

# Altivar Machine ATV340

Variadores de Media Tensión

Manual de funciones de seguridad (con módulo  
VW3A3802)

06/2020



---

La información que se ofrece en esta documentación contiene descripciones de carácter general y/o características técnicas sobre el rendimiento de los productos incluidos en ella. La presente documentación no tiene como objeto sustituir dichos productos para aplicaciones de usuario específicas, ni debe emplearse para determinar su idoneidad o fiabilidad. Los usuarios o integradores tienen la responsabilidad de llevar a cabo un análisis de riesgos adecuado y completo, así como la evaluación y las pruebas de los productos en relación con la aplicación o el uso de dichos productos en cuestión. Ni Schneider Electric ni ninguna de sus filiales o asociados asumirán responsabilidad alguna por el uso inapropiado de la información contenida en este documento. Si tiene sugerencias de mejoras o modificaciones o ha hallado errores en esta publicación, le rogamos que nos lo notifique.

Usted se compromete a no reproducir, salvo para su propio uso personal, no comercial, la totalidad o parte de este documento en ningún soporte sin el permiso de Schneider Electric, por escrito. También se compromete a no establecer ningún vínculo de hipertexto a este documento o su contenido. Schneider Electric no otorga ningún derecho o licencia para el uso personal y no comercial del documento o de su contenido, salvo para una licencia no exclusiva para consultarla "tal cual", bajo su propia responsabilidad. Todos los demás derechos están reservados.

Al instalar y utilizar este producto es necesario tener en cuenta todas las regulaciones sobre seguridad correspondientes, ya sean regionales, locales o estatales. Por razones de seguridad y para garantizar que se siguen los consejos de la documentación del sistema, las reparaciones solo podrá realizarlas el fabricante.

Cuando se utilicen dispositivos para aplicaciones con requisitos técnicos de seguridad, siga las instrucciones pertinentes.

Si con nuestros productos de hardware no se utiliza el software de Schneider Electric u otro software aprobado, pueden producirse lesiones, daños o un funcionamiento incorrecto del equipo.

Si no se tiene en cuenta esta información, se pueden causar daños personales o en el equipo.

© 2020 Schneider Electric. Reservados todos los derechos.



	<b>Información de seguridad</b> . . . . .	<b>5</b>
	<b>Acerca de este libro</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>Descripción general del sistema</b> . . . . .	<b>15</b>
	Introducción . . . . .	<b>16</b>
	Accesorios . . . . .	<b>19</b>
	Certificaciones . . . . .	<b>19</b>
	Básico . . . . .	<b>20</b>
	Capacidad de función de seguridad . . . . .	<b>23</b>
<b>Capítulo 2</b>	<b>Datos técnicos</b> . . . . .	<b>25</b>
2.1	Módulo de seguridad . . . . .	<b>26</b>
	Información eléctrica . . . . .	<b>27</b>
	Instalación del módulo de seguridad . . . . .	<b>29</b>
	Instalación eléctrica . . . . .	<b>30</b>
	Disposición de patillas del módulo de seguridad . . . . .	<b>33</b>
2.2	Adaptador de terminales (VW3M8810) . . . . .	<b>34</b>
	Instalación del adaptador de terminales . . . . .	<b>35</b>
	Instalación eléctrica . . . . .	<b>36</b>
	Disposición de las patillas del adaptador de terminales . . . . .	<b>38</b>
2.3	Cableado del sistema multiejes . . . . .	<b>40</b>
	Descripción general . . . . .	<b>41</b>
	Cableado con adaptador de terminales . . . . .	<b>43</b>
<b>Capítulo 3</b>	<b>Funciones de seguridad</b> . . . . .	<b>45</b>
	Función de seguridad STO (Safe Torque Off) con el módulo de seguridad . . . . .	<b>46</b>
	Función de seguridad SS1 (Paro seguro 1) . . . . .	<b>46</b>
	Función de seguridad SLS (velocidad limitada de seguridad) . . . . .	<b>50</b>
	Función de seguridad SBC (Control de freno seguro) . . . . .	<b>61</b>
	Función de seguridad SMS (velocidad máxima de seguridad) . . . . .	<b>66</b>
	Función de seguridad GDL (bloqueo de la puerta de seguridad) . . . . .	<b>71</b>
<b>Capítulo 4</b>	<b>Características adicionales</b> . . . . .	<b>75</b>
	Señal de arranque del módulo de seguridad . . . . .	<b>76</b>
	Función de salida SQ1 . . . . .	<b>79</b>
	Función SQ2 de estado de salida . . . . .	<b>81</b>
<b>Capítulo 5</b>	<b>Comportamiento de las funciones de seguridad</b> . . . . .	<b>83</b>
	Limitaciones . . . . .	<b>84</b>
	Prioridad entre funciones de seguridad . . . . .	<b>86</b>
	Compatibilidad y prioridad de las funciones de seguridad y las funciones no relacionadas con la seguridad . . . . .	<b>87</b>
<b>Capítulo 6</b>	<b>Puesta en servicio y pantalla</b> . . . . .	<b>91</b>
	Prerrequisitos para configurar el módulo de seguridad . . . . .	<b>92</b>
	Configuración con el software de puesta en servicio . . . . .	<b>93</b>
	Prueba de aceptación y firma de la máquina . . . . .	<b>99</b>
	Características adicionales para la puesta en servicio . . . . .	<b>100</b>
	Copia de la configuración relacionada con la seguridad . . . . .	<b>103</b>
	Pantalla . . . . .	<b>106</b>
	Menú dedicado a la función de seguridad en el Terminal de visualización . . . . .	<b>107</b>
<b>Capítulo 7</b>	<b>Diagnóstico y resolución de problemas</b> . . . . .	<b>113</b>
	Funciones de supervisión . . . . .	<b>114</b>
	Estados de funcionamiento y transiciones de estado . . . . .	<b>114</b>
	Errores detectados . . . . .	<b>116</b>
	Preguntas más frecuentes . . . . .	<b>122</b>





## Información importante

### AVISO

Lea atentamente estas instrucciones y observe el equipo para familiarizarse con el dispositivo antes de instalarlo, utilizarlo, revisarlo o realizar su mantenimiento. Los mensajes especiales que se ofrecen a continuación pueden aparecer a lo largo de la documentación o en el equipo para advertir de peligros potenciales, o para ofrecer información que aclara o simplifica los distintos procedimientos.



La inclusión de este icono en una etiqueta "Peligro" o "Advertencia" indica que existe un riesgo de descarga eléctrica, que puede provocar lesiones si no se siguen las instrucciones.



Éste es el icono de alerta de seguridad. Se utiliza para advertir de posibles riesgos de lesiones. Observe todos los mensajes que siguen a este icono para evitar posibles lesiones o incluso la muerte.

### PELIGRO

**PELIGRO** indica una situación de peligro que, si no se evita, **provocará** lesiones graves o incluso la muerte.

### ADVERTENCIA

**ADVERTENCIA** indica una situación de peligro que, si no se evita, **podría provocar** lesiones graves o incluso la muerte.

### ATENCIÓN

**ATENCIÓN** indica una situación peligrosa que, si no se evita, **podría provocar** lesiones leves o moderadas.

### AVISO

**AVISO** indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede provocar** daños en el equipo.

### TENGA EN CUENTA LO SIGUIENTE:

La instalación, el manejo, las revisiones y el mantenimiento de equipos eléctricos deberán ser realizados sólo por personal cualificado. Schneider Electric no se hace responsable de ninguna de las consecuencias del uso de este material.

Una persona cualificada es aquella que cuenta con capacidad y conocimientos relativos a la construcción, el funcionamiento y la instalación de equipos eléctricos, y que ha sido formada en materia de seguridad para reconocer y evitar los riesgos que conllevan tales equipos.

### Cualificación del personal

Solo el personal cualificado que esté familiarizado y conozca el contenido de este manual y toda la documentación adicional pertinente tiene autorización para trabajar con este producto. Asimismo, debe haber recibido la formación de seguridad necesaria para reconocer y evitar los peligros que conlleva. El personal debe disponer de suficiente experiencia, conocimientos y formación técnica para prever y detectar los posibles peligros que puedan surgir como consecuencia del uso del producto, las modificaciones en los ajustes y el uso del equipo electrónico, eléctrico y mecánico de todo el sistema en el que se emplee el producto. El personal que trabaje con el producto debe estar familiarizado con todas las normas, directivas y regulaciones aplicables sobre prevención de accidentes cuando realicen dichos trabajos.

## Uso previsto

El producto descrito o afectado por este manual es, junto con el software, los accesorios y las opciones, sistemas de variador para motores sincrónicos o asincrónicos trifásicos, previstos para uso industrial.

El producto solo puede utilizarse si se cumplen todas las regulaciones y directivas de seguridad, tanto estándar como locales, los requisitos especificados y los datos técnicos aplicables. El producto debe estar instalado fuera de la zona de peligro ATEX. Antes de utilizar el producto, debe realizar una evaluación de riesgos según la aplicación prevista. Basándose en los resultados, debe implantar las medidas de seguridad apropiadas. Debido a que el producto se utiliza como un componente de un sistema completo, debe garantizar la seguridad del personal mediante el diseño de este sistema completo (por ejemplo, el diseño de la máquina). Queda terminantemente prohibido cualquier uso distinto al permitido de forma explícita, ya que podría generar situaciones de riesgo.

## Información relacionada con el producto

Lea detenidamente estas instrucciones antes de realizar ningún procedimiento con este variador.

### PELIGRO

#### PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O ARCO ELÉCTRICO

- Solo estará autorizado a trabajar con este sistema de variador el personal debidamente formado que esté familiarizado con el contenido de este manual y el resto de documentación pertinente de este producto, lo entienda y haya recibido formación en seguridad para reconocer y evitar los riesgos que implica. La instalación, ajuste, reparación y mantenimiento deben ser realizados por personal cualificado.
- El integrador del sistema es responsable del cumplimiento de todos los requisitos de los códigos eléctricos locales y nacionales, así como del resto de reglamentos aplicables relacionados con la correcta conexión a tierra de todo el equipo.
- Muchos componentes del producto, incluidas las placas de circuito impreso, funcionan con tensión de red.
- Utilice solamente equipos de medición y herramientas aisladas eléctricamente debidamente aprobados.
- No toque los componentes no apantallados ni los borneros cuando haya tensión.
- Los motores pueden generar tensión cuando se gira el eje. Antes de realizar cualquier tipo de trabajo en el sistema de variador, bloquee el eje del motor para impedir que gire.
- La tensión de CA puede asociar la tensión a los conductores no utilizados en el cable del motor. Aísle los dos extremos de los conductores no utilizados del cable del motor.
- No cortocircuite entre los borneros del bus CC, los condensadores del bus CC o los borneros de la resistencia de frenado.
- Antes de trabajar en el sistema del variador:
  - Desconecte toda la alimentación eléctrica, incluida la alimentación del control externo que pueda estar presente. Tenga en cuenta que el disyuntor o el interruptor principal no desactivan todos los circuitos.
  - Coloque una etiqueta con el mensaje **No encender** en todos los conmutadores de alimentación relacionados con el sistema del variador.
  - Bloquee todos los interruptores de alimentación en la posición abierta.
  - Espere 15 minutos para que los condensadores del bus CC se descarguen.
  - Siga las instrucciones proporcionadas en el capítulo "Verificación de la ausencia de tensión" del manual de instalación del producto.
- Antes de aplicar tensión al sistema del variador:
  - Verifique que el trabajo se haya completado y que ninguna parte de la instalación pueda provocar riesgos.
  - Si los terminales de entrada de la red y los terminales de salida del motor se han conectado a tierra y cortocircuitado, quite la conexión a tierra y los cortocircuitos de los terminales de entrada de la red y los terminales de salida del motor.
  - Verifique que las conexiones a tierra sean correctas en todo el equipo.
  - Compruebe que todo el equipo de protección, como las tapas, las puertas y las rejillas, esté instalado y/o cerrado.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

Los productos o accesorios dañados pueden causar descargas eléctricas o un funcionamiento imprevisto del equipo.

## PELIGRO

### DESCARGA ELÉCTRICA O FUNCIONAMIENTO IMPREVISTO DEL EQUIPO

No utilice productos o accesorios dañados.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

Póngase en contacto con la oficina de ventas local de Schneider Electric si detecta daños de cualquier tipo.

Este equipo ha sido diseñado para funcionar fuera de cualquier ubicación peligrosa. Instale el equipo únicamente en zonas sin una atmósfera peligrosa.

## PELIGRO

### POSIBILIDAD DE EXPLOSIÓN

Instalar y utilizar este equipo únicamente en ubicaciones no peligrosas.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

Su aplicación consta de una amplia variedad de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos interconectados, siendo el variador una de las muchas piezas de la aplicación. El variador por sí mismo no puede proporcionar todas las funciones que permiten cumplir los requisitos de seguridad que afectan a su aplicación. Según la aplicación y la evaluación de riesgos correspondiente que lleve a cabo, tal vez sea necesario utilizar varios equipos adicionales, que pueden incluir encoders externos, frenos externos, dispositivos de supervisión externos, protecciones, etc.

Como diseñador/fabricante de máquinas, debe estar familiarizado y cumplir con todas las normas que se apliquen a su máquina. Debe llevar a cabo una evaluación de riesgos y determinar el nivel de rendimiento (PL) y el nivel de integridad de seguridad (SIL), así como diseñar y fabricar su máquina de conformidad con todas las normas vigentes. Al hacerlo, debe tener en cuenta la interrelación de todos los componentes de la máquina. Además, debe brindar instrucciones que permitan al usuario de su máquina realizar cualquier tipo de trabajo en y con la máquina de forma segura, como su uso y las tareas de mantenimiento.

El presente documento supone que conoce perfectamente todos los criterios y requisitos normativos relacionados con su aplicación. Dado que el variador no puede brindar toda la funcionalidad relacionada con la seguridad en su aplicación, debe garantizar que se alcance el nivel de rendimiento o nivel de integridad de seguridad necesario con la instalación del equipo adicional correspondiente.

## ADVERTENCIA

### NIVEL DE RENDIMIENTO O NIVEL DE INTEGRIDAD DE SEGURIDAD INSUFICIENTES O FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO NO PREVISTO

- Realice una evaluación de riesgos de acuerdo con la norma EN ISO 12100 y con las demás normas que correspondan a su aplicación.
- Use componentes redundantes o rutas de control para todas las funciones de control críticas identificadas en su evaluación de riesgos.
- Si las cargas móviles pueden producir riesgos, por ejemplo, cargas que puedan resbalar o caer, haga funcionar el variador en modo de bucle cerrado.
- Verifique que la vida útil de todos los componentes individuales utilizados en su aplicación sea suficiente para la vida útil prevista de su aplicación en general.
- Realice pruebas amplias de puesta en servicio para conocer todas las situaciones de error potenciales y verificar la eficacia de las funciones relacionadas con la seguridad y las funciones de supervisión implementadas; por ejemplo, sin limitación, la supervisión de velocidad por medio de encoders, supervisión de cortocircuito en todo el equipo conectado, correcto funcionamiento de los frenos y protecciones.
- Realice pruebas amplias de puesta en servicio para conocer todas las posibles situaciones de error y verifique que la carga pueda detenerse de manera segura en todas las condiciones.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

Hay una nota de aplicación específica [NHA80973](#) disponible para máquinas de elevación y se puede descargar en [se.com](#).

Los sistemas de variadores pueden realizar movimientos inesperados debido a un cableado incorrecto, ajustes inadecuados, datos incorrectos u otros errores.

## ADVERTENCIA

### FUNCIONAMIENTO IMPREVISTO DEL EQUIPO

- Instale cuidadosamente el cableado de acuerdo con los requisitos de CEM.
- No utilice el producto con ajustes o datos desconocidos o inadecuados.
- Realice una prueba de puesta en servicio completa.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

## ADVERTENCIA

### PÉRDIDA DEL CONTROL

- El diseñador del esquema de control debe tener en cuenta los potenciales modos de fallo de rutas de control y, para funciones críticas, proporcionar los medios para lograr un estado seguro durante y después de un fallo de ruta. Ejemplos de funciones críticas de control son la parada de emergencia, la parada de sobrerrecorrido, el corte de corriente y el re arranque.
- Para las funciones críticas de control deben proporcionarse rutas de control separadas o redundantes.
- Las rutas de control del sistema pueden incluir enlaces de comunicación. Deben tenerse en cuenta las implicaciones de retardos o fallos de transmisión no anticipados del enlace.
- Respete las normativas de prevención de accidentes y las directrices locales de seguridad (1).
- Cada implementación del producto debe probarse de forma individual y exhaustiva para comprobar su funcionamiento correcto antes de ponerse en servicio.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

(1) Para EE. UU.: Para obtener más información, consulte NEMA ICS 1.1 (edición más reciente), Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control, y NEMA ICS 7.1 (edición más reciente), Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems.

La temperatura de los productos descritos en este manual puede superar los 80 °C (176 °F) durante su funcionamiento.

## ADVERTENCIA

### **SUPERFICIES CALIENTES**

- Evite el contacto con superficies calientes.
- No deje los componentes inflamables o sensibles a la temperatura cerca de superficies calientes.
- Asegúrese de que el producto se haya enfriado lo suficiente antes de manipularlo.
- Compruebe si la disipación de calor es suficiente; para ello, ejecute una prueba en condiciones de carga máxima.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

Las máquinas, los controladores y los equipos relacionados suelen estar integrados en redes. Personas sin autorización o malware podrían acceder a la máquina, así como a otros dispositivos de la red/bus de campo de la máquina y las redes conectadas, a través de accesos no seguros a software y redes.

## ADVERTENCIA

### **ACCESO NO AUTORIZADO AL EQUIPO A TRAVÉS DE SOFTWARE Y REDES**

- En su análisis de peligros y riesgos, tenga en cuenta todos los peligros que derivan del acceso y el funcionamiento en una red/bus de campo y desarrolle un concepto de ciberseguridad apropiado.
- Compruebe que las infraestructuras de hardware y software en las que está integrado el equipo, así como todas las reglas y medidas organizativas que abarcan el acceso a esta infraestructura, tienen en cuenta los resultados del análisis de peligros y riesgos y se implementan de acuerdo con las mejores prácticas y las normas que abarcan la ciberseguridad y la seguridad de TI (como la serie de normas ISO/IEC 27000, los Criterios Comunes para la Evaluación de la Seguridad de las Tecnologías de la Información, las normas ISO/IEC 15408, IEC 62351, ISA/IEC 62443, NIST Cybersecurity Framework e Information Security Forum - Standard of Good Practice for Information Security).
- Compruebe la efectividad de sus sistemas de seguridad de TI y ciberseguridad utilizando los métodos comprobados apropiados.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

## ADVERTENCIA

### **PÉRDIDA DEL CONTROL**

Lleve a cabo una prueba de puesta en servicio exhaustiva para verificar que la supervisión de la comunicación detecta de forma adecuada las interrupciones de comunicación.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

## **AVISO**

### **DESTRUCCIÓN DEBIDO A UNA TENSIÓN DE RED INCORRECTA**

Antes de encender y configurar el producto, verifique que esté aprobado en la tensión de red.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar daño al equipo.**





## Presentación

### Objeto

El propósito de este documento es proporcionar información acerca del módulo de seguridad y la función de seguridad compatible.

### Campo de aplicación

Las instrucciones y la información que se ofrecen en este manual se han escrito originalmente en inglés (antes de la traducción opcional).

Esta documentación es válida para los variadores Altivar Machine ATV340.

Las características técnicas de los dispositivos que se describen en este documento también se encuentran online. Para acceder a esta información online:

Paso	Acción
1	Vaya a la página de inicio de Schneider Electric <a href="http://www.schneider-electric.com">www.schneider-electric.com</a> .
2	En el cuadro <b>Search</b> , escriba la referencia del producto o el nombre del rango de productos. <ul style="list-style-type: none"><li>● No incluya espacios en blanco en la referencia ni en el rango de productos.</li><li>● Para obtener información sobre cómo agrupar módulos similares, utilice los asteriscos (*).</li></ul>
3	Si ha introducido una referencia, vaya a los resultados de búsqueda de <b>Product Datasheets</b> y haga clic en la referencia deseada. Si ha introducido el nombre de un rango de productos, vaya a los resultados de búsqueda de <b>Product Ranges</b> y haga clic en la gama deseada.
4	Si aparece más de una referencia en los resultados de búsqueda <b>Products</b> , haga clic en la referencia deseada.
5	En función del tamaño de la pantalla, es posible que deba desplazar la página hacia abajo para consultar la hoja de datos.
6	Para guardar o imprimir una hoja de datos como archivo .pdf, haga clic en <b>Download XXX product datasheet</b> .

Las características que se indican en esta documentación deben coincidir con las que figuran online. De acuerdo con nuestra política de mejoras continuas, es posible que a lo largo del tiempo revisemos el contenido con el fin de elaborar documentos más claros y precisos. En caso de que detecte alguna diferencia entre la documentación y la información online, utilice esta última para su referencia.

### Documentos relacionados

Acceda con rapidez a información detallada y completa sobre todos nuestros productos desde una tableta o un PC en [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

En este sitio web encontrará la información que necesita sobre los productos y las soluciones:

- Todo el catálogo con características detalladas y guías de selección,
- Los archivos de CAD para ayudarle con el diseño de su instalación, y disponibles en más de 20 formatos distintos,
- Todo el software y el firmware para mantener actualizada su instalación,
- Una gran cantidad de libros blancos, documentos ambientales, soluciones de aplicaciones, especificaciones, etc., para comprender mejor nuestros equipos y sistemas eléctricos o de automatización,
- Y, por último, todas las Guías de usuario relacionadas con el variador, y que se indican a continuación:

(Consulte en [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com) otras hojas de instrucciones y manuales opcionales)

Título de la documentación	Número de catálogo
Catálogo digital para la automatización industrial	<a href="#">Digit-Cat</a>
Catálogo del ATV340	<a href="#">DIA2ED2160701EN</a> (inglés), <a href="#">DIA2ED2160701FR</a> (francés)
Cómo comenzar con el ATV340 - Vídeo	FAQ <a href="#">FA367923</a> (inglés) 
Primeros pasos con el ATV340	<a href="#">NVE37643</a> (inglés), <a href="#">NVE37642</a> (francés), <a href="#">NVE37644</a> (alemán), <a href="#">NVE37646</a> (español), <a href="#">NVE37647</a> (italiano), <a href="#">NVE37648</a> (chino), <a href="#">NVE37643PT</a> (portugués), <a href="#">NVE37643TR</a> (turco)
ATV340 Getting Started Annex (SCCR)	<a href="#">NVE37641</a> (inglés)
Diagramas de cableado para tamaños de bastidor S1, S2, S3	<a href="#">NVE97896</a> (inglés)
Manual de instalación del ATV340	<a href="#">NVE61069</a> (inglés), <a href="#">NVE61071</a> (francés), <a href="#">NVE61074</a> (alemán), <a href="#">NVE61075</a> (español), <a href="#">NVE61078</a> (italiano), <a href="#">NVE61079</a> (chino), <a href="#">NVE61069PT</a> (portugués), <a href="#">NVE61069TR</a> (turco)
Manual de programación del ATV340	<a href="#">NVE61643</a> (inglés), <a href="#">NVE61644</a> (francés), <a href="#">NVE61645</a> (alemán), <a href="#">NVE61647</a> (español), <a href="#">NVE61648</a> (italiano), <a href="#">NVE61649</a> (chino), <a href="#">NVE61643PT</a> (portugués), <a href="#">NVE61643TR</a> (turco)
ATV340 Modbus manual (Embedded)	<a href="#">NVE61654</a> (inglés)
ATV340 Ethernet manual (Embedded)	<a href="#">NVE61653</a> (inglés)
ATV340 PROFIBUS DP manual (VW3A3607)	<a href="#">NVE61656</a> (inglés)
ATV340 DeviceNet manual (VW3A3609)	<a href="#">NVE61683</a> (inglés)
ATV340 PROFINET manual (VW3A3627)	<a href="#">NVE61678</a> (inglés)
ATV340 CANopen manual (VW3A3608, 618, 628)	<a href="#">NVE61655</a> (inglés)
ATV340 POWERLINK manual - (VW3A3619)	<a href="#">NVE61681</a> (inglés)
ATV340 EtherCAT manual - (VW3A3601)	<a href="#">NVE61686</a> (inglés)
ATV340 Sercos III manual (embedded)	<a href="#">PHA33735</a> (inglés), <a href="#">PHA33737</a> (francés), <a href="#">PHA33738</a> (alemán), <a href="#">PHA33739</a> (español), <a href="#">PHA33740</a> (italiano), <a href="#">PHA33741</a> (chino)
ATV340 Communication Parameters	<a href="#">NVE61728</a> (inglés)
ATV340 Embedded Safety Function Manual	<a href="#">NVE64143</a> (inglés)
Manual de funciones de seguridad de ATV340 con módulo VW3A3802	<a href="#">NVE61741</a> (inglés), <a href="#">NVE61742</a> (francés), <a href="#">NVE61745</a> (alemán), <a href="#">NVE61747</a> (español), <a href="#">NVE61749</a> (italiano), <a href="#">NVE61752</a> (chino), <a href="#">NVE61741PT</a> (portugués), <a href="#">NVE61741TR</a> (turco)
<b>SoMove FDT</b>	<a href="#">SoMove FDT</a> (inglés, francés, alemán, español, italiano, chino)
<b>Altivar 340: DTM</b>	<a href="#">ATV340 DTM Library EN</a> (inglés), <a href="#">ATV340 DTM Lang FR</a> (francés), <a href="#">ATV340 DTM Lang DE</a> (alemán), <a href="#">ATV340 DTM Lang SP</a> (español), <a href="#">ATV340 DTM Lang IT</a> (italiano), <a href="#">ATV340 DTM Lang CN</a> (chino)
Nota de aplicación Altivar para elevación	<a href="#">NHA80973</a> (inglés)
Mejores prácticas de ciberseguridad recomendadas	<a href="#">CS-Best-Practices-2019-340</a> (inglés)

Descargue estas publicaciones técnicas y demás información técnica en nuestro sitio web [www.schneider-electric.com/en/download](http://www.schneider-electric.com/en/download)

---

## Terminología

Los términos técnicos, la terminología y las descripciones correspondientes de este manual utilizan normalmente los términos o definiciones de las normas pertinentes.

