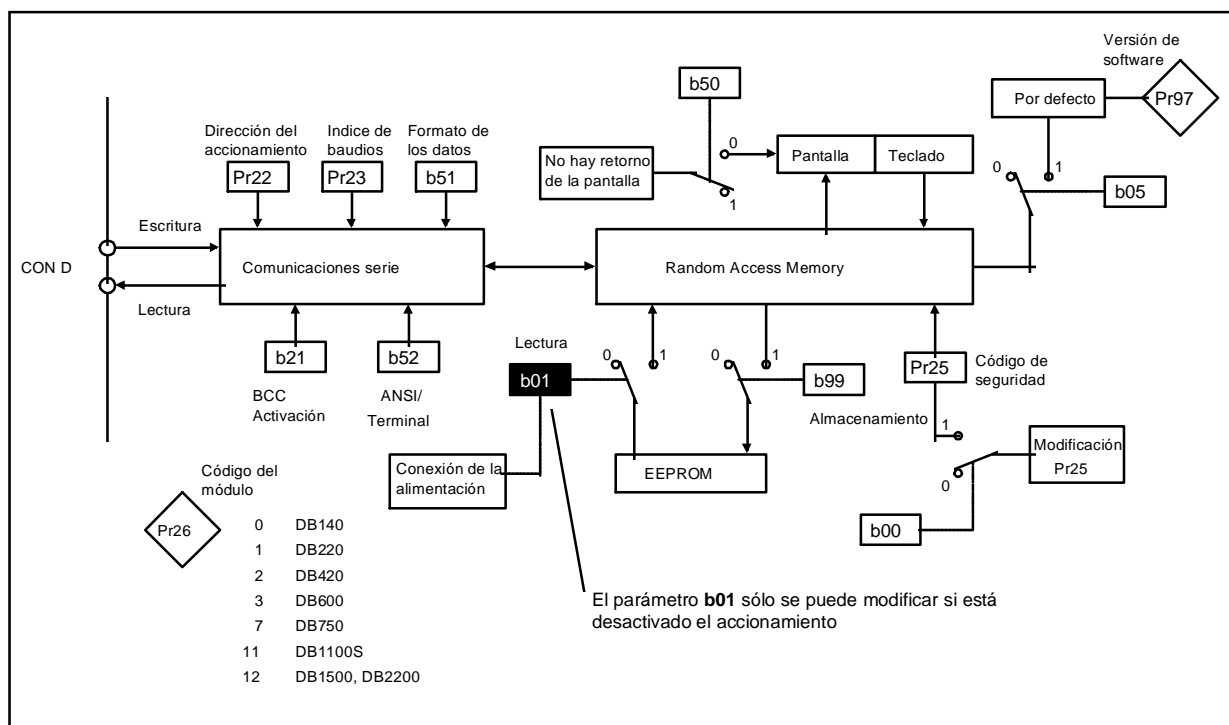


**Figura 9-7 Diagrama lógico que muestra el bucle de par, la lógica de desconexión y E/S**



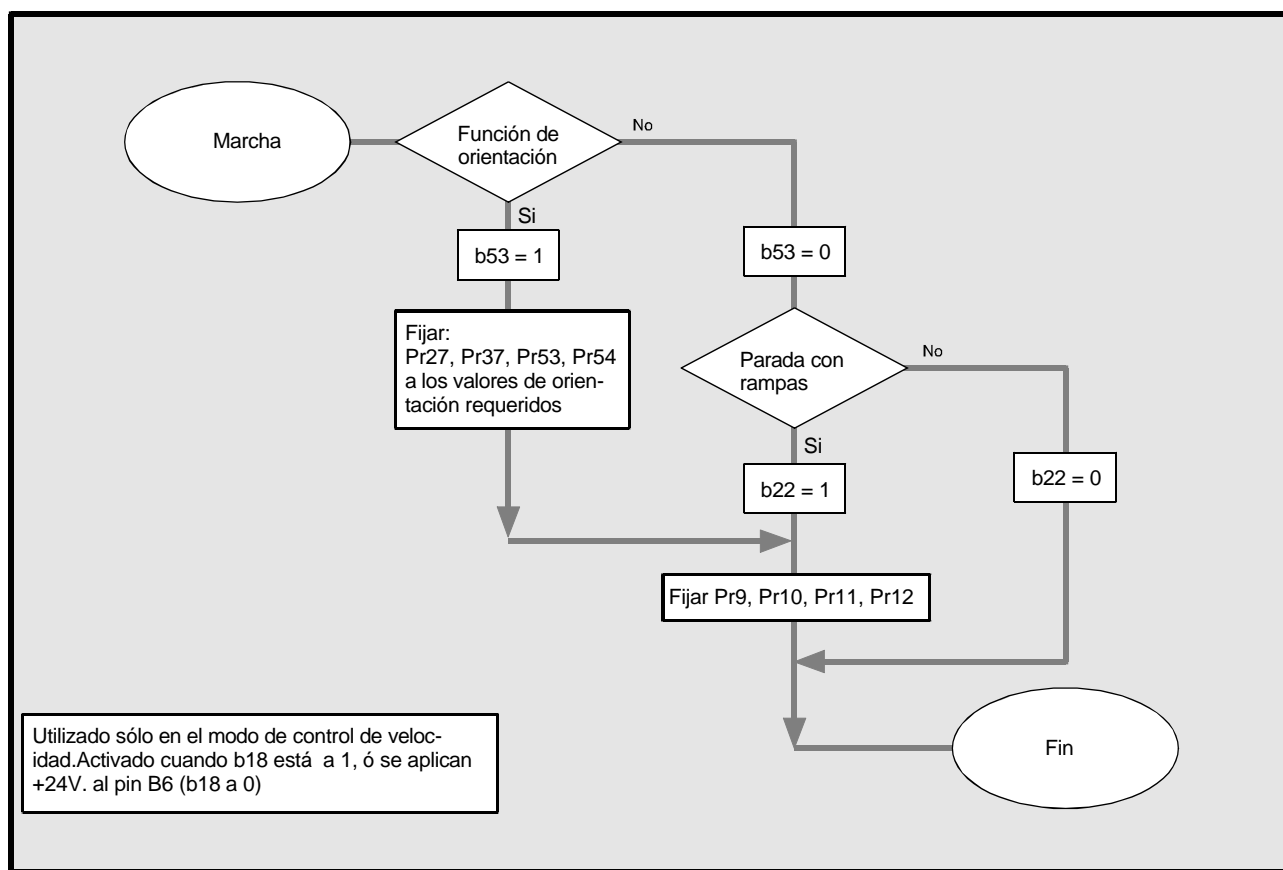


**Figura 9–8 Selección de control de velocidad o de intensidad**



**Figura 9–9 Selección de control de compensación de impulso o función de interruptor de fin de carrera**





**Figura 9–10 Selección de parada y retención, o parada, orientación y retención**



## 10 Lista de parámetros

### 10.1 Parámetros variables

#### Nota

**R-W = Parámetros de lectura-escritura**  
**RO = Parámetros de sólo lectura**

La selección de **Pr0**, **Pr1**, **Pr2** y **Pr3** se controla mediante **Pr17**, cuyo código se asigna a partir de los valores de **Pr18**, **Pr19** y **Pr20** según la selección realizada por **b16** y **Pr21**. Consulte **Pr17**, **Pr18**, **Pr19**, **Pr20**, **Pr21** y **b16**.

Pr0	Referencia de velocidad digital programable	R-W
-----	---	-----

(Rango: consulte abajo) RPM | Val. por def. | 0 | Res. | 1  
 -3000 hasta 3000 RPM cuando **Pr99** = 200 hasta 3000  
 -6000 hasta +6000 RPM cuando **Pr99** = 3200 hasta 6000

Pr1	Referencia de velocidad digital programable	R-W
-----	---	-----

(Rango: consulte abajo) RPM | Val. por def. | 0 | Res. | 1  
 -3000 hasta 3000 RPM cuando **Pr99** = 200 hasta 3000  
 -6000 hasta +6000 RPM cuando **Pr99** = 3200 hasta 6000

Pr2	Referencia de velocidad digital programable	R-W
-----	---	-----

(Rango: consulte abajo) RPM | Val. por def. | 0 | Res. | 1  
 -3000 hasta 3000 RPM cuando **Pr99** = 200 hasta 3000  
 -6000 hasta +6000 RPM cuando **Pr99** = 3200 hasta 6000

Pr3	Referencia de velocidad digital programable	R-W
-----	---	-----

(Rango: consulte abajo) RPM | Val. por def. | 0 | Res. | 1  
 -3000 hasta 3000 RPM cuando **Pr99** = 200 hasta 3000  
 -6000 hasta +6000 RPM cuando **Pr99** = 3200 hasta 6000

Pr4	Nivel de tensión del bus de CC	RO
-----	--------------------------------	----

0 a 1024 V | Val. por def. | Res. | 4

Pr5	Función de parada automática	R-W
-----	------------------------------	-----

0 a 1020 V | Val. por def. | 0 | Res. | 1V

Si la tensión del bus de CC cae por debajo del valor de **Pr5**, el accionamiento se para automáticamente.

