

# B150

Dynamic Brake



Documentación de Frenado

## Unidad de Frenado Dinámico B150



# B150

Dynamic Brake

Unidad de Frenado Dinámico B150  
**Documentación Frenado**

**Edición: Marzo 2012**

SD70DF01BE Rev. B



## SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

Para reducir el riesgo de lesiones personales, descarga eléctrica, incendio y daños en el equipo, preste atención a las precauciones incluidas en este manual.



Este símbolo indica la presencia de un posible peligro, situaciones que podrían provocar lesiones importantes si se omiten las advertencias o se siguen de forma incorrecta.



Este símbolo indica la presencia de circuitos de energía peligrosos o riesgo de descargas eléctricas. Las reparaciones deben ser realizadas por personal cualificado.

### Edición Marzo 2012

Periódicamente se realizan cambios a la información aquí incluida, para evitar cualquier tipo de imprecisiones técnicas o errores tipográficos. Si desea consultar la información más reciente de este producto puede hacerlo a través de [www.powerelectronics.es](http://www.powerelectronics.es) ó [www.power-electronics.com](http://www.power-electronics.com) donde podrá descargar la última versión de este manual.

### Revisiones

Fecha	Revisión	Descripción
04 / 09 / 2008	A	Primera edición
08 / 03 / 2012	B	Actualización frenos dinámicos 230V,690V, mantenimiento y fe de erratas.



# TABLA DE CONTENIDOS

<b>INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD</b> .....	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
1.1. Descripción del Módulo de Frenado B150 .....	13
<b>2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b> .....	<b>15</b>
2.1. Especificaciones Eléctricas.....	15
<b>3. MONTAJE Y CONEXIONADO</b> .....	<b>16</b>
3.1. Montaje del Módulo B150 .....	16
3.2. Cableado de Potencia y Control para el B150 .....	18
3.3. Ajuste del Modo de Funcionamiento .....	27
3.4. Ajustes e indicaciones locales .....	33
3.5. Conexión de Seguridad del Relé de No Fallo .....	34
3.6. Montaje de la Resistencia de Frenado Dinámico .....	34
3.7. Protección Térmica de la Resistencia .....	35
<b>4. RECOMENDACIONES PARA APLICACIONES</b> .....	<b>36</b>
4.1. Selección de la Resistencia de Frenado Dinámico .....	37
<b>5. AJUSTE DE PARÁMETROS PARA LA SERIE SD700</b> .....	<b>39</b>
5.1. Grupo 17 – G17: Freno .....	39
<b>6. POSIBLES FALLOS Y MANTENIMIENTO</b> .....	<b>40</b>
6.1. Posibles fallos .....	40
6.2. Mantenimiento.....	41
<b>7. ANEXO A. TARJETA OPCIONAL DE ACTIVACIÓN DE FRENO EXTERNO</b> .....	<b>42</b>



# INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

## ¡IMPORTANTE!

- Las medidas de seguridad que se muestran en este manual tienen como objetivo enseñarle a utilizar el producto de forma correcta y segura así como para evitar posibles accidentes o daños a bienes materiales.
- Los mensajes de seguridad aquí incluidos se clasifican como sigue:



## ALARMA

---

**Asegúrese de tomar medidas de protección electrostática (ESD Electrostatic Discharge) cuando manipule la unidad de frenado.**

En cualquier otro caso, el modulo puede resultar dañado debido a cargas estáticas.

---

**Implemente las conexiones del módulo de frenado después de comprobar que el equipo no está alimentado.**

En cualquier otro caso, existe riesgo de error de conexión que puede provocar que la unidad resulte dañada.

---

**Asegúrese de conectar correctamente el módulo de frenado al variador.**

En cualquier otro caso, existe riesgo de error de conexión que puede provocar que la unidad resulte dañada.

---

**No quite la tapa mientras el variador esté alimentado o el módulo de frenado esté en funcionamiento.**

En cualquier otro caso, puede sufrir una descarga eléctrica.

---

**No ponga el equipo en marcha con la tapa delantera quitada.**

En cualquier otro caso, puede sufrir una descarga eléctrica debido a la alta tensión presente en los terminales o debido a la exposición de los condensadores cargados.

---

**No quite la tapa excepto para revisiones periódicas o para el cableado de la unidad, incluso aunque la tensión de entrada no esté conectada.**

En cualquier otro caso, puede sufrir una descarga eléctrica.

---

---

**Tanto el cableado como las inspecciones periódicas deben ser llevadas a cabo al menos 10 minutos después de que el variador haya sido desconectado de la alimentación de entrada y después de comprobar con un polímetro que la tensión de la DC Link está descargada (por debajo de 30VDC).**

En cualquier otro caso, puede sufrir una descarga eléctrica.

---

**Maneje los interruptores con las manos secas.**

En cualquier otro caso, puede sufrir una descarga eléctrica.

---

**No use cables con el aislamiento dañado.**

En cualquier otro caso, puede sufrir una descarga eléctrica.

---

**No sujete los cables excesivamente apretados, tirantes o pellizcados.**

En cualquier otro caso, puede sufrir una descarga eléctrica.

---



## PRECAUCIÓN

---

**Instale el módulo de frenado sobre una superficie no inflamable. No deje cerca de él material inflamable.**

En cualquier otro caso, existe riesgo de incendio.

---

**Desconecte la entrada de potencia si el variador o el módulo de frenado resultan dañados.**

En cualquier otro caso, puede provocar un accidente secundario o fuego.

---

**Después de que se aplique la tensión de entrada o después de quitarla, el variador permanecerá caliente todavía un par de minutos.**

Tome las precauciones oportunas para su manipulación, en cualquier otro caso, puede sufrir daños en su cuerpo o quemaduras en la piel.

---

**No le de tensión a un variador o a un módulo de frenado dañado o que le falten partes, incluso aunque la instalación esté completa.**

En cualquier otro caso, existe riesgo de avería o accidente.

---

**No permita suciedad, papeles, virutas de madera, polvo, virutas metálicas o cualquier otro cuerpo extraño dentro del módulo de frenado.**

En cualquier otro caso, existe riesgo de avería o accidente.

---



## ADVERTENCIAS

---

### RECEPCIÓN

- El material de Power Electronics se suministra verificado y perfectamente embalado.
  - Al recibir su envío, inspeccione el equipo. Si su embalaje presenta daños externos, reclame a la agencia de transportes. Si el daño afecta al equipo, informe a dicha agencia y a POWER ELECTRONICS: 902 40 20 70 (Internacional +34 96 136 65 57).
- 

### DESEMBALAJE

- Verifique que la mercancía recibida corresponde con el albarán de entrega, los modelos y números de serie.
  - Con cada módulo de frenado se suministra un Manual Técnico.
- 

### RECICLAJE

- El embalaje de los equipos debe ser reciclado. Para ello es necesario separar los distintos materiales que contiene (plásticos, papel, cartón, madera,...) y depositarlos en los contenedores adecuados.
  - Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos de manera selectiva para su correcta gestión ambiental.
- 

### SEGURIDAD

- Antes de poner en marcha el equipo, debe leerse este manual para conocer todas las posibilidades del mismo. Si le surge alguna duda, consulte con el Departamento de Atención al Cliente de POWER ELECTRONICS, (902 40 20 70 / +34 96 136 65 57) o cualquier agente autorizado.
  - Utilice gafas de seguridad cuando manipule el módulo de frenado, también si la manipulación se hace cerca del variador con tensión y la puerta abierta.
  - Manipule el módulo de frenado de acuerdo al peso del producto.
  - No deje cosas pesadas encima del módulo de frenado.
  - Realice la instalación de acuerdo a las instrucciones dadas en estas instrucciones de funcionamiento.
-

- Compruebe que la posición de montaje es la correcta.
  - No deje caer el módulo de frenado ni lo exponga a impactos.
  - Los módulos de frenado B150 disponen de tarjetas electrónicas sensibles a la electricidad estática. Utilice procedimientos para evitarla.
  - La unidad B150 funciona con **Circuitos de Alta Tensión de Continua** (VDC). Debe tenerse mucho cuidado en la aplicación y protección del B150 y las resistencias de frenado.
  - El calor generado por las resistencias de frenado conectadas al B150 funcionando a plena potencia o en condiciones de fallo, pueden alcanzar por encima de los 220kW. El diseño del sistema debe incluir **protección de Seguridad de Fallo térmico** para prevenir riesgo de incendio en cualquier condición.
  - El módulo de frenado B150, funciona con tensión de continua. Hasta 735Vdc pueden estar presentes siempre que exista tensión principal. Asegúrese de que la unidad de frenado B150, junto con cualquier variador y carga conectados a esta, estén **completamente descargados** antes de quitar la placa prensaestopas, la cubierta o antes de intentar acceder para realizar cualquier operación de mantenimiento.
  - La unidad de frenado dinámico B150 proporciona frenado funcional. No es un freno de seguridad y no debe ser empleado como tal. En aquellas aplicaciones que lo requieran, deberá emplearse un freno mecánico de seguridad por separado.
  - Es responsabilidad del instalador asegurar que todas las recomendaciones del fabricante son seguidas y que en cada sitio específico de instalación, **las regulaciones de seguridad y electricidad para las instalaciones tanto locales como nacionales** son seguidas adecuadamente para garantizar un correcto y seguro funcionamiento.
  - La placa de acceso al módulo B150 y la cubierta del mismo deben ser correctamente instaladas para que los equipos cumplan el grado IP20 especificado.
-