En el campo de los sistemas de variadores, se incluyen, entre otras cosas, términos como **error, mensaje de error, avería, fallo, reinicio de fallo, protección, estado seguro, función de protección, advertencia, mensaje de advertencia**, etc.

Entre estas normas se incluyen:

- Serie IEC 61800: Sistemas de variadores eléctricos de velocidad ajustable
- Serie IEC 61508 Ed.2: Seguridad funcional de las piezas eléctricas/electrónicas/electrónicas programables relacionadas con la seguridad
- Norma EN 954-1: Seguridad de las máquinas - Piezas de los sistemas de control relacionadas con la seguridad
- Norma ISO 13849-1 y 2: Seguridad de las máquinas - Piezas de los sistemas de control relacionadas con la seguridad
- Serie IEC 61158: Redes de comunicación industriales - Especificaciones del bus de campo
- Serie IEC 61784: Redes de comunicación industriales - Perfiles
- IEC 60204-1: Seguridad de la maquinaria - Equipos eléctricos de las máquinas – Parte 1: Requisitos generales

## Contacto

Seleccione su país en:

[www.schneider-electric.com/contact](http://www.schneider-electric.com/contact)

### Schneider Electric Industries SAS

Head Office

35, rue Joseph Monier

92500 Rueil-Malmaison

France



---

# Capítulo 1

## Descripción general del sistema

---

### Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Introducción	16
Accesorios	19
Certificaciones	19
Básico	20
Capacidad de función de seguridad	23

## Introducción

### Descripción general

#### ADVERTENCIA

##### **FUNCIONES DE SEGURIDAD INEFICACES**

- Verifique que se ha realizado una evaluación de riesgos de acuerdo con la norma ISO 12100 o cualquier otra evaluación antes de usar este producto.
- Verifique que solo trabajen con este producto las personas con formación y los expertos certificados en ingeniería de seguridad, y que estén familiarizados con todos los estándares, las disposiciones y las normas relacionadas con la seguridad, como la norma IEC 61800-5-2, entre otras muchas.
- Verifique que solo trabajen con este producto las personas que estén completamente familiarizadas con las aplicaciones relacionadas y no relacionadas con la seguridad, así como con el equipo utilizado para accionar el proceso o la máquina.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

#### ADVERTENCIA

##### **FUNCIONAMIENTO IMPREVISTO DEL EQUIPO**

- Arranque la máquina o el proceso solo si no hay personas ni obstrucciones en la zona de trabajo.
- Solo realice modificaciones, sin importar su tipo (incluidas, entre otras cosas, modificaciones de los parámetros, ajustes, configuraciones, equipo), si comprende por completo todos los efectos de tales modificaciones.
- Verifique que las modificaciones no arriesgan ni reducen el nivel de integridad de seguridad (SIL), el nivel de rendimiento (PL) u otros requisitos y capacidades relacionados con la seguridad definidos para su máquina o proceso.
- Tras realizar las modificaciones de cualquier tipo, vuelva a arrancar la máquina o el proceso y verifique la eficacia y el funcionamiento adecuado de todas las funciones mediante pruebas exhaustivas de los estados de funcionamiento, el estado seguro definido y todas las situaciones potenciales de error.
- Si tiene que poner o volver a poner en servicio la máquina o el proceso, realice una prueba de puesta en servicio conforme a todas las normas, los estándares y las definiciones de procesos aplicables a su máquina o proceso.
- Documente todas las modificaciones de acuerdo con todas las normativas, los estándares y las definiciones de procesos aplicables a su máquina o proceso.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

El objetivo de las funciones de seguridad admitidas por el módulo VW3A3802 es mantener las condiciones de seguridad o evitar situaciones peligrosas. En algunos casos, tal vez sea necesario utilizar sistemas de seguridad externos (por ejemplo, un freno mecánico) para mantener las condiciones de seguridad cuando se desconecte la energía eléctrica.

La configuración del módulo de seguridad solo puede realizarse a través del software de puesta en servicio SoMove FDT y Altivar DTM.

El módulo es compatible con la versión V1.6IE80 del software de los variadores Altivar Machine ATV340. Si este requerimiento no se cumple, el variador emite un error.

Los variadores Altivar Machine ATV340 cumplen con los requisitos de la normativa para implantar funciones de seguridad.

### El módulo de seguridad, el variador, el motor y los dispositivos de seguridad externos

Safe Torque Off (STO) es una función estándar del variador. Las entradas de la función STO del variador no se pueden utilizar con el módulo de seguridad (*véase página 46*).

El módulo de seguridad es una opción del variador. Se utiliza para supervisar las acciones de los variadores y para ejecutar las funciones de seguridad.

Las entradas y salidas del módulo de seguridad pueden configurarse a fin de asignar las funciones de seguridad apropiadas según sus necesidades.

Las solicitudes de activación o desactivación de una función de seguridad provienen de dispositivos externos (como botones pulsadores, interruptores magnéticos, etc.) o de un PLC de seguridad conectado por cable con el módulo de seguridad. Por consiguiente, las solicitudes de activación de una función de seguridad pueden realizarse automáticamente (como las activaciones mediante sensores) o manualmente (como las activaciones mediante interruptores).

Los motores asíncronos son compatibles con el módulo de seguridad en controles de lazo abierto y cerrado. Los motores asíncronos de imán permanente solo son compatibles con el módulo de seguridad en el control de lazo cerrado. Los otros tipos de motores no son compatibles con el módulo de seguridad.

**NOTA:** El uso de motores en paralelo no es compatible con el módulo de seguridad.

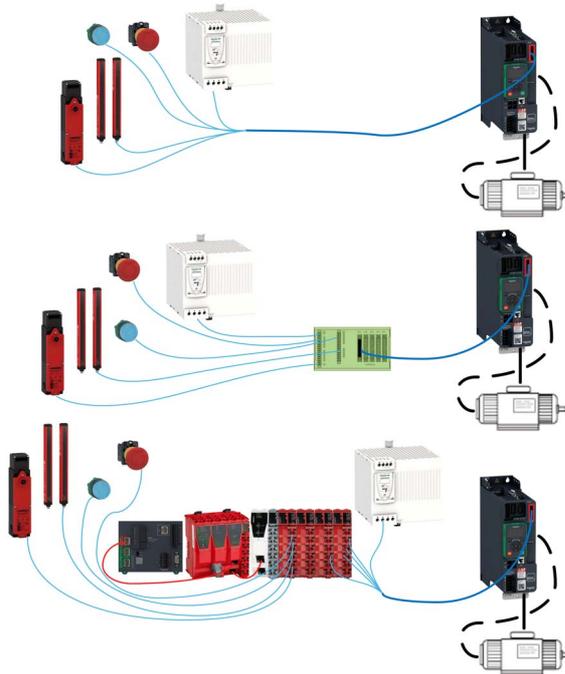
Las funciones de seguridad compatibles con el módulo de seguridad no se pueden utilizar con frecuencias de salida superiores a 200 Hz. Para obtener más información, consulte el capítulo Comportamiento de las funciones de seguridad (*véase página 83*).

En los sistemas multitejes con diversos módulos de seguridad VW3A3802, debe utilizarse un adaptador de terminales (*véase página 40*).

### Ejemplo

En la siguiente figura, se muestran ejemplos de arquitectura con el módulo de seguridad:

- Con o sin encoder (control de lazo cerrado o abierto)
- Con o sin adaptador de terminales (en función de la longitud del cable o en caso de sistemas multitejes)
- Con o sin PLC de seguridad.



### Funciones de seguridad compatibles, como se define en la norma IEC 61800-5-2

#### Definiciones

Acrónimo	Descripción
<b>SLS</b>	<b>Velocidad limitada de seguridad</b> La función de seguridad SLS evita que el motor exceda el límite de velocidad especificado. Si la velocidad del motor excede el valor del límite de velocidad especificado, se activará la función de seguridad STO.
<b>SS1</b>	<b>Parada segura 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Inicia y supervisa la tasa de desaceleración del motor dentro de los límites establecidos para detener el motor</li> <li>● Activa la función de seguridad STO cuando la velocidad del motor está por debajo del límite especificado</li> </ul>
<b>SBC</b>	<b>Control de freno seguro</b> La función de seguridad SBC provee la señal de salida de seguridad para controlar un freno externo

### Función de seguridad compatible no definida en la norma IEC 61800-5-2

#### Definiciones

Acrónimo	Descripción
<b>SMS</b>	<b>Velocidad máxima segura</b> La función de seguridad SMS evita que el motor supere el límite de velocidad especificado. Si la velocidad del motor excede el valor del límite de velocidad especificado, se activará la función de seguridad STO o SS1. La función de seguridad SMS no limita el valor de referencia de la frecuencia.
<b>GDL</b>	<b>Bloqueo de la puerta de seguridad</b> La función de seguridad GDL controla el bloqueo de la puerta de seguridad según el apagado del variador y la frecuencia del motor.

## Accesorios

### Adaptador de terminales para el módulo de seguridad

Descripción	Peso en kg (lb)	N.º de pedido
Adaptador de terminales de conexión para el módulo de seguridad; facilita el cableado de varios módulos de seguridad en el armario de control	0,1 (0,22)	<a href="#">VW3M8810</a>
Conector con saltador de cable (para la señal INTERLOCK) para el adaptador de terminales; cuatro piezas	-	<a href="#">VW3M8820</a>

### Cable para módulo de seguridad

Descripción	Peso en kg (lb)	N.º de pedido
Cable para módulo de seguridad, 3 m; conector de 24 patillas, los otros extremos del cable quedan abiertos	0,025 (0,055)	<a href="#">VW3M8801R30</a>
Cable para módulo de seguridad, 1,5 m; 2 x conectores de 24 patillas	0,02 (0,044)	<a href="#">VW3M8802R15</a>
Cable para módulo de seguridad, 3 m; 2 x conectores de 24 patillas	0,15 (0,33)	<a href="#">VW3M8802R30</a>

### Módulo del encoder

Descripción	Peso en kg (lb)	N.º de pedido
Módulo de interfaz del encoder digital	0,15 (0,33)	<a href="#">VW3A3420</a>
Módulo de interfaz del encoder analógico	0,15 (0,33)	<a href="#">VW3A3422</a>
Módulo de interfaz del resolver	0,15 (0,33)	<a href="#">VW3A3423</a>
Módulo de interfaz del encoder HTL	0,15 (0,33)	<a href="#">VW3A3424</a>

### Soporte del módulo adicional

Descripción	Peso en kg (lb)	N.º de pedido
Soporte del módulo adicional: "Caja verde" que permite añadir una ranura para un módulo opcional.	0,4 (0,89)	<a href="#">VW3A3800</a>
Solo para ATV340 con rango de potencia igual o superior a 30 kW (40 HP).		

## Certificaciones

### Declaración de conformidad CE

La declaración de conformidad CE para la directiva EMC puede obtenerse en [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

### Homologación de seguridad funcional

Las funciones de seguridad integradas son compatibles y certificadas con la norma IEC 61800-5-2 Ed.2 sistemas de transmisión eléctrica de velocidad ajustable - Parte 5-2: Requisitos de seguridad - Funcional.

IEC 61800-5-2, como norma de producto, expone las consideraciones de seguridad del sistema de transmisión con funciones relativas a la seguridad PDS (SR) en términos del marco de la serie de normas IEC 61508 Ed.2.

El cumplimiento de la norma IEC 61800-5-2, para las funciones de seguridad descritas a continuación, facilitará la incorporación de un PDS (SR) (Sistema de transmisión adecuado para uso en aplicaciones relativas a la seguridad) en un sistema de control de seguridad siguiendo los principios de la norma IEC 61508 o ISO 13849-1, así como la norma IEC 62061 para las máquinas y los sistemas de procesos.

Las funciones de seguridad definidas son:

- Capacidad SIL2 y SIL3 de conformidad con las series IEC 61800-5-2 e IEC 61508 Ed.2.
- Nivel de rendimiento d y e de conformidad con la norma ISO 13849-1.
- De conformidad con las Categorías 3 y 4 de la norma ISO 13849-1.

Consulte también Capacidad de función de seguridad.

El modo de seguridad del funcionamiento o el modo continuo de funcionamiento de acuerdo con la norma IEC 61800-5-2 se considera muy solicitado.

El certificado de seguridad funcional está disponible en [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

## Básico

### Seguridad funcional

La automatización y la ingeniería de seguridad son dos áreas que estaban separadas completamente en el pasado, pero que recientemente se han ido integrando cada vez más.

La ingeniería e instalación de soluciones de automatización complejas se ha simplificado mucho, integrando funciones de seguridad.

Normalmente, las necesidades de la ingeniería de seguridad dependen de la aplicación.

El nivel de las necesidades se desprende de los riesgos y los peligros potenciales inherentes a la aplicación específica.

### Norma IEC 61508

La norma IEC 61508 de Seguridad funcional de los sistemas de seguridad eléctricos, electrónicos, electrónico programable cubre la función relativa a la seguridad.

En lugar de un solo componente, toda una cadena de funciones, por ejemplo, desde un sensor, pasando por las unidades de procesamiento lógico hasta el actuador, se considera como una unidad.

Esta cadena de funciones debe cumplir los requisitos de nivel de integridad de seguridad específico como un todo.

Los sistemas y componentes que se pueden utilizar en diversas aplicaciones para tareas de seguridad con niveles de riesgo comparables, se pueden desarrollar sobre esta base.

### SIL - Nivel de seguridad integral

La normativa IEC 61508 define 4 niveles de seguridad integral (SIL) para funciones de seguridad.

SIL1 es el nivel más bajo y SIL4, el nivel más alto.

Un análisis de peligros y riesgos sirve como base para determinar el nivel de integridad de seguridad necesario.

Se utiliza para decidir si la cadena de funciones pertinente se ha de considerar como una función segura y qué peligros potenciales se deben cubrir.

### PFH - Probabilidad de fallo de hardware peligroso por hora

Para mantener la función de seguridad, la norma IEC 61508 requiere varias medidas para evitar y controlar los fallos detectados, dependiendo del SIL necesario.

Todos los componentes de una función de seguridad deben estar sujetos a una evaluación para comprobar la efectividad de las medidas implantadas para controlar los fallos detectados.

Esta evaluación determina la PFH (frecuencia media de un fallo peligroso) de un sistema de seguridad.

es decir, la probabilidad por hora de que un sistema de seguridad falle de forma peligrosa y la función de seguridad no se pueda ejecutar correctamente.

Dependiendo del SIL, el PFH no debe exceder ciertos valores para el sistema de seguridad completo.

Los valores de PFH individuales de una cadena de función se añaden. El resultado no debe exceder el máximo valor especificado en la normativa.

Nivel de integridad de seguridad	Frecuencia media de un fallo peligroso (PFH) en alta demanda o demanda continua
4	$\geq 10^{-9} \dots < 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6} \dots < 10^{-5}$

**PL - Nivel de rendimiento**

La norma ISO 13849-1 define 5 Niveles de rendimiento (PL) para funciones de seguridad. a es el nivel más bajo y e es el nivel más alto.

Los cinco niveles (a, b, c, d, y e) corresponden a diferentes valores de frecuencia media de un fallo peligroso.

Nivel de rendimiento	PFH - Probabilidad de Fallo de Hardware peligroso por hora
e	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$
d	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$
c	$\geq 10^{-6} \dots < 3 * 10^{-6}$
b	$\geq 3 * 10^{-6} \dots < 10^{-5}$
a	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$

**HFT - Tolerancia a fallos de hardware y SFF - Proporción de fallos seguros**

Dependiendo del SIL para el sistema de seguridad, la norma IEC 61508 exige una tolerancia de fallos detectados de hardware HFT específica, en conexión con una proporción específica de fallos seguros SFF, Proporción de fallos seguros.

La tolerancia a fallos detectados de hardware es la habilidad de un sistema para ejecutar la función de seguridad necesaria, debido a la presencia de uno o más fallos de hardware detectados.

La SFF de un sistema se define como el índice de la tasa de fallos seguros y fallos peligrosos detectados para la tasa de fallos total del sistema.

$$SFF = (\Sigma\lambda_s + \Sigma\lambda_{Dd}) / (\Sigma\lambda_s + \Sigma\lambda_{Dd} + \Sigma\lambda_{Du})$$

$\Sigma\lambda_s$ : Fallos seguros

$\Sigma\lambda_{Dd}$ : Fallos peligrosos detectados

$\Sigma\lambda_{Du}$ : Fallos peligrosos no detectados

De acuerdo con la norma IEC 61508, la máxima SIL posible de un sistema está determinada en parte por la tolerancia a fallos detectados de hardware HFT y la Proporción de fallos seguros SFF del sistema.

La norma IEC 61508 distingue dos tipos de subsistemas (subsistema tipo A, subsistema tipo B).

Estos tipos se especifican sobre la base de un criterio que la norma define como los componentes relevantes para la seguridad.

SFF	HFT subsistema tipo A			HFT subsistema tipo B		
	0	1	2	0	1	2
< 60%	SIL1	SIL2	SIL3	----	SIL1	SIL2
60%...< 90%	SIL2	SIL3	SIL4	SIL1	SIL2	SIL3
90%...< 99%	SIL3	SIL4	SIL4	SIL2	SIL3	SIL4
≥99%	SIL3	SIL4	SIL4	SIL3	SIL4	SIL4

**PFD - Probabilidad de fallo en demanda**

La norma IEC 61508 define los SIL utilizando requisitos agrupados en dos categorías generales: integridad de seguridad de hardware e integridad de seguridad sistemática. Un dispositivo o sistema debe cumplir los requisitos de ambas categorías para conseguir un SIL dado.

Los requisitos de SIL para integridad de seguridad de hardware se basan en un análisis de probabilidades del dispositivo. Para conseguir un SIL dado, el dispositivo debe cumplir los objetivos para la máxima posibilidad de fallo peligroso y la mínima Proporción de fallos seguros. El concepto de "fallo peligroso" se debe definir rigurosamente para el sistema en cuestión, normalmente en el formulario de necesidades obligatorias, cuya integridad se verifica en todo el desarrollo del sistema. Los objetivos reales necesarios varían dependiendo de la probabilidad de demanda, la complejidad de los dispositivos y los tipos de redundancia usados.

PFD (Probabilidad de Fallo en Demanda) y RRF (Factor de Reducción de Riesgos) de funcionamiento en baja demanda para diferentes SIL se definen en la norma IEC 61508 de la siguiente manera:

SIL	PFD	PFH (potencia de diez)	RRF
1	0.1 - 0.01	$10^{-1} - 10^{-2}$	10 - 100
2	0.01 - 0.001	$10^{-2} - 10^{-3}$	100 - 1000
3	0.001 - 0.0001	$10^{-3} - 10^{-4}$	1000 - 10,000
4	0.0001 - 0.00001	$10^{-4} - 10^{-5}$	10,000 - 100,000

Para una alta demanda o un funcionamiento continuo, esto cambia de la siguiente manera:

SIL	PFH	PFH (potencia de diez)	RRF
1	0.00001 - 0.000001	$10^{-5} - 10^{-6}$	100,000 - 1,000,000
2	0.000001 - 0.0000001	$10^{-6} - 10^{-7}$	1,000,000 - 10,000,000
3	0.0000001 - 0.00000001	$10^{-7} - 10^{-8}$	10,000,000 - 100,000,000
4	0.00000001 - 0.000000001	$10^{-8} - 10^{-9}$	100,000,000 - 1,000,000,000

Los peligros de un sistema de control se deben identificar y posteriormente llevar a cabo un análisis de riesgos. La mitigación de estos riesgos continúa hasta que su contribución general al peligro se considere aceptable. El nivel tolerable de estos riesgos se especifica como requisito de seguridad en forma de probabilidad de fallo peligroso deseada durante un período de tiempo dado, establecido como nivel discreto de SIL.

### Medidas para evitar fallos

Se deben evitar los errores sistemáticos en las especificaciones, en el hardware y en el software, fallos detectados en el uso y fallos detectados en el mantenimiento del sistema de seguridad en la mayor medida posible. Para cumplir con estas exigencias, la norma IEC 61508 especifica un número de medidas para evitar los fallos detectados, que se deben implantar dependiendo del SIL necesario. Las medidas para evitar los fallos detectados deben cubrir el ciclo de vida completo del sistema de seguridad, es decir, desde su diseño hasta su desmantelamiento.

## Capacidad de función de seguridad

### Las funciones de seguridad PDS (SR) forman parte de un sistema global

Si los objetivos de seguridad cualitativos y cuantitativos establecidos por la aplicación final exigen hacer algunos ajustes para utilizar las funciones de seguridad de una forma segura, el integrador del BDM (Módulo de variador básico) es responsable de estas evoluciones complementarias (por ejemplo, el manejo del freno mecánico del motor).

Asimismo, los datos de salida generados por la utilización de las funciones de seguridad (activación del relé de fallos, códigos de error o información de la pantalla, etc.) no se consideran datos relacionados con la seguridad.

### Tiempos de respuesta

Para obtener más información, póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.

### Tabla de SIL y PL para las funciones de seguridad

La siguiente tabla proporciona los detalles de SIL y PL para las funciones de seguridad del módulo de seguridad de conformidad con las normas IEC 61508 e ISO 13849:

Funciones de seguridad	Tipo de motor (2)	Control del motor de lazo abierto/cerrado (1)	SIL Nivel de integridad de seguridad	PL Nivel de rendimiento
SS1	Asíncrono	Abierto	SIL 2	PL d
SLS	Asíncrono o síncrono	Cerrado	SIL 3	PL e
SMS				
SBC	Asíncrono	Abierto o cerrado	SIL 3	PL e
	Síncrono	Cerrado	SIL 3	PL e
GDL	Asíncrono	Abierto o cerrado	SIL 2	PL d
	Síncrono	Cerrado	SIL 2	PL d

(1): El control de motor de lazo cerrado utilizó un encoder. El SIL del encoder utilizado debe ser al menos SIL 2 de acuerdo con la norma IEC 61508. Para un acoplamiento mecánico, la forma de este encoder de seguridad y el eje del motor deben encajar juntos.