(Consulte *Función de parada automática*)

Pr6	Compensación de entrada de referencia analógica	R-W
-----	---	-----

-50,0 a +50,0 RPM | Val. por def. | 0,0 | Res. | 0,1

Permite al usuario aplicar una corrección a la compensación en la referencia de velocidad analógica, que producirá una rotación lenta del motor cuando se intente utilizar la velocidad cero.

Pr7	Límite de ancho de banda del bucle de velocidad	R-W
-----	---	-----

1 a 7 RPM | Val. por def. | 1 | Res. | 1

Se emplea junto con **Pr13**, **Pr14** y **Pr15** para minimizar la inestabilidad del bucle de velocidad producida por la resonancia mecánica o por la alta inercia de la carga controlada.

Valor de Pr7	Límite de ancho de banda Hz
1	320
2	160
3	80
4	40
5	20
6	10
7	5

Pr8	Referencia de intensidad digital	R-W
-----	----------------------------------	-----

± 100 % | Val. por def. | 0 | Res. | 1

Referencia de intensidad (par) que programa el usuario y que se introduce como porcentaje de  $I_{pk}$ . La polaridad indica el sentido de rotación del motor.

Pr9	Rampa de aceleración – Adelante	R-W
-----	---------------------------------	-----

1 a 3000 ms | Val. por def. | 200 | Res. | 1

Pendiente en milisegundos por 1000 RPM.

Pr10	Rampa de aceleración – Inversa	R-W
------	--------------------------------	-----

1 a 3000 ms | Val. por def. | 200 | Res. | 1

Pendiente en milisegundos por 1000 RPM.

<b>Pr11</b>	<b>Rampa de deceleración – Adelante</b>	R–W
1 a 3000	ms	Val. por def. 200 Res. 1

Pendiente en milisegundos por 1000 RPM.

<b>Pr12</b>	<b>Rampa de deceleración – Inversa</b>	R–W
1 a 3000	ms	Val. por def. 200 Res. 1

Pendiente en milisegundos por 1000 RPM.

<b>Pr13</b>	<b>Ganancia proporcional</b>	R–W
0 a 255	Val. por def. 30	Res. 1

<b>Pr14</b>	<b>Ganancia derivada</b>	R–W
0 a 128	Val. por def. 30	Res. 1

<b>Pr15</b>	<b>Ganancia integral</b>	R–W
0 a 255	Val. por def. 30	Res. 1

<b>Pr16</b>	<b>Fases del resolver</b>	R–W
0 a 2047	Val. por def. 0	Res. 1

Valor de la corrección de la fase del resolver.  
Consulte *Fases del resolver* en el capítulo 9,  
Procedimientos iniciales.

<b>Pr17</b>	<b>Referencia digital</b>	RO
0 a 3	Val. por def.	Res.

Indica la referencia seleccionada en **Pr21**

<b>Pr18</b>	<b>Configuración de entrada digital (terminales B4 y B5)</b>	RO
0 a 3	Val. por def.	Res.

Indica las señales de los terminales B4 y B5 de la siguiente manera:

0 V o circuito abierto = 0  
+24 V = 1

Las indicaciones son las siguientes:

Terminal		Pr18
B4	B5	
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

<b>Pr19</b>	<b>Tiempo de barrido de referencia digital</b>	R–W
0,1 a 600,0	seg.	Val. por def. 10,0 seg. Res. 0,1

<b>Pr20</b>	<b>Selector de referencia digital/ Número de impulsos de compensación</b>	R–W
(Consulte abajo)	Val. por def. 0	Res. 1

## Control normal

Rango: 0 a 3

Selección de la referencia digital necesaria.

## Control de posición

Rango: 0 a 255

Resolución: 1

Se introduce el número necesario de cálculos de posición en el buffer correspondiente cada 5 ms.

<b>Pr21</b>	<b>Activación del selector de referencia digital</b>	R–W
0, 1 o 2	Val. por def. 0	Res. 1

Cuando **Pr21** = 0, **Pr20** se utiliza como selector de referencia digital.

Cuando **Pr21** = 1, el selector secuencial **Pr19** está activado.

cuando **Pr21** = 2 y **b16** = 0, las entradas digitales están activadas.

<b>Pr22</b>	<b>Dirección del accionamiento</b>	R–W
1 a 32	Val. por def. 1	Res. 1

Esta es necesaria cuando se utilizan comunicaciones serie. Cada accionamiento en un enlace de comunicaciones serie debe tener una dirección individual.

<b>Pr23</b>	<b>Índice de baudios</b>	R–W
300 a 19200	Val. por def. 9600	Res.

Este parámetro sólo puede ajustarse mediante el teclado de control; es decir, no se pueden utilizar las comunicaciones serie.

Los valores disponibles son los siguientes:

300, 600 1200, 2400, 4800, 9600, 19200

El ordenador principal debe ajustarse en el mismo índice de baudios que el accionamiento.

<b>Pr24</b>	<b>Referencia de tramo digital</b>	RO
±6000	RPM	Val. por def. Res. 1

Indica el valor de la referencia digital seleccionada en RPM al principio del bucle de velocidad.

<b>Pr25</b>	<b>Código de seguridad</b>	R-W
1 a 9999	Val. por def. 0	Res. 1

Protección de los parámetros contra escritura. Consulte la sección Definición de un código de seguridad en el capítulo 8.

<b>Pr26</b>	<b>Código del módulo del accionamiento</b>	RO
(Consulte abajo)	Val. por def. Res.	

El número del módulo está codificado de la siguiente manera:

0	DB140
1	DB220
2	DB420
3	DB600
7	DB750
11	DB1100S
12	DB1500, DB2200

<b>Pr27</b>	<b>Función de orientación del eje en etapas del resolver</b>	R-W
0 a 2047	paradas	Val. por def. 0 Res. 1

Cuando **b53** = 1, **Pr27** determina la orientación del eje según **b18** o la entrada del terminal **B6**. Consulte **Pr37**, **Pr53**, **Pr54**, **Pr83**, **b41**.

<b>Pr30</b>	<b>Selector 1 de salida digital</b>	R-W
0 a 8	Val. por def. 0	Res. 1

Selecciona el parámetro fuente para el terminal B7.

Valor de Pr30	Parámetro seleccionado
0	<b>b89</b> Alarma I <sup>2</sup> t
1	<b>b91</b> Prealarma de temperatura
2	<b>b84</b> Alarma de límite de intensidad
3	<b>b38</b> Dirección actual
4	<b>b41</b> Motor parado
5	<b>b42</b> En velocidad
6	<b>b48</b> Saturación del bucle de velocidad
7	<b>b4</b> Estado de activación del accionamiento
8	<b>b95</b> Sobrecarga de la resistencia de frenado

<b>Pr31</b>	<b>Selector 0 de salida digital</b>	R-W
0 a 8	Val. por def. 1	Res. 1

Selecciona el parámetro fuente para el terminal B8.

Valor de Pr31	Parámetro seleccionado
0	<b>b89</b> Alarma I <sup>2</sup> t
1	<b>b91</b> Prealarma de temperatura
2	<b>b84</b> Alarma de límite de intensidad
3	<b>b38</b> Dirección actual
4	<b>b41</b> Motor parado
5	<b>b42</b> En velocidad
6	<b>b48</b> Saturación del bucle de velocidad
7	<b>b4</b> Estado de activación del accionamiento
8	<b>b95</b> Sobrecarga de la resistencia de frenado

<b>Pr37</b>	<b>Ganancia del bucle de orientación (posición)</b>	R-W
0 a 50	Val. por def. 12	Res. 1

Cuando se selecciona la función de orientación (parada normal mientras **b53** = 1), el accionamiento ajusta automáticamente la ganancia del bucle de orientación.

<b>Pr39</b>	<b>Entrada de límite de corriente analógica</b>	RO
-100 a +100	%	Val. por def. Res. 1

Indica el valor de la tensión de referencia en el terminal B1 de entrada analógica. -100% a +100% representa -10V a +10V.

<b>Pr40</b>	<b>Demanda de corriente fijada</b>	RO
-100 a +100	%	Val. por def. Res. 1

Indica el valor de la corriente después de la limitación de **Pr41**.

<b>Pr41</b>	<b>Valor de limitación de corriente</b>	RO
0 a +100	%	Val. por def. Res. 1

Indica el valor mínimo ajustado en los siguientes parámetros:

- Límite I<sup>2</sup>t (**Pr43**)
- Límite analógico (rectificado) (**Pr39**) si **b11** = 1
- Límite digital **Pr42**

El valor que aparece es 0 cuando el accionamiento está desactivado.

<b>Pr42</b>	<b>Límite máximo de intensidad</b>	R-W
0 a 100	%	Val. por def. 100 Res. 1

Ajusta la intensidad máxima de pico del motor ( $I_{\max}$ ) disponible en el accionamiento, como porcentaje de  $I_{pk}$ .