---

## PRECAUCIONES DE CONEXIÓN CON EL VARIADOR SD700

- La conexión de potencia entre el SD700 (HVDC+ y HVDC-) y el freno dinámico deberán realizarse con cable unipolar trenzado con un paso inferior a 200mm. La longitud del cable deberá ser inferior a 2m de lo contrario la inductancia del cable podrá generar sobrevoltajes que dañaran el freno dinámico.
- La conexión de potencia entre el freno dinámico y la resistencia deberán realizarse con cable unipolar trenzado con un paso inferior a 200mm. La longitud del cable deberá ser inferior a 10m de lo contrario la inductancia del cable podrá generar sobrevoltajes que dañaran el freno dinámico.
- Para el correcto funcionamiento del equipo se recomienda utilizar CABLE APANTALLADO en las señales de control.
- Ante la necesidad de realizar una PARADA DE EMERGENCIA, seccionar el circuito de alimentación.
- No utilice cable de tres hilos para tramos largos de conexionado. Debido al incremento de la capacidad de aislamiento entre los cables, podría activarse la protección de sobrecorriente o funcionar de forma incorrecta cualquier paramenta eléctrica conectada a la salida del variador.
- No utilice baterías para la compensación del factor de potencia, supresores de sobretensión o filtros RFI en la salida del variador, podrían dañarse estos componentes o el propio variador.
- Los condensadores permanecen cargados varios minutos después de apagar el variador. Compruebe siempre que la unidad de display LCD y el led de carga del BUS CC estén apagados antes de conectar los terminales. Espere al menos 10 minutos después de quitar la alimentación de potencia.
- En caso de utilizar fusibles, utilice fusibles ultrarápidos DC apropiados.

---

## PUESTA EN MARCHA

- Siga los pasos descritos en este manual.
  - Los niveles de tensión y corriente aplicados como señales externas en los terminales deben ser los adecuados a los datos indicados en el manual. De otro modo, el módulo de frenado podría resultar dañado.
  - Consulte las Instrucciones de Manejo del variador SD700 para información adicional.
-

**PRECAUCIONES EN EL MANEJO DEL VARIADOR SD700**

- Cuando se seleccione la función de “Re-arranque Automático”, respete las oportunas medidas de seguridad para evitar cualquier tipo de daño en caso de que se produzca un re-arranque repentino del motor tras una emergencia.
- La tecla “STOP / RESET” del teclado del propio variador estará operativa siempre y cuando esta opción haya sido seleccionada. Por ello es necesario la instalación de una seta de emergencia externa al equipo y que pueda ser accionada por el usuario desde el puesto de trabajo.
- Si se resetea una alarma sin haber perdido la señal de referencia (consigna), y se ha configurado para que el equipo arranque tras resetear la alarma, es posible que se produzca un arranque automático. Compruebe que el sistema puede ser configurado así, para evitar que pueda suceder un accidente.
- No modifique o altere nada dentro del variador.
- Antes de empezar con el ajuste de parámetros, reinicie todos los parámetros para hacerlos coincidir con el valor por defecto.

---

**CONEXIÓN TIERRAS**

- El variador es un dispositivo sujeto a eventuales fugas de corriente. Conecte el variador a una toma de tierra para evitar una posible descarga eléctrica. Sea prudente para evitar cualquier posibilidad de sufrir daños personales.
  - Conecte únicamente el borne de toma de tierra del variador. No utilice el armazón o tornillería del chasis como toma de tierra.
  - El conductor de protección de tierra deberá ser el primero en conectarse y el último en desconectarse.
  - El cable de tierra deberá tener la sección estipulada en la normativa vigente en cada país.
  - La tierra del motor se conectará al variador y no a la instalación.
  - La tierra de la instalación se conectará al variador.
  - El freno dinámico y las resistencias están sujetos a eventuales fugas de corriente a tierra, conecte el chásis del freno dinámico y resistencias a tierra.
-

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Descripción del Módulo de Frenado B150

La utilización de los frenos dinámicos proporciona a los variadores de la serie SD700 la capacidad de cubrir la regeneración que podría ser experimentada durante la deceleración de cargas con una elevada inercia (como un gran ventilador, una centrífuga,...) o una carga regenerativa (como la bajada de una grúa de elevación,...). El módulo de frenado dinámico convierte esta energía regenerativa en calor a través de las resistencias de frenado dinámico, manteniendo de esta forma el control del motor.

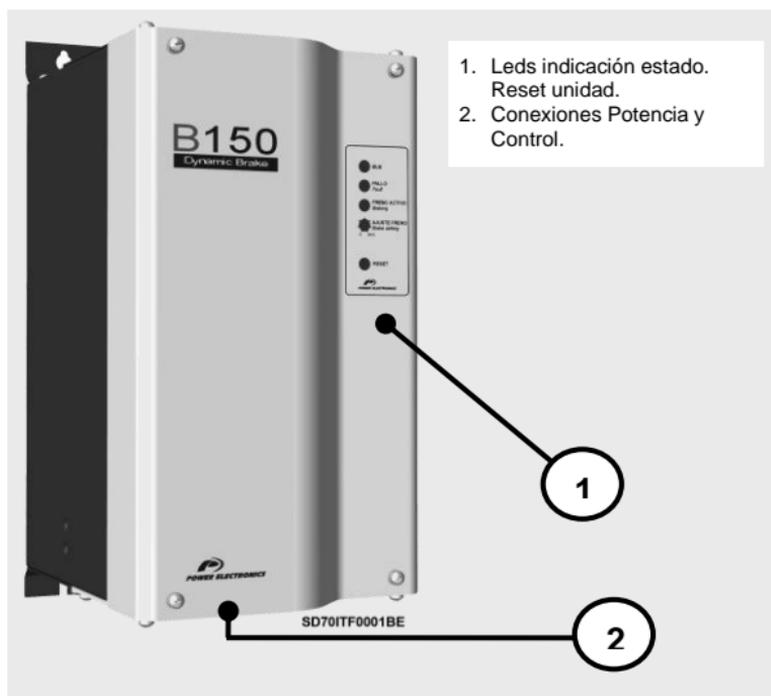


Figura 1.1 Descripción de la Unidad de Frenado B150

El B150 es el principal elemento de conmutación de potencia de tales sistemas de frenado dinámico.

El módulo de frenado de la serie B150 puede ser controlado en modo Maestro por el circuito de detección de tensión que lleva integrado. A su vez, el equipo proporciona una salida para múltiples esclavos B150 con el fin de proporcionar capacidad de frenado extra.

El freno dinámico dispone de un relé de seguridad de no fallo que configurado en una entrada digital del SD700 permite conocer y controlar el estado de fallo del freno.

La serie B150 de módulos de frenado está compuesta por tres modelos que dependen de la tensión de alimentación del variador. Las unidades B150.2 (230Vac) y B150 (400Vac-500Vac) pueden conmutar hasta 300A a 735VDC en una carga resistiva, regenerando hasta 220kW de potencia de pico. Las unidades B150.6 pueden conmutar hasta 200A a 1155VDC en una carga resistiva, regenerando hasta 230kW de potencia de pico.

Es necesario seleccionar y adquirir resistencias de frenado dinámico ajustables a cada aplicación.