(2): Los motores síncronos corresponden a motores de imán permanente. Los motores de reluctancia no se pueden utilizar con el módulo de seguridad (véase página 87)

### Síntesis del estudio de fiabilidad

La siguiente tabla proporciona los detalles de SIL y PL para las funciones de seguridad del módulo de seguridad de conformidad con las normas IEC 61508 e ISO 13849:

Función	Estándar	Tipo de motor y control de lazo	Motor asíncrono en control de lazo abierto	Motor asíncrono o síncrono <sup>(3)</sup> en control de lazo cerrado
SS1, SLS, SMS	IEC 61508 Ed.2	SFF	> 90%	> 90%
		PFD <sub>20y</sub>	3,8 10 <sup>-3</sup> <sup>(6)</sup> 5,2 10 <sup>-3</sup> <sup>(7)</sup>	2,2 10 <sup>-4</sup> <sup>(6)</sup> 2,8 10 <sup>-4</sup> <sup>(7)</sup>
		PFH <sub>equ_1y</sub>	27 FIT <sup>(1)(6)</sup> 44 FIT <sup>(1)(7)</sup>	0,98 FIT <sup>(1)(6)</sup> 1,6 FIT <sup>(1)(7)</sup>
		Tipo	B	B
		HFT	0	1
		CC	> 90%	> 90%
		Capacidad SIL	2	3
	IEC 62061 <sup>(2)</sup>	Capacidad SIL CL	2	3
	IEC 60204-1	Parada de categoría	1 para SS1	1 para SS1
	ISO 13849-1 <sup>(4)</sup>	PL	d	e
		Categoría	2 y 3	3
		MTTFd en años	82 <sup>(5)</sup>	75

Función	Estándar	Tipo de motor y control de lazo	Motor asíncrono en control de lazo abierto	Motor asíncrono o síncrono <sup>(3)</sup> en control de lazo cerrado
SBC	IEC 61508 Ed.2	SFF	> 90%	
		PFD <sub>20y</sub>	1,6 10 <sup>-4</sup>	
		PFH <sub>equ_1y</sub>	0,27 FIT <sup>(1)</sup>	
		Tipo	B	
		HFT	1	
		CC	> 90%	
		Capacidad SIL	3	
	IEC 62061 <sup>(2)</sup>	Capacidad SIL CL	3	
	ISO 13849-1 <sup>(4)</sup>	PL	e	
		Categoría	3	
MTTFd en años		1300		
GDL	IEC 61508 Ed.2	SFF	> 90%	
		PFD <sub>20y</sub>	1,8 10 <sup>-3</sup>	
		PFH <sub>equ_1y</sub>	4 FIT <sup>(1)</sup>	
		Tipo	B	
		HFT	0	
		CC	> 90%	
		Capacidad SIL	2	
	IEC 62061 <sup>(2)</sup>	Capacidad SIL CL	2	
	ISO 13849-1 <sup>(4)</sup>	PL	d	
		Categoría	2	
MTTFd en años		600		

(1) FIT: Fallos en un tiempo dado = 10<sup>-9</sup> fallos por hora.

(2) Debido a que la norma IEC 62061 es un estándar de integración, distingue la función de seguridad general (clasificada en SIL2 o SIL3 para ATV340/ATV900 de acuerdo con los diagramas Sistema de procesos SF - Caso 1 y Sistema de procesos SF - Caso 2, de los componentes que constituyen la función de seguridad (clasificada en SIL2 CL o SIL3 CL para ATV340/ATV900).

(3) Motores síncronos de imanes permanentes. El módulo de seguridad no abarca motores de reluctancia.

(4) De acuerdo con la norma EN 13849-1:2015.

(5) El MTTFD de la función STO no se toma en cuenta

(6) Para variadores con rango de potencia igual o menor a 22 kW.

(7) Para variadores con rango de potencia igual o mayor a 30 kW.

Es recomendable una activación anual preventiva de la función de seguridad.

No obstante, los niveles de seguridad se alcanzan con márgenes bajos sin una activación anual.

**NOTA:** La tabla superior no es suficiente para evaluar el PL de un PDS. La evaluación de PL debe realizarse a nivel de sistema. El montador o el integrador del BDM (Módulo de variador básico) debe realizar la evaluación del sistema PL incluyendo los datos de sensores con números de la tabla anterior.

**NOTA:** En caso de un control de lazo cerrado, puede alcanzarse el valor dado en la tabla anterior si el SIL del encoder utilizado es al menos SIL2 de acuerdo con la norma IEC 61508. Para un acoplamiento mecánico, la forma de este encoder de seguridad y el eje del motor deben encajar juntos.

---

# Capítulo 2

## Datos técnicos

---

### Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene las siguientes secciones:

Sección	Apartado	Página
2.1	Módulo de seguridad	26
2.2	Adaptador de terminales (VW3M8810)	34
2.3	Cableado del sistema multiejes	40

## Sección 2.1

### Módulo de seguridad

---

#### Contenido de esta sección

Esta sección contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Información eléctrica	27
Instalación del módulo de seguridad	29
Instalación eléctrica	30
Disposición de patillas del módulo de seguridad	33

## Información eléctrica

### Descripción general

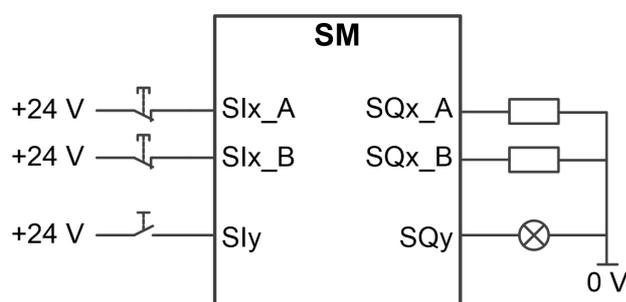
El conector del módulo de seguridad tiene las siguientes patillas:

- una tensión de entrada de 24 V CC,
- 1 tensión de salida de 24 V CC de canal doble (CCM24V\_OUT),
- 4 entradas de seguridad de canal doble (SI1, SI2, SI3 y SI4),
- 3 entradas de seguridad de canal simple (SI5, SI6 y SI7),
- 1 salida de seguridad de canal doble (SQ1),
- 1 salida de seguridad de canal simple (SQ3),
- 2 salidas de canal simple (SQ2\_A y SQ2\_B).

### Tipo lógico

Las entradas del módulo de seguridad solo deben cablearse en modo fuente: la corriente fluye hacia una entrada.

Las salidas del módulo de seguridad solo deben cablearse en modo fuente: las salidas suministran corriente.



**SIx\_A y SIx\_B:** Entrada de seguridad x (canal A y B)

**SIy:** Entrada de seguridad y

**SQx\_A y SQx\_B:** Salida de seguridad x (canal A y B)

**SQy:** Salida de seguridad y

### Tensión de alimentación de 24 V CC

La tensión de alimentación SM24VDC debe cumplir los requisitos de PELV (fuente de alimentación estándar de PELV)

	Unidad	Rango/Valor
Tensión de entrada ( $V_{CC}$ )	V (CC)	24 (-15% / +20%)
Corriente de entrada requerida para el módulo de seguridad sin carga en las salidas	A	$\leq 0,02$
Corriente de entrada requerida por el adaptador de terminales (accesorio, sin carga en las salidas)	A	$\leq 0,05$
Rizado residual	%	< 5

### Interfaz de señal

Entradas de señales digitales: protegidas contra polaridad invertida, antirrebote

	Unidad	Rango/Valor
Nivel 0	V (CC)	-3 a +5
Nivel 1	V (CC)	+15 a +30
Entrada de canal doble de corriente de entrada	mA	2,5
Entrada de canal simple de corriente de entrada	mA	5
Tiempo de antirrebote <sup>(1)</sup> (hardware y firmware)	ms	> 5
Ventana de tiempo para conmutación simultánea (ambos canales)	s	1,8

(1): el módulo de seguridad no tiene en cuenta pulsos más cortos que el tiempo de antirrebote

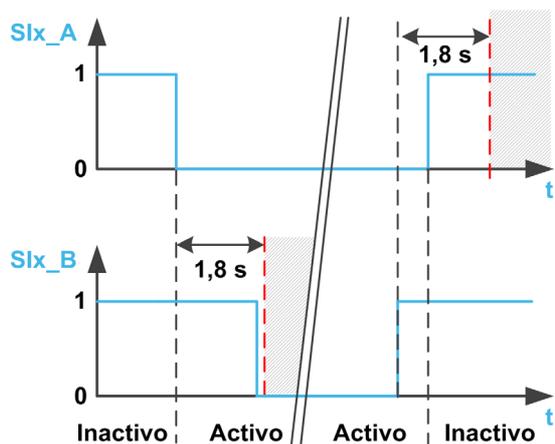
Salidas de señales digitales: protegidas contra cortocircuito

	Unidad	Rango/Valor
Apto para carga inductiva	mJ	75 (máximo 15 H a 100 mA) Máximo 0,6 H a 500 mA
Apto para carga capacitiva	μF	≤ 1
Corriente de conmutación máxima: SQ1_A, SQ1_B, SQ3 CCM24V_OUT_A, CCM24V_OUT_B SQ2_A, SQ2_B	A	≤ 0,5 ≤ 0,3 ≤ 0,1
Caída de tensión en 0,5 A	V (CC)	≤ 1
Tiempo de desactivación para la prueba	ms	≤ 1
Tiempo máximo para la detección de fallos cruzados en salidas activadas. Para obtener más información, consulte Detección de fallos cruzados <i>(véase página 32)</i> .	s	≤ 5

Entrada de seguridad de canal doble

Una función de seguridad asignada a una entrada de seguridad de canal doble se activa cuando el primer canal se conmuta a nivel bajo (0). La función de seguridad se desactiva cuando el segundo canal se conmuta a nivel alto (1).

Ventana de tiempo para conmutación simultánea: Si los canales tienen un nivel diferente durante un lapso superior a los 1,8 s, se activa un error.



## Instalación del módulo de seguridad

### Antes de empezar

Antes de instalar el módulo, asegúrese de que

- el número de catálogo indicado en la etiqueta del módulo sea el mismo que figura en la nota de entrega correspondiente a la orden de compra.
- el módulo de seguridad no esté dañado.
- se disponga de soporte del módulo adicional (VW3A3800) para ATV340 con rango de potencia igual o superior a 30 kW (40 HP).
- se disponga del cable para el módulo de seguridad.
- se disponga de los dos núcleos de ferrita entregados con el módulo de seguridad para el ATV340 con rango de potencia igual o superior a 30 kW (40 HP).
- la versión de software del variador sea compatible con el módulo de seguridad.

**NOTA:** En caso de que la versión de software sea incompatible entre el variador y el módulo de seguridad, se dispara un error y no se puede configurar el módulo de seguridad.

### Datos mecánicos

#### Peso:

- Módulo de seguridad VW3A3802: 0,02 kg (0,044 lb)
- Soporte del módulo adicional (VW3A3800): 0,4 kg (0,89 lb)

#### Dimensiones:

- Módulo de seguridad VW3A3802: 41 x 109 x 23,25 mm (1,61 x 4,29 x 0,91 pulg.)
- Soporte del módulo adicional VW3A3800: 128 x 147 x 65 mm (5,04 x 5,79 x 2,56 pulg.)
- El uso de un soporte del módulo adicional aumenta los valores de la profundidad del variador en un máximo de 50,5 mm (1,97 pulg.) en función del número de catálogo del variador. El soporte del módulo adicional toma el lugar entre el Terminal de visualización y el variador, causando el aumento del valor de la profundidad.

### Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales que deben cumplirse para el módulo de seguridad se corresponden con las condiciones ambientales para el variador; consulte el manual de instalación del variador (*véase página 11*).

Debe cumplirse la siguiente condición adicional: la altitud máxima de funcionamiento es 3.000 m

## ADVERTENCIA

### PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD CAUSADA POR OBJETOS EXTRAÑOS

Los objetos extraños conductivos, el polvo o los líquidos pueden causar que las funciones de seguridad no funcionen. No utilice una función de seguridad a menos que haya protegido el sistema contra la contaminación por sustancias conductivas.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

### Instalación del soporte del módulo adicional (VW3A3800)

Consulte la hoja de instrucciones del soporte del módulo adicional ([NHA80733](#)) para instalar el soporte del módulo adicional en el variador.

### Instalación o extracción del módulo de seguridad (VW3A3802)

El módulo de seguridad (VW3A3802) solo se puede reconocer en:

- la ranura GP-SF para variadores con rango de potencia igual o inferior a 22 kW o
- la ranura C del soporte del módulo adicional para variadores con rango de potencia igual o superior a 30 kW. Instale el soporte del módulo adicional antes de instalar el módulo de seguridad.

Consulte la hoja de instrucciones del módulo de seguridad ([NVE46516](#)) para instalar o retirar el módulo de seguridad del variador.

## Instalación eléctrica

### Interfaz

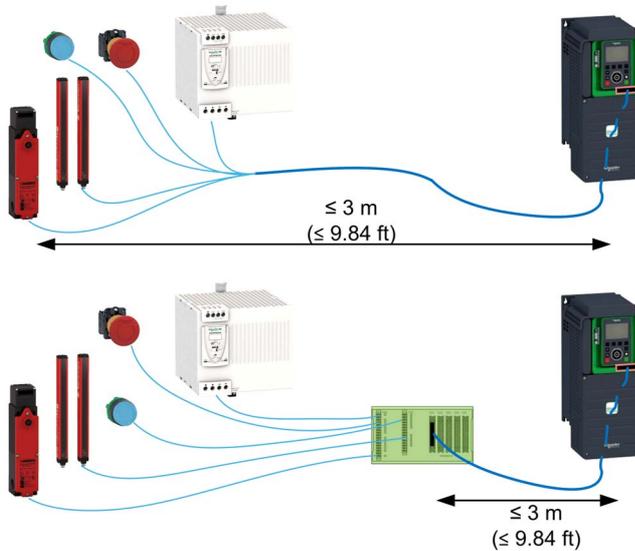
El módulo de seguridad se conecta mediante un conector de 24 patillas.

### Especificaciones del cable

El cable conectado al módulo de seguridad debe ser uno de los cables enumerados en la sección "Accesorios" (*véase página 19*)

La sección transversal mínima del conductor de estos cables de par trenzado es de 0,34 mm<sup>2</sup> (24\* AWG 22).

La longitud máxima del cable es de 3 m. Se corresponde con la longitud máxima entre el modelo de seguridad y los dispositivos externos. Si la distancia requerida supera los 3 m, debe utilizarse un adaptador de terminales VW3A3800. La longitud máxima del cable entre el adaptador de terminales y el módulo de seguridad sigue siendo de 3 m. Consulte la instalación eléctrica del adaptador de terminales para obtener más información (*véase página 36*).



Verifique que el cableado, los cables y la interfaz conectada cumplan con los requisitos de PELV (Protective Extra Low Voltage, Tensión protectora extrabaja).

Respete los requisitos de EMC especificados en el manual del producto.

Conexión de la fuente de 24 V CC

**⚠ PELIGRO**

**DESCARGA ELÉCTRICA CAUSADA POR UNA UNIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO INCORRECTA**

La tensión de suministro de +24 V CC está conectada a numerosas conexiones de señales expuestas del sistema del variador.

- Utilice una unidad de suministro eléctrico conforme a los requisitos PELV (Protective Extra Low Voltage, Tensión protectora extrabaja).
- Conecte la salida negativa de la unidad de suministro eléctrico a PE (masa).

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

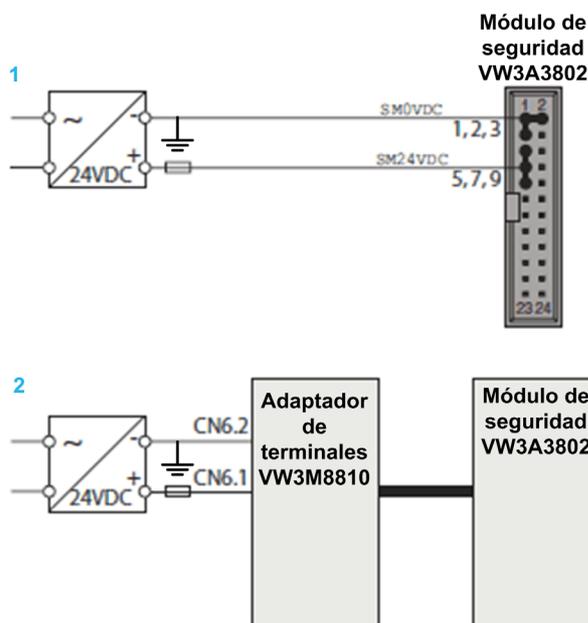
La tensión de alimentación de los terminales del bloque de control del variador no se puede utilizar como tensión de alimentación para el módulo de seguridad.

Si la tensión de alimentación de +24 V CC se desconecta del módulo de seguridad, las salidas de este módulo (incluida la tensión de alimentación de salida) se conmutan al nivel bajo (0) independientemente de su configuración.

Para dimensionar la alimentación de 24 V CC del adaptador de terminales, consulte la siguiente tabla.

Descripción	Rango/valor
Cargas máximas de salida	≤ 3,7 A
(El módulo de seguridad cableado en CN1, CN2 y CN3 proporciona las corrientes de carga)	CN1: ≤ 2,3 A CN2: ≤ 1,2 A CN3: ≤ 0,2 A
Consumos máximos de las entradas	≤ 0,175 A (0,035 A para cada módulo de seguridad)
Consumo permanente	≤ 0,15 A (0,05 + 0,02 x número de módulos de seguridad)
Corriente de alimentación máxima de 24 V CC para el adaptador de terminales y los módulos de seguridad	≤ 4 A

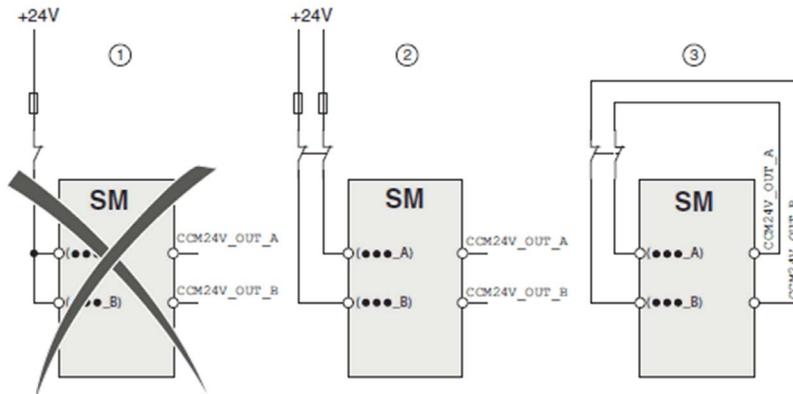
La siguiente figura muestra la conexión de la alimentación del modulo de seguridad con y sin el adaptador de terminales.



- 1 Sin adaptador de terminales opcional
- 2 Con adaptador de terminales opcional

### Conexión de las entradas de seguridad de canal doble

Las siguientes figuras muestran los diferentes tipos de conexiones para las entradas de seguridad de canal doble:



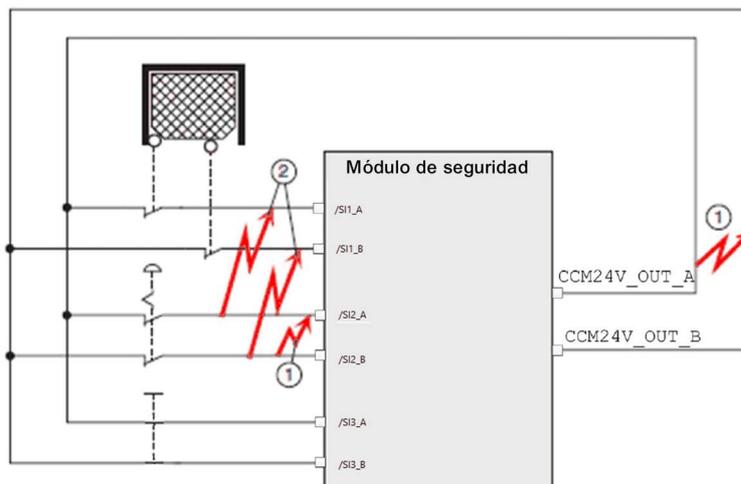
Existen tres maneras de conectar las señales al módulo de seguridad

Elemento	Tipo de conexión	Descripción
1	Conexión de canal simple	Los datos especificados (SIL, nivel de rendimiento) no se alcanzan con la conexión de canal simple.
2	Conexión de canal doble	No se detectan los fallos cruzados entre canales ni los cortocircuitos con otros conductores portadores de tensión. Se requiere una instalación de cable protegido de conformidad con la norma ISO 13849-2.
3	Conexión de canal doble con detección de fallo cruzado	Se alcanzan los datos especificados (SIL, nivel de rendimiento). La conexión de canal doble con detección de fallos cruzados permite la detección de fallos cruzados entre las señales que terminan con "_A" y "_B". No se requiere la instalación de cables protegidos.

### Detección de fallos cruzados

Las salidas CCM24V\_OUT\_A y CCM24V\_OUT\_B del módulo de seguridad proporcionan tensión de alimentación de 24 V CC con detección de fallos cruzados para dispositivos de comando. En el caso de cableados de canal doble y la alimentación de dispositivos de comando con CCM24V\_OUT\_A y CCM24V\_OUT\_B, pueden detectarse fallos cruzados entre canales y cortocircuitos con otros conductores portadores de tensión.

La figura muestra el principio de funcionamiento de la detección de fallos cruzados

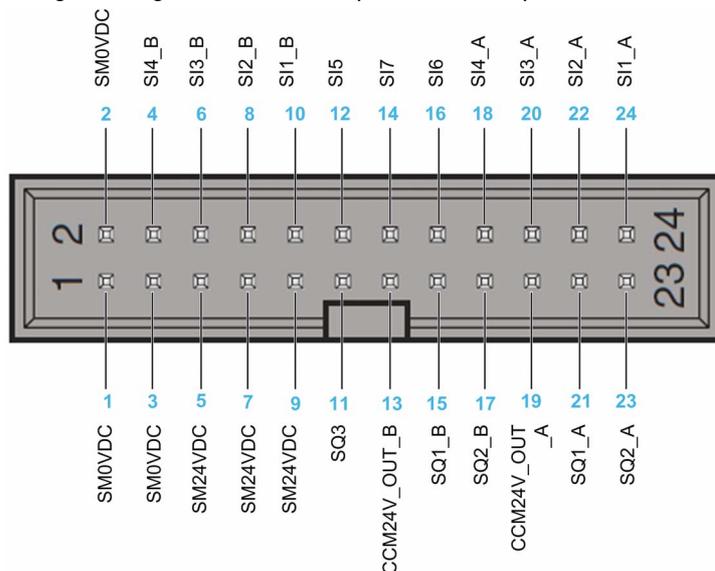


- 1 La detección de fallos cruzados solo funciona entre las señales que finalizan con **\_A** y las que finalizan con **\_B** con conexión de baja resistencia a la fuente de alimentación de 24 V CC.
- 2 No se detectan fallos cruzados entre un único grupo redundante (por ejemplo, **...\_A** a **...\_A**).

## Disposición de patillas del módulo de seguridad

### Descripción general

La siguiente figura muestra la disposición de las patillas del conector del módulo de seguridad



### Tabla de disposición de las patillas

Patilla	Señal	E/S	Nivel activo	Descripción	Color del cable VW3M8801R30
1	SM0VDC	-	-	Suministro de potencial de referencia del módulo de seguridad	Blanco
2	SM0VDC	-	-	Suministro de potencial de referencia del módulo de seguridad	Marrón
3	SM0VDC	-	-	Suministro de potencial de referencia del módulo de seguridad	Verde
4	SI4_B	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI4 (canal B)	Amarillo
5	SM24VDC	-	-	Suministro del módulo de seguridad	Gris
6	SI3_B	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI3 (canal B)	Rosa
7	SM24VDC	-	-	Suministro del módulo de seguridad	Azul
8	SI2_B	E	Bajo	Entrada configurable SI2 (canal B)	Rojo
9	SM24VDC	-	-	Suministro del módulo de seguridad	Negro
10	SI1_B	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI1 (canal B)	Violeta
11	SQ3	S	Bajo	Salida de seguridad configurable SQ3	Rosa, gris
12	SI5	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI5	Azul, rojo
13	CCM24V_OUT_B	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal B)	Blanco, verde
14	SI7	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI7	Marrón, verde
15	SQ1_B	S	Alto	Salida de seguridad configurable SQ1 (canal B)	Blanco, amarillo
16	SI6	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI6	Marrón, amarillo
17	SQ2_B	S	Alto	Salida configurable SQ2_B	Blanco, gris
18	SI4_A	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI4 (canal A)	Marrón, gris
19	CCM24V_OUT_A	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal A)	Blanco, rosa
20	SI3_A	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI3 (canal A)	Marrón, rosa
21	SQ1_A	S	Alto	Salida de seguridad configurable SQ1 (canal A)	Blanco, rosa
22	SI2_A	E	Bajo	Salida de seguridad configurable SI2 (canal A)	Marrón, azul
23	SQ2_A	S	Alto	Salida configurable SQ2_A	Blanco, rojo
24	SI1_A	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI1 (canal A)	Marrón, rojo

## Sección 2.2

### Adaptador de terminales (VW3M8810)

---

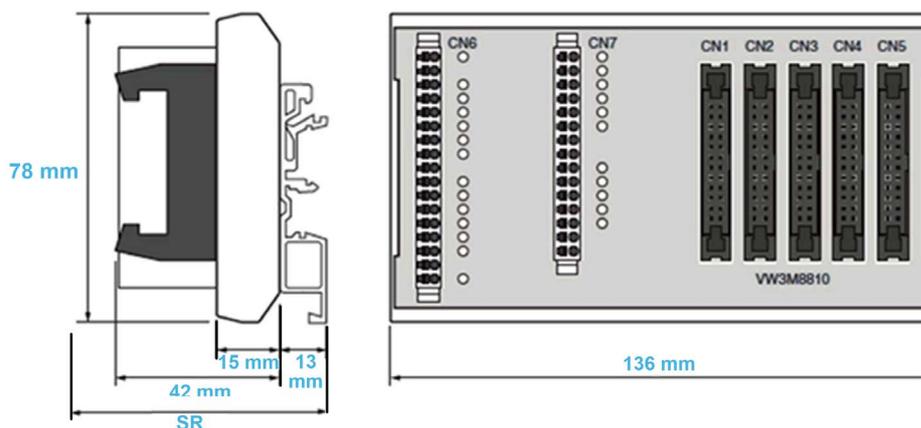
#### Contenido de esta sección

Esta sección contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Instalación del adaptador de terminales	35
Instalación eléctrica	36
Disposición de las patillas del adaptador de terminales	38

## Instalación del adaptador de terminales

### Dimensiones



**SR:** Requisitos de espacio (con cables conectados a CN1-CN5): cable + 42 mm + 13 mm  $\geq$  100 mm.

### Condiciones ambientales

Consulte en el manual de instalación del variador (*véase página 11*) las condiciones ambientales que deben cumplirse para que el adaptador de terminales se adapte a las condiciones ambientales del variador.