<b>Pr43</b>	<b>Límite <math>I^2t</math></b>	RO
0 a 100	%	Val. por def. Res. 1

Cuando **Pr43** = 100, indica que la intensidad no ha entrado en la región  $I^2t$ .

Cuando **Pr43** muestra un porcentaje de  $I_{pk}$ , la intensidad ha entrado en la región  $I^2t$ .

<b>Pr45</b>	<b>Intensidad nominal</b>	R-W
Consulte abajo	%	Val. por def. 50 Res. 1

Ajusta la intensidad continua máxima del motor ( $I_{nom}$ ) disponible en el accionamiento, como porcentaje de  $I_{pk}$ .

Rango:

DB140 a DB750: 20% a 50%

DB1100S a DB2200: 20% a 67%

<b>Pr53</b>	<b>Ventana de orientación del eje</b>	R-W
0 a 100	parada	Val. por def. 10 Res. 1

Define una ventana aproximativa para el valor programado en **Pr27** dentro de la cual se da por sentado que el eje del motor está correctamente orientado, si la parada se selecciona mientras **b53** = 1. Consulte **Pr27**.

<b>Pr54</b>	<b>Referencia de velocidad durante orientación</b>	R-W
10 a 200	RPM	Val. por def. 150 Res. 1

Velocidad en RPM adoptada durante la orientación del eje. Consulte **Pr27**.

<b>Pr55</b>	<b>Constante térmica del motor</b>	R-W
0,4 a 10,0	seg.	Val. por def. 7,0 seg. Res. 0,1 seg.

Se introduce el valor adecuado del motor.

<b>Pr56</b>	<b>Ventana de motor en velocidad – límite inferior</b>	R-W
±6000	RPM	Val. por def. -5 Res. 1

Consulte también **Pr57**, **b42** y **b96**.

<b>Pr57</b>	<b>Ventana de motor en velocidad – límite superior</b>	R-W
±6000	RPM	Val. por def. 5 Res. 1

Consulte también **Pr56**, **b42** y **b96**.

<b>Pr58</b>	<b>Límite máximo de velocidad</b>	R-W
0 a 6000	RPM	Val. por def. 3200 Res. 1

Si el motor supera este límite, se produce una desconexión por exceso de velocidad. Consulte **b87**.

<b>Pr59</b>	<b>Velocidad del motor</b>	RO
0 a 6500	RPM	Val. por def. Res. 1

<b>Pr68</b>	<b>Resolución de la salida del codificador simulado</b>	R-W
0 a 3	Val. por def. 1 Res.	

Cuando **Pr68** = 0, impulsos por revolución = 256

Cuando **Pr68** = 1, impulsos por revolución = 512

Cuando **Pr68** = 2, impulsos por revolución = 1024

Cuando **Pr68** = 3, impulsos por revolución = 2048

### Nota

**Cuando Pr68 se ajusta en 3, la velocidad máxima permitida es 3000 RPM**

<b>Pr70</b>	<b>Escalado de entrada de referencia de posición</b>	R-W
4 a 16384	Val. por def. 4 Res. 1	

En la entrada, el número de impulsos se multiplica por **Pr70**. Por cada uno de estos impulsos el eje del motor girará en un ángulo correspondiente a **Pr70**/16384 parte de una revolución. Consulte también **Pr71**.

<b>Pr71</b>	<b>Ganancia integral del bucle de posición</b>	R-W
0 a 255	Val. por def. 0 Res. 1	

Cuando el accionamiento se configura para funcionar en control de posición con una señal de entrada de frecuencia, **Pr71** se utiliza para añadir la ganancia integral y eliminar así el error de posición de estado estacionario.

<b>Pr75</b>	<b>Referencia de posición mediante las comunicaciones serie</b>				R-W
16384	pasos/rev.	Val. por def.	0	Res.	

Estos dos parámetros permiten emplear las comunicaciones serie para controlar la referencia de posición. El valor de referencia de posición es  $[(Pr76 \times 1000) + Pr75]$ . Cualquier variación en los valores de **Pr75** y **Pr76** se hará efectiva una vez escritos los valores de *ambos* parámetros.

<b>Pr80</b>	<b>Nivel I<sup>2</sup>t</b>				RO
0 a 100	%	Val. por def.		Res.	0,1

Muestra valores correspondientes a la acumulación I<sup>2</sup>t. El límite I<sup>2</sup>t se activa en el 100%.

<b>Pr81</b>	<b>Protección de la resistencia de frenado</b>				RO
0 a 1999,9		Val. por def.		Res.	0,1

Muestra un valor proporcional a la potencia disipada en el circuito de frenado. Cuando **Pr81** alcanza el valor 100, el parámetro **b95** se ajusta en 1.

<b>Pr83</b>	<b>Posición del rotor</b>				RO
0 a 2047		Val. por def.		Res.	1

Muestra en todo momento la posición del eje.

<b>Pr95</b>	<b>Número de polos del motor</b>				R-W
		Val. por def.	6	Res.	

Pueden ajustarse 4, 6 u 8 polos.

<b>Pr97</b>	<b>Número de versión de software</b>				RO
		Val. por def.		Res.	

(La versión a la que se refiere este manual es V4.XX.XX)

<b>Pr98</b>	<b>Última alarma almacenada</b>				RO
		Val. por def.		Res.	

Muestra la causa de la última desconexión. **Pr98** desaparece cuando se reinicia el accionamiento con **b03** ajustado en 1. Cuando se consulta a **Pr98** mediante las comunicaciones serie, se envía un número que representa la desconexión. Los números serán los siguientes:

0	Accionamiento normal	
1	Sobretensión	OV
2	Baja tensión	OU
3	Sobreintensidad	OC
4	Exceso de temperatura	Oh
5	Freno de resolver	rb
6	Integración I <sup>2</sup> t	It
7	Prealarma de temperatura	PA
8	Exceso de velocidad	OS
9	Cortocircuito en salida digital	SC
10	Desconexión externa	Et
11	Fallo interno	dOI o Err

<b>Pr99</b>	<b>Velocidad a plena escala</b>				R-W
200 a 3000	RPM	Val. por def.	3000	Res.	200
3200 a 6000					400

## 10.2 Parámetros de bits

<b>b0</b>	<b>Activación de modificación del código de seguridad</b>				R-W
0 o 1		Val. por def.	0	Res.	

Se ajusta en 1 para activar la modificación del código de seguridad con cualquier número válido. Consulte **Pr25**.

<b>b1</b>	<b>Recuperación de los últimos ajustes de parámetros en EEPROM</b>				R-W
0 o 1		Val. por def.	0	Res.	

Permite recuperar los últimos valores escritos de los parámetros. Para activar este parámetro, **b2** se ajusta en 0. La pantalla mostrará **rEAd** durante este proceso. Está relacionado con **b5** y **b99**.

<b>b2</b>	<b>Activación del accionamiento</b>				R-W
0 o 1		Val. por def.	1	Res.	

Cuando **b2** = 0, el accionamiento está desactivado. Cuando **b2** = 1, el accionamiento está activado.

Consulte el terminal B14.

No.	Condición	Código de desconexión
-----	-----------	-----------------------

<b>b3</b>	<b>Reinicio de alarma</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Para aceptar y cancelar alarmas o desconexiones, y reiniciar la última alarma almacenada, se ajusta **b3** en 1. La pantalla mostrará **rSt** durante el reinicio. Consulte **Pr98**.

#### Nota

**Antes de reiniciar la alarma, se ajusta b2 en 0 o se aplica 0 V al terminal B14 para desactivar el accionamiento.**

<b>b4</b>	<b>Estado de activación del accionamiento</b>	RO
	Val. por def. Res.	

**b4** = 0 indica que el accionamiento está desactivado (con **b2** = 0, alarma o supresión de la señal de activación del accionamiento del terminal B14).

**b4** = 1 indica que el accionamiento está activado.

<b>b5</b>	<b>Recuperación de los valores por defecto de PROM</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Recupera los valores por defecto de todos los parámetros de PROM y los introduce en RAM para su inmediata aplicación. La pantalla muestra **dEf** mientras se cargan los valores por defecto. Está relacionado con **b1** y **b99**.

<b>b6</b>	<b>Selector de referencia</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Consulte **b8**.

Cuando **b6** = 0, la referencia es la salida del bucle de velocidad.

Cuando **b6** = 1, seleccionada la referencia de corriente, ya sea analógica o digital.



#### Advertencia

**b6 sólo puede modificarse cuando el accionamiento está desactivado, ajustando b2 en 0, y el motor parado.**

<b>b7</b>	<b>Activación de acel/decel. de rampas</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Cambio de velocidad con o sin rampas.

Cuando **b7** = 0, las rampas están desactivadas.

Cuando **b7** = 1, las rampas están activadas.

<b>b8</b>	<b>Selector de modo de referencia de intensidad</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Cuando **b8** = 0, se selecciona la referencia de par analógico.

Cuando **b8** = 1, se selecciona la referencia de par digital (consulte **Pr8**).

<b>b9</b>	<b>Estado de función de parada digital</b>	RO
	Val. por def. Res.	

Indica el nivel lógico presente en el terminal B6.