## 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### 2.1. Especificaciones Eléctricas

		FRENO DINÁMICO SERIE B150																														
		B150.2	B150	B150.6																												
<b>ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS</b>	Tensión empleo del freno (jumpers)	230VAC	400VAC, 500VAC	690VAC																												
	Máxima corriente de pico	300A (R=2.4Ω @ 735VDC)		200A (R=5.75Ω @ 1155VDC)																												
	Rango de corriente continua	150A (R=4.9Ω @ 735VDC)		100A (R=11.5Ω @ 1155VDC)																												
	Resistencia mínima	2.4Ω		5.75Ω																												
<b>PROTECCIÓN</b>	Fallo desaturación IGBT	Fallo cuando conmuta a una resistencia cortocircuitada																														
	Sobretemperatura radiador IGBT	Fallo cuando radiador IGBT supera 90°C																														
	Sobretemperatura resistencias	Disponible entrada digital para conexión fallo externo (térmico resistencia externa)																														
<b>CONTROL TENSIÓN FRENADO</b>	Selección de modo de funcionamiento	Maestro (circuito de detección interno) Esclavo (por un variador externo)																														
	Potenciometro ajuste fino	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vin (VAC)</th> <th rowspan="2">VBus máx. (VDC)</th> <th colspan="3">Tensión Activación Freno (VDC)</th> </tr> <tr> <th>0%</th> <th>+5%</th> <th>-5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>230</td> <td>360</td> <td>400</td> <td>420</td> <td>380</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>625</td> <td>730</td> <td>765</td> <td>695</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>780</td> <td>780</td> <td>820</td> <td>740</td> </tr> <tr> <td>690</td> <td>1080</td> <td>1100</td> <td>1155</td> <td>1045</td> </tr> </tbody> </table>			Vin (VAC)	VBus máx. (VDC)	Tensión Activación Freno (VDC)			0%	+5%	-5%	230	360	400	420	380	400	625	730	765	695	500	780	780	820	740	690	1080	1100	1155	1045
	Vin (VAC)	VBus máx. (VDC)	Tensión Activación Freno (VDC)																													
0%			+5%	-5%																												
230	360	400	420	380																												
400	625	730	765	695																												
500	780	780	820	740																												
690	1080	1100	1155	1045																												
<b>SALIDAS</b>	Relé de seguridad No Fallo	Relé conmutado NO-NC. Activo en condiciones normales, desactivo en condiciones de fallo o sin alimentación.																														
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	Grado de protección	IP20																														
	Temperatura operación	0°C a +50°C																														
	Temperatura almacenaje	-25°C a +80°C																														
	Humedad relativa	80% a 31°C hasta 50% a 50°C																														
	Altitud	1000m																														
	Pérdidas por altitud (>1000m)	-1% por cada 100m, hasta 3000m máx.																														

**Nota:** Tanto la placa de entrada de cables como la tapa del equipo deben estar correctamente instaladas para garantizar el grado de protección especificado en el equipo.

## 3. MONTAJE Y CONEXIONADO

### 3.1. Montaje del Módulo B150

El B150 tiene unas medidas compactas que facilitan su montaje e instalación.



#### PRECAUCIÓN

**Los variadores de velocidad a los que se conectan las unidades de frenado dinámico B150 operan con alta energía eléctrica.**

Asegúrese de que la alimentación ha sido desconectada y permita que transcurran al menos 10 minutos para garantizar que el bus de continua se ha descargado, antes de instalar el Módulo de Frenado B150. De otro modo, existe riesgo de daños personales o accidente.

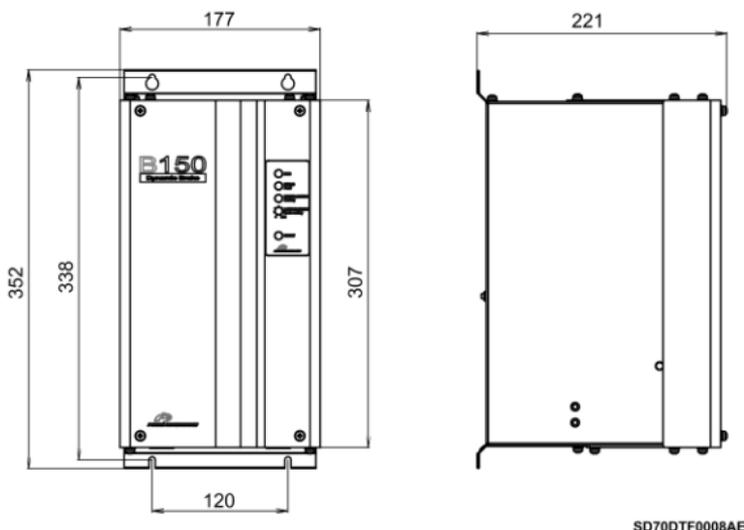


Figura 3.1 Dimensiones Módulo de Frenado B150

Es preferible que la unidad de frenado B150 se instale en un ambiente confortable que favorezca la prolongación en el tiempo de las prestaciones que ofrece.

La temperatura ambiente no debe bajar de los 0°C y no debe exceder los 50°C. La humedad relativa debería ser inferior del 80% a 31°C (disminuyendo linealmente hasta el 50% cuando estemos a 50°C). No debe haber condensación y es preferible que el equipo no esté instalado con una exposición directa a la acción del sol, para un mejor funcionamiento.

La instalación y montaje debe ser en posición vertical guardando las distancias mínimas indicadas en la figura 3.2 y con el panel trasero en pared para asegurar una apropiada refrigeración.

El montaje debe realizarse dejando un espacio libre de 150mm verticalmente y 50mm horizontalmente con respecto a los equipos adyacentes para evitar que la temperatura ambiente localizada exceda de los 50°C. Asegúrese de que el flujo de aire del ventilador no es obstruido por nada.

Evite el montaje de múltiples unidades B150 en línea sobre otras unidades de refrigeración para evitar la acumulación de aire caliente en la zona de instalación.

Evite que el aire caliente generado en las resistencias sea absorbido por el freno dinámico. De lo contrario puede sufrir daños por Sobretemperatura.

En caso de que la unidad B150 sea instalada en un armario o envolvente, asegúrese de que la refrigeración disponible es suficiente como para evitar que el aire interior se caliente y exceda la temperatura especificada.

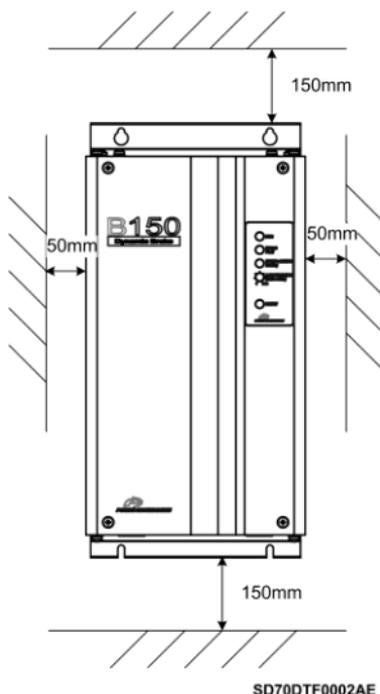


Figura 3.2 Distancias mínimas recomendadas para instalación

## 3.2. Cableado de Potencia y Control para el B150

Algunas aplicaciones requieren un frenado mecánico como medida de seguridad en caso de que el frenado dinámico fallase. La salida de la unidad B150 del relé de No Fallo, puede ser usada para comandar el freno mecánico a través de un correcto cableado.

La siguiente imagen muestra donde están localizados los terminales de potencia (pletinas) y control:

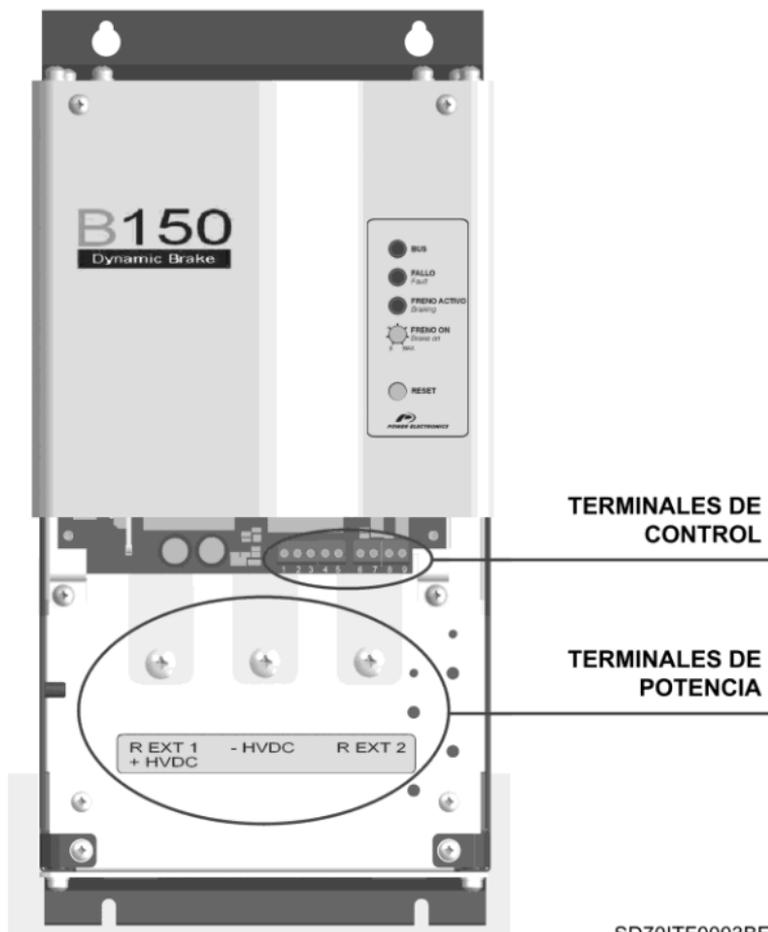


Figura 3.3 Imagen de los terminales de potencia y control del Módulo B150

### 3.2.1. Descripción de los Terminales de Potencia del Módulo B150

El acceso a los terminales de potencia del módulo B150 se realiza desde la parte inferior del equipo.