## ⚠ ADVERTENCIA

### PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD CAUSADA POR OBJETOS EXTRAÑOS

Los objetos extraños, el polvo o los líquidos pueden provocar que las funciones de seguridad sean inoperativas.

No utilice una función de seguridad a menos que haya protegido el sistema contra contaminación de sustancias conductivas.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

### Instalación del adaptador de terminales

El adaptador de terminales se puede montar sobre rieles DIN estándar o rieles de tipo G.

Para destrabar el adaptador de terminales de los rieles DIN, se requiere un espacio mínimo de 10 mm.

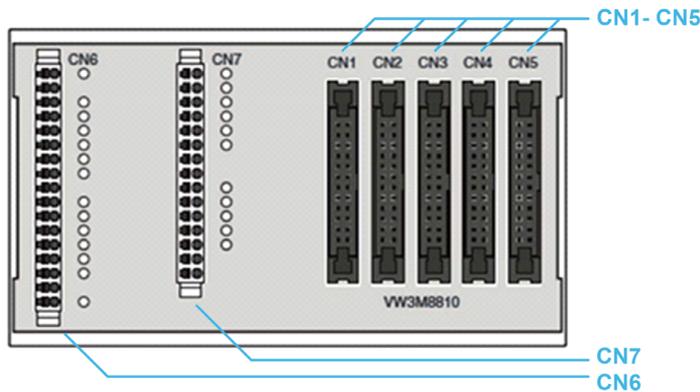
Grado de protección de conformidad con la norma IEC 60529:

El adaptador de terminales debe instalarse en un armario de control con un grado de protección IP54 (o superior). Es necesario para evitar fallos cruzados y cortocircuitos entre terminales, conectores, pistas y componentes electrónicos relacionados con la seguridad y causados por objetos extraños.

## Instalación eléctrica

### Interfaz

El adaptador de terminales es un accesorio usado para el sistema multitejes. Centraliza el cableado. Puede conectar de 1 a 5 módulos de seguridad con un único adaptador de terminales.



Un adaptador de terminales tiene 7 terminales:

- 5 terminales del módulo de seguridad (CN1 a CN5): Conectores hembra de 24 patillas usados para conectar los módulos de seguridad. La disposición de las patillas de estos conectores es similar a la del módulo de seguridad.
- Terminal de muelle CN6: conector de 17 patillas usado como entradas/salidas de los módulos de seguridad conectados a los terminales del módulo de seguridad.
- Terminal de muelle CN7: conector de 15 patillas usado como entradas/salidas de los módulos de seguridad conectados a los terminales del módulo de seguridad.

Para obtener más información sobre los terminales CN6 y CN7, consulte la disposición de las patillas del adaptador de terminales.

### Secciones transversales de conexión de los terminales de muelle

La tabla siguiente indica la sección transversal de conexión de los terminales de muelle CN6 y CN7

Especificación	Unidad	Rango/Valor
Sección transversal de conexión para cables rígidos y flexibles	mm <sup>2</sup> (AWG)	0,2 a 1,5 AWG22 a AWG16
Sección transversal de conexión para cable flexible con férula de cable sin cuello de plástico	mm <sup>2</sup> (AWG)	0,25 a 1,5 AWG22 a AWG16
Sección transversal de conexión para cable flexible con férula de cable con cuello de plástico	mm <sup>2</sup> (AWG)	0,25 a 0,75 AWG22 a AWG20

### Cables apantallados para los terminales de muelle

Los cables conectados a los terminales de muelle (CN6 y CN7) se deben apantallar y conectar a tierra en ambos extremos.

Para conectar a tierra este cable cerca del adaptador de terminales, puede usar un bloque de terminales de conexión de apantallado para conectar el apantallamiento del cable al riel sobre el que está montado el adaptador de terminales (solución no provista por Schneider-Electric). Vea un ejemplo a continuación.



### Encadenamiento de la señal INTERLOCK

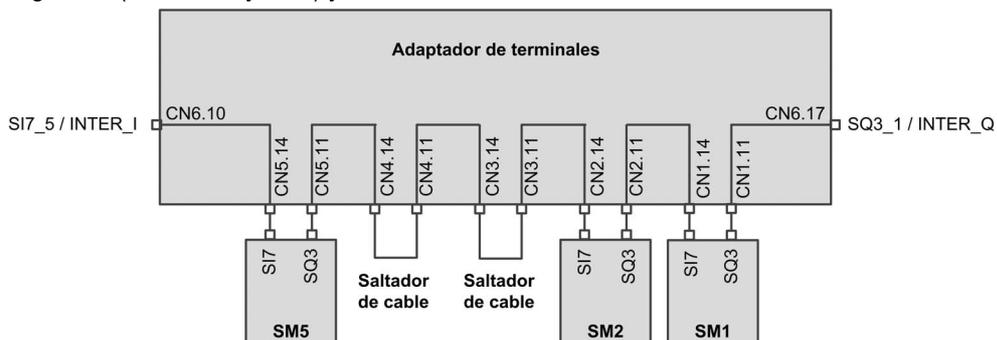
El adaptador de terminales encadena la señal INTERLOCK entre los terminales (CN1 a CN5).

Para distribuir correctamente la señal desde la entrada (SI7\_5) hasta la salida (SQ3\_1) del adaptador de terminales, debe conectar un módulo de seguridad o un saltador de cable (consulte los accesorios) en los terminales de cada módulo de seguridad (CN1 a CN5).

Cada módulo de seguridad conectado se debe configurar correctamente a fin de encadenar la señal INTERLOCK.

**NOTA:** La señal INTERLOCK se puede usar para encadenar el retorno de SBC (*véase página 61*) o el bloqueo de la puerta de seguridad (*véase página 71*).

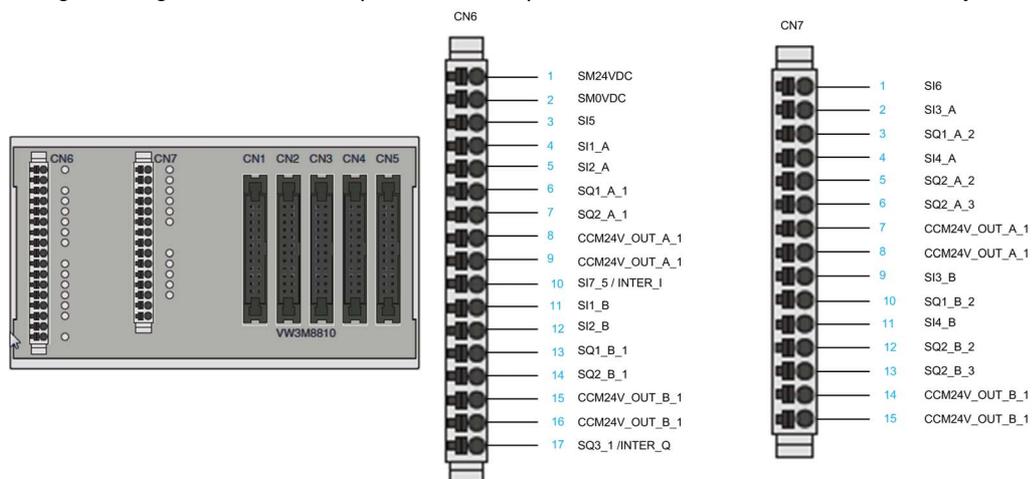
Se incluye a continuación un ejemplo de encadenamiento de la señal INTERLOCK con tres módulos de seguridad (SM1, SM2 y SM5) y 2 saltadores de cable:



## Disposición de las patillas del adaptador de terminales

### Descripción general

La siguiente figura muestra la disposición de las patillas de los terminales de muelle CN6 y CN7.



**NOTA:** Se incluye una etiqueta junto con el adaptador de terminales para la disposición de las patillas de CN6-CN7.

### Tabla de disposición de las patillas

CN1 a CN5 son conectores de 24 patillas. Estos conectores presentan la misma disposición de patillas que la del módulo de seguridad. Se utilizan para conectar el módulo de seguridad en serie (hasta 5).

La siguiente tabla proporciona la asignación de patillas para el terminal de muelle CN6 del adaptador de terminales.

Patilla	Señal	E/S	Nivel activo	Descripción	CN vinculado
1	SM24VDC	-	-	Suministro de los módulos de seguridad	CN1 a CN5
2	SM0VDC	-	-	Suministro de potencial de referencia de los módulos de seguridad	CN1 a CN5
3	SI5	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI5	CN1 a CN5
4	SI1_A	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI1 (canal A)	CN1 a CN5
5	SI2_A	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI2 (canal A)	CN1 a CN5
6	SQ1_A_1	S	Alto	Salida de seguridad configurable SQ1 (canal A)	CN1
7	SQ2_A_1	S	Alto	Salida configurable SQ2 (canal A)	CN1
8	CCM24V_OUT_A_1	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal A)	CN1
9	CCM24V_OUT_A_1	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal A)	CN1
10	SI7_5	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI7	CN5
11	SI1_B	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI1 (canal B)	CN1 a CN5
12	SI2_B	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI2 (canal B)	CN1 a CN5
13	SQ1_B_1	S	Alto	Salida de seguridad configurable SQ1 (canal B)	CN1
14	SQ2_B_1	S	Alto	Salida configurable SQ2 (canal B)	CN1
15	CCM24V_OUT_B_1	S	Alto	Dispositivo de control configurable (canal B)	CN1
16	CCM24V_OUT_B_1	S	Alto	Dispositivo de control configurable (canal B)	CN1
17	SQ3_1	S	Bajo	Salida de seguridad configurable SQ3 (canal B)	CN1

La siguiente tabla proporciona la asignación de patillas para el terminal de muelle CN7 del adaptador de terminales.

Patilla	Señal	E/S	Nivel activo	Descripción	CN vinculado
1	SI6	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI6	CN1 a CN5
2	SI3_A	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI3 (canal A)	CN1 a CN5
3	SQ1_A_2	S	Alto	Salida de seguridad configurable SQ1 (canal A)	CN2
4	SI4_A	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI4 (canal A)	CN1 a CN5
5	SQ2_A_2	S	Alto	Salida configurable SQ2_A	CN2
6	SQ2_A_3	S	Alto	Salida configurable SQ2_A	CN3
7	CCM24V_OUT_A_1	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal A)	CN1
8	CCM24V_OUT_A_1	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal A)	CN1
9	SI3_B	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI3 (canal B)	CN1 a CN5
10	SQ1_B_2	S	Alto	Salida de seguridad configurable SQ1 (canal B)	CN2
11	SI4_B	E	Bajo	Entrada de seguridad configurable SI4 (canal B)	CN1 a CN5
12	SQ2_B_2	S	Alto	Salida configurable SQ2_B	CN2
13	SQ2_B_3	S	Alto	Salida configurable SQ2_B	CN3
14	CCM24V_OUT_B_1	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal B)	CN1
15	CCM24V_OUT_B_1	S	Alto	Suministro del dispositivo de control (canal B)	CN1

## Sección 2.3

### Cableado del sistema multiejes

---

#### Contenido de esta sección

Esta sección contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Descripción general	41
Cableado con adaptador de terminales	43

## Descripción general

### Introducción

El sistema multiejes puede estar compuesto por varios módulos de seguridad VW3A3802 o módulos de seguridad VW3A3802 combinados con variadores ATV320 y módulo de seguridad ESM para Lexium 32 (VW3M3501). Se deben excluir otras posibilidades de sistema multiejes.

Si se usa un único módulo de relé de seguridad para varios ejes,

- las entradas de los módulos de seguridad se deben conectar en paralelo.
- las salidas del módulo de seguridad no se deben conectar en paralelo.

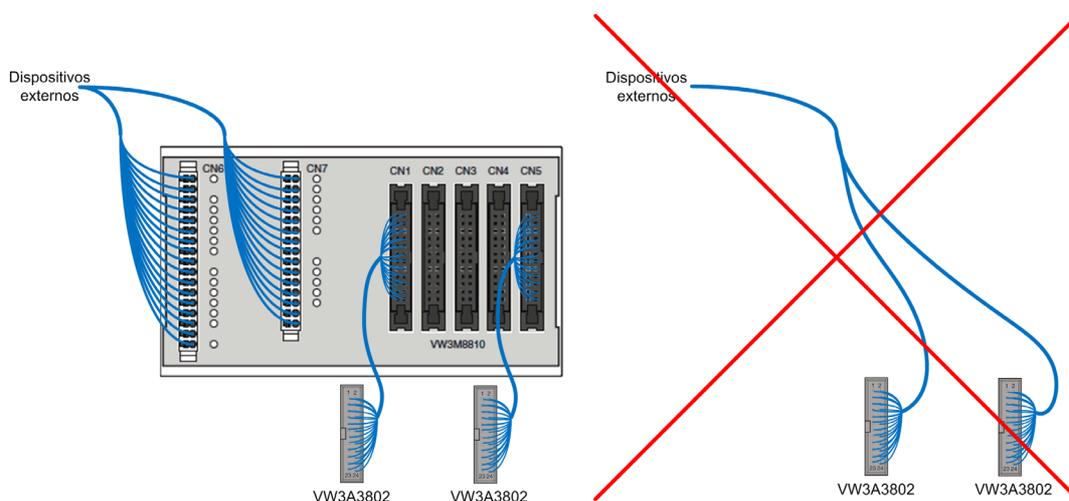
En el caso del sistema multiejes, la corriente de entrada depende de:

- el número de módulos de seguridad conectados,
- el número de entradas y salidas usadas,
- la carga de las salidas.

Las caídas de tensión en las líneas en el caso de las corrientes más altas.

### Requisitos del sistema multiejes con el módulo de seguridad

Un sistema multiejes con módulos de seguridad VW3A3802 requiere el uso de al menos un adaptador de terminales (consulte los accesorios).

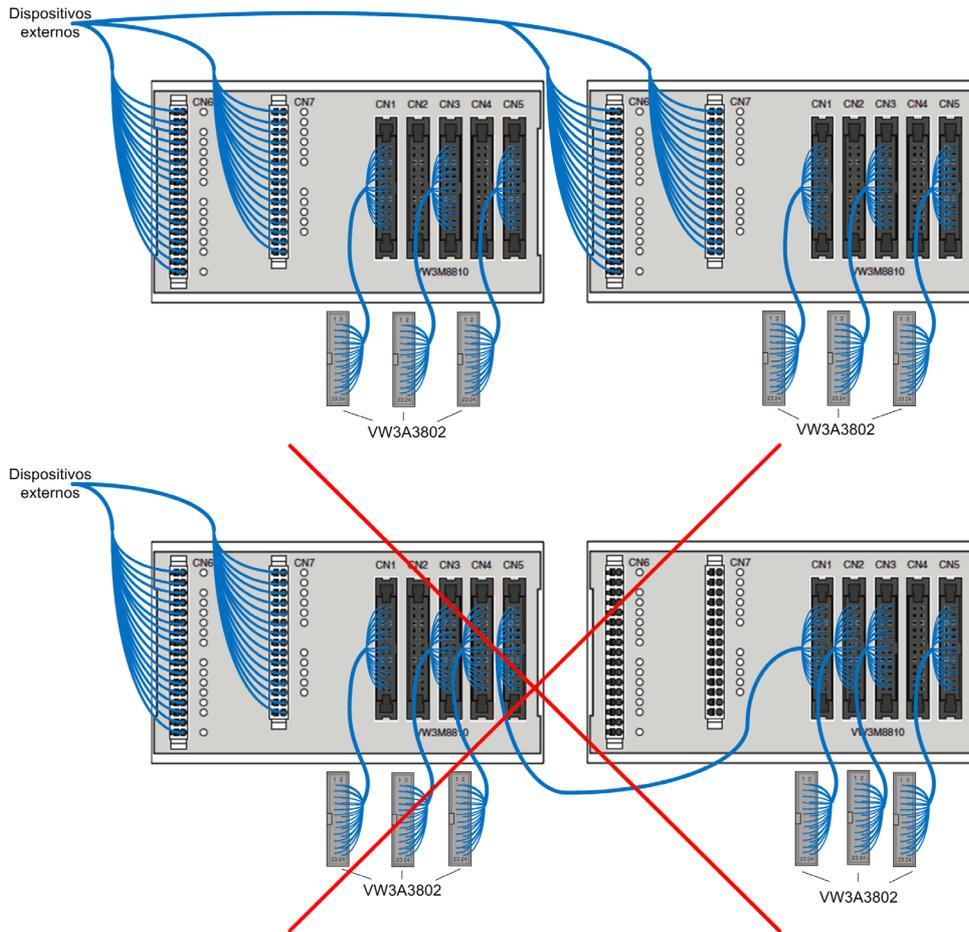


El uso de varios módulos de seguridad con un adaptador de terminales implica tener una configuración consistente entre los módulos de seguridad conectados. Por ejemplo, una consistencia entre la configuración de las entradas y salidas de cada módulo de seguridad, entre otras cosas.

En un adaptador de terminales (CN1-CN5), no se permite combinar módulos de seguridad VW3A3802 con otros elementos de seguridad (como ATV320 o el módulo de seguridad ESM para Lexium 32: VW3M3501).

Para incluir un módulo de seguridad VW3A3802 en una arquitectura mixta (por ejemplo, con ATV320, módulo de seguridad ESM para Lexium 32, etc.), el VW3A3802 debe cablearse a uno de los terminales CN1 a CN5 y vincularse al resto de la arquitectura a través de los terminales CN6 y CN7.

Con más de 5 módulos de seguridad (VW3A3802), se deben usar dos o más adaptadores de terminales en función de sus requisitos. La conexión entre los adaptadores de terminales se debe realizar mediante los terminales CN6 y CN7.



**Nota:**

- El cable conectado entre el módulo de seguridad y el terminal (CN1-CN5) del adaptador de terminales debe ser uno de los cables enumerados en los Accesorios (*véase página 19*).
- Los cables conectados a los terminales CN6-CN7 del adaptador de terminales deben apantallarse.

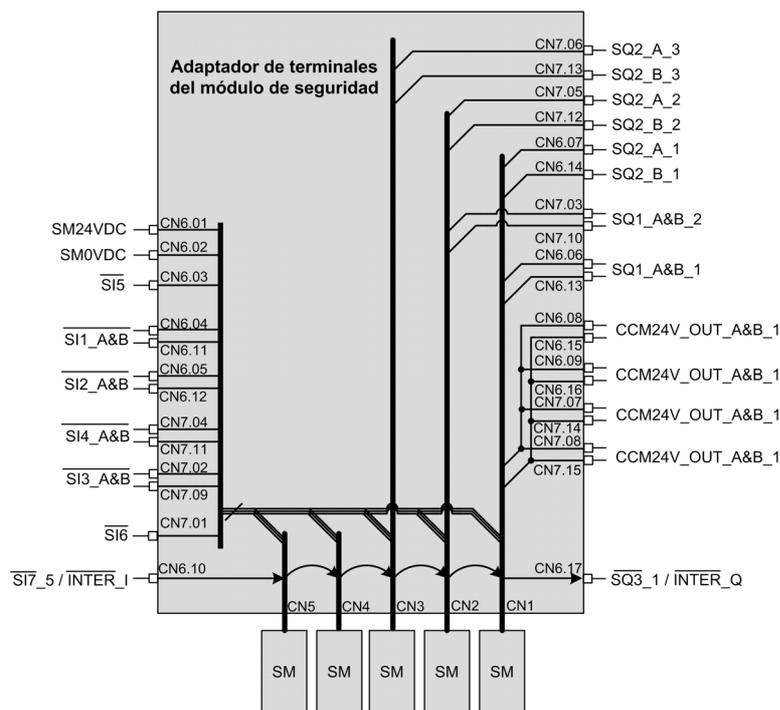
## Cableado con adaptador de terminales

### Limitaciones del adaptador de terminales

Se indican a continuación las limitaciones de cableado de varios módulos de seguridad con un único adaptador de terminales:

- En los terminales CN6, la tensión de alimentación de entrada (SM24VDC, SM0VDC) se conecta a todos los terminales del módulo de seguridad (a través de CN1 a CN5).
- Solo la fuente de alimentación de salida (CCM24V\_OUT\_A&B) del terminal CN1 se conecta a los terminales CN6 y CN7 (CCM24V\_OUT\_A&B\_1).
- En los terminales CN6 y CN7, solo están disponibles SQ1\_A&B de CN1 y CN2. SQ1\_A&B de CN3 a CN5 no están disponibles.
- En los terminales CN6 y CN7, solo están disponibles SQ2\_A y SQ2\_B de CN1 a CN3. SQ2\_A y SQ2\_B de CN4 y CN5 no están disponibles.
- En los terminales CN6 y CN7, las entradas de seguridad de canal doble (SI1\_A&B a SI4\_A&B) son comunes a todos los terminales del módulo de seguridad (CN1 a CN5).
- En los terminales CN6 y CN7, las entradas de seguridad SI5 y SI6 son comunes a todos los terminales del módulo de seguridad (CN1 a CN5).
- Solo está disponible la entrada de seguridad SI7 del terminal CN5 en el terminal CN6. Solo está disponible la salida de seguridad SQ3 del terminal CN1 en el terminal CN6. El adaptador de terminales encadena internamente la señal SQ3-SI7. Por ejemplo, la salida de seguridad SQ3 del terminal CN5 se conecta a la entrada de seguridad SI7 del terminal CN4 (véase página 37)

### Disposición de cableado del adaptador de terminales





---

# Capítulo 3

## Funciones de seguridad

---

### Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Función de seguridad STO (Safe Torque Off) con el módulo de seguridad	46
Función de seguridad SS1 (Paro seguro 1)	46
Función de seguridad SLS (velocidad limitada de seguridad)	50
Función de seguridad SBC (Control de freno seguro)	61
Función de seguridad SMS (velocidad máxima de seguridad)	66
Función de seguridad GDL (bloqueo de la puerta de seguridad)	71

## Función de seguridad STO (Safe Torque Off) con el módulo de seguridad

### Descripción general

STO es un par seguro desactivado definido por la norma IEC 61800-5-2.

La función Safe Torque Off (STO) es la función estándar integrada en el variador. Para obtener más información, consulte el Manual de función de seguridad incorporada del variador (*véase página 11*).

El módulo de seguridad es un módulo opcional del variador. Si el módulo de seguridad está insertado, entonces la función de seguridad STO no se puede activar con las entradas de STO del variador (STOA y STOB). En este caso, las entradas de STO del variador (STOA y STOB) deben estar cableadas a una alimentación de 24 V. De lo contrario, el módulo de seguridad activará un error **5 I D F** y las salidas del módulo de seguridad se desactivarán.

### STO con el módulo de seguridad

Si el módulo de seguridad está insertado, entonces dicho módulo solo puede activar la función de seguridad STO internamente a través de:

- Las funciones de seguridad SS1, SMS y SLS (como la detección de un error de violación o llegar al nivel de detención de SS1 o SLS, en función del tipo de SLS).
- La detección de un error de clase 3 o 4 por parte del módulo de seguridad. Consulte Diagnóstico y resolución de problemas (*véase página 116*)

Para deshabilitar la activación de la función de seguridad STO, debe:

- Eliminar las causas de los errores detectados y borrar los códigos de error que se activaron,
- Eliminar las solicitudes de funciones de seguridad (conmutar las entradas de seguridad vinculadas a las funciones de seguridad a nivel alto),
- En función de su configuración, enviar la señal de arranque (*véase página 76*).

Para obtener más información, consulte Estados de funcionamiento y transiciones de estado (*véase página 115*).

## Función de seguridad SS1 (Paro seguro 1)

### Descripción general

La función de seguridad SS1 supervisa la desaceleración de la frecuencia del motor y desactiva el par de forma segura (función STO) una vez que se ha logrado la detención.