Si la entrada en el terminal B6 es 0 V, sólo selección mediante software. Consulte **b18**.

Si la entrada en el terminal B6 es +24 V y **b53** = 1, la función de parada se detendrá en posición.

Si la entrada en el terminal B6 es +24 V, **b53** = 0 y **b22** = 0, **b9** = 0, la función de parada mantendrá la velocidad cero sin rampas.

Si la entrada en el terminal B6 es +24 V, **b53** = 0 y **b22** = 1, **b9** = 1, la función de parada mantendrá la velocidad cero con rampas. Consulte **b18**.

<b>b10</b>	<b>Estado de activación digital</b>	RO
	Val. por def. Res.	

Indica el estado de entrada lógica en el terminal B14.

Cuando el estado lógico de B14 es 0, **b10** es 0 y el accionamiento no está activado.

Cuando el estado lógico de B14 es 1, **b10** es 1 y el accionamiento está activado, dependiendo del ajuste de **b2**.

<b>b11</b>	<b>Selector de límite de intensidad</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Selecciona el límite de intensidad.

Cuando **b11** se ajusta en 0, el límite de intensidad es  $I_{max}^*$ .

Cuando **b11** se ajusta en 1, el límite de intensidad viene determinado por la señal aplicada al terminal B1.

<b>b12</b>	<b>Selector de salida analógica</b>	R-W
	Val. por def. 0 Res.	

Consulte **b13**.

Selecciona la salida analógica de señal generada en el terminal B16.

Cuando **b12** se ajusta en 0, consulte **b13**.

Cuando **b12** se ajusta en 1, la señal de salida representa la intensidad del motor ( $16 \text{ V pk-pk} \equiv I_{peak}$ ).



<b>b13</b>	<b>Selector de salida analógica</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

**b13** se utiliza para seleccionar la fuente de señal de corriente cuando **b12** = 0.

Cuando **b13** se ajusta en 0, se selecciona ( $\pm 10\text{ V} \equiv \pm 100\%$ ) la demanda de corriente fijada (**Pr40**).

Cuando **b13** se ajusta en 1, se selecciona la referencia de velocidad posrampa ( $5\text{ V} \equiv$  demanda de 6000 RPM).

<b>b14</b>	<b>Selector de referencia analógica/impulso</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 1 Res.	

Cuando **b17** se ajusta en 0 y **b14** también se ajusta en 0, se selecciona la entrada de tren de impulsos (terminal C7).

Cuando **b17** se ajusta en 0 y **b14** en 1, se selecciona la referencia de velocidad analógica ( $\pm 10\text{ V}$ ) en los terminales B9 y B10.

<b>b15</b>	<b>Selector de control de posición/impulso</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Cuando **b15** se ajusta en 0, se selecciona control de impulso.

Cuando **b15** se ajusta en 1, se selecciona control de posición.

<b>b16</b>	<b>Control de compensación de impulso/selector de interruptor de fin de carrera</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Selecciona la función de los terminales B4 y B5.

Cuando **b16** se ajusta en 0, los terminales B4 y B5 se utilizan para controlar la aplicación de un cálculo de compensación al buffer de 32 bits.

Cuando **b16** se ajusta en 1, los terminales B4 y B5 se utilizan para las entradas de interruptor de fin de carrera.

<b>b17</b>	<b>Selector de entrada de referencia de velocidad</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Selecciona la referencia de velocidad analógica o digital en los terminales B9 y B10.

Cuando **b17** se ajusta en 0, se selecciona la referencia de velocidad analógica.

Cuando **b17** se ajusta en 1, se selecciona la referencia de velocidad digital;

**b14** no tiene efecto alguno.

<b>b18</b>	<b>Selector de parada digital</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 0 Res.	

Selecciona la función de parada sin aplicar una entrada al terminal B6.

Cuando **b18** = 0, la función de parada se controla aplicando una señal al terminal B6. Consulte **b9**.

Cuando **b18** = 1 y **b53** = 1, la función permite la parada con rampa para posición y la retención.

Cuando **b18** = 1, **b53** = 0 y **b22** = 0, la función permite la parada y retención sin rampas.

Cuando **b18** = 1, **b53** = 0 y **b22** = 1, la función permite la parada y retención con rampas.

Consulte también **b7**, **b9**, **b23**.

<b>b21</b>	<b>Activación de BCC</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 1 Res.	

Cuando **b21** se ajusta en 0, BCC se desactiva.

Cuando **b21** se ajusta en 1, BCC se activa.

Consulte el capítulo 12, *Comunicaciones serie*.

<b>b22</b>	<b>Función de rampa para parada normal</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 1 Res.	

Selecciona la parada normal con o sin rampas.

Cuando **b22** se ajusta en 0, selección **sin rampas**.

Cuando **b22** se ajusta en 1, selección **con rampas**.

#### Nota

**La parada con orientación siempre utiliza las rampas, independientemente de los ajustes realizados en b22 (consulte b53).**

<b>b23</b>	<b>Función de rampa del interruptor de fin de carrera</b>	R-W
0 o 1	Val. por def. 1 Res.	

Selección de parada y retención con o sin rampas.

Cuando **b23** se ajusta en 0, selección sin rampas.

cuando **b23** se ajusta en 1, selección con rampas.

<b>b33</b>	<b>Estado de alarma</b>	RO
	Val. por def. Res.	

Cuando **b33** se ajusta en 0, al menos una alarma está activa.

Cuando **b33** se ajusta en 1, ninguna alarma está activa.

El estado de este parámetro se genera como una señal lógica en el terminal B15.

<b>b38</b>	<b>Sentido de rotación del motor</b>	RO
	Val. por def.	Res.

Indica el sentido de la rotación descrito al mirar el extremo del eje del accionamiento del motor.  
**b38** = 0 indica que el motor está girando en sentido inverso (sentido contrario a las agujas del reloj).  
**b38** = 1, indica que el motor está girando hacia adelante (sentido de las agujas del reloj).

<b>b41</b>	<b>Estado de velocidad cero o eje orientado</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b53** = 0, **b41** = 0 indica que la velocidad del motor no es cero.  
**b53** = 1, **b41** = 0 indica que el eje no está orientado.  
**b53** = 0, **b41** = 1 indica que la velocidad del motor es cero.  
**b53** = 1, **b41** = 1 indica que el eje está orientado.  
Consulte **Pr27**.

Si se utiliza el accionamiento para control de posición, **b41** indica **en posición**.

<b>b42</b>	<b>Estado en velocidad</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b42** = 0 indica motor no en velocidad — velocidad del motor fuera del rango definido en **Pr56** y **Pr57**.  
**b42** = 1 indica motor **en velocidad** — velocidad del motor dentro del rango definido en **Pr56** y **Pr57**.


Consulte también **Pr56**, **Pr57** y **b96**.

<b>b48</b>	<b>Estado de saturación del bucle de velocidad</b>	RO
	Val. por def.	Res.

Indica si el bucle de velocidad funciona de forma lineal o está saturado.  
**b48** = 0 indica que el bucle de velocidad está en funcionamiento lineal.  
**b48** = 1 indica que el bucle de velocidad está saturado.

<b>b49</b>	<b>Fases de resolver</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	0 Res.

Cuando **b49** se ajusta en 0, las fases del resolver están inactivas.  
Cuando **b49** se ajusta en 1, las fases del resolver están activas.



**Advertencia** **b49 sólo puede modificarse cuando el accionamiento está desactivado, ajustando b2 en 0, y el motor parado.**

<b>b50</b>	<b>Función de retorno de la pantalla</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	0 Res.

Cuando **b50** se ajusta en 0, el teclado de control muestra **rdy** o el valor de la velocidad tras 8 segundos sin pulsar ninguna tecla.

Cuando **b50** se ajusta en 1, la pantalla continúa mostrando el valor del último parámetro seleccionado.

<b>b51</b>	<b>Formato de datos del enlace en serie</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	0 Res.

Cuando **b51** se ajusta en 0, se seleccionan 8 bits de datos sin paridad.  
Cuando **b51** se ajusta en 1, se seleccionan 7 bits de datos con paridad par.

### Nota

**Este parámetro sólo puede ajustarse mediante el teclado; es decir, no pueden utilizarse las comunicaciones serie.**

<b>b52</b>	<b>Modo de enlace en serie</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	0 Res.

Cuando **b52** se ajusta en 0, se selecciona ANSI estándar.  
Cuando **b52** se ajusta en 1, se selecciona el modo Terminal.

<b>b53</b>	<b>Selector de modo de parada digital</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	0 Res.

Cuando **b53** se ajusta en 0, se selecciona la parada y retención.  
Cuando **b53** se ajusta en 1, se selecciona la parada, orientación y retención.  
Consulte **Pr27**.

<b>b55</b>	<b>Alarma de desconexión externa</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b55** = 0 indica que no hay desconexión externa.  
**b55** = 1 indica que la desconexión externa está activa.

<b>b56</b>	<b>Activación de desconexión externa</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	0 Res.

Cuando **b56** se ajusta en 0, la desconexión externa se desactiva.  
Cuando **b56** se ajusta en 1, la desconexión externa se activa.