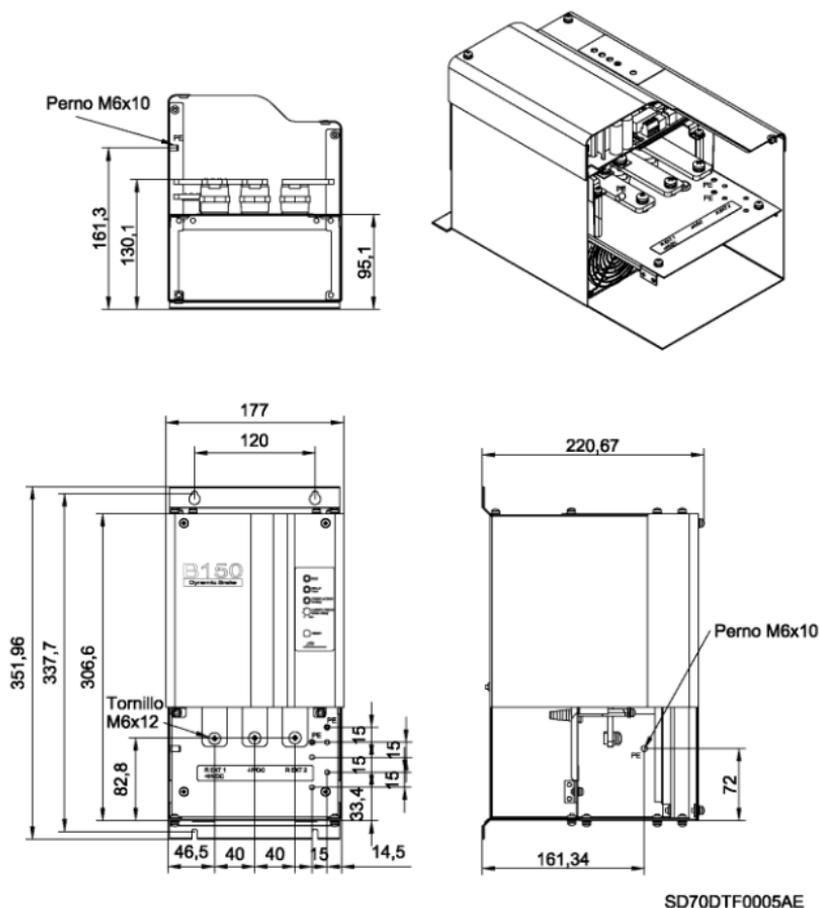


Figura 3.4 Detalle de los terminales de potencia del Módulo B150

TERMINAL	DESCRIPCIÓN
R EXT 1 +HVDC	Se conecta al terminal +HVDC del variador y a su vez a uno de los terminales de la resistencia de frenado.
-HVDC	Se conecta la terminal -HVDC del variador.
R EXT 2	Se conecta a uno de los terminales de la resistencia de frenado.
 (Tierra)	Se conecta al terminal de tierra del variador.

### 3.2.2. Descripción de los Terminales de Control del Módulo B150

Los terminales de control también están accesibles desde la parte inferior del módulo (ver figura 3.3).

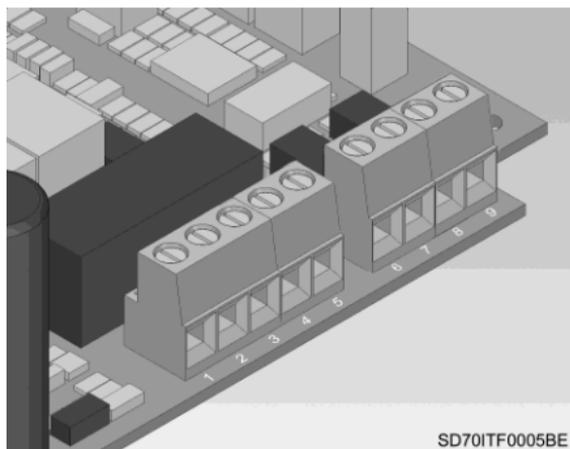


Figura 3.5 Imagen de los terminales de control del Módulo B150

CONECTOR	DESCRIPCIÓN								
J101	Terminales de conexión para el relé de 'No Fallo'.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Terminal</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Salida relé de No Fallo. Contacto NO.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Salida relé de No Fallo. Común.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Salida relé de No Fallo. Contacto NC.</td> </tr> </tbody> </table>	Terminal	Descripción	1	Salida relé de No Fallo. Contacto NO.	2	Salida relé de No Fallo. Común.	3	Salida relé de No Fallo. Contacto NC.
	Terminal	Descripción							
	1	Salida relé de No Fallo. Contacto NO.							
2	Salida relé de No Fallo. Común.								
3	Salida relé de No Fallo. Contacto NC.								
J403	Terminales de conexión de entrada digital para control de Fallo Externo.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Terminal</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td rowspan="2">Conexión de la señal del sensor térmico de la resistencia de frenado (en caso de que la resistencia empleada esté equipada con dicho sensor).</td> </tr> <tr> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Terminal	Descripción	4	Conexión de la señal del sensor térmico de la resistencia de frenado (en caso de que la resistencia empleada esté equipada con dicho sensor).	5			
	Terminal	Descripción							
4	Conexión de la señal del sensor térmico de la resistencia de frenado (en caso de que la resistencia empleada esté equipada con dicho sensor).								
5									
J405	Terminales de conexión de entrada de control del freno en Modo Esclavo.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Terminal</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td rowspan="2">Se debe emplear esta conexión cuando el módulo de frenado dinámico va a trabajar en Modo Esclavo. Ver apartado 'Ajuste del Modo de Funcionamiento'.</td> </tr> <tr> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Terminal	Descripción	6	Se debe emplear esta conexión cuando el módulo de frenado dinámico va a trabajar en Modo Esclavo. Ver apartado 'Ajuste del Modo de Funcionamiento'.	7			
	Terminal	Descripción							
6	Se debe emplear esta conexión cuando el módulo de frenado dinámico va a trabajar en Modo Esclavo. Ver apartado 'Ajuste del Modo de Funcionamiento'.								
7									
J406	Terminales de conexión de salida para conexión en cascada de otros módulos de frenado dinámico.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Terminal</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td rowspan="2">Esta conexión se debe usar cuando se van a conectar en cascada otros módulos de frenado dinámico, independientemente del modo de funcionamiento seleccionado. Ver apartado 'Ajuste del Modo de Funcionamiento'.</td> </tr> <tr> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Terminal	Descripción	8	Esta conexión se debe usar cuando se van a conectar en cascada otros módulos de frenado dinámico, independientemente del modo de funcionamiento seleccionado. Ver apartado 'Ajuste del Modo de Funcionamiento'.	9			
	Terminal	Descripción							
8	Esta conexión se debe usar cuando se van a conectar en cascada otros módulos de frenado dinámico, independientemente del modo de funcionamiento seleccionado. Ver apartado 'Ajuste del Modo de Funcionamiento'.								
9									
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">J101</span> <span style="margin-right: 100px;">J403</span> <span style="margin-right: 100px;">J405</span> <span>J406</span> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 20px;">1</span> <span style="margin-right: 20px;">2</span> <span style="margin-right: 20px;">3</span> <span style="margin-right: 20px;">4</span> <span style="margin-right: 20px;">5</span> <span style="margin-right: 20px;">6</span> <span style="margin-right: 20px;">7</span> <span style="margin-right: 20px;">8</span> <span>9</span> </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">SD70DTF0007BE</p>									

*Figura 3.6 Detalle de los terminales de control*

### 3.2.3. Conexión del Módulo B150 con el variador SD700

Los detalles de las diferentes configuraciones para la conexión del módulo de frenado con el SD700 se describen a continuación. Es necesario considerar los requerimientos de cada aplicación en particular para elegir la conexión adecuada.



#### ATENCIÓN

---

**Aísle el variador de la alimentación antes de realizar la conexión con la unidad de frenado.**

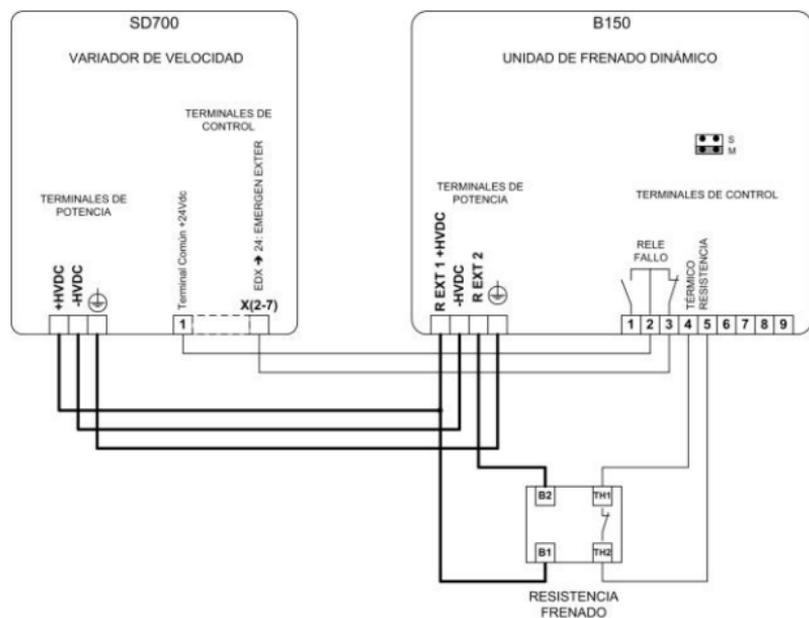
Asegure que la alimentación ha sido desconectada y permita que transcurran al menos 10 minutos para garantizar que el bus de continua se ha descargado, antes de instalar el Módulo de Frenado B150. De otro modo, existe riesgo de daños personales o accidente.