Además de supervisar la desaceleración, el módulo de seguridad puede controlar la desaceleración de la frecuencia del motor en función del valor del parámetro **[SS1 drive control] 5 C 3 E**:

- **External**: la desaceleración del valor de referencia de la frecuencia debe realizarse a través del canal de referencia de frecuencia activo del variador. Si no hay modificaciones en la frecuencia de referencia, no hay desaceleración y se viola la rampa de desaceleración de supervisión.
- **Automatic**: el valor de referencia de desaceleración de la frecuencia sigue una rampa definida por el parámetro **[SS1 Commanded Ramp] 5 C 3 D** del módulo de seguridad.

La función de seguridad SS1 puede activarse mediante la entrada del canal doble relacionada con la seguridad asignada a **[SS1 input assignment] 5 C 2 7** (función activa a nivel bajo de la entrada).

La SS1 también se puede activar mediante otra función de seguridad, como:

- La función de seguridad SLS (tipos 3 y 6),
- La función de seguridad SMS en función de la configuración de **[SMS Violation Response] 5 C 5 1**.

La SS1 se activa si se detecta un error de clase 2 (*véase página 116*).

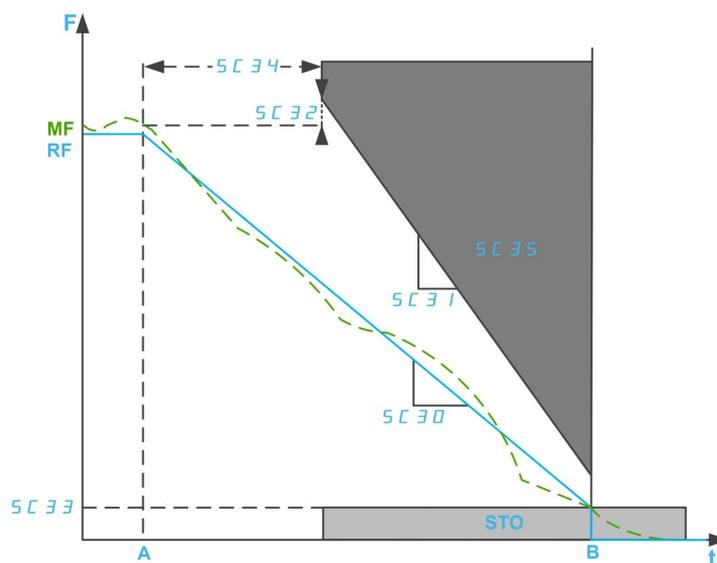
Para utilizar el módulo de seguridad, debe configurarse la función de seguridad SS1.

### Comportamiento en la activación de la función de seguridad SS1

En el momento de la activación de la SS1:

- En función de **[SS1 drive control] 5 C 3 6**, la frecuencia del motor desacelera conforme a **[SS1 commanded deceleration] 5 C 3 0** o el canal de referencia de frecuencia activo del variador,
- Al finalizar el retardo de **[SS1 delay before monitoring] 5 C 3 4**, la frecuencia del motor se supervisa mediante una rampa. Esta rampa de supervisión está definida por:
  - Su desaceleración configurada por el parámetro **[SS1 Monitored deceleration] 5 C 3 1**.
  - Su frecuencia de arranque definida por el parámetro **[SS1 offset] 5 C 3 2** más la frecuencia máxima del motor alcanzada durante el **[SS1 delay before monitoring] 5 C 3 4**.
- Si se viola la rampa supervisada, se activa la función de seguridad STO y se dispara un error **5 R?F**. Este error se puede restablecer sin realizar un ciclo de alimentación. Si **[SS1 restricted ramp violation] 5 C 3 5** se fija en *Active*, al llegar a la 5ª activación de la SS1 con violación de rampa supervisada, el error que se activa solo se puede restablecer mediante un ciclo de alimentación.
- Si la frecuencia del motor alcanza el **[SS1 standstill Level] 5 C 3 3**, se desactivan la supervisión de la frecuencia del motor y la función de seguridad STO.

La siguiente figura muestra la función de seguridad SS1 con el **[SS1 drive control] 5 C 3 6** fijado en *Automatic*:



**F:** Frecuencia / **RF:** Frecuencia de referencia / **MF:** Frecuencia del motor

**t:** tiempo

**A:** Activación de SS1

**B:** Activación de STO

**SC30:** Desaceleración solicitada de SS1

**SC31:** Desaceleración supervisada de SS1 / **SC32:** Compensación de SS1

**SC33:** Nivel de detención de SS1 (para control de lazo abierto)

**SC34:** Retardo de SS1 antes de la supervisión

**SC35:** Violación de rampa restringida de SS1



## Parámetros de la función de seguridad SS1

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
<b>[SS1 input assignment]</b> 5 C 2 7	Le permite asignar entradas relacionadas con la seguridad (canal doble) para activar la función de seguridad SS1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Not assigned</li> <li>● SI1</li> <li>● SI2</li> <li>● SI3</li> <li>● SI4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No asignado</li> <li>● Asignado a SI1_A y SI1_B</li> <li>● Asignado a SI2_A y SI2_B</li> <li>● Asignado a SI3_A y SI3_B</li> <li>● Asignado a SI4_A y SI4_B</li> </ul>
<b>[SS1 drive control]</b> 5 C 3 6	Configure la fuente de la frecuencia de referencia utilizada durante la desaceleración de la rampa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● External</li> <li>● Automatic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El canal de referencia de la frecuencia activo del variador.</li> <li>● El módulo de seguridad mediante el parámetro <b>[SS1 commanded deceleration]</b> 5 C 3 0.</li> </ul>
<b>[SS1 Commanded deceleration]</b> 5 C 3 0	Configure la rampa de desaceleración solicitada que se utiliza si la frecuencia del motor supera el <b>[SS1 Standstill Level]</b> 5 C 3 3. Nota: se puede acceder a este parámetro si <b>[SS1 drive control]</b> 5 C 3 6 se fija en Automático:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No definido</li> <li>● 0.1...20,000 Hz/s</li> </ul> Paso: 0,1 Hz/s	Intervalo de ajuste. Se recomienda configurar este parámetro como un valor igual o superior a <b>[SS1 Monitored deceleration]</b> 5 C 3 1.
<b>[SS1 monitored deceleration]</b> 5 C 3 1	Configure la rampa de supervisión de desaceleración utilizada si la frecuencia del motor supera el <b>[SS1 Standstill Level]</b> 5 C 3 3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No definido</li> <li>● 0.1...20,000 Hz/s</li> </ul> Paso: 0,1 Hz/s	Intervalo de ajuste. Este parámetro se debe configurar como un valor distinto de Indefinido.
<b>[SS1 Offset]</b> 5 C 3 2	Configure el valor de compensación agregado para la rampa supervisada.	0...200.0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste. Se recomienda configurar este parámetro como un valor igual o superior al exceso de frecuencia máxima del motor más 5 C 0 4.
<b>[SS1 Standstill Level]</b> 5 C 3 3	Configure el límite inferior de la supervisión de frecuencia del motor y el nivel de activación de STO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No definido</li> <li>● 0.1...20,000 Hz/s</li> </ul> Paso: 0,1 Hz/s	Intervalo de ajuste. Este parámetro se debe configurar como un valor superior a la frecuencia mínima observable.
<b>[SS1 delay before monitoring]</b> 5 C 3 4	Configure el retardo en la activación de la SS1 antes de comenzar la supervisión de la rampa.	0...3,000 ms Paso: 1 ms	Intervalo de ajuste.
<b>[SS1 restricted ramp violation]</b> 5 C 3 5	Configure el tipo de error activado en la violación de rampa supervisada de SS1.	● Inactive	● Se activa la función STO y se dispara el error SAVF. Este error se puede restablecer sin realizar un ciclo de alimentación.
		● Active	● A la 5ª activación de la SS1 con violación de rampa supervisada, el error que se activa solo se puede restablecer mediante un ciclo de alimentación.

## Función de seguridad SLS (velocidad limitada de seguridad)

### Descripción general

La función de seguridad SLS evita que el motor exceda el límite de frecuencia especificado. El variador limita la frecuencia del motor entre los límites de frecuencia de la SLS.

En función de los requisitos, puede seleccionar, para la función de seguridad SLS, uno de los 6 tipos con el parámetro **[SLS Type] 5 C 3 9**:

- **SLS Type 1**: Limitación de la frecuencia de referencia máxima a la frecuencia del motor alcanzada en el momento de la activación de la SLS y supervisión de que la frecuencia del motor esté entre los límites de frecuencia especificados.
- **SLS Type 2**: Limitación de la frecuencia de referencia máxima a un punto de ajuste fijo y supervisión de que la frecuencia del motor esté dentro de los límites de frecuencia especificados.
- **SLS Type 3**: Igual que la SLS tipo 2 con activación de SS1 si la frecuencia del motor excede el valor umbral configurado en el momento de la activación de la SLS.
- **SLS Type 4**: Limitación de la frecuencia de referencia entre puntos de ajuste fijos y supervisión de que la frecuencia del motor esté entre los límites de frecuencia especificados. El sentido de rotación se puede modificar mientras la SLS está activa.
- **SLS Type 5**: Igual que la SLS tipo 4 con una rampa de desaceleración si la frecuencia del motor excede el valor umbral configurado en el momento de la activación de la SLS.
- **SLS Type 6**: Igual que la SLS tipo 4 con activación de SS1 si la frecuencia del motor excede el valor umbral configurado en el momento de la activación de la SLS.

#### NOTA:

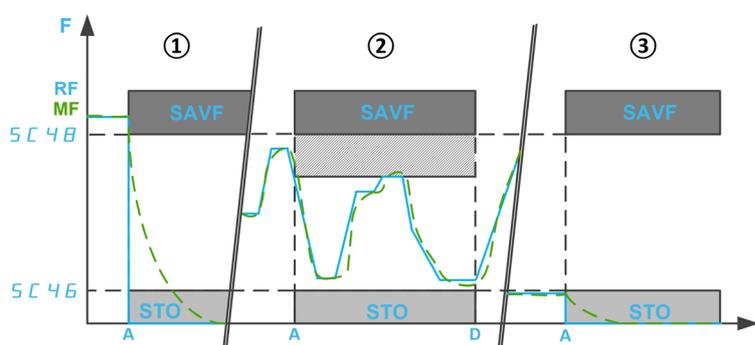
- SLS limita el motor en sentido de avance (positivo) y de retroceso (negativo). Solo se pueden configurar los parámetros para el sentido de avance, los del sentido de retroceso se ajustan automáticamente al mismo valor.
- Se deben configurar los distintos niveles de SLS (umbral, punto de ajuste y nivel de detención) dentro de los umbrales mínimos de SMS.
- SLS está activa si el estado del módulo de seguridad es `Operation Enabled` y las entradas relacionadas con la seguridad (SI\_A y SI\_B) asignadas en **5 C 2 5** están bajas (0).

### Comportamiento de la función de seguridad SLS - Tipo 1

Limitación de la frecuencia de referencia máxima a la frecuencia del motor alcanzada en el momento de la activación de la SLS y supervisión de que la frecuencia del motor esté entre los límites de frecuencia especificados.

En el momento de la activación de la SLS, en sentido de avance:

Si la frecuencia del motor es...	Entonces ...
① mayor que [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B	Se dispara un error 5 R?F y se activa STO.
② entre [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B y [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E	La frecuencia de referencia está limitada a valores menores que el valor de frecuencia de referencia alcanzado en el momento de la activación de la SLS. Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor disminuye por debajo de [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E, se activa STO. Si el valor aumenta por encima de [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B, se dispara un error 5 R?F y se activa STO.
③ menor que [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E	Se activa STO.



F: Frecuencia / RF: Frecuencia de referencia / MF: Frecuencia del motor

A: Activación de la SLS

D: Desactivación de la SLS

t: tiempo

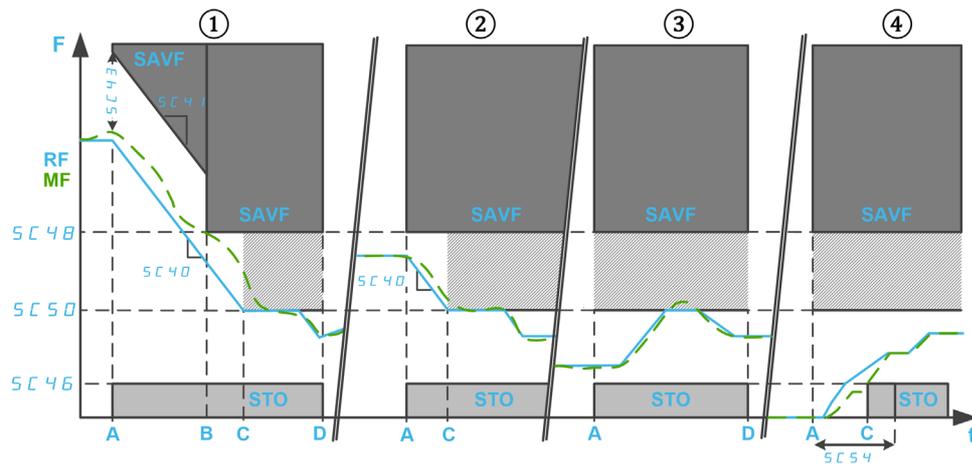
SC46: Nivel de detención positiva de SLS / SC48: Umbral positivo de SLS

**Comportamiento de la función de seguridad SLS - Tipo 2**

Limitación de la frecuencia de referencia máxima a un punto de ajuste fijo y supervisión de que la frecuencia del motor esté dentro de los límites de frecuencia especificados.

En el momento de la activación de la SLS, en sentido de avance:

Si la frecuencia del motor es...	Entonces ...
<p>① mayor que <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b></p>	<p>La frecuencia de referencia disminuye hasta el punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>) de acuerdo con <b>[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D</b>.</p> <p>Durante la desaceleración, la frecuencia del motor se supervisa de acuerdo con una rampa definida por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su rampa: <b>[Monitored ramp deceleration] 5 C 4 I</b> (mismo valor que <b>[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D</b>).</li> <li>• Su punto inicial: <b>[Monitored ramp offset] 5 C 4 E</b> más el valor de frecuencia del motor en el momento de la activación de la SLS.</li> </ul> <p>Si se viola la rampa de supervisión, se dispara un error <b>5 A?F</b> y se activa STO.</p> <p>A partir del valor umbral configurado (<b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b>), si la frecuencia del motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye por debajo de <b>[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E</b>, se activa STO.</li> <li>• Aumenta por encima de <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b>, se dispara un error <b>5 A?F</b> y se activa STO.</li> </ul> <p>Si la frecuencia del motor alcanza el valor de punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>), la frecuencia de referencia se limita a valores por debajo del valor de punto de ajuste configurado. La supervisión de la frecuencia del motor permanece activa.</p>
<p>② entre <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b> y <b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b></p>	<p>La frecuencia de referencia disminuye hasta el punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>) de acuerdo con <b>[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D</b>.</p> <p>Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor disminuye por debajo de <b>[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E</b>, se activa STO. Si el valor aumenta por encima de <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b>, se dispara un error <b>5 A?F</b> y se activa STO.</p> <p>Si la frecuencia del motor alcanza el valor de punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>), la frecuencia de referencia se limita a valores por debajo del valor de punto de ajuste configurado.</p>
<p>③ entre <b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b> y <b>[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E</b></p>	<p>La frecuencia de referencia se limita a valores por debajo del punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>).</p> <p>Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor disminuye por debajo de <b>[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E</b>, se activa STO. Si el valor aumenta por encima de <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b>, se dispara un error <b>5 A?F</b> y se activa STO.</p>
<p>④ menor que <b>[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E</b></p>	<p>Se inicia la temporización configurada por <b>[SLS Wait Time] 5 C 5 4</b>.</p> <p>Si la frecuencia del motor alcanza <b>[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E</b> antes del fin de la temporización, entonces</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la frecuencia de referencia se limita a valores por debajo de <b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>,</li> <li>• se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor disminuye por debajo de <b>[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E</b>, se activa STO. Si el valor aumenta por encima de <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b>, se dispara un error <b>5 A?F</b> y se activa STO.</li> </ul> <p>de lo contrario, STO se activa sin error disparado.</p>



**F:** Frecuencia / **RF:** Frecuencia de referencia / **MF:** Frecuencia del motor

**t:** tiempo

**SC46:** Nivel de detención positiva de SLS / **SC48:** Umbral positivo de SLS / **SC50:** Punto de ajuste positivo de SLS

**SC54:** Tiempo de espera de SLS

**SC40:** Desaceleración de la rampa supervisada solicitada / **SC41:** Desaceleración de la rampa supervisada / **SC43:** Compensación de la rampa supervisada

**A:** Activación de la SLS

**B:** Umbral alcanzado

**C:** Punto de ajuste o nivel de detención alcanzado

**D:** Desactivación de la SLS

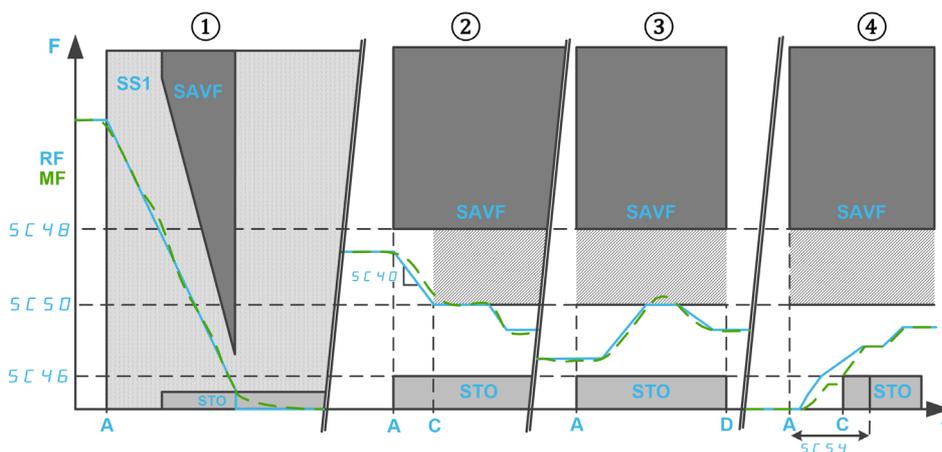
### Comportamiento de la función de seguridad SLS - Tipo 3

Igual que la SLS tipo 2 con activación de SS1 si la frecuencia del motor excede el valor umbral configurado en el momento de la activación de la SLS.

En el momento de la activación de la SLS, en sentido de avance:

Si la frecuencia del motor es...	Entonces ...
① mayor que [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B	Se activa SS1 <sup>(1)</sup> .
② entre [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B y [SLS Positive Set Point] 5 C 5 D	La frecuencia de referencia disminuye hasta el punto de ajuste configurado ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D) de acuerdo con [Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D. Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor disminuye por debajo de [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E, se activa STO. Si el valor aumenta por encima de [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B, se dispara un error 5 R?F y se activa STO. Si la frecuencia del motor alcanza el valor de punto de ajuste configurado ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D), la frecuencia de referencia se limita a valores por debajo del valor de punto de ajuste configurado.
③ entre [SLS Positive Set Point] 5 C 5 D y [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E	La frecuencia de referencia se limita a valores por debajo del punto de ajuste configurado ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D). Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor disminuye por debajo de [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E, se activa STO. Si el valor aumenta por encima de [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B, se dispara un error 5 R?F y se activa STO.
④ menor que [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E	Se inicia la temporización configurada por [SLS Wait Time] 5 C 5 4. Si la frecuencia del motor alcanza [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E antes del fin de la temporización, entonces <ul style="list-style-type: none"> <li>• la frecuencia de referencia se limita a valores por debajo de [SLS Positive Set Point] 5 C 5 D,</li> <li>• se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor disminuye por debajo de [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 E, se activa STO. Si el valor aumenta por encima de [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B, se dispara un error 5 R?F y se activa STO.</li> </ul> de lo contrario, STO se activa sin error disparado.

(1): Con SLS tipo 3, SS1 se debe configurar en modo Automatic.



F: Frecuencia / RF: Frecuencia de referencia / MF: Frecuencia del motor

t: Tiempo

SC40: Desaceleración de la rampa supervisada solicitada

SC46: Nivel de detención positiva de SLS / SC48: Umbral positivo de SLS / SC50: Punto de ajuste positivo de SLS

SC54: Tiempo de espera de SLS

A: Activación de la SLS

B: Punto de ajuste o nivel de detención alcanzado

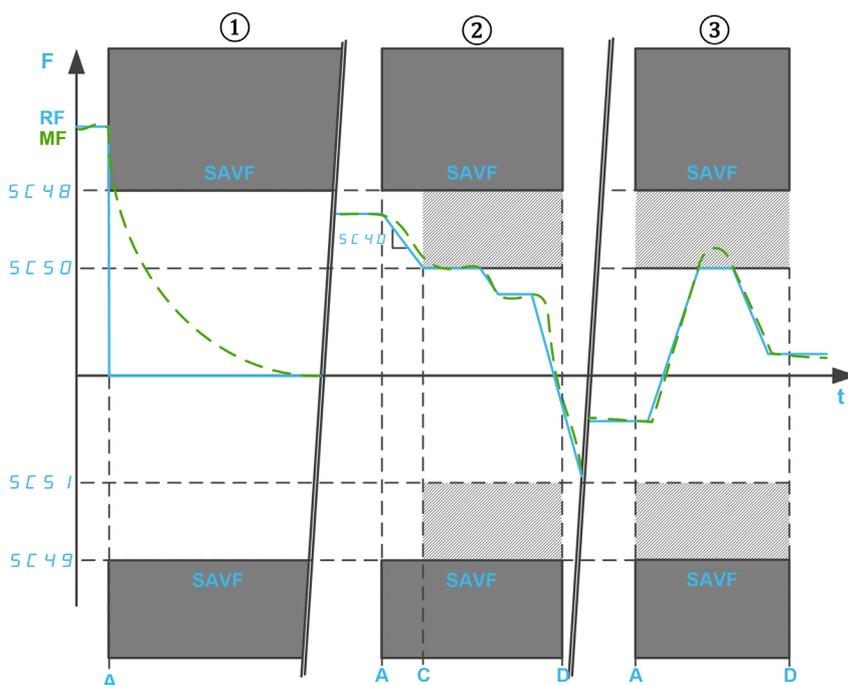
D: Desactivación de la SLS

**Comportamiento de la función de seguridad SLS - Tipo 4**

Limitación de la frecuencia de referencia entre puntos de ajuste fijos y supervisión de que la frecuencia del motor esté entre los límites de frecuencia especificados. Se puede cambiar el sentido de rotación mientras la SLS está activa.

En el momento de la activación de la SLS, en sentido de avance:

Si la frecuencia del motor es...	Entonces ...
① mayor que [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B	Se dispara un error 5 R?F y se activa STO.
② entre [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B y [SLS Positive Set Point] 5 C 5 D	La frecuencia de referencia disminuye hasta el punto de ajuste configurado ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D) de acuerdo con [Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D. Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor excede [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B o [SLS Negative Threshold] 5 C 4 G, se dispara un error 5 R?F y se activa STO. Si la frecuencia del motor alcanza el valor de punto de ajuste configurado ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D), la frecuencia de referencia se limita a valores comprendidos entre los valores de punto de ajuste. La supervisión de la frecuencia del motor permanece activa.
③ menor que [SLS Positive Set Point] 5 C 5 D	La frecuencia de referencia se limita a valores comprendidos entre los valores de punto de ajuste ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D y [SLS Negative Set Point] 5 C 5 I). Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor excede [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B o [SLS Negative Threshold] 5 C 4 G, se dispara un error 5 R?F y se activa STO.