<b>b81</b>	<b>Desconexión por cortocircuito en salida digital</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b81** = 0 indica que las salidas digitales son normales.  
**b81** = 1 indica la presencia de un cortocircuito en una salida digital en 0 V.

<b>b82</b>	<b>Desconexión por sobretensión de CC</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b82** = 0 indica tensión del bus de CC inferior al máximo permitido (<808 V).  
**b82** = 1 indica tensión del bus de CC superior al máximo permitido (>808 V).

<b>b83</b>	<b>Desconexión por tensión baja de CC</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b83** = 0 indica tensión superior al mínimo permitido (>400 V).  
**b83** = 1 indica tensión inferior al mínimo permitido (<400 V).  
Consulte **Pr4**.

<b>b84</b>	<b>Desconexión por sobreintensidad</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b84** = 0 indica intensidad inferior al límite ajustado.  
**b84** = 1 indica intensidad superior al 110% de  $I_{pk}$ .

<b>b85</b>	<b>Desconexión por exceso de temperatura</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b85** = 0 indica temperatura del disipador de calor inferior al máximo permitido.  
**b85** = 1 indica temperatura del disipador de calor superior al máximo permitido.

<b>b86</b>	<b>Desconexión por fallo del resolver</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b86** = 0 indica que no se produce ningún fallo.  
**b86** = 1 indica la presencia de un fallo.

<b>b87</b>	<b>Desconexión por exceso de velocidad</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b87** = 0 indica que la velocidad está dentro de los límites.  
**b87** = 1 indica que la velocidad supera el límite ajustado en **Pr58**.

<b>b88</b>	<b>Invertir polaridad de la señal STOP (parada)</b>	R-W
	Val. por def.	0 Res.

Se ajusta **b88** en 0 para velocidad cero cuando el terminal B6 está en +24 V.

Se ajusta **b88** en 1 para velocidad cero cuando el terminal B6 está en 0 V.

<b>b89</b>	<b>Alarma de integración de I<sup>2</sup>t</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b89** = 0 indica que el accionamiento no se encuentra en la zona I<sup>2</sup>t.  
**b89** = 1 indica que el accionamiento está en el límite I<sup>2</sup>t.

<b>b91</b>	<b>Prealarma de exceso de temperatura</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b91** = 0 indica temperatura del disipador de calor <75°C (167°F).  
**b91** = 1 indica temperatura del disipador de calor >75°C (167°F).

<b>b95</b>	<b>Sobrecarga de la resistencia interna de frenado</b>	RO
	Val. por def.	Res.

**b95** = 0 indica normal.  
**b95** = 1 indica sobrecarga.

<b>b96</b>	<b>En velocidad relativa/absoluta</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	1 Res.

Define el tipo de señal emitida por el parámetro de estado En velocidad **b42**.

Cuando **b96** se ajusta en 0, se selecciona la velocidad absoluta.

Cuando **b96** se ajusta en 1, se selecciona la velocidad relativa.

Cuando **b96** se ajusta en 1 (relativa) se relaciona el estado en velocidad (**b42**) con la entrada de referencia de velocidad, de tal forma que **b42** = 1 (En velocidad) cuando la velocidad del motor se encuentra entre los dos límites siguientes:

*Superior a* [Referencia de velocidad] – **Pr56**

*Inferior a* [Referencia de velocidad] + **Pr57**

Cuando **b96** se ajusta en 0 (absoluta), el estado en velocidad (**b42**) responde a los valores absolutos ajustados en **Pr56** y **Pr57**, de tal forma que **b42** = 1 (En velocidad) cuando la velocidad del motor se encuentra entre los dos límites siguientes:

*Superior a* **Pr56**

*Inferior a* **Pr57**

Consulte también **Pr56**, **Pr57** y **b42**.

<b>b99</b>	<b>Almacenar RAM en EEPROM</b>	R-W
0 o 1	Val. por def.	0 Res.

Almacena los nuevos valores de los parámetros en EEPROM. La pantalla muestra **SAVE** mientras se almacenan los parámetros. **b99** está relacionado con **b1** y **b5**.

Cuando **b99** se ajusta en 0, no se almacenan.

Cuando **b99** se ajusta en 1, los parámetros se almacenan.

## 10.3 Resumen de valores por defecto

### Parámetros variables (R–W)

Parámetro	Por defecto	Unidad	Nombre	
Pr0	0	RPM	Referencia de velocidad digital	
Pr1	0	RPM	Referencia de velocidad digital	
Pr2	0	RPM	Referencia de velocidad digital	
Pr3	0	RPM	Referencia de velocidad digital	
Pr5	0	V	Función de parada automática	
Pr6	0	RPM	Compensación de entrada de referencia analógica	
Pr7	1	Hz	Límite de ancho de banda del bucle de velocidad	
Pr8	0	% $I_{rk}$	Referencia de intensidad digital	
Pr9	200	ms	Rampa de aceleración adelante	
Pr10	200	ms	Rampa de aceleración hacia atrás	
Pr11	200	ms	Rampa de deceleración adelante	
Pr12	200	ms	Rampa de deceleración hacia atrás	
Pr13	30		Ganancia proporcional	
Pr14	30		Ganancia derivada	
Pr15	30		Ganancia integral	
Pr16	0		Fases del resolver	
Pr19	10,0	seg.	Tiempo de barrido de referencia digital	
Pr20	0		Número de impulsos de compensación	
Pr21	0		Activación del selector de referencia digital	
Pr22	1		Dirección del accionamiento	
Pr23	9600		Índice de baudios	
Pr25	0		Código de seguridad	
Pr27	0		Función de orientación del eje	
Pr30	0		Selector 1 de salida digital	
Pr31	1		Selector 0 de salida digital	
Pr37	12		Ganancia del bucle de orientación	
Pr42	100	% $I_{rk}$	Límite máximo de intensidad	
Pr45	50	% $I_{rk}$	Intensidad nominal	
Pr53	10		Ventana de orientación del eje	
Pr54	150	RPM	Referencia de velocidad durante orientación	
Pr55	7,0	seg.	Constante térmica del motor	
Pr56	–5	RPM	Ventana de motor en velocidad — límite inferior	
Pr57	5	RPM	Ventana de motor en velocidad — límite superior	
Pr58	3200	RPM	Límite máximo de velocidad	
Pr68	1		Resolución de la salida del codificador simulado	
Pr70	4		Escalado de entrada de referencia de posición	
Pr71	0		Ganancia integral del bucle de posición	
Pr75	0		Referencia de posición (sólo mediante las comunicaciones serie)	
Pr76	0		Referencia de posición (sólo mediante las comunicaciones serie)	
Pr95	6		Número de polos del motor	
Pr99	3000	RPM	Velocidad — plena escala	

## Parámetros de bits (R-W)

Parámetro	Por defecto	Efecto	Nombre	
b0	0	Desactivado	Activación de modificación del código de seguridad	
b1	0	No recuperar	Recuperación de los últimos ajustes de parámetros en EEPROM	
b2	1	Activación	Activación del accionamiento	
b3	0	No reiniciar	Reinicio de alarma	
b5	0	No recuperar	Recuperación de valores por defecto de EEPROM	
b6	0	Velocidad	Selector de referencia	
b7	0	Desactivadas	Activación de rampas	
b8	0	Analógica	Selector de modo de referencia de intensidad	
b11	0	Delimitado	Selector de límite de intensidad	
b12	0	(b13)	Selector de señal de intensidad	
b13	0	TPRC	Selector de la fuente de señal de intensidad	
b14	1	Ref. analógica	Selector de referencia	
b15	0	Polaridad	Selector de polaridad de la señal 'signo'	
b16	0	Selector de velocidad	Selector de entrada digital	
b17	0	Analógica	Selector de entrada de referencia de velocidad	
b18	0	Digital	Selector de parada digital	
b21	1	Activación	Activación de BCC	
b22	1	Activación	Función de rampa para parada normal	
b23	1	Con rampas	Función de rampa del interruptor de fin de carrera	
b49	0	Inactivas	Fases del resolver	
b50	0	Retorno	Función de retorno de la pantalla	
b51	0	8 bits	Formato de datos del enlace (interfaz) en serie (paridad)	
b52	0	ANSI	Modo de enlace en serie (interfaz)	
b53	0	Parada y retención	Selector de modo de parada digital	
b56	0	Desactivada	Activación de desconexión externa (ET)	
b88	0	+24 V = STOP	Invertir lógica de la señal STOP (parada)	
b96	1	Relativa	En velocidad relativa/absoluta	
b99	0	No almacenar	Almacenar Tabla de trabajo en EEPROM	



## 11 Códigos de desconexión y localización de fallos

El último código de desconexión se almacena en **Pr98**. El valor leído en **Pr98** mediante la utilización de las comunicaciones serie es el número de código de desconexión.

### OU

#### Número de código de desconexión: 1 Sobretensión

La tensión del bus de CC ha superado el nivel máximo permitido de 808 V.

### UU

#### Número de código de desconexión: 2 Baja tensión

La tensión del bus de CC está por debajo del nivel mínimo permitido de 404 V.