---

Se recomienda el uso de cable apantallado para el cableado de todas las señales de control con el fin de cumplir con las directrices EMC. Los cables apantallados deberán ser correctamente conectados a tierra. Se recomienda que el cableado de control esté separado del cableado de potencia 300mm.

Conectar los terminales del bus del variador **+HVDC** y **-HVDC** con los terminales **+HVDC** y **-HVDC** de la unidad B150, conforme a la figura 3.6, usando para ello cables unipolares trenzados de baja inductancia como muestra la figura 3.7. Preste atención a la correcta polaridad de la conexión.

La máxima longitud de cable recomendada entre la unidad de frenado B150 y los variadores SD700 es de 2 metros. La máxima longitud de cable recomendada entre la unidad B150 y las resistencias de frenado es de 10 metros. Los cables que conecten las resistencias de frenado y la unidad B150 deberán ser unipolares y trenzarse.



SD70DTF0003BE

Figura 3.6 Conexión entre SD700 y Unidad de Frenado B150

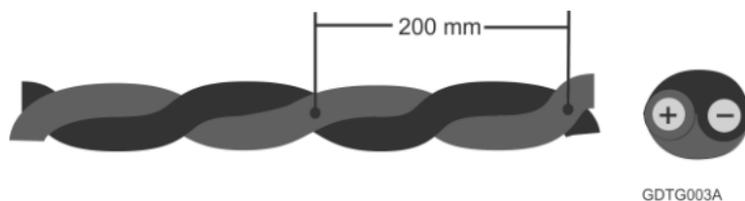


Figura 3.7 Cable unipolar trenzado paso 200 mm

### 3.2.4. Conexión de las Resistencias de Frenado

Las resistencias de freno DEBEN ser de construcción no inductiva. Para la protección adicional del módulo B150 se recomienda el uso de fusibles ultrarrápidos de un valor apropiado.

Debido a la alta velocidad de conmutación y a la alta corriente del módulo B150, se debe utilizar cable unipolar trenzado a intervalos de 200mm (figura 3.7) y una distancia máxima de 10,. Esto minimizará la inductancia del cable.

La resistencia de frenado se conecta a los terminales etiquetados como **R EXT 1** y **R EXT 2** usando un cable de baja inductancia, tal y como muestra la figura anterior.

La máxima longitud de cable recomendada entre la unidad B150 y las resistencias de frenado es de 10 metros.

El dimensionado del cable debe realizarse utilizando la Corriente Media de la Resistencia de Freno ( $I_{AV}$ ) en vez de usar la Corriente de Pico conforme a:

$$I_{AV} = I_{PK} \times D_R$$

#### Terminales de la Resistencia de Frenado

Se recomienda el uso de resistencias de frenado equipadas con sensores térmicos. Conéctelo a los terminales 4 y 5 del módulo de frenado B150 habilitados a tal fin. Ver figura 3.6.

Los terminales para las resistencias de frenado son los siguientes:

TERMINAL	DESCRIPCIÓN
B1, B2	Terminales para conectar la resistencia con la unidad de frenado dinámico. Conecte los terminales de la resistencia de frenado a los terminales <b>R EXT 1 / +HVDC</b> y <b>R EXT 2</b> del módulo B150.
TH1, TH2 <sup>[1]</sup>	<p>Sensor térmico de la resistencia. Cambiará de estado en función de la temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para temperatura normal (ambiente): Normalmente cerrado (TH1 – TH2 cerrado).</li> <li>- En caso de sobretemperatura de la resistencia: Normalmente abierto (TH1 – TH2 abierto).</li> </ul> <p>Estos terminales se conectan a los terminales 4 y 5 del módulo B150. Cuando el contacto se abre por sobretemperatura, el relé de 'No Fallo' del B150 se activa. Para generar un fallo en el variador, conectar el terminal 1 (contacto NO del relé 'No Fallo' – cerrado con fallo) del B150 a una entrada digital del variador configurada como 'Fallo Externo'.</p>

<sup>[1]</sup> Los terminales TH1 y TH2 estarán disponibles siempre que la resistencia de frenado empleada esté equipada con sensor térmico.

### 3.3. Ajuste del Modo de Funcionamiento

Existen dos modos de funcionamiento para el módulo de frenado dinámico B150: Modo Maestro y Modo Esclavo.

Además, dos o más módulo de frenado se pueden conectar en cascada, independientemente del modo de funcionamiento seleccionado y en función de los requerimientos de la aplicación.

#### 3.3.1. Selección Modo Maestro

En este modo, el freno se auto controla. Para ello:

- o Seleccionar Modo Maestro con el jumper M.

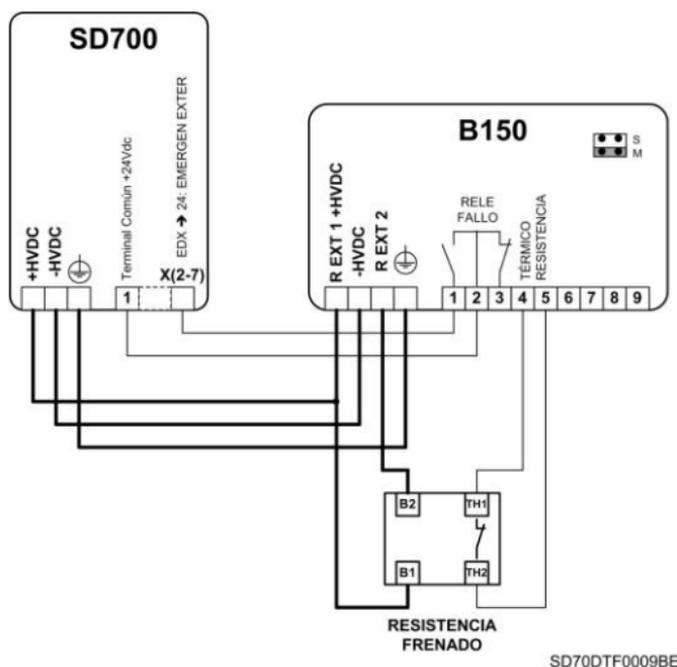


Figura 3.8 Conexión entre SD700 y Unidad de Frenado B150 – Modo Maestro

Para conectar más módulos de frenado en cascada:

- El primer módulo de frenado se configura en Modo Maestro, y los restantes, se configuran en Modo Esclavo. Para ello, se conecta el jumper S (ver apartado 'Selección Modo Esclavo').
- Unir el pin 8 del bornero del freno maestro con el pin 6 de los borneros de todos los esclavos.
- Unir el pin 9 del bornero del freno maestro con el pin 7 de los borneros de todos los esclavos.

**Nota:** En cuanto a las conexiones de potencia, conectar los terminales **+HVDC** y **-HVDC** del variador SD700 con los terminales **R EXT 1 +HVDC** y **-HVDC** respectivamente de todos los módulos de frenado B150 utilizados. Unir también todos los terminales de tierra entre sí. Ver figura siguiente.

La longitud de cable máxima entre los módulos de frenado B150 será de 1 metro.

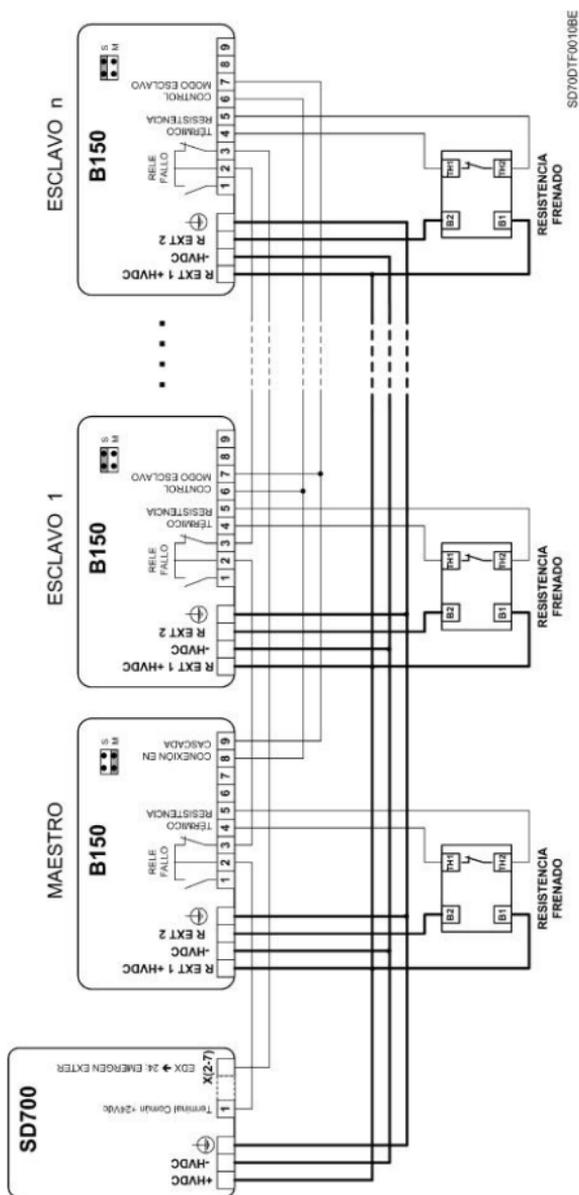


Figura 3.9 Conexión B150 en Modo Maestro – Conexión de frenos en cascada

### 3.3.2. Selección Modo Esclavo

Para que el módulo de frenado pueda funcionar en Modo Esclavo se necesita conectar la **tarjeta opcional para freno en modo esclavo SD7DB** en el variador SD700. La información referida a dicha tarjeta se encuentra detallada en el Anexo A de este manual.