F: Frecuencia / RF: Frecuencia de referencia / MF: Frecuencia del motor

t: tiempo

SC40: Desaceleración de la rampa supervisada solicitada

SC48: Umbral positivo de SLS / SC49: Umbral negativo de SLS

SC50: Punto de ajuste positivo de SLS / SC51: Punto de ajuste negativo de SLS

A: Activación de la SLS

C: Punto de ajuste alcanzado

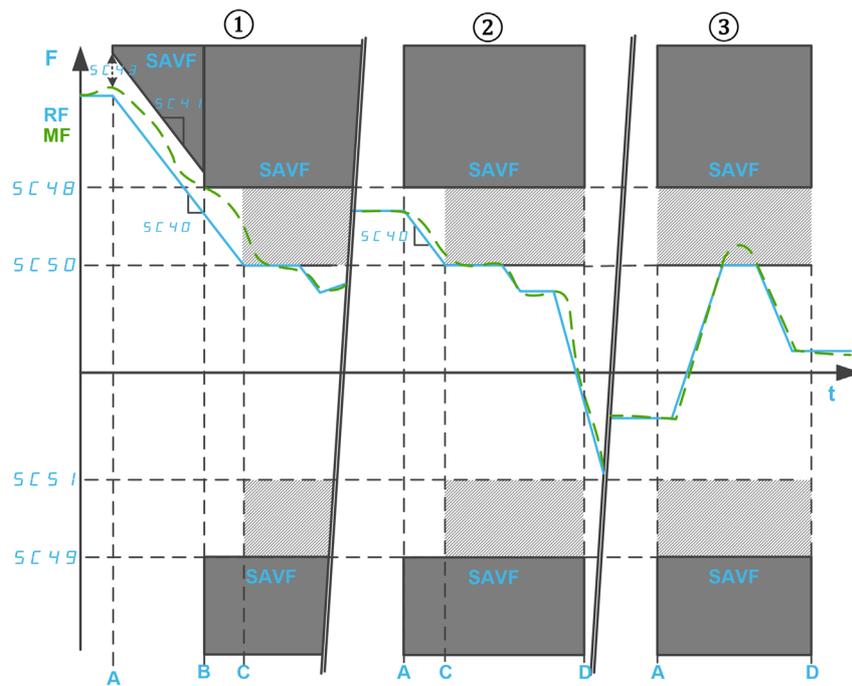
D: Desactivación de la SLS

**Comportamiento de la función de seguridad SLS - Tipo 5**

Igual que la SLS tipo 4 con una rampa de desaceleración si la frecuencia del motor excede el valor umbral configurado en el momento de la activación de la SLS.

En el momento de la activación de la SLS, en sentido de avance:

Si la frecuencia del motor es...	Entonces ...
<p>① mayor que <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b></p>	<p>La frecuencia de referencia disminuye hasta el punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>) de acuerdo con <b>[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D</b>.</p> <p>Durante la desaceleración, la frecuencia del motor se supervisa de acuerdo con una rampa definida por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Su rampa: <b>[Monitored ramp deceleration] 5 C 4 I</b> (mismo valor que <b>[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D</b>).</li> <li>● Su punto inicial: <b>[Monitored ramp offset] 5 C 4 E</b> más el valor de frecuencia del motor en el momento de la activación de la SLS.</li> </ul> <p>Si se viola la rampa de supervisión, se dispara un error SAVF y se activa STO.</p> <p>Si la frecuencia del motor alcanza el valor umbral configurado (<b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b>), se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor excede <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b> o <b>[SLS Negative Threshold] 5 C 4 G</b>, se dispara un error SAVF y se activa STO.</p> <p>Si la frecuencia del motor alcanza el valor de punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>), la frecuencia del motor permanece supervisada y la frecuencia de referencia se limita a valores comprendidos entre los valores de punto de ajuste (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b> y <b>[SLS Negative Set Point] 5 C 5 I</b>).</p>
<p>② entre <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b> y <b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b></p>	<p>La frecuencia de referencia disminuye hasta el punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>) de acuerdo con <b>[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D</b>.</p> <p>Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor excede <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b> o <b>[SLS Negative Threshold] 5 C 4 G</b>, se dispara un error <b>5 R?F</b> y se activa STO.</p> <p>Si la frecuencia del motor alcanza el valor de punto de ajuste configurado (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b>), la frecuencia de referencia se limita a valores comprendidos entre los valores de punto de ajuste. La supervisión de la frecuencia del motor permanece activa.</p>
<p>③ menor que <b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b></p>	<p>La frecuencia de referencia se limita a valores comprendidos entre los valores de punto de ajuste (<b>[SLS Positive Set Point] 5 C 5 D</b> y <b>[SLS Negative Set Point] 5 C 5 I</b>).</p> <p>Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor excede <b>[SLS Positive Threshold] 5 C 4 B</b> o <b>[SLS Negative Threshold] 5 C 4 G</b>, se dispara un error <b>5 R?F</b> y se activa STO.</p>



**F:** Frecuencia / **RF:** Frecuencia de referencia / **MF:** Frecuencia del motor

**t:** tiempo

**SC48:** Umbral positivo de SLS / **SC49:** Umbral negativo de SLS

**SC50:** Punto de ajuste positivo de SLS / **SC51:** Punto de ajuste negativo de SLS

**SC40:** Desaceleración de la rampa supervisada solicitada

**SC41:** Desaceleración de la rampa supervisada / **SC43:** Compensación de la rampa supervisada

**A:** Activación de la SLS

**B:** Umbral alcanzado

**C:** Punto de ajuste alcanzado

**D:** Desactivación de la SLS

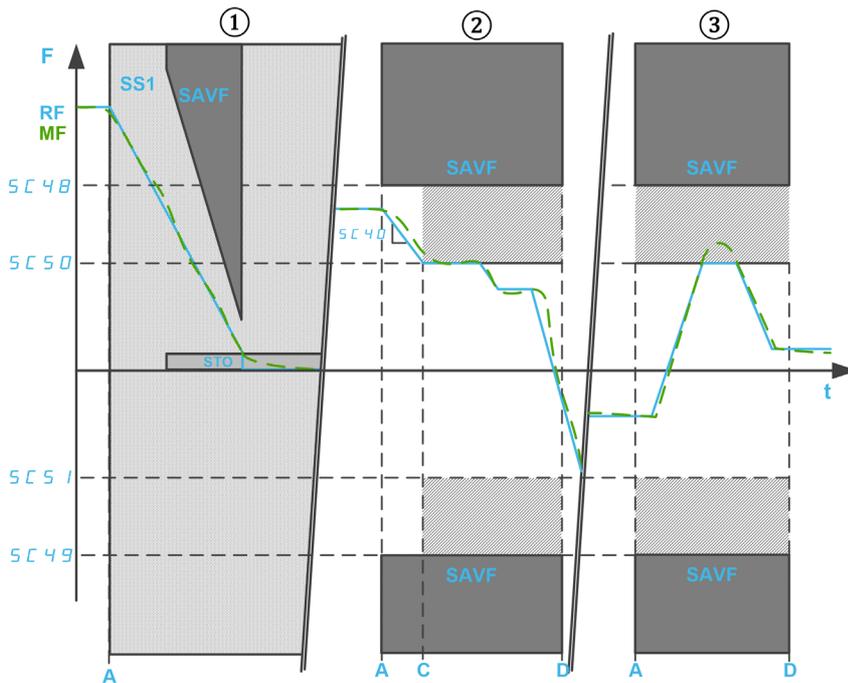
**Comportamiento de la función de seguridad SLS - Tipo 6**

Igual que la SLS tipo 4 con activación de SS1 si la frecuencia del motor excede el valor umbral configurado en el momento de la activación de la SLS.

En el momento de la activación de la SLS, en sentido de avance:

Si la frecuencia del motor es...	Entonces ...
① mayor que [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B	Se activa SS1 <sup>(1)</sup> .
② entre [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B y [SLS Positive Set Point] 5 C 5 D	La frecuencia de referencia disminuye hasta el punto de ajuste configurado ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D) de acuerdo con [Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 D. Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor excede [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B o [SLS Negative Threshold] 5 C 4 9, se dispara un error 5 A?F y se activa STO. Si la frecuencia del motor alcanza el valor de punto de ajuste configurado ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D), la frecuencia de referencia se limita a valores comprendidos entre los valores de punto de ajuste. La supervisión de la frecuencia del motor permanece activa.
③ menor que [SLS Positive Set Point] 5 C 5 D	La frecuencia de referencia se limita a valores comprendidos entre los valores de punto de ajuste ([SLS Positive Set Point] 5 C 5 D y [SLS Negative Set Point] 5 C 5 I). Se supervisa la frecuencia del motor. Si el valor excede [SLS Positive Threshold] 5 C 4 B o [SLS Negative Threshold] 5 C 4 9, se dispara un error 5 A?F y se activa STO.

(1): Con SLS tipo 6, SS1 se debe configurar en modo Automatic.



F: Frecuencia / RF: Frecuencia de referencia / MF: Frecuencia del motor

t: tiempo

SC40: Desaceleración de la rampa supervisada solicitada

SC48: Umbral positivo de SLS / SC49: Umbral negativo de SLS

SC50: Punto de ajuste positivo de SLS / SC51: Punto de ajuste negativo de SLS

A: Activación de la SLS

C: Punto de ajuste alcanzado

D: Desactivación de la SLS

## Parámetros de la función de seguridad SLS

La tabla siguiente enumera la lista de parámetros de la función de seguridad SLS:

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
[SLS input assignment] 5 C 2 5	Entrada relacionada con la seguridad (canal doble) para activar la función de seguridad SLS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Not assigned</li> <li>● SI1</li> <li>● SI2</li> <li>● SI3</li> <li>● SI4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No asignado</li> <li>● Asignado a SI1_A y SI1_B</li> <li>● Asignado a SI2_A y SI2_B</li> <li>● Asignado a SI3_A y SI3_B</li> <li>● Asignado a SI4_A y SI4_B</li> </ul>
[SLS Type] 5 C 3 9	Tipo de la función de seguridad SLS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No definido</li> <li>● SLS Type 1</li> <li>● SLS Type 2</li> <li>● SLS Type 3 (1)</li> <li>● SLS Type 4</li> <li>● SLS Type 5</li> <li>● SLS Type 6 (1)</li> </ul>	Consulte la descripción general para conocer la información acerca de los tipos de SLS. Si SLS se asigna a una entrada del módulo de seguridad, este parámetro se debe configurar como un valor distinto de Indefinido.
[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 0	Rampa de comando de desaceleración usada cuando la frecuencia del motor es mayor que [SLS Positive Set Point] 5 C 5 0 o menor que [SLS Negative Threshold] 5 C 5 1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No definido</li> <li>● 0.1...20,000 Hz/s</li> </ul> Paso: 0,1 Hz/s	Intervalo de ajuste.
[Monitored ramp deceleration] 5 C 4 1	Rampa de supervisión de desaceleración usada cuando la frecuencia del motor es mayor que [SLS Positive Threshold] 5 C 4 8 o menor que [SLS Negative Threshold] 5 C 4 9 en el momento de la activación de la SLS. Usada solo con SLS tipo 2 y SLS tipo 5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No definido</li> <li>● 0.1...20,000 Hz/s</li> </ul> Paso: 0,1 Hz/s	Parámetro de solo lectura. Definida con [Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 0
[SLS Frequency Offset] 5 C 4 3	Valor de compensación agregado para la rampa supervisada.	0...200.0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste.
[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 6 (2)	Nivel de activación de STO en sentido de avance.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inactivo</li> <li>● 0.1...200.0 Hz/s</li> </ul> Paso: 0,1 Hz/s	Intervalo de ajuste.
[SLS Negative Standstill Level] 5 C 4 7 (2)	Nivel de activación de STO en sentido de retroceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inactivo</li> <li>● 0.1...200.0 Hz/s</li> </ul> Paso: 0,1 Hz/s	Parámetro de solo lectura. Configurado mediante [SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 6
[SLS Positive Threshold] 5 C 4 8 (2)	Límite superior de supervisión de la frecuencia del motor en sentido de avance.	0...200.0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste.
[SLS Negative Threshold] 5 C 4 9 (2)	Límite superior de supervisión de la frecuencia del motor en sentido de retroceso.	0...200.0 Hz Paso: 0,1 Hz	Parámetro de solo lectura. Configurado mediante [SLS Positive Threshold] 5 C 4 8
[SLS Positive Set Point] 5 C 5 0 (2)	Frecuencia de referencia máxima en sentido de avance.	0...200.0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste.
[SLS Negative Set Point] 5 C 5 1 (2)	Frecuencia de referencia máxima en sentido de retroceso.	0...200.0 Hz Paso: 0,1 Hz	Parámetro de solo lectura. Configurado mediante [SLS Positive Set Point] 5 C 5 0
[Tiempo de espera de SLS] 5 C 5 4	Retraso en el momento de activación de la SLS durante el cual la frecuencia del motor puede permanecer dentro del nivel de reposo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inactivo</li> <li>● 0...65,535ms</li> </ul> Paso: 1 ms	Intervalo de ajuste.

(1): Esta configuración requiere configurar la función de seguridad SS1 en modo *automatic*.

(2): Este parámetro se debe configurar como un valor superior a la frecuencia mínima observable.

La tabla siguiente enumera la lista de parámetros usados para cada tipo de la función de seguridad SLS:

Parámetro						
[SLS input assignment] 5 C 2 5	Para configurarse como un valor distinto de <i>Not Assigned</i>					
[SLS Type] 5 C 3 9	SLS tipo 1	SLS tipo 2	SLS tipo 3 <sup>(2)</sup>	SLS tipo 4	SLS tipo 5	SLS tipo 6 <sup>(2)</sup>
[Monitored ramp commanded deceleration] 5 C 4 0	-	Para configurarse				
[Monitored ramp deceleration] 5 C 4 1	-	Igual a 5 C 4 0 <sup>(1)</sup>	-	Igual a 5 C 4 0 <sup>(1)</sup>	-	-
[Compensación de la rampa supervisada] 5 C 4 3	-	Recomendación: Igual o mayor que el exceso de la frecuencia máxima del motor más 5 C 0 4.	-	Recomendación: Igual o mayor que el exceso de la frecuencia máxima del motor más 5 C 0 4.	-	-
[SLS Positive Standstill Level] 5 C 4 6	Para configurarse como un valor igual o menor que 5 C 4 8	Para configurarse como un valor igual o menor que 5 C 5 0	-			
[SLS Negative Standstill Level] 5 C 4 7	Igual a 5 C 4 6 <sup>(1)</sup>		-			
[SLS Positive Threshold] 5 C 4 8 <sup>(3)</sup>	Para configurarse como un valor igual o mayor que 5 C 4 6	Para configurarse como un valor igual o mayor que 5 C 5 0				
[SLS Negative Threshold] 5 C 4 9 <sup>(3)</sup>	Igual a 5 C 4 8 <sup>(1)</sup>					
[SLS Positive Set Point] 5 C 5 0 <sup>(2)</sup>	-	Para configurarse entre 5 C 4 6 y 5 C 4 8 (incluidos)	Para configurarse como un valor igual o menor que 5 C 4 8.			
[SLS Negative Set Point] 5 C 5 1 <sup>(2)</sup>	-	Igual a 5 C 5 0 <sup>(1)</sup>				
[Tiempo de espera de SLS] 5 C 5 4	-	Para configurarse	-			
(1): Valor de ajuste fijado. (2): Esta configuración requiere configurar la función de seguridad SS1 en modo <i>automatic</i> . (3): Si se configura SMS, los umbrales de SLS se deben ajustar dentro de los umbrales mínimos de SMS.						

## Función de seguridad SBC (Control de freno seguro)

### Descripción general

#### ⚠ ADVERTENCIA

##### RESTRICCIONES MECÁNICAS EXCESIVAS

Cuando se activa la función de seguridad STO, la etapa de potencia se deshabilita inmediatamente y se aplica el freno. En el caso de fuerzas externas que actúan sobre el eje del motor, es posible que tenga que verificar que el freno y todos los equipos involucrados en el movimiento se hayan elegido correctamente para ser capaces de detener el movimiento a plena carga y velocidad máxima de la aplicación.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

La función de seguridad SBC no está sincronizada con la función de Control de lógica de freno del variador (BLC). Hay dos funciones distintas que controlan frenos diferentes:

- El dispositivo de freno usado para el Control de lógica de freno es un freno de servicio. Para obtener información acerca del Control de lógica de freno, consulte el manual de programación del variador. *(véase página 11)*
- El dispositivo de freno usado para el Control de freno seguro (SBC) es o bien un freno seguro o dos frenos utilizados en paralelo.

La función de seguridad SBC proporciona una señal de salida de seguridad para controlar un relé externo a fin de controlar los frenos externos. La salida de seguridad usada con la función de seguridad SBC es SQ1 (canal A y B).

SBC se usa en combinación con otras funciones de seguridad del módulo de seguridad, como SS1.

Para habilitar la función de seguridad SBC, debe fijar **[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B** en SBC no torque after SS1. Los otros valores de ajuste de **[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B** no están vinculados a la función SBC; consulte la función Salida SQ1 *(véase página 79)*.

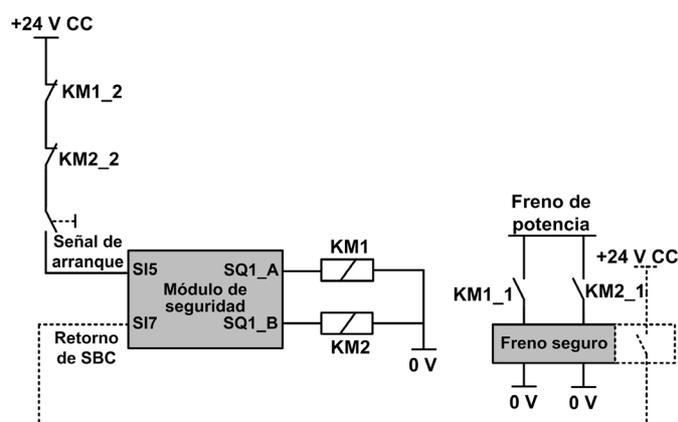
La función de seguridad SBC se puede usar en combinación con la supervisión de retorno de SBC. Para activar la supervisión de retorno de SBC, debe fijar **[SI7 function assignment] 5 C 1 3** en SBC Feedback.

**NOTA:** La supervisión de retorno de SBC no mejora la fiabilidad y el nivel de SIL/PL de la función de seguridad SBC.

En función de sus necesidades, la señal de retorno de SBC se puede encadenar asignando la salida de seguridad SQ3 a la supervisión de retorno de SBC (**[SQ3 function assignment] 5 C 1 2 = SBC Feedback**). En este caso, la señal de la salida SQ3 se copia directamente de la señal de la entrada SI7.

### Ejemplo de diagramas de cableado de SBC

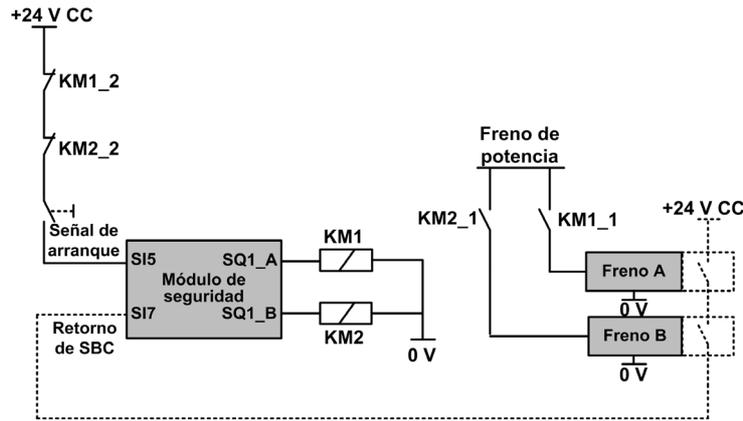
#### Cableado de un freno de seguridad



La señal de retorno de SBC (línea punteada) es una señal opcional.

El cableado del contacto KM1\_2 (o KM2\_2) de la señal de arranque contribuye a evitar el arranque del módulo de seguridad en caso de soldadura de contactos del relé KM1 (o KM2) si KM1\_2 y KM1\_1 (o KM2\_2 y KM2\_1) están vinculados mecánicamente.

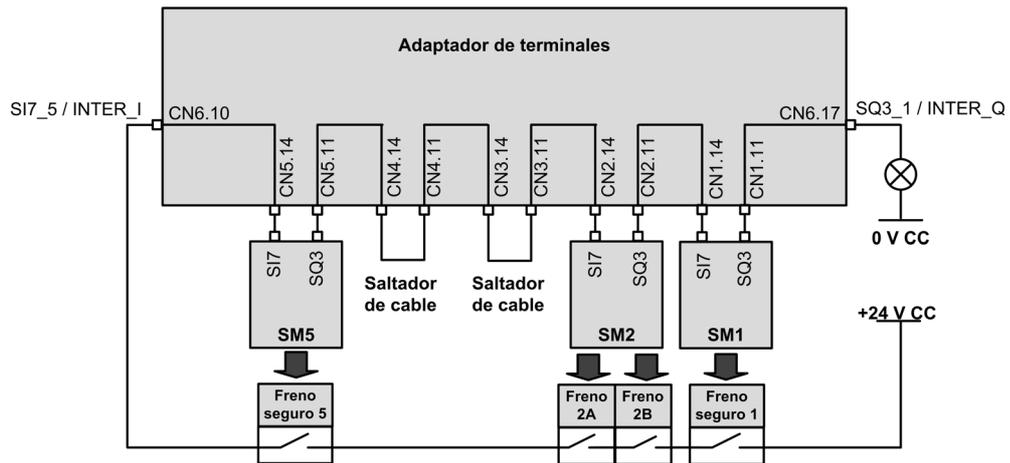
**Cableado de dos frenos**



La señal de retorno de SBC (línea punteada) es una señal opcional. El cableado del contacto KM1\_2 (o KM2\_2) de la señal de arranque contribuye a evitar el arranque del módulo de seguridad en caso de soldadura de contactos del relé KM1 (o KM2) si KM1\_2 y KM1\_1 (o KM2\_2 y KM2\_1) están vinculados mecánicamente.

**Encadenamiento de la señal de retorno de SBC**

La siguiente figura muestra un ejemplo de cableado de retorno de SBC con 3 módulos de seguridad (SM1, SM2 y SM5) conectados al adaptador de terminales:



Tanto [SQ3 function assignment] 5 C / 2 como [SI7 function assignment] 5 C / 3 de cada módulo de seguridad encadenado se fijan en SBC Feedback.

La salida SQ3\_1 / INTER\_Q está a nivel alto si se libera cada freno.

## Comportamiento de la función de seguridad SBC

El módulo de seguridad se libera del freno seguro cuando dicho módulo pasa al estado de funcionamiento Operation Enabled (vea ①).

El módulo de seguridad aplica el freno si se produce uno de los siguientes eventos:

- ② **SS1 se solicita (por la entrada) o se activa (por otra función de seguridad o debido a un error de clase 2 detectado)**: Al nivel de detención de SS1, el freno seguro se aplica después de un tiempo definido por **[SBC engage delay] 5 L B 3**. Durante este retraso, el estado de funcionamiento mostrado por el variador sigue siendo SS1.
- ③ **Activación de STO (como al nivel de detención de SLS, a la detección de un error de clase 3 o 4)**: se solicita inmediatamente el comando para aplicar el freno.

El comando para aplicar el freno corresponde al nivel bajo de la salida de seguridad SQ1 (0). El comando para liberar el freno corresponde al nivel alto de la salida de seguridad SQ1 (1).



F: Frecuencia / MF: Frecuencia del motor / RF: Frecuencia de referencia

t: tiempo

SQ1\_A y SQ1\_B: Salida relacionada con la seguridad SQ1 (canal doble)

SC33: Nivel de detención de SS1

SC63: Retraso de cierre de SBC

OE: Módulo de seguridad en Operation Enabled

SS1: SS1 activada o solicitada

STO: Activación de STO

### NOTA:

- En el momento de la activación de SS1, durante el tiempo **[SS1 delay before monitoring] 5 L 3 4**, no se solicita ningún comando para aplicar el freno. El estado de la salida de seguridad SQ1 permanece sin cambios.
- Si se retira la tensión de alimentación de 24 V CC del módulo, la salida de seguridad SQ1 se deshabilita y se solicita el comando para aplicar el freno.
- Las solicitudes de parada del variador (como parada en rueda libre) no aplican el freno seguro.
- Con la señal de arranque en Auto/Nivel, después de SS1 (*véase página 46*) se bloquea la etapa de potencia. Si el origen de la activación de SS1 se desactivó antes de su finalización (es decir, antes del fin de **[SBC engage delay] 5 L B 3**), sigue habiendo un comando para aplicar el freno durante 100 ms (el freno se libera automáticamente) y luego el variador puede habilitar nuevamente la alimentación.

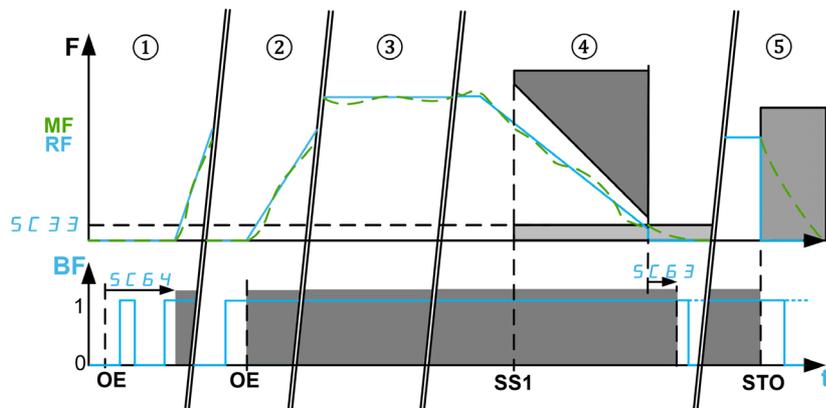
**Comportamiento de la supervisión de retorno de SBC**

La supervisión de retorno de SBC es una característica adicional de la función SBC. Esta función supervisa el estado del freno seguro. En caso de inconsistencia, se dispara un error de clase 3.