### OC

#### Número de código de desconexión: 3 Sobreintensidad

Se ha detectado una intensidad excesiva ( $>110\%$  de  $I_{pk}$ ) en el puente de salida.

### th

#### Número de código de desconexión: 4 Exceso de temperatura

La temperatura del disipador de calor ha superado el nivel máximo permitido de 95°C (173°F).

### rb

#### Número de código de desconexión: 5 Señal nula del resolver

Se ha perdido o interrumpido una de las conexiones del resolver.

### It

#### Número de código de desconexión: 6 Limitación de intensidad $I^2t$

La intensidad de salida ha superado el valor ajustado en **Pr45** con mucho y el accionamiento está limitando la intensidad al valor ajustado en **Pr45**.

### Nota

**Esta NO es una condición de desconexión.**

### PA

#### Número de código de desconexión: 7 Prealarma de exceso de temperatura

La temperatura del disipador de calor está acercándose al límite máximo permitido.

### OS

#### Número de código de desconexión: 8 Exceso de velocidad del motor

La velocidad del motor ha superado el límite de seguridad ajustado en **Pr58**.

### SC

#### Número de código de desconexión: 9 Desconexión por cortocircuito en una salida digital

Una salida digital (terminales B7, B8 y B15) hace cortocircuito en 0 V.

### Et

#### Número de código de desconexión: 10 Desconexión externa

Se ha activado la entrada de desconexión externa. Si se conecta un termistor PTC, el motor se sobrecalentará.

### Err

o

### dOI

#### Número de código de desconexión: 11 Desconexión por fallo en el hardware o funcionamiento incorrecto del accionamiento

Se ha producido un fallo interno del hardware. El fallo puede solucionarse desconectando y volviendo a conectar la alimentación de CA del accionamiento. Si no se resuelve, consulte al proveedor del accionamiento.

## 11.2 Localización de fallos

Condición	Causas	Acciones
Al encender el accionamiento, este se activa pero se desactiva el motor.		
	b2 ajustado en 0	Ajuste b2 en 1
La referencia de velocidad analógica $\neq 0$ , pero el motor no gira y está en par.		
	La función de retención de la velocidad cero está activa	Compruebe que la entrada aplicada a la patilla B6 es de 0 V y que b18 está ajustado en 0.
	Ref. digital seleccionada	Compruebe que b17 está ajustado en 0.
La referencia analógica de velocidad varía, pero el motor gira a velocidad constante.		
	Ref. digital seleccionada	Compruebe que b17 está ajustado en 0.
La velocidad del motor cambia con la variación de la referencia analógica, pero la velocidad y la referencia no se corresponden.		
	Control de par seleccionado	Compruebe que b6 está ajustado en 0.
Cuando el accionamiento está activado, el motor está en par, corriente máxima, y entra en la región I <sup>2</sup> t.		
	Conexiones defectuosas	Compruebe el cableado, especialmente las fases invertidas.
Cuando el accionamiento está activado y con una referencia de velocidad, el motor está detenido, pero también puede girar libremente.		
	No hay corriente en el motor	Compruebe que el límite de corriente (analógica o digital) $\neq 0$ . Consulte b11 o Pr42, Pr43 y Pr45.
No es posible comunicar con el terminal remoto.		
	Error de programación de comunicaciones serie	Cerciórese de que los índices de baudios y los formatos de datos se corresponden. Compruebe la polaridad de las conexiones de cables.
Al conectarlo, el accionamiento muestra dEf.		
	La Tabla de usuario de parámetros se ha degradado o los parámetros no coinciden con la versión del software	<p>Ajuste b99 en 1. Vuelva a programar los parámetros y ajuste de nuevo b99 en 1.</p> <p><b>Modelo de tamaño 1 y 2</b> Si dEf vuelve a aparecer al conectar la alimentación de CA la siguiente vez, cambie el teclado de control.</p> <p><b>Modelo de tamaño 3 y 4</b> Si dEf vuelve a aparecer al conectar la alimentación de CA la siguiente vez, cambie la caja NOVRAM en la tarjeta de control.</p>



## 12 Comunicaciones serie

### 12.1 Introducción

Las comunicaciones serie permiten a un ordenador principal o a un PLC leer y editar parámetros, y controlar las funciones del accionamiento. El puerto de comunicaciones serie es una especificación RS422/RS485 y permite al ordenador principal comunicarse hasta con 32 accionamientos en una sola línea. El protocolo es el estándar del sector: ANSI x 3.28–2.5–A4.

### 12.2 Conexión del accionamiento

#### RS485 y RS422

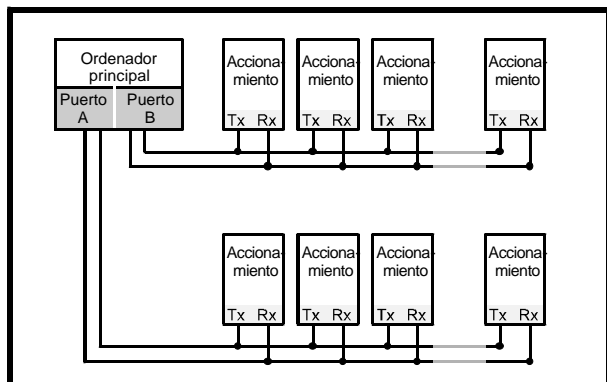
RS485 utiliza cables conductores diferenciales de 4 hilos que garantizan un alto grado de inmunidad al ruido y que soportan un alto rechazo de modo común.

La conexión de cuatro cables del RS485 dúplex total permite enlaces multiterminales a un máximo de 32 accionamientos. Consulte la figura 12–1. La longitud máxima permitida del cable para cada enlace es de 1200 m (3700 pies).

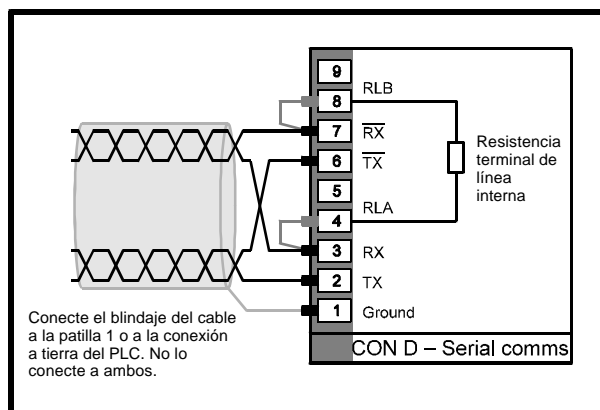
Para terminar la línea receptora con la resistencia terminal de la línea interna, en el accionamiento final de cada enlace de comunicaciones serie se conectan las siguientes patillas:

Patilla 8 a patilla 7

Patilla 4 a patilla 3



**Figura 12–1 Conexión de hasta 32 accionamientos a cada puerto de comunicaciones del ordenador principal**



**Figura 12–2 Conexiones para RS485 de 4 hilos o comunicaciones serie RS422**

### 12.3 Conector de comunicaciones serie

Patilla nº	Función	Descripción
D1	GND	Tierra
D2	TX	Transmisión
D3	RX	Recepción
D4	RLA	Resistencia terminal de línea
D5	FREQOUT	Salida de frecuencia
D6	$\overline{\text{TX}}$	Transmisión (invertida)
D7	$\overline{\text{RX}}$	Recepción (invertida)
D8	RLB	Resistencia terminal de línea
D9	DIROUT	Salida de indicación de dirección

### 12.4 Configuración de comunicaciones serie

La configuración del puerto serie debe determinarse antes de intentar comunicarse con el accionamiento. Estos parámetros se configuran con el teclado de control.

#### Índice de baudios

El índice de baudios se selecciona utilizando el parámetro **Pr23**. El índice seleccionado debe coincidir con el del ordenador principal.

## Formato de los datos

El formato de los campos de datos se selecciona utilizando el parámetro **b51**.

### 7 bits más paridad (bit 51 = 0)

Un bit de comienzo  
Siete bits de datos  
Un bit de paridad  
Un bit de parada

### 8 bits sin paridad (bit 51 = 1)

Un bit de comienzo  
Ocho bits de datos  
Un bit de parada

## 12.5 Estructura de los mensajes

Los mensajes de comunicaciones serie están formados por lo siguiente:

Caracteres de control  
Código de dirección serie  
Identificador de parámetros  
Campo de datos  
Suma de comprobación de bloque (BCC)

### Caracteres de control

Al iniciar un mensaje desde el teclado, los caracteres de control pueden introducirse manteniendo pulsada la tecla CTRL mientras se pulsa la tecla indicada en la siguiente tabla.