En este modo, el freno es controlado por el variador. Para ello:

- Seleccionar Modo Esclavo con el jumper S.
- Unir el pin 1 de la tarjeta opcional para freno en modo esclavo, insertada sobre la tarjeta de control del variador SD700, con el pin 7 del bornero del módulo de frenado. Unir también el pin 2 de la tarjeta opcional con el pin 6 del módulo de frenado.

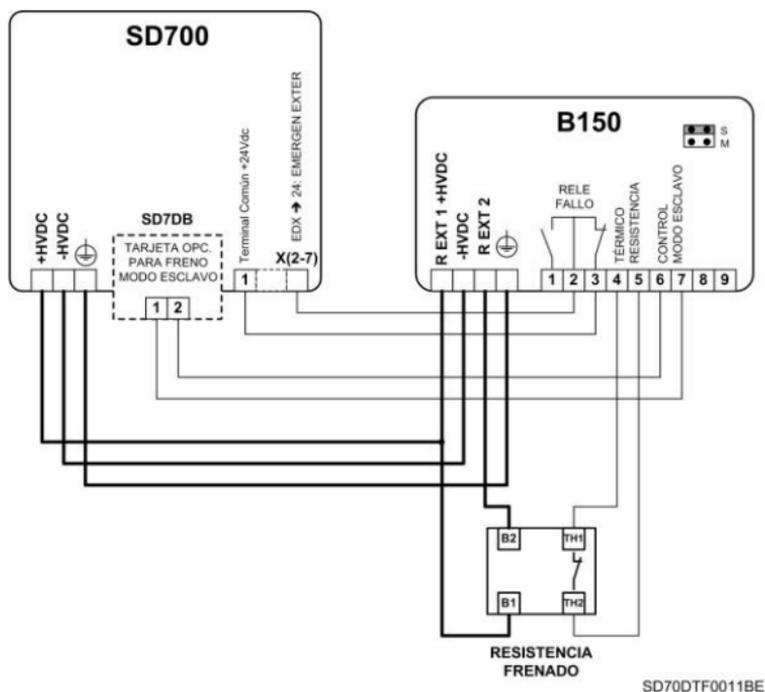


Figura 3.10 Conexión entre SD700 y Unidad de Frenado B150 – Modo Esclavo

Para conectar más módulos de frenado en cascada:

- Configurar en Modo Esclavo el resto de los módulos de frenado, conectando el jumper S en todos ellos.
- Unir el pin 8 del bornero del freno esclavo que es controlado por el variador (esclavo dominante) con el pin 6 de los borneros de todos los esclavos restantes.
- Unir el pin 9 del bornero del freno esclavo que es controlado por el variador (esclavo dominante) con el pin 7 de los borneros de todos los esclavos restantes.

**Nota:** En cuanto a las conexiones de potencia, conectar los terminales **+HVDC** y **-HVDC** del variador SD700 con los terminales **R EXT 1 +HVDC** y **-HVDC** respectivamente de todos los módulos de frenado B150 utilizados. Unir también todos los terminales de tierra entre sí. Ver figura siguiente.

La longitud de cable máxima entre los módulos de frenado B150 será de 1 metro.

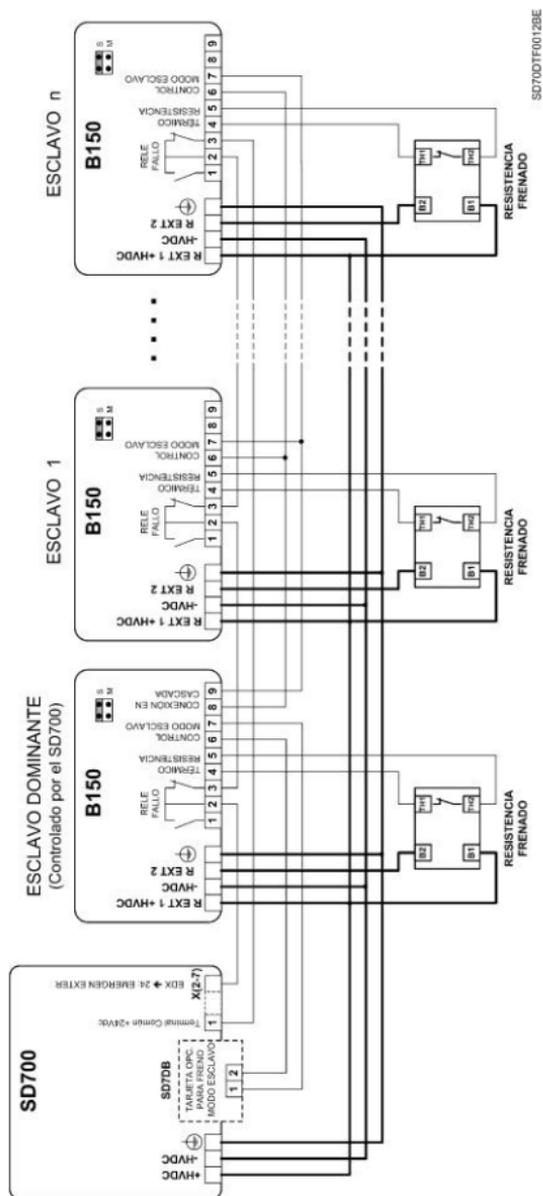
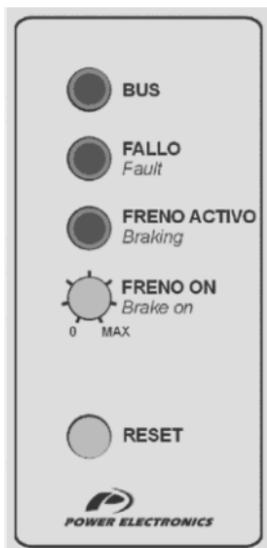


Figura 3.11 Conexión B150 en Modo Esclavo – Conexión de frenos en cascada

### 3.4. Ajustes e Indicaciones Locales

El módulo de frenado B150 dispone de una serie de leds situados en la parte frontal del equipo los cuales proporcionan información acerca del estado de funcionamiento del módulo de frenado. Bajo de ellos, existe un potenciómetro de ajuste de la tensión de activación del freno y un pulsador de reset.



SD70ITF0004BE

Figura 3.12 Ajustes e indicaciones locales

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Led <b>BUS</b>	Lucirá cuando se conecte la tensión de alimentación de la unidad de Frenado Dinámico.
Led <b>FALLO</b> <i>Fault</i>	Lucirá cuando suceda un fallo.
Led <b>FRENO ACTIVO</b> <i>Braking</i>	Lucirá cuando la resistencia esté activa.
Potenciómetro <b>FRENO ON</b> <i>Brake ON</i>	Potenciómetro de ajuste fino. Permite ajustar el nivel de tensión de activación del freno. Cuanto más alto es el ajuste más efectivo es el freno pero más cerca del nivel de disparo se encuentra. Se recomienda ajustar a valores altos e ir reduciendo el ajuste en función de la aplicación evitando que se produzca disparo por sobretensión en el variador.
Pulsador <b>RESET</b>	Reset de fallos. Permite resetear los fallos y dejar la unidad lista para funcionar siempre que las causas que los provocan hayan sido solucionadas.

## 3.5. Conexión de Seguridad del Relé de No Fallo

El relé de seguridad de No Fallo está activo durante el funcionamiento en condiciones normales y desactivo cuando se quita la alimentación o sucede un fallo.

La unidad B150 dispone de protecciones para:

- Desaturación del IGBT
- Sobretemperatura del disipador

Si el B150 dispara por cualquier razón, se perderá el efecto del frenado dinámico. Bajo estas circunstancias, ciertas cargas pueden requerir un freno mecánico adicional o de seguridad.