En la entrada SI7, el estado de nivel alto (1) corresponde a un freno liberado. Un freno aplicado corresponde a un nivel bajo (0).

La supervisión del retorno de SBC se efectúa de la siguiente manera:

- Después de un comando para liberar el freno,
  - ① Si la señal de retorno del freno muestra un freno aplicado (nivel bajo), la supervisión del retorno se activa después de **[SBC Feedback delay] 5 C 6 4**. Durante este tiempo, la supervisión permanece desactivada.
  - ② Si la señal de retorno del freno muestra un freno liberado (nivel alto), la supervisión se activa inmediatamente.
- ③ Mientras el freno está liberado, la supervisión está activa. Si el retorno del freno muestra una aplicación del freno seguro (por ejemplo, el estado del retorno del freno cambiar de nivel alto a nivel bajo), se dispara el error de clase 3.
- ④ y ⑤ Una vez que se activa el comando para aplicar el freno (al nivel de detención de SS1 y después de **[SBC engage delay] 5 C 6 3** en caso de SS1 o en el momento de la activación de STO), la supervisión del freno se deshabilita inmediatamente.



**F:** Frecuencia / **MF:** Frecuencia del motor / **RF:** Frecuencia de referencia

**BF:** Retorno de SBC / **t:** tiempo

**SC33:** Nivel de detención de SS1 / **SC63:** Retraso de cierre de SBC / **SC64:** Retraso de retorno de SBC

**OE:** Módulo de seguridad en estado de funcionamiento Operation Enabled: comando para liberar el freno seguro.

**SS1:** Activación de SS1 / **STO:** Activación de STO como error de clase 3 y 4 o en el nivel de detención de SLS (excepto a través de SS1)

## Parámetros de la función de seguridad SBC

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B	Configurar la función disponible en la salida SQ1. La salida de seguridad se desactiva (nivel bajo) cuando se produce el evento configurado.  <b>NOTA:</b> Independientemente de la configuración, si se activa STO, la salida de seguridad se desactiva inmediatamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No delay after SS1 activation</li> <li>• Delay after SS1 activation</li> <li>• SS1 standstill</li> <li>• SBC no torque after SS1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el momento de la activación de SS1</li> <li>• En el momento de la activación de SS1, después del retraso [SQ1A/B delay after SS1 activation] 5 C 1 G.</li> <li>• Al alcanzarse el nivel de detención de SS1.</li> <li>• Función de seguridad SBC: al nivel de detención de SS1, comando de cierre del freno después de [SBC engage delay] 5 C 5 E.</li> </ul>
[Retraso de cierre de SBC] 5 C 5 E	Configurar el retraso para aplicar el freno cuando se alcanza el nivel de detención de SS1.  <b>NOTA:</b> Este parámetro se puede configurar si [SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B se fija en SBC no torque after SS1.	De 0 a 10.000 ms Paso: 1 ms	Intervalo de ajuste.
[S17 function assignment] 5 C 1 E	Configurar la función en la entrada S17. Este parámetro se puede fijar en SBC Feedback si [SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B se configura como SBC no torque after SS1.  <b>NOTA:</b> Si no está asignado, la entrada debe permanecer en 0 V, de lo contrario se dispara un error.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not Assigned</li> <li>• SBC Feedback</li> <li>• Guard Door Lock</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No asignado</li> <li>• Supervisión del retorno del freno</li> <li>• Entrada del bloqueo de la puerta de seguridad para encadenar la señal</li> </ul>
[SBC Feedback delay] 5 C 5 F	Configurar el retraso después del cual se supervisa la señal de retorno del freno durante la fase transitoria. Este parámetro se puede asignar si [S17 function assignment] 5 C 1 E se fija en SBC Feedback.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No definido</li> <li>• De 1 a 65.535 ms</li> </ul> Paso: 1 ms	Intervalo de ajuste.
[SQ3 function assignment] 5 C 1 F	Configurar la función en la salida SQ3. Este parámetro se puede fijar en SBC Feedback si [S17 function assignment] 5 C 1 E se configura como SBC Feedback.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not Assigned</li> <li>• SBC Feedback</li> <li>• Guard Door Lock</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No asignado</li> <li>• Encadenamiento del retorno del freno</li> <li>• Comando de bloqueo de la puerta de seguridad</li> </ul>

## Función de seguridad SMS (velocidad máxima de seguridad)

### Descripción general

La función de seguridad SMS evita que la frecuencia del motor supere los límites máximos de frecuencia de seguridad especificados.

En función de los requisitos, puede seleccionar, para la función de seguridad SMS, uno de los 3 modos con el parámetro **[SMS function mode] 5 C 5 B**:

- **1 threshold**: Un límite máximo de frecuencia de seguridad en cada dirección.
- **2 thresholds**: Dos límites máximos de frecuencia de seguridad en cada dirección. La entrada relacionada con la seguridad se utiliza para cambiar entre un límite máximo de frecuencia de seguridad y otro.
- **Activated by Safety Input**: Un límite máximo de frecuencia de seguridad en cada dirección activada mediante una entrada relacionada con la seguridad.

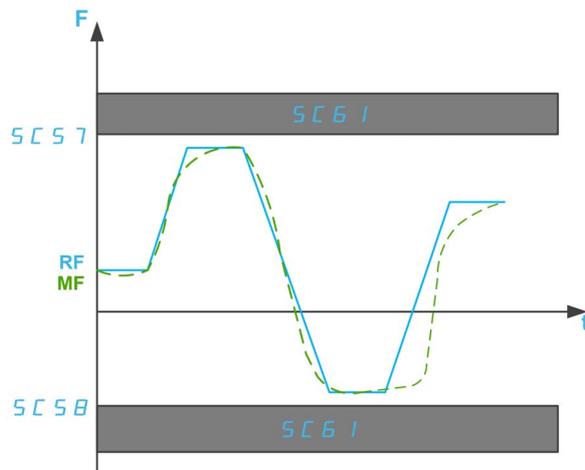
### Nota

- La función SMS no ajusta el valor de referencia de frecuencia. El valor de referencia de frecuencia debe ajustarse mediante el canal de referencia activo a fin de permanecer dentro del rango definido por los límites máximos de frecuencia de seguridad.
- Los umbrales mínimos de SMS deben configurarse a fin de incluir los diferentes niveles de SLS (umbral, punto de ajuste y nivel de detención).

### Comportamiento de la función de seguridad SMS con 1 umbral

**Un límite máximo de frecuencia de seguridad en cada dirección.**

La función de seguridad SMS se activa cuando el módulo de seguridad cambia al estado de funcionamiento *Operation Enabled*. Mientras la función está activa, si la frecuencia del motor supera uno de los límites máximos de frecuencia de seguridad especificados (parámetros **[SMS positive threshold 1] 5 C 5 7** o **[SMS negative threshold 1] 5 C 5 B**), se aplica una reacción conforme a **[SMS violation response] 5 C 5 1**.



**F**: Frecuencia

**RF**: Frecuencia de referencia

**MF**: Frecuencia del motor

**t**: tiempo

**SC57**: CSMS positive threshold 1

**SC58**: SMS negative threshold 1

**SC61**: Respuesta a la violación de SMS

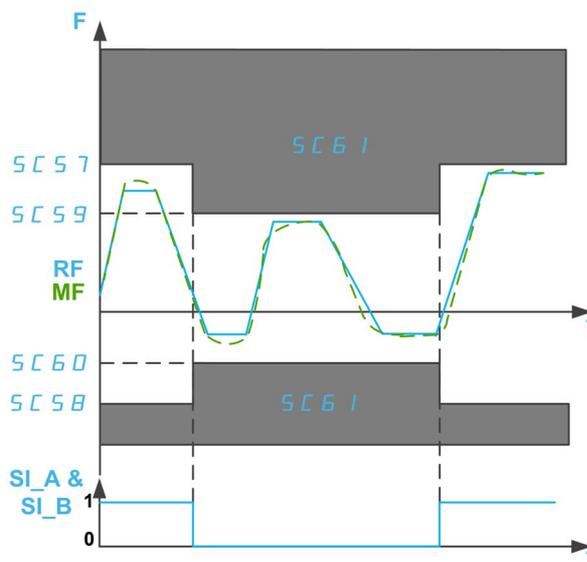
### Comportamiento de la función de seguridad SMS con 2 umbrales

Dos límites máximos de frecuencia de seguridad en cada dirección. La entrada relacionada con la seguridad se utiliza para cambiar entre un límite máximo de frecuencia de seguridad y otro.

La función de seguridad SMS se activa cuando el módulo de seguridad cambia al estado de funcionamiento *Operation Enabled*. Cuando la función se activa:

- Si las entradas relacionadas con la seguridad (SI\_A y SI\_B) asignadas en **[SMS Switching input assignment] 5 C 2 B** son altas (1) y la frecuencia del motor supera uno de los límites máximos de frecuencia de seguridad especificados (parámetros **[SMS positive threshold 1] 5 C 5 7** o **[SMS negative threshold 1] 5 C 5 B**), se aplica una reacción conforme a la **[SMS violation response] 5 C 6 1**.
- Si las entradas relacionadas con la seguridad (SI\_A y SI\_B) asignadas en **[SMS Switching input assignment] 5 C 2 B** son bajas (0) y la frecuencia del motor supera uno de los límites máximos de frecuencia de seguridad especificados (parámetros **[SMS positive threshold 2] 5 C 5 9** o **[SMS negative threshold 2] 5 C 6 0**), se aplica una reacción conforme a la **[SMS violation response] 5 C 6 1**.

**[SMS positive threshold 2] 5 C 5 9** debe ser igual o inferior a **[SMS positive threshold 1] 5 C 5 7** y **[SMS negative threshold 2] 5 C 6 0** debe ser igual o inferior a **[SMS negative threshold 1] 5 C 5 B**.



**F:** Frecuencia

**RF:** Frecuencia de referencia

**MF:** Frecuencia del motor

**t:** tiempo

**SI\_A y SI\_B:** Entrada doble relacionada con la seguridad (canal A y B)

**SC57:** Umbral positivo de SMS 1

**SC58:** Umbral negativo de SMS 1

**SC59:** Umbral positivo de SMS 2

**SC60:** Umbral negativo de SMS 2

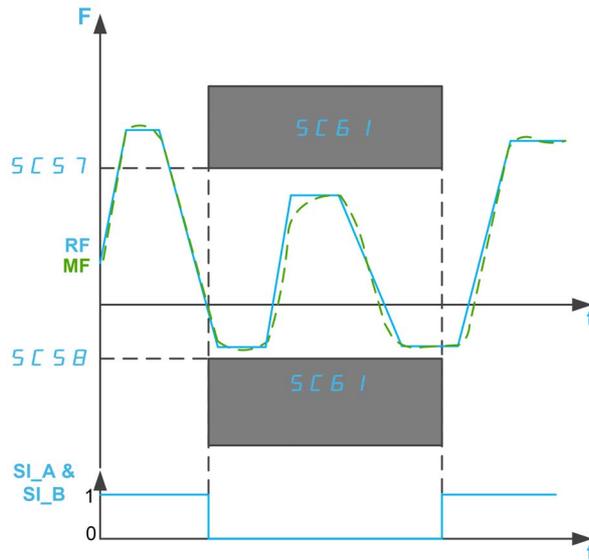
**SC61:** Umbral de violación de SMS

### Comportamiento de la función de seguridad SMS con entrada activada por seguridad

Un límite máximo de frecuencia de seguridad activado mediante una entrada relacionada con la seguridad.

La función de seguridad SMS se puede activar cuando el módulo de seguridad cambia al estado de funcionamiento *Operation Enabled*:

- Si las entradas relacionadas con la seguridad (SI\_A y SI\_B) asignadas en **[SMS Switching input assignment] 5 C 2 B** son altas (1), se desactiva la función de seguridad SMS: no se supervisa la frecuencia del motor.
- Si las entradas relacionadas con la seguridad (SI\_A y SI\_B) asignadas en **[SMS Switching input assignment] 5 C 2 B** son bajas (0) y la frecuencia del motor supera uno de los límites máximos de frecuencia de seguridad especificados (parámetros **[SMS positive threshold 1] 5 C 5 7** o **[SMS negative threshold 1] 5 C 5 B**), se aplica una reacción conforme a la **[SMS violation response] 5 C 6 1**.



**F:** Frecuencia

**RF:** Frecuencia de referencia

**MF:** Frecuencia del motor

**t:** tiempo

**SI\_A** y **SI\_B:** Entrada doble relacionada con la seguridad (canal A y B)

**SC57:** Umbral positivo de SMS 1

**SC58:** Umbral negativo de SMS 1

**SC61:** Respuesta a la violación de SMS

## Parámetros de la función de seguridad SMS

La tabla siguiente enumera la lista de parámetros de la función de seguridad SMS:

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
<b>[SMS function mode]</b> 5 C 5 6	Le permite seleccionar el modo de la función de seguridad SMS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Function inactive</li> <li>1 threshold</li> <li>2 thresholds</li> <li>Activated by Safety Input</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Función no utilizada.</li> <li>Un límite máximo de frecuencia de seguridad en cada dirección.</li> <li>Dos límites máximos de frecuencia de seguridad en cada dirección.</li> <li>Un límite máximo de frecuencia de seguridad activado mediante una entrada relacionada con la seguridad.</li> </ul>
<b>[SMS Switching input assignment]</b> 5 C 2 6	En función del <b>[SMS function mode]</b> 5 C 5 6, le permite asignar entradas relacionadas con la seguridad (canal doble) para cambiar o activar los límites máximos de frecuencia de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Not assigned</li> <li>SI1</li> <li>SI2</li> <li>SI3</li> <li>SI4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No asignado.</li> <li>Asignado a SI1_A y SI1_B</li> <li>Asignado a SI2_A y SI2_B</li> <li>Asignado a SI3_A y SI3_B</li> <li>Asignado a SI4_A y SI4_B</li> </ul>
<b>[SMS positive threshold 1]</b> 5 C 5 7 <sup>(1)</sup>	Configure el límite máximo de frecuencia de seguridad 1 en la dirección positiva.	0 a 200,0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste.
<b>[SMS negative threshold 1]</b> 5 C 5 8 <sup>(1)</sup>	Configure el límite máximo de frecuencia de seguridad 1 en la dirección negativa. <b>NOTA:</b> El límite de frecuencia considerado es el valor negativo.	0 a 200,0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste.
<b>[SMS positive threshold 2]</b> 5 C 5 9 <sup>(1)</sup>	Configure el límite máximo de frecuencia de seguridad 2 en la dirección positiva.	0 a 200,0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste. <b>[SMS positive threshold 2]</b> 5 C 5 9 debe ser igual o inferior a <b>[SMS positive threshold 1]</b> 5 C 5 7.
<b>[SMS negative threshold 2]</b> 5 C 6 0 <sup>(1)</sup>	Configure el límite máximo de frecuencia de seguridad 2 en la dirección negativa. <b>NOTA:</b> El límite de frecuencia considerado es el valor negativo.	0 a 200,0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste. <b>[SMS negative threshold 2]</b> 5 C 6 0 debe ser igual o inferior a <b>[SMS negative threshold 1]</b> 5 C 5 8.
<b>[SMS violation response]</b> 5 C 6 1	Le permite configurar una reacción para la violación al límite de frecuencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>SS1 with Error</li> <li>STO with Error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se activa la función de seguridad SS1. Cuando se llega a la detención de SS1, se activa la función STO y se dispara un error SAVF.</li> <li>Se activa la función STO y se dispara un error SAVF.</li> </ul>
(1): Este parámetro se debe configurar como un valor superior a la frecuencia mínima observable.			

La siguiente tabla enumera la lista de parámetros usados para cada modo de la función de seguridad SMS:

Parámetro			
[SMS function mode] 5 C 5 6	1 threshold	2 thresholds	Activated by Safety Input
[Switching input assignment] 5 C 2 6	Not assigned	Diferente de Not assigned	
[SMS positive threshold 1] 5 C 5 7 <sup>(1)</sup>	Para configurarse		
[SMS negative threshold 1] 5 C 5 8 <sup>(1)</sup>	Para configurarse		
[SMS positive threshold 2] 5 C 5 9 <sup>(1)</sup>	-	Para configurarse como un valor igual o menor que 5 C 5 7	-
[SMS negative threshold 2] 5 C 6 0 <sup>(1)</sup>	-	Para configurarse como un valor igual o menor que 5 C 5 8	-
[SMS violation response] 5 C 6 1	Para configurarse		
(1): Si se configura la función SLS, sus umbrales se deben configurar dentro de los umbrales mínimos de SMS.			

## Función de seguridad GDL (bloqueo de la puerta de seguridad)

### Descripción general

La función de seguridad GDL no supervisa el estado de la puerta de seguridad. Esto significa que la máquina se puede rearmar mientras la puerta de seguridad está abierta incluso si el bloqueo está cerrado.

### ⚠ ADVERTENCIA

#### FUNCIÓN DE SEGURIDAD INSUFICIENTE Y/O INEFICAZ

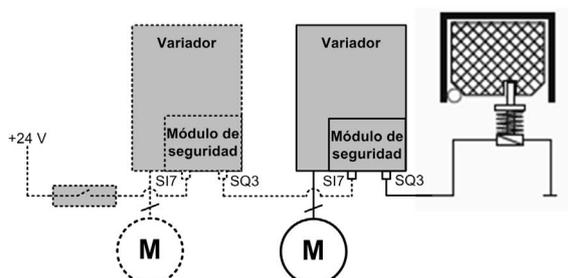
- Verifique que la operación de la función esté cubierta adecuadamente en su evaluación de riesgos.
- Verifique que el uso de esta función no comprometa o reduzca el nivel de integridad de seguridad (SIL), el nivel de rendimiento (PL) y/o cualquier otro requisito y capacidad relacionados con la seguridad definidos para su máquina o proceso.
- Asegúrese de que se tomen todas las medidas de organización (entre otras, la formación de los operadores, el control de acceso eficiente al equipo de operación manual o los letreros de seguridad) en relación con el cierre de la puerta de seguridad antes del rearmado de la máquina o el proceso.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

La función de seguridad GDL libera el bloqueo de la puerta de seguridad mediante el módulo de seguridad después de un retraso específico que comienza cuando se desconecta la alimentación del motor.

Configure **[SQ3 function assignment] 5 C 1 2** como `Guard Door Lock` a fin de habilitar la función de seguridad GDL. La función de seguridad SQ3 del módulo de seguridad se debe conectar al bloqueo de la puerta de seguridad

Además, al configurar la **[SI7 function assignment] 5 C 1 3** como `Guard Door Lock`, la función de seguridad GDL considera el estado de la entrada de seguridad SI7 (entrada de interbloqueo) antes de liberar el bloqueo de la puerta de seguridad. Esta entrada de seguridad se puede usar para encadenar la señal de bloqueo de la puerta de seguridad.

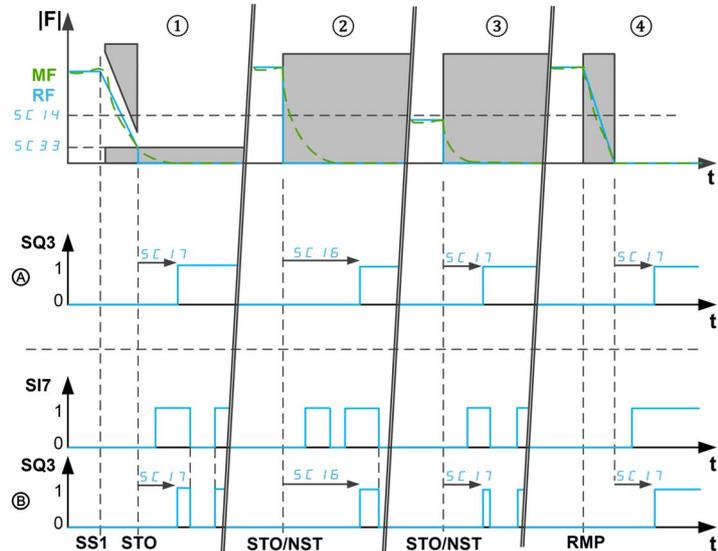


**NOTA:** El comportamiento de la función GDL no se ve afectado por la configuración `SBC Feedback` de **[SI7 function assignment] 5 C 1 3**.

**Comportamiento de la función de seguridad GDL**

La siguiente figura muestra el comportamiento de la salida que controla el bloqueo de la puerta de seguridad en función del tipo de parada y la entrada de seguridad SI7 si se configura como bloqueo de la puerta de seguridad:

- ① Comportamiento de GDL sin encadenamiento de señal,
- ② Comportamiento de GDL con encadenamiento de señal (SI7 se asigna al bloqueo de la puerta de seguridad).



**|F|**: Frecuencia (valor absoluto) / **RF**: Frecuencia de referencia / **MF**: Frecuencia del motor

**t**: tiempo

**SQ3**: Salida de seguridad 3 (salida de interbloqueo) - 0: Comando de cierre / 1: Comando de apertura

**SI7**: Entrada de seguridad 7 (entrada de interbloqueo) - 0: Solicitud de cierre del bloqueo / 1: Apertura de bloqueo posible

**5 C 1 4**: Frecuencia de desbloqueo de GDL / **5 C 3 3**: Nivel de detención de SS1

**5 C 1 5**: Retraso largo de GDL / **5 C 1 7**: Retraso corto de GDL

**SS1**: Activación de SS1

**STO/NST**: Activación de STO / parada en rueda libre

**RMP**: Activación de parada de rampa

Si la función de seguridad GDL está habilitada (SQ3 está asignada a Guard Door Lock), el comando de cierre del bloqueo de la puerta de seguridad se aplica una vez que el variador puede habilitar la etapa de potencia (es decir, el módulo de seguridad está en estado de funcionamiento Operation Enabled).

**NOTA:** Después del encendido del módulo de seguridad, el comando de cierre del bloqueo de la puerta de seguridad permanece aplicado durante el **[GDL long delay] 5 C 1 5** y luego, si la etapa de potencia permanece bloqueada por el módulo de seguridad, el comando de cierre permanece activo si no se aplica un comando de apertura.

El comando de apertura del bloqueo de la puerta de seguridad se aplica:

- ① Después del **[GDL short delay] 5 C 1 7** al nivel de detención de SS1 alcanzado si se activó SS1 (en caso contrario se dispara un error de clase 2). Si el **[SS1 Standstill Level] 5 C 3 3** es igual o mayor que **[GDL unlocking frequency] 5 C 1 4**, el retraso aplicado es el **[GDL long delay] 5 C 1 5**.
- ② Después del **[GDL long delay] 5 C 1 5** si se activa una solicitud de parada no controlada (tal como STO o parada en rueda libre) con una frecuencia del motor mayor que **[GDL unlocking frequency] 5 C 1 4**.
- ③ Después del **[GDL short delay] 5 C 1 7** si se activa una solicitud de parada no controlada con una frecuencia del motor igual o menor que la **[GDL unlocking frequency] 5 C 1 4**.
- ④ Después del **[GDL short delay] 5 C 1 7** a la desactivación de PWM si se solicita una parada controlada (como una parada de rampa o una parada rápida).

Nota:

- Si se detecta un error de frecuencia mínima observable, el comando de apertura del bloqueo de la puerta de seguridad se aplica después del **[GDL long delay] 5 C 15**. En caso de detección de otro error de clase 3, el comando de apertura se aplica después de un retardo que depende de la frecuencia del motor. Si se detecta el error de clase 4, el bloqueo de la puerta de seguridad permanece cerrado.
- El comando de apertura del bloqueo de la puerta de seguridad corresponde al nivel alto de la salida de seguridad SQ3 (1). El comando de cierre del bloqueo de la puerta de seguridad corresponde al nivel bajo de la salida de seguridad SQ3 (0).
- Si se retira la tensión de alimentación de 24 V del módulo, la salida de seguridad SQ3 se desactiva en correspondencia con un comando de cierre del bloqueo de la puerta de seguridad.
- **[GDL long delay] 5 C 15** y **[GDL short delay] 5 C 17** se deben definir de acuerdo con las características de la máquina. Por ejemplo, **[GDL long delay] 5 C 15** debe ser igual o mayor que el tiempo que requiere el motor para detenerse desde la máxima frecuencia con una parada no controlada.

Si la **[SI7 function assignment] 5 C 13** se asigna a `Guard Door Lock`, la entrada de seguridad se utiliza para encadenar la señal de bloqueo de la puerta de seguridad entre dispositivos, como varios módulos de seguridad. El comando de apertura del bloqueo de la puerta de seguridad solo se puede enviar si SI7 está a nivel alto (24 V), de lo contrario el comando de cierre permanece activo. Este comportamiento ayuda a considerar el estado de los dispositivos aguas arriba: la puerta no se puede abrir hasta que todos los dispositivos hayan cumplido las condiciones. Para encadenar la señal, se debe conectar la salida de seguridad SQ3 de un módulo de seguridad a la entrada de seguridad SI7 del módulo de seguridad siguiente. Este encadenamiento se realiza internamente con un adaptador de terminales (*véase página 37*).