Carácter	Finalidad	Código ASCII (HEX)	CTRL + tecla
EOT	Reinicio Comienzo de mensaje	04	D
ENQ	Consulta Interrogación a accionamiento	05	E
STX	Inicio de texto	02	B
ETX	Fin de texto	03	C
ACK	Confirmación (ir al siguiente parámetro)	06	F
BS	Retroceso (ir al parámetro anterior)	08	H
NAK	Confirmación negativa (repetir mismo parámetro)	15	U
CR	Retorno de carro	0D	M

## Código de dirección serie

Cada accionamiento en un enlace en serie debe tener una dirección única. Esto permite al controlador principal comunicarse con cada accionamiento de forma individual. El código de dirección del accionamiento se introduce en **Pr22** y puede ser cualquier valor entre 1 y 32. (La dirección 00 tiene un uso especial, consulte a continuación). Cada dígito de la dirección se transmite dos veces; así, para dirigir el accionamiento 08, debe transmitirse lo siguiente:

Dirección del accionamiento			
0	0	8	8

Es posible enviar una instrucción a todos los accionamientos del enlace en serie, para lo cual se utiliza la dirección 00. Todos los accionamientos escucharán esa instrucción, pero ninguno la confirmará. Esto puede resultar útil para garantizar que todos los accionamientos de una línea de flujo reciben la señal START al mismo tiempo.

### Identificador de parámetros

Para dirigir un parámetro individual, el ordenador principal debe enviar un código que esté relacionado con este parámetro. Existen dos tipos de parámetros en el DigitAx:

Parámetros numéricos

#### Pr00 a Pr99

Identidad de los parámetros  
000 a 099

Parámetros de bits

#### b00 a b99

Identidad de los parámetros  
100 a 199

### Campo de datos

Los datos se envían como valores numéricos con coma decimal y signo. Los campos de datos pueden contener hasta seis caracteres, dos de los cuales deben ser el signo y la coma decimal. Se puede reducir el tamaño de estos campos al transmitir los datos al accionamiento, puesto que el carácter de control ETX (consulte anteriormente) indica que los datos están completos. La respuesta del accionamiento, cuando se le consulta, siempre contendrá seis caracteres de datos.

## Suma de comprobación de bloque

La suma de comprobación de bloque (BCC) se utiliza para comprobar que el mensaje recibido no se ha dañado durante la transmisión. El valor BCC se calcula a partir de los códigos ASCII de los caracteres incluidos en el identificador de parámetros y los campos de datos. Este cálculo se realiza utilizando la función XOR y comienza por el primer carácter seguido del carácter de control STX (ctrl B). En el siguiente ejemplo se muestra el cálculo del valor BCC.

La instrucción consiste en modificar el valor de **Pr06** a -35,8.

Carácter	Código ASCII	XOR
0	011 0000	
0	011 0000	000 0000
6	011 0110	011 0110
-	010 1101	001 1011
0	011 0000	010 1011
3	011 0011	001 1000
5	011 0101	010 1101
.	010 1110	000 0011
8	011 1000	011 1011
ETX	000 0011	011 1000
8	011 1000	

### Nota

**Si el valor calculado para BCC es inferior a 32 decimales, (20Hex) entonces debe agregarse 32. El carácter resultante se utiliza como el valor BCC.**

**BCC puede desactivarse ajustando el bit 21 = 0, pero DEBE transmitirse un carácter CR (ctrl M, 0DHex) en lugar del carácter BCC.**

## 12.6 Mensajes enviados desde el ordenador principal al accionamiento

### Consulta al accionamiento

Para encontrar el valor de un parámetro, el ordenador principal debe enviar un mensaje en el formato que se muestra a continuación. No es necesario ningún campo de datos.

	Dirección del accionamiento				Pr			
EOT	0	0	1	1	0	0	6	ENQ
Ctrl-D								Ctrl-E

La respuesta del accionamiento tendrá el formato que se muestra a continuación. El campo de datos siempre estará formado por seis caracteres.

	Pr	Campo de datos									BCC
STX	0	0	6	-	0	3	5	.	8	ETX	8
Ctrl-B										Ctrl-C	

Si el parámetro consultado no existe, el accionamiento contestará con el mensaje:

	Pr			
STX	0	2	8	EOT
Ctrl-C				Ctrl-D

Una vez consultado el accionamiento, es posible extraer datos del accionamiento utilizando los comandos rápidos, sin necesidad de dirigir el accionamiento cada vez.

### NAK

#### Repetición de la última respuesta

El accionamiento repite los datos del mismo parámetro. Esto proporciona un método rápido de controlar parámetros que cambian continuamente.

### ACK

#### Lectura del siguiente parámetro

El accionamiento responde con los datos para el siguiente parámetro con el número inmediatamente superior.

### BS

#### Lectura del parámetro anterior

El accionamiento responde con los datos para el siguiente parámetro con el número inmediatamente inferior.

## 12.7 Escritura de datos en el accionamiento

Para escribir datos en el accionamiento, el mensaje debe tener el formato que se muestra a continuación. No es necesario que el campo de datos tenga una longitud de seis caracteres, puesto que el carácter ETX (ctrl C) indica el final de los datos. Puede desactivarse BCC, pero en su lugar **debe** transmitirse un carácter CR (ctrl M).

	Dirección del accionamiento		Pr	Campo de datos		BCC
EOT	0 0 1 1	STX	0 0 6	- 0 3 5 . 8	ETX	8
Ctrl-B		Ctrl-B			Ctrl-C	

El accionamiento responde con cualquiera de lo siguiente:

### ACK

Mensaje recibido, comprendido y ejecutado.

### NAK

Mensaje recibido, pero no ejecutado. Los datos se encuentran fuera del rango o el mensaje se ha dañado durante la transmisión. El carácter EOT y la dirección del accionamiento pueden omitirse en instrucciones de escritura posteriores para ese accionamiento.

## 12.8 Modo Terminal

Este modo emplea un protocolo simplificado. Para comunicarse con el accionamiento con dirección 02, el terminal debe abrirse utilizando la cadena de selección. Esto se lleva a cabo transmitiendo el siguiente mensaje:

	Dirección del accionamiento	
EOT	0 0 2 2	Cr
Ctrl-D		Ctrl-M

El accionamiento responde con:

0	2	>
---	---	---

El terminal mantendrá la comunicación abierta con el accionamiento hasta que se envíe una cadena de selección distinta.

## Consulta al accionamiento

Para consultar al accionamiento, por ejemplo, para encontrar el valor del parámetro **Pr6**, el mensaje enviado será el siguiente:

Pr	
P 6 =	CR
	Ctrl M

En el caso del parámetro de bits **b24**, el mensaje será el siguiente:

Pr	
P 1 2 4 =	CR
	Ctrl M

## Envío de comandos al accionamiento

En el envío de comandos al accionamiento, la cadena se compone de los mismos caracteres, aunque el nuevo valor se inserta detrás del símbolo =, como se muestra a continuación:

Pr	Campo de datos	
P 6 =	- 0 3 5 . 8	CR
		Ctrl-M

## Pulsaciones rápidas

### ESC

La línea de comando actual se pone a cero y se elimina la información introducida.

=

Se solicita la repetición de los datos del último parámetro al que se ha dirigido.

>

Se solicitan los datos del parámetro con el número inmediatamente superior.

<

Se solicitan los datos del parámetro con el número inmediatamente inferior.

## Errores

---

En el modo Terminal, los mensajes de error lingüísticos se envían de la siguiente manera:

### **Parámetro no reconocido**

La cadena del mensaje no se adapta al formato.

### **Parámetro no reconocido**

En el campo Dirección se ha incluido un número que no corresponde a ningún parámetro.

### **Valor fuera de rango**

El valor enviado es superior o inferior al valor máximo o mínimo permitido del parámetro al que se ha dirigido.

### **Demasiados caracteres**

En el modo Terminal, el número máximo de caracteres permitido es 20.

### **Parámetros de sólo lectura**

Se ha intentado escribir en un parámetro de sólo lectura (OR).

## 12.9 Parámetros relacionados con las comunicaciones serie

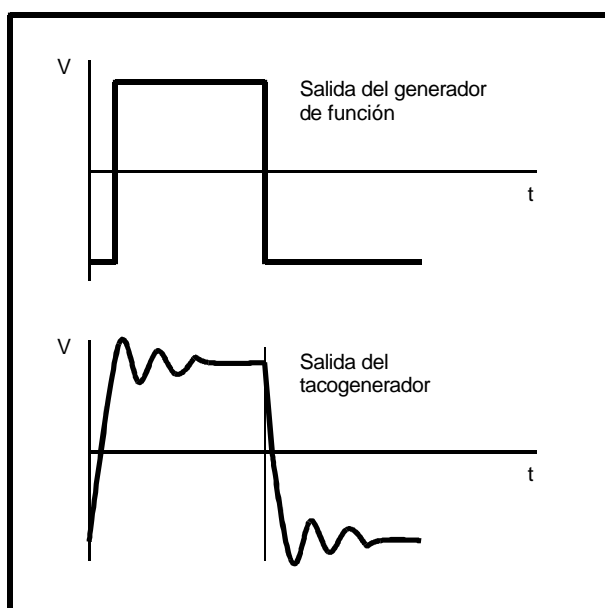
Número	Tipo	Nombre y descripción	Rango	Resolución	Por defecto
Pr22	R/W	Dirección del accionamiento	1 a 32	1	1
Pr23	R/W	<p>Índice de baudios</p> <p>Este parámetro sólo puede ajustarse en el teclado de control (no es posible mediante el ordenador principal).</p> <p>El valor se ajusta según el índice de baudios del ordenador principal.</p>	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200.		9600