Alternativamente, el relé de seguridad de No Fallo de la unidad B150 puede ser usado como una señal para los variadores SD700 que indique Fallo Externo. Ver detalles adicionales en plano de cableado.

## 3.6. Montaje de la Resistencia de Freno Dinámico

Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones para el montaje de las resistencias de freno dinámico. Estos elementos son capaces de disipar grandes cantidades de potencia alcanzando a menudo elevadas temperaturas. Es recomendable que estén convenientemente refrigeradas de modo que el calor producido no afecte a la unidad de frenado ni al variador.

### 3.7. Protección Térmica de la Resistencia

Un fallo en la unidad B150 puede provocar que las resistencias se queden en circuito abierto de forma permanente. A menos que se tomen las medidas preventivas necesarias, la potencia generada puede fácilmente provocar la destrucción de las resistencias de ciclo bajo o también puede existir riesgo de incendio.

Además, un modelo térmico mal calibrado no protegerá adecuadamente a las resistencias. Como consecuencia, las resistencias de frenado pueden verse dañadas, provocando una pérdida de control del motor y posiblemente riesgo de incendio.

Para prevenir tales sucesos, se aconseja proporcionar protección adicional contra sobre-temperatura, tal como fusibles térmicos o micro-interruptores térmicos montados cerca de las resistencias.

Los micro-interruptores deberían conectarse en serie con el relé de seguridad de No Fallo del B150 y con la señal de Fallo Externo de la serie SD700.

La conexión de fusibles térmicos o termostatos colocados en las resistencias, de modo que controlen la bobina de un contactor de los variadores de velocidad de motores AC, proporcionaría un segundo nivel de protección.

Es posible conseguir una mejor protección por medio del control de un contactor DC cableado en serie con la resistencia de freno dinámico. De este modo se provee de una protección extra en caso de que un fallo de la unidad B150 la deje permanentemente conectada. El contactor empleado para ello debe ser siempre DC, NUNCA emplear uno AC en su lugar.

## 4. RECOMENDACIONES PARA APLICACIONES

Una de las mayores aplicaciones para la serie B150 es ayudar en las deceleración rápida de cargas que tiene una gran inercia (por ejemplo, grandes ventiladores o bombas centrífugas).

En este tipo de aplicación, cuando el variador empieza a decelerar la carga, la velocidad de deslizamiento del motor puede volverse negativa. Esto provoca que el motor regenere energía cargando los condensadores del Bus DC, incrementando su tensión. La unidad de frenado dinámico se conecta cuando la tensión del Bus DC alcanza un nivel de tensión previamente ajustado.

La serie B150 tiene la habilidad de monitorizar la tensión del Bus DC directamente usando un sensor interno de tensión Modo de control Maestro. Cuando el B150 se conecta, la resistencia de freno dinámico se conecta a través del Bus DC disipando así la energía regenerada y controlando a la par la tensión del Bus DC.

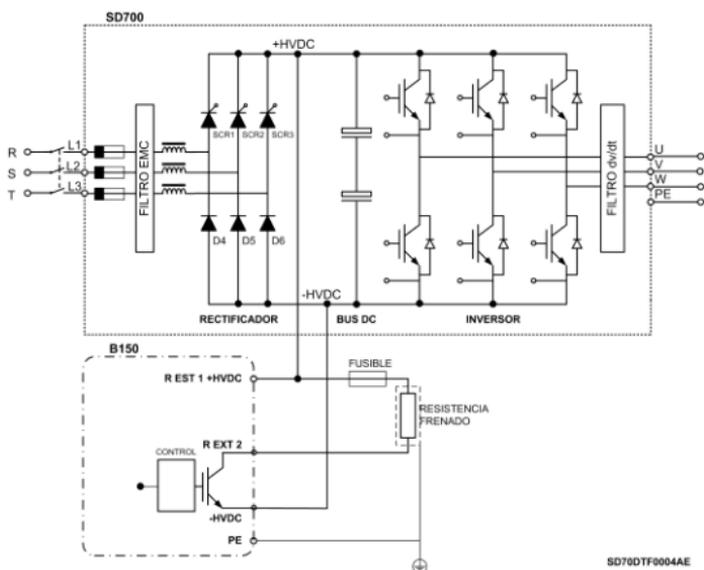


Figura 4.1 Configuración del Sistema de Frenado Dinámico

El efecto de esta acción es que la energía mecánica en la carga sea devuelta atrás hacia el Bus DC, convirtiéndose en calor en la resistencia de frenado manteniéndose el control de la deceleración del motor.

Si el nivel de regeneración excede la capacidad del sistema de frenado dinámico la tensión en el Bus DC seguirá incrementándose. Esto provocará que el variador dispare por fallo de alta tensión de Bus (F2).

Esta es una situación no deseable y debería ser rectificadas reduciendo el valor de la resistencia y calculando adecuadamente su potencia.

## 4.1. Selección de la Resistencia de Frenado Dinámico

La resistencia externa DEBE ser de construcción no-inductiva.

Para seleccionar un rango de potencia y la capacidad térmica de la resistencia dinámica de freno apropiada, se tienen que determinar y calcular ciertos requerimientos. Si requiere información acerca de estos cálculos para las resistencias y los requerimientos de cableado, por favor, solicite la asistencia de Power Electronics.

### 4.1.1. Potencia de Regeneración de Pico Instantánea ( $P_{GPK}$ )

Este es el valor de pico máximo de potencia generada por la carga y que debe ser absorbida por la resistencia de freno dinámico. Este valor se usa para determinar la resistencia mínima de frenado dinámico. Por consiguiente, se selecciona la resistencia de freno dinámico con un rango de Pico de Potencia ( $P_{RPK}$ ) mayor que el Pico de Potencia Instantáneo Regenerada ( $P_{GPK}$ ).

En cualquier caso, no seleccione la resistencia de freno dinámico de manera que se pueda exceder la corriente máxima de conexión de los B150 y B150.2 de 300A o de los B150.6 de 200A.

### 4.1.2. Potencia de Regeneración Media a Corto Plazo ( $P_{GVA}$ )

Este valor es el valor medio de potencia generada por la carga en un periodo de tiempo corto repetitivo. Asegúrese de que la resistencia tiene un rango de potencia continuo mayor que la potencia media regenerada en ciclo corto ( $P_{GVA}$ ) por la carga.

### 4.1.3. Capacidad útil de la resistencia de frenado dinámico ( $D_R$ )

La capacidad útil ( $D_R$ ) permisible de la resistencia de freno dinámico de periodo corto debe conocerse para una correcta protección de la resistencia. Este valor será requerido cuando se realice una puesta en marcha de una unidad B150.

La capacidad útil ( $D_R$ ) permisible de la resistencia de freno dinámico puede ser calculado a partir de la siguiente ecuación:

$$D_R = \frac{P_{GPK}}{P_{GAV}} \cdot 100\%$$

El valor real de la potencia media disipada de la resistencia de freno es ( $P_{RAV}$ ):

$$P_{RAV} = \frac{P_{GPK} \cdot D_R}{100\%}$$

## 5. AJUSTE DE PARÁMETROS PARA LA SERIE SD700

En el SD700 existe un parámetro que debe ser configurando cuando se requiera el empleo de una unidad de frenado dinámico externa. Este parámetro pertenece al grupo G17.

### 5.1. Grupo 17 – G17: Freno

Parámetro	Descripción	Rango	Valor defec.	Función	Ajuste en Marcha	
5 FRENO EXT=N	G17.5 / Utilización de Freno externo	N S	N	El variador necesita que el usuario le indique si se utiliza un freno externo.	SI	
				<b>OPC.</b>		<b>FUNCIÓN</b>
				N=NO		La aplicación no requiere el uso de un freno externo.
S=SI	Cuando se vaya a instalar un freno externo al variador					

## 6. POSIBLES FALLOS Y MANTENIMIENTO

Descripción de los posibles fallos, averías y problemas y posibles soluciones. Indicaciones mínimas para mantenimiento, si es necesario.

### 6.1. Posibles fallos

Se recomienda conectar el sensor térmico de la resistencia al freno dinámico B150. Además se recomienda conectar el relé interno del B150 a una entrada digital del variador. Una vez configurada como fallo externo provocará que el variador se detenga cuando se produzca un fallo en la unidad de frenado.

Los posibles fallos serán los siguientes:

Fallo	Posibles causas y soluciones
F EXT Fallo Externo	Posible sobrettemperatura en el IGBT debido a un ciclo de trabajo superior al estimado o una refrigeración deficiente. Espere a que se reduzca la temperatura del IGBT, desconecte el equipo y limpie el radiador y el ventilador. Posteriormente conecte de nuevo el equipo reinicielo.
	Posible sobrettemperatura en la resistencia debido a un ciclo de trabajo superior al estimado o una refrigeración deficiente. Espere a que se reduzca la temperatura de las resistencias, limpie la superficie y reinicie el equipo.
	Posible desaturación del IGBT. Verifique que el valor óhmico de la resistencia es correcto, si el fallo persiste consulte con Power Electronics.
F 2 Sobretensión	Posible inadecuado valor óhmico de la resistencia. Verifique si el valor actual es el correcto.
	Posible alta tensión del bus. Revise el estado de la unidad de freno dinámico. Si está en fallo revise las causas del apartado de fallos externos. De lo contrario, consulte con Power Electronics.
F DES Desaturación	Revise el estado de la unidad de freno dinámico. Si está en fallo revise las causas del apartado de fallos externos. De lo contrario, consulte con Power Electronics.