Número	Tipo	Nombre y descripción	Por defecto	Estado por defecto
b21	R/W	<p>Activación de BCC</p> <p>Cuando b21 se ajusta en 0, BCC se desactiva. Cuando b21 se ajusta en 1, BCC se activa.</p>	1	Activación
b51	R/W	<p>Formato de los datos</p> <p>Cuando b51 se ajusta en 0, se seleccionan 8 bits de datos, sin paridad.</p> <p>Cuando b51 se ajusta en 1, se seleccionan 7 bits de datos, con paridad par.</p> <p>Este parámetro sólo puede ajustarse en el teclado de control (no es posible mediante el ordenador principal).</p>	0	8 bits sin paridad
b52	R/W	Modo Comunicaciones serie	0	Modo ANSI

## A Bucle PID

### A.1 Ajuste de las ganancias de PID

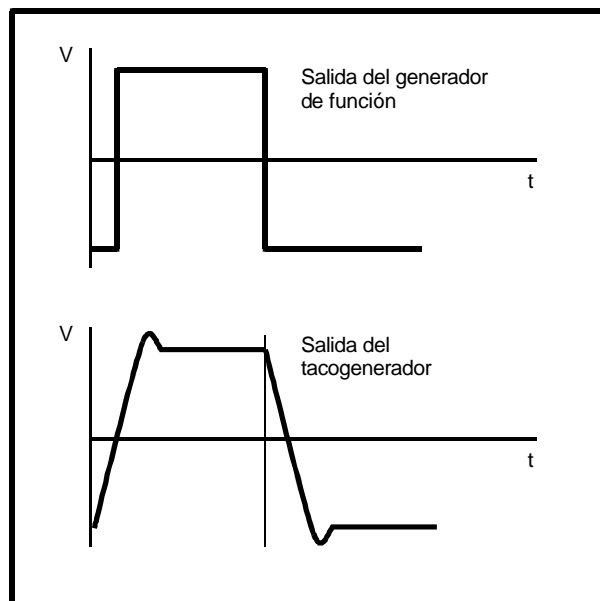
1. Aplique +24 V al terminal **B14** y ajuste **b2** en **1** para activar el accionamiento.
2. Compruebe la forma de onda del osciloscopio. Si esta forma de onda es similar a la que aparece en la figura A-1, la ganancia proporcional es demasiado baja.



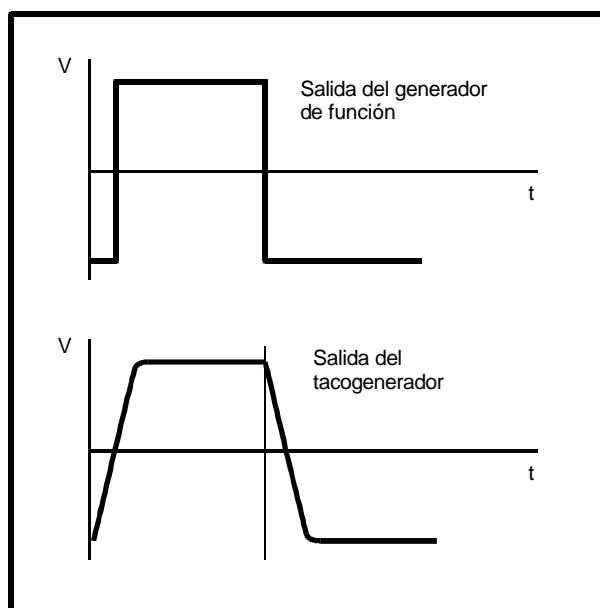
**Figura A-1** Forma de onda que resulta de una ganancia proporcional demasiado baja

Al incrementar el valor de **Pr13** (ganancia proporcional) se obtendrá una forma de onda similar a la que aparece en la figura A-2, donde la ganancia derivada es baja.

Al incrementar el valor de **Pr14** (ganancia derivada) se reducirá el sobreimpulso a expensas de la intensidad incrementada y, posiblemente, del aumento de calentamiento del motor. La respuesta ideal puede obtenerse como se muestra en la figura A-3.



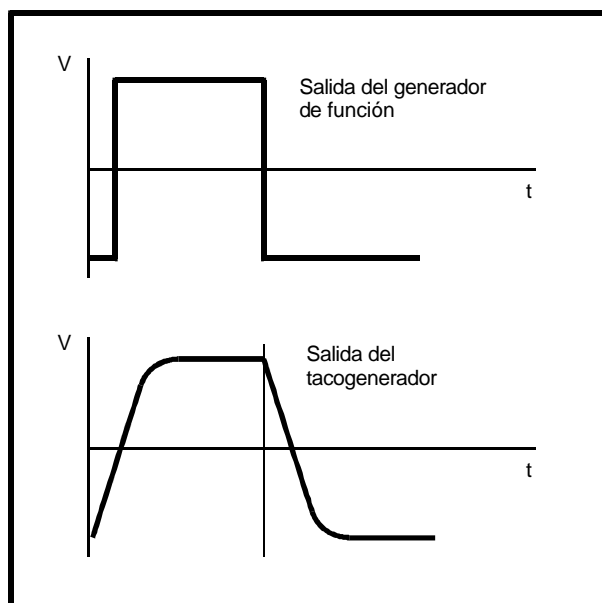
**Figura A-2** Forma de onda que resulta de una ganancia derivada demasiado baja



**Figura A-3** Forma de onda con la respuesta ideal

Los efectos de una ganancia derivada demasiado elevada pueden ser los siguientes:

- Calentamiento excesivo del motor debido a suministro de corriente adicional.
- Limitación de la intensidad  $I_{2t}$  por la oscilación del eje del motor.
- Reducción de la velocidad de respuesta como se muestra en la figura A-4.



**Figura A-4 Velocidad de respuesta reducida debido al exceso de ganancia derivada**

Es poco probable que **Pr15** (ganancia integral) necesite ajustarse. En caso contrario, su valor no debe ser superior a 250. Si persiste la estabilidad en control de posición o las respuestas anómalas a las señales de parada, es preciso comprobar el funcionamiento del controlador de posición.

## A.2 Evaluación de las ganancias de PID

La siguiente guía está basada en una combinación del análisis teórico y la experiencia práctica. Los resultados obtenidos pueden no proporcionar siempre un rendimiento óptimo, pero sí un punto de partida útil para los ajustes que es necesario realizar para las ganancias del bucle de velocidad.

### Evaluación de la ganancia integral

Es posible calcular el valor requerido del parámetro **Pr15** *Ganancia integral* a partir de la aceleración y la rigidez del sistema necesarias. El cálculo de la aceleración es el siguiente:

$$\alpha = \frac{I_{pk} \times K_T}{J}$$

donde:

- $I_{pk}$  = Corriente de pico del accionamiento (A)
- $K_T$  = Constante de par del motor (N.m/A)
- $J$  = Inercia total del motor y carga (kg.m<sup>2</sup>)

La rigidez puede expresarse en grados del ángulo de rotación del eje del motor para proporcionar un par completo cuando la referencia de par es cero. Para sistemas que requieran una respuesta rígida, el ángulo será de unos 6°. Para una respuesta más flexible, el ángulo puede tener hasta un máximo de 60°. El valor requerido del parámetro **Pr15** se calcula de la manera siguiente:

$$Pr15 = \frac{1.5 \times \sqrt{\alpha}}{\phi}$$

donde:

$\phi$  = Angulo de rigidez en grados

### Evaluación de la ganancia proporcional

El valor del parámetro **Pr13** *Ganancia proporcional* se calcula de la siguiente manera:

$$Pr13 = \frac{\left( \frac{I_{nom}}{I_{pk}} \right) \times 22\,500}{\phi \times (Pr15 + 1)}$$

donde:

$I_{nom}$  = Intensidad nominal

$I_{pk}$  = Corriente de pico

### Evaluación de la ganancia derivada

El valor del parámetro **Pr14** *Ganancia derivada* se calcula de la siguiente manera:

$$Pr14 = \frac{512 \times \sqrt{2}}{Pr15 + 1}$$

El resultado de este cálculo es un factor de amortiguación del 0,7.

Para valores bajos de aceleración y/o grandes ángulos de rigidez, el valor teórico puede superar el rango de **Pr14**. En este caso, es necesario ajustar **Pr14** en 0.

El valor mínimo (que no sea cero) de **Pr14** que proporciona un funcionamiento estable es el siguiente:

$$\frac{512}{Pr15 + 1}$$

## A.3 Ajuste del límite de ancho de banda

El límite de ancho de banda del bucle de velocidad puede ajustarse de 20 Hz a 320 Hz con el parámetro **Pr7**.

El límite de ancho de banda tiene el efecto de un filtro de primer orden que puede emplearse para eliminar la resonancia mecánica y reducir el ruido audible.

Consulte **Pr7** en el capítulo 10, *Lista de parámetros*.