## 6.2. Mantenimiento

Antes de comenzar las operaciones de mantenimiento, asegúrese de que el variador y el sistema de frenado dinámico estén completamente desconectados, descargados y fuera de servicio.

Se recomienda revisar periódicamente el radiador del módulo B150 y en caso de que se requiera, deberá limpiarse con aire comprimido para ayudar a prevenir la obstrucción de las ranuras.

También se recomienda limpiar con aire comprimido la resistencia de frenado para asegurar una correcta disipación de calor. La resistencia se deberá operar garantizándose que está fría.

En aquellos casos en los que el sistema de frenado esté instalado en ambientes de mayor polución, se recomienda aumentar la frecuencia de estas operaciones.

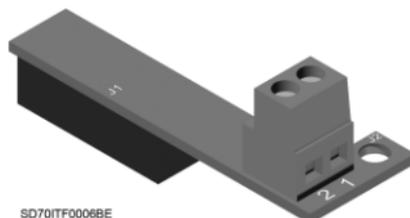
Revise y asegure que el ventilador de refrigeración del módulo B150 funciona correctamente y que nada lo obstruye.

Se recomienda revisar el par de apriete de la tornillería de los terminales de potencia transcurrida la primera semana de funcionamiento del equipo y posteriormente de forma anual.

## 7. ANEXO A. TARJETA OPCIONAL PARA FRENO EN MODO ESCLAVO

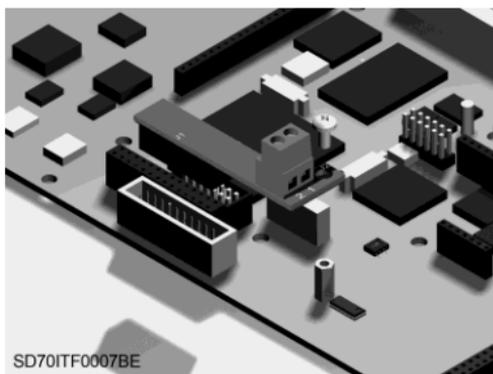
La tarjeta opcional de freno dinámico SD7DB, tiene la función de activar el freno dinámico, a partir de la tensión del bus que mide la tarjeta de control del variador.

Convierte al freno dinámico B150, en una unidad esclava del variador.



*Figura 7.1 Tarjeta opcional SD7DB*

La tarjeta opcional dispone de dos conectores: J1 y J2. Tal y como se aprecia en la figura siguiente, el conector J1 se inserta en el conector J201 de la tarjeta de control.



*Figura 7.2 Tarjeta opcional para freno en modo esclavo*

Por su parte, J2 es un conector tipo bornero, que se tiene que cablear hasta el conector J405 de la tarjeta del freno dinámico.

Tal y como se ha explicado previamente, la borna 1 de J2 se tiene que llevar a la borna 7 de J405. La borna 2 de J2 se debe llevar a la borna 6 de J405.



**POWER ELECTRONICS®**[www.powerelectronics.es](http://www.powerelectronics.es) | [www.power-electronics.com](http://www.power-electronics.com)

Asistencia al Cliente 24h. 365 días del año

902 40 20 70

**CENTRAL • VALENCIA**C/ Leonardo da Vinci, 24 – 26 • Parque Tecnológico • 46980 – PATERNA • VALENCIA • ESPAÑA  
Tel. 902 40 20 70 • Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 96 131 82 01**DELEGACIONES**

<b>CATALUÑA</b>	<b>BARCELONA</b> • Avda. de la Ferrería, 86-88 • 08110 • MONTCADA I REIXAC Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 93 564 47 52
	<b>LLEIDA</b> • C/ Terrasa, 13 • Bajo • 25005 • LLEIDA Tel. (+34) 97 372 59 52 • Fax (+34) 97 372 59 52
<b>CANARIAS</b>	<b>LAS PALMAS</b> • C/ Juan de la Cierva, 4 • 35200 • TELDE Tel. (+34) 928 68 26 47 • Fax (+34) 928 68 26 47
<b>LEVANTE</b>	<b>VALENCIA</b> • Leonardo da Vinci, 24-26 • Parque tecnológico • 46980 • PATERNA Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 96 131 82 01
	<b>CASTELLON</b> • C/ Juan Bautista Poeta • 2º Piso • Puerta 4 • 12006 • CASTELLON Tel. (+34) 96 136 65 57
	<b>MURCIA</b> • Pol. Residencial Santa Ana • Avda. Venecia, 17 • 30319 • CARTAGENA Tel. (+34) 96 853 51 94 • Fax (+34) 96 812 66 23
<b>NORTE</b>	<b>VIZCAYA</b> • Parque de Actividades Empresariales Asuarán • Edificio Asúa, 1º B • Ctra. Bilbao • Palencia • 48950 • ERANDIO • Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 94 431 79 08
<b>CENTRO</b>	<b>MADRID</b> • Avda. Rey Juan Carlos I, 98, 4º C • 28916 • LEGANES Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 91 687 53 84
<b>SUR</b>	<b>SEVILLA</b> • C/Arquitectura, Bloque 6 • Planta 5ª • Módulo 2 • Parque Empresarial Nuevo Torneo • 41015 • SEVILLA. Tel. (+34) 95 451 57 73 • Fax (+34) 95 451 57 73

**INTERNACIONAL**

<b>ALEMANIA</b>	<b>Power Electronics Deutschland / Solar GmbH</b> • Dieselstrasse, 77 • D-90441 • NURNBERG • GERMANY. Tel. (+49) 911 99 43 99 0 • Fax (+49) 911 99 43 99 8
<b>AUSTRALIA</b>	<b>Power Electronics Australia Pty Ltd</b> • U6, 30-34 Octal St, Yatala, • BRISBANE, QUEENSLAND 4207 • P.O. Box 6022, Yatala DC, Yatala Qld 4207 • AUSTRALIA Tel. (+61) 7 3386 1993 • Fax (+61) 7 3386 1993
<b>BRASIL</b>	<b>Power Electronics Brazil Ltda</b> • Av. Imperatriz Leopoldina, 263 – conjunto 25 • CEP 09770- 271 • SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP • BRASIL • Tel. (+55) 11 5891 9612 • Tel. (+55) 11 5891 9762
<b>CHILE</b>	<b>Power Electronics Chile Ltda</b> • Los Productores # 4439 – Huechuraba • SANTIAGO • CHILE. Tel. (+56) (2) 244 0308 • 0327 • 0335 • Fax (+56) (2) 244 0395 Oficina Petronila # 246, Casa 19 • ANTOFAGASTA • CHILE. Tel. (+56) (55) 793 965
<b>CHINA</b>	<b>Power Electronics Beijing</b> • Room 606, Yiheng Building • No 28 East Road, Beisanhuan • 100013, Chaoyang District • BEIJING • R.P. CHINA Tel. (+86 10) 6437 9197 • Fax (+86 10) 6437 9181
	<b>Power Electronics Asia Ltd</b> • 20/F Winbase Centre • 208 Queen's Road Central • HONG KONG • R.P. CHINA
<b>COREA</b>	<b>Power Electronics Asia HQ Co</b> • Room #305, SK Hub Primo Building • 953-1, Dokok-dong, Gangnam-gu • 135-270 • SEOUL • KOREA Tel. (+82) 2 3462 4656 • Fax (+82) 2 3462 4657
<b>INDIA</b>	<b>Power Electronics India</b> • No 25/4, Palaami Center, • New Natham Road (Near Ramakrishna Mutt), • 625014 • MADURAI. Tel. (+91) 452 452 2125 • Fax (+91) 452 452 2125
<b>ITALIA</b>	<b>Power Electronics Italia Srl</b> • Piazzale Cadorna, 6 • 20123 • MILANO • ITALIA Tel. (+39) 347 39 74 792
<b>MEXICO</b>	<b>P.E. Internacional Mexico S de RL de CV</b> • Calle Cerrada de José Vasconcelos, No. 9 • Colonia Tlalnepanita Centro • Tlalnepanita de Baz • CP 54000 • ESTADO DE MEXICO Tel. (+52) 55 5390 8818 • Tel. (+52) 55 5390 8363 • Tel. (+52) 55 5390 8195
<b>NUEVA ZELANDA</b>	<b>Power Electronics New Zealand Ltd</b> • 12A Opawa Road, Waltham • CHRISTCHURCH 8023 • P.O. Box 1269 CHRISTCHURCH 8140. Tel. (+64 3) 379 98 26 • Fax. (+64 3) 379 98 27





---

[www.power-electronics.com](http://www.power-electronics.com)