### Parámetros de GDL de la función de seguridad

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
<b>[SQ3 function assignment] 5 C 12</b>	Configurar la función en la salida SQ3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No asignado</li> <li>• Retorno de SBC</li> <li>• Bloqueo de la puerta de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No asignado</li> <li>• Encadenamiento del retorno del freno</li> <li>• Comando de bloqueo de la puerta de seguridad</li> </ul>
<b>[SI7 function assignment] 5 C 13</b>	Configurar la función en la entrada SI7. NOTA: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este parámetro se puede configurar como Bloqueo de la puerta de seguridad si <b>[SQ3 function assignment] 5 C 12</b> se configura como <code>Guard Door Lock</code>.</li> <li>• Si no está asignado, la entrada debe permanecer en 0 V, de lo contrario se dispara un error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No asignado</li> <li>• Retorno de SBC</li> <li>• Bloqueo de la puerta de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No asignado</li> <li>• Supervisión del retorno del freno</li> <li>• Señal de entrada de bloqueo de la puerta de seguridad</li> </ul>
<b>[GDL unlocking frequency] 5 C 14</b>	Configurar la frecuencia por debajo de la cual el retraso del envío del comando de apertura del bloqueo de la puerta de seguridad es <b>[GDL short delay] 5 C 17</b>	0 a 200,0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste. Este parámetro se debe configurar como un valor superior a la frecuencia mínima observable.
<b>[GDL long delay] 5 C 15(1)</b>	Configurar el retraso del comando de apertura usado si se requiere una parada no controlada con una frecuencia del motor mayor que <b>[GDL unlocking frequency] 5 C 14</b> .	0 a 3.600 s Paso: 1 s	Intervalo de ajuste. El valor debe ser igual o mayor que <b>[GDL short delay] 5 C 17</b> .
<b>[GDL short delay] 5 C 17(1)</b>	Configurar el retraso del comando de apertura usado si se requiere una parada controlada o una parada no controlada con una frecuencia del motor igual o menor que <b>[GDL unlocking frequency] 5 C 14</b>	0 a 3.600 s Paso: 1 s	Intervalo de ajuste. El valor debe ser distinto de 0 ms e igual o menor que <b>[GDL long delay] 5 C 15</b> .
<b>(1) [GDL long delay] 5 C 15 y [GDL short delay] 5 C 17 se definen en función de las características de la máquina.</b>			



---

# Capítulo 4

## Características adicionales

---

### Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Señal de arranque del módulo de seguridad	76
Función de salida SQ1	79
Función SQ2 de estado de salida	81

## Señal de arranque del módulo de seguridad

### Descripción general

El módulo de seguridad deshabilita la etapa de potencia y bloquea la habilitación de dicha etapa después de los siguientes eventos:

- Encendido del variador,
- Reconocimiento y eliminación de los errores detectados,
- Una STO activada mediante SLS (entre los niveles de reposo positivo y negativo),
- Una SS1.

El módulo permanece en el estado de funcionamiento Encendido deshabilitado. En el estado de funcionamiento Encendido deshabilitado, si se eliminan las solicitudes de funciones de seguridad (las entradas asignadas a SS1 y SLS están a nivel alto), el módulo de seguridad desbloquea la habilitación de la etapa de potencia en función del **[Start Mode type] 5 C 0 B** y la **[Start Mode input assignment] 5 C 0 9**.

Si el parámetro **[Start Mode Type] 5 C 0 B** está en `Level/Auto`, el variador puede efectuar automáticamente la transición al estado de funcionamiento `Operation Enabled`. En función del cableado y la configuración del variador, esto puede producir un funcionamiento inmediato. Si el parámetro **[Start Mode type] 5 C 0 B** se fija en `Pulse`, se requiere un pulso para disparar esta transición.

### ADVERTENCIA

#### FUNCIONAMIENTO IMPREVISTO DEL EQUIPO

- Compruebe que la configuración de este parámetro no genere condiciones no seguras.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

<b>[Start Mode type] 5 C 0 B</b>	<b>[Start Mode input assignment] 5 C 0 9</b>	<b>Descripción</b>
Pulse	SI5	<p>Arranque con pulso. La señal de arranque se dispara manualmente mediante un pulso en SI5. Cuando el módulo de seguridad conmuta al estado de funcionamiento <code>Ready to Switch On</code>, espera un pulso para conmutar al estado de funcionamiento <code>Operation Enabled</code>: el módulo de seguridad desbloquea la habilitación de la etapa de potencia. Si la duración es superior a 2 s, se dispara un error. Este comportamiento ayuda a no considerar una conexión permanente de la entrada de arranque a la alimentación de 24 V CC.</p> <p><b>NOTA:</b> Cuando el módulo de seguridad conmuta al estado de funcionamiento <code>Ready to Switch On</code> mientras ya se aplican 24 V CC a SI5, dicho módulo dispara un error. Este comportamiento ayuda a evitar el arranque debido a la soldadura de contactos del botón de arranque.</p>
Level/Auto	SI5	<p>Arranque en Auto/Nivel con entrada. Cuando el módulo de seguridad conmuta al estado de funcionamiento <code>Ready to Switch</code> y si hay alimentación de 24 V CC aplicada a SI5, después de 0,1 s, dicho módulo conmuta al estado de funcionamiento <code>Operation Enabled</code> y desbloquea la habilitación de la etapa de potencia. Cuando el módulo de seguridad conmuta al estado de funcionamiento <code>Ready to Switch On</code> y no hay 24 V CC aplicados a SI5, dicho módulo dispara un error.</p>
Level/Auto	Not Assigned	<p>Arranque en Auto/Nivel sin entrada. Una vez que el módulo de seguridad está en el estado de funcionamiento <code>Ready to Switch On</code>, dicho módulo conmuta automáticamente al estado de funcionamiento <code>Operating Enabled</code> después de 0,1 s: el módulo de seguridad desbloquea la habilitación de la etapa de potencia.</p>

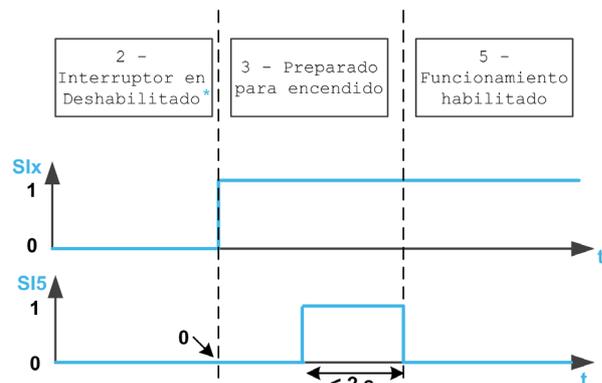
Después de que el módulo de seguridad desbloquea la habilitación de la etapa de potencia, el variador puede habilitar dicha etapa.

**NOTA:** Por defecto, [Start Mode type] 5 C 0 B se fija en Pulse y [Start Mode input assignment] 5 C 0 9 en Not Assigned; la característica de señal de arranque se debe configurar para cumplir sus requisitos.

**NOTA:** Para obtener más información sobre los estados de funcionamiento del módulo de seguridad, consulte Estados de funcionamiento y transiciones de estado (véase página 114)

**NOTA:** El arranque en Auto/Level con entrada se utiliza si se emplea un dispositivo externo para evitar el re arranque no deseado, como un dispositivo de parada de emergencia.

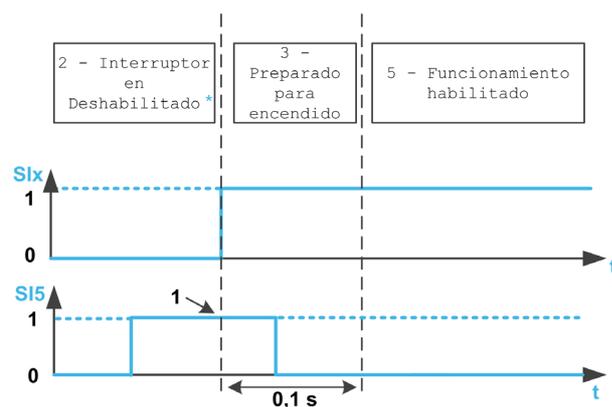
### Arranque con pulso



S1x asignadas a la función de seguridad SS1.

\* En este estado de funcionamiento, el error ya se reconoció y eliminó.

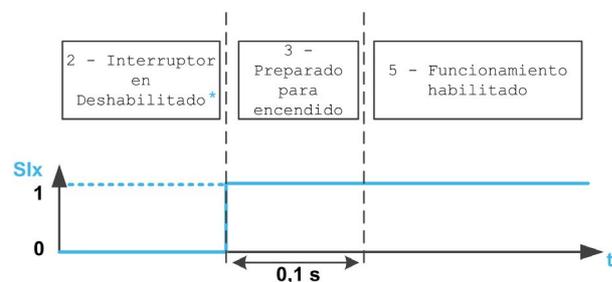
### Arranque en Auto/Nivel con entrada



S1x asignadas a la función de seguridad SS1.

\* En este estado de funcionamiento, el error ya se reconoció y eliminó.

### Arranque en Auto/Nivel sin entrada



S1x asignadas a la función de seguridad SS1.

\* En este estado de funcionamiento, el error ya se reconoció y eliminó.

**Parámetros de la señal de arranque**

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
<b>[Start Mode type] 5 C 0 B</b>	Seleccionar el tipo de modo de arranque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pulse</li> <li>● Auto/Level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La señal de arranque se dispara manualmente mediante la entrada configurada.</li> <li>● La señal de arranque se dispara automáticamente. La entrada usada se puede desactivar.</li> </ul>
<b>[Start Mode Input Assignment] 5 C 0 9</b>	Asignar la señal de arranque a una entrada relacionada con la seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Not Assigned</li> <li>● SI5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ninguna entrada asignada a la señal de arranque.</li> <li>● La señal de arranque se asigna a SI5.</li> </ul>

## Función de salida SQ1

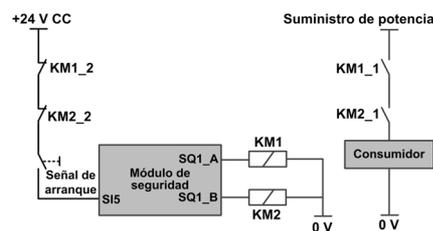
### Descripción general

La función asignada a la salida de seguridad SQ1 (canal doble) se puede configurar con el parámetro **[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B**.

Si este parámetro se configura como SBC no torque after SS1, la función SBC se asigna a la función de seguridad SQ1. Consulte la descripción de la función de seguridad SBC (véase página 61).

Si este parámetro se configura como un valor distinto de SBC no torque after SS1, la salida de seguridad SQ1 se usa para habilitar otros consumidores en función de las necesidades del usuario.

Por ejemplo, los contactores de potencia con contactos guiados forzadamente se pueden conectar a la salida SQ1. Los contactos normalmente abiertos de los contactores de potencia se deben conectar en serie para habilitar el consumidor. Si los contactores de potencia se usan para conmutar la tensión de red, dichos contactores deben cumplir el requisito de separación de protección. A fin de contribuir a evitar el arranque del módulo de seguridad en caso de soldadura de contactos, los contactos normalmente cerrados de los contactores de potencia deben conectarse en serie en la entrada SI5. Depende de la configuración de la señal de arranque. Para obtener más información, consulte "Señal de arranque del módulo de seguridad" (véase página 76).

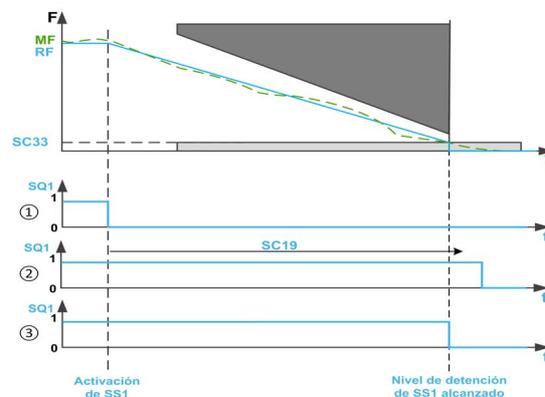


El cableado de los contactos KM1\_2 y KM2\_2 de la señal de arranque contribuye a evitar el arranque del módulo de seguridad en caso de soldadura de contactos de los contactores de potencia KM1 y KM2 si KM1\_2 y KM1\_1 están vinculados mecánicamente, pero también KM2\_2 y KM2\_1.

### Comportamiento de la función de salida SQ1

Independientemente de la configuración de **[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B**, la salida SQ1 se activa cuando el módulo de seguridad conmuta al estado de funcionamiento *Operating Enabled*. En función de la configuración de **[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B**, SQ1 se desactiva en caso de producirse uno de los siguientes eventos:

- ① Activación de SS1 (como solicitud mediante las entradas asignadas a SS1),
- ② Después del retraso **[SQ1A/B delay after SS1 activation] 5 C 1 9** cuando se produce la activación de SS1,
- ③ Nivel de detención de SS1 alcanzado (parámetro **5 C 3 3**) en el momento de la activación de SS1,
- Función de seguridad SBC: al nivel de detención de SS1, comando de cierre del freno después de **[SBC engage delay] 5 C 5 3**. Consulte la descripción de la función de seguridad SBC (véase página 61).



F: Frecuencia / RF: Frecuencia de referencia / MF: Frecuencia del motor

t: tiempo

**5 C 3 3**: Nivel de detención de SS1

**5 C 1 9**: Retraso SQ1A/B después de la activación de SS1

**Nota:**

- Durante SS1, el estado del variador indica SS1 hasta que se verifiquen los dos eventos siguientes: SQ1 se desactiva y se alcanza el nivel de detención de SS1 (parámetro **5 C 3 3**). Entonces se muestra STO. Un error de clase 2 corresponde a un tipo de activación de SS1. En lugar de mostrar STO, el estado del variador muestra el error detectado.
- Independientemente de la configuración de **[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B**, si se produce un error de clase 3 o 4 o si se dispara STO (por ejemplo, al alcanzarse el nivel de detención de SLS), la salida de seguridad SQ1 se desactiva inmediatamente, excepto si SS1 se activó previamente.
- Si SS1 no está asignada a una entrada (el parámetro **[SS1 input assignment] 5 C 2 7** se fija en Not Assigned), **[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B** solo se puede configurar como No delay after SS1 activation.
- Con la señal de arranque en Auto/Nivel, después de SS1 (*véase página 46*) se bloquea la etapa de potencia. Si el origen de la activación de SS1 se desactivó antes de su finalización, la señal SQ1 permanece a 0 V CC durante 100 ms (la señal SQ1 vuelve a 24 V CC automáticamente) y entonces el variador puede habilitar nuevamente la alimentación.

**Parámetros de la función de salida SQ1**

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
<b>[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B</b>	Configurar la función disponible en la salida de seguridad SQ1. La salida segura se desactiva (bajo nivel) cuando se produce el evento configurado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No delay after SS1 activation</li> <li>• Delay after SS1 activation</li> <li>• SS1 standstill</li> <li>• SBC no torque after SS1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el momento de la activación de SS1.</li> <li>• En el momento de la activación de SS1, después del retraso <b>[SQ1A/B delay after SS1 activation] 5 C 1 9</b>.</li> <li>• Al alcanzarse el nivel de detención de SS1.</li> <li>• Función de seguridad SBC: al nivel de detención de SS1, comando de cierre del freno después de <b>[SBC engage delay] 5 C 6 3</b>.</li> </ul>
<b>[Retraso SQ1A/B después de la activación de SS1] 5 C 1 9</b>	Este parámetro configura el retraso después del cual la salida SQ1 se desactiva al producirse la activación de SS1 o en caso de un error de clase 2. Este parámetro se puede configurar si <b>[SQ1A/B function assignment] 5 C 1 B</b> se fija en Delay after SS1 activation.	0...10,000 ms Paso: 1 ms	Intervalo de ajuste.

## Función SQ2 de estado de salida

### Solicitud de estado mediante salida de estado

Las salidas de estado SQ2\_A y SQ2\_B proporcionan el estado del módulo de seguridad, como entradas, salidas, error, activación de una función de seguridad, etc.

Las salidas de estado SQ2\_A y SQ2\_B se configuran por separado mediante los parámetros **[SQ2A function assignment]** 5 C 2 0 y **[SQ2B function assignment]** 5 C 2 1.

SQ2\_A y SQ2\_B no están aprobadas para ningún tipo de uso relacionado con la seguridad.

### Parámetros de la salida de estado

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
<b>[SQ2A function assignment]</b> 5 C 2 0	Configurar el estado proporcionado mediante la salida de estado SQ2_A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No usado</li> <li>● Estado de SI1 (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de SI2 (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de SI3 (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de SI4 (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de SI5 (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de SI6 (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de SI1 (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de SI2 (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de SI3 (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de SI4 (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de SI5 (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de SI6 (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de SQ1 (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de SQ1 (activo a 0 V)</li> <li>● Advertencia (activo a 24 V)</li> <li>● Error de clase 2 (activo a 24 V)</li> <li>● Error de clase 3 (activo a 24 V)</li> <li>● Error de clase 4 (activo a 24 V)</li> <li>● Advertencia (activo a 0 V)</li> <li>● Error de clase 2 (activo a 0 V)</li> <li>● Error de clase 3 (activo a 0 V)</li> <li>● Error de clase 4 (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de STO interno (activo a 24 V)</li> <li>● Estado de STO interno (activo a 0 V)</li> <li>● Estado de CCM 24 V</li> <li>● Frecuencia menor que el umbral de SLS (activo a 24 V)<sup>(1)</sup></li> <li>● Frecuencia menor que el umbral de SLS (activo a 0 V)<sup>(1)</sup></li> </ul>	<p><b>Activo a 24 V:</b> la salida está a nivel alto (24 V) si el estado correspondiente está a nivel alto (1).</p> <p><b>Activo a 0 V:</b> la salida está a nivel bajo (0 V) si el estado correspondiente está a nivel alto (1).</p>
<b>[SQ2B function assignment]</b> 5 C 2 1	Configurar el estado proporcionado mediante la salida de estado SQ2_B.	<b>[SQ2A function assignment]</b> 5 C 2 0	-
<p>(1): Este parámetro solo se puede configurar como Frecuencia menor que el umbral de SLS si se asignó la función de seguridad SLS. En este caso, el estado de la salida conmuta de acuerdo con la frecuencia del motor e independientemente de la activación de la función de seguridad SLS. En el caso de un control del motor de lazo abierto, si la etapa de potencia está deshabilitada (como durante una parada en rueda libre), la frecuencia del motor supervisada por el módulo de seguridad es igual a 0 Hz y, en consecuencia, el estado de la salida es irrelevante.</p>			



---

# Capítulo 5

## Comportamiento de las funciones de seguridad

---

### Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Limitaciones	84
Prioridad entre funciones de seguridad	86
Compatibilidad y prioridad de las funciones de seguridad y las funciones no relacionadas con la seguridad	87

## Limitaciones

### Tipo de motor

Tabla con cuatro columnas

Tipo de motor	Control del motor de lazo abierto/cerrado <sup>(1)</sup>	Funciones de seguridad				
		SS1	SLS	SMS	SBS	GDL
Asíncrono	Lazo abierto	✓	✓	✓	✓	✓
	Lazo cerrado	✓	✓	✓	✓	✓
Síncrono <sup>(2)</sup>	Lazo abierto	-	-	-	-	-
	Lazo cerrado	✓	✓	✓	✓	✓

(1): Para conocer los posibles ajustes de **[Motor Control Type] L ??**, consulte la Tabla de prioridades. *(véase página 87)*

(2): Motores síncronos de imán permanente. El módulo de seguridad no abarca motores de reluctancia.

### Prerrequisitos para utilizar las funciones de seguridad

<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
<b>PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD</b>
El uso incorrecto puede causar peligros debido a la pérdida de la función de seguridad.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Respete los requisitos para el uso de la función de seguridad.</li> </ul>
<b>El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.</b>

Deben cumplirse las siguientes condiciones para un funcionamiento correcto con el módulo de seguridad:

- La frecuencia de salida máxima es igual o inferior a 200 Hz.
- El tamaño del motor es apropiado para la aplicación y no está dentro del límite de su capacidad.
- La inercia de la aplicación es adecuada para el módulo de seguridad.  
Ejemplo: Una parada controlada (con SS1) o una rampa de desaceleración con SLS no puede realizarse en un lapso que supere los 8 min y 20 s si la desaceleración comienza desde 50 Hz y termina en 0 Hz. El mínimo de la rampa de desaceleración y la supervisión de desaceleración es de 0,1 Hz/s.
- El variador se eligió correctamente según la alimentación de red, la secuencia, el motor y la aplicación, y no se encuentra al límite de sus capacidades según se indica en el catálogo.
- Si es necesario, se utilizan las opciones adecuadas.  
Ejemplo: resistencia de frenado dinámico o inductancia de motor. Módulo del encoder para control de lazo cerrado.
- El variador está configurado de forma correcta con el lazo de velocidad y las características de par adecuadas para la aplicación; se sigue el perfil de frecuencia de referencia aplicado al lazo de control del variador.
- Durante una parada de categoría 0 (de conformidad con IEC 60204), el motor se desacelera de forma descontrolada. Si acceder a la máquina que se está desacelerando implica un peligro (resultados de los análisis de peligros y riesgos), debe tomar las medidas apropiadas.
- Una parada controlada debe activarse con una parada de categoría 1 (de conformidad con la norma IEC 60204). El sistema del variador no supervisa las paradas controladas. En caso de un corte de alimentación o un error, no es posible realizar una parada controlada.
- Las pruebas de IGBT realizadas durante el encendido del variador no se pueden completar con el módulo de seguridad insertado en el variador. Este también es el caso para las pruebas de IGBT realizadas mediante **[IGBT Diag w/o motor] I???** e **[IGBT Diag w motor] I???**.

### Aplicación permitida y no permitida para la función de seguridad

No se permiten las aplicaciones con aceleración de la carga después de desactivar el puente de potencia de salida (por ejemplo, las aplicaciones con ciclos de frenado regenerativo permanente o largo).

Ejemplos: Transportadores verticales, elevación vertical, ascensores o bobinadores.

### Desactivar detección de errores

Los errores vinculados con el módulo de seguridad (**S IDF**, **S R?F**, **S C F F** y **I N F I**) no se pueden inhibir mediante la función [Error Detection Disable] **I N H -**.

## Frecuencia eléctrica y frecuencia mecánica

Se pueden definir dos frecuencias de motor:

- la frecuencia eléctrica correspondiente a la frecuencia del estátor del motor, y
- la frecuencia mecánica correspondiente a la frecuencia del rotor del motor.

La frecuencia del motor se supervisa en cada uno de los 2 canales del módulo de seguridad. Para ayudar a evitar desviaciones en la frecuencia (o inconsistencias), el módulo de seguridad realiza una comparación cruzada de estas 2 frecuencias de motor:

- En el control de lazo abierto, se comparan las dos frecuencias eléctricas.
- En el control de lazo cerrado, se compara una frecuencia eléctrica con la frecuencia mecánica.

El umbral de desviación de la frecuencia se define mediante el parámetro **[Allowed frequency deviation] 5 C 0 4**. El umbral debe tener en cuenta diversos factores, como la inercia de la aplicación, el esfuerzo del motor (aceleración/desaceleración) y el deslizamiento del motor a fin de tener el equilibrio adecuado entre robustez y fiabilidad.

En caso de haber desviaciones en la frecuencia, se activa el código de error **[Motor Freq Deviation] 5 P E 0 2 C**.

## Frecuencia observable mínima

El módulo de seguridad se puede utilizar con o sin encoder (control de lazo cerrado o de lazo abierto).

En los controles de lazo tanto abierto como cerrado, el módulo de seguridad supervisa la frecuencia eléctrica del motor (correspondiente a la frecuencia del estátor).

La frecuencia eléctrica del motor no se puede observar por debajo de un nivel de frecuencia que depende de diversos factores, como el tipo de control del motor y su fuente de alimentación.

Como consecuencia, parámetros tales como los niveles de detención, puntos de ajuste y umbrales deben ser mayores que esta frecuencia mínima observable. Consulte la tabla de parámetros de cada función de seguridad para tomar conciencia de la lista de parámetros afectados por esta frecuencia mínima observable.

El parámetro **[Min Observable Freq] 5 F 0 0** puede ayudar a determinar la frecuencia observable y configurar el módulo de seguridad.

Durante el funcionamiento, si la frecuencia actual del motor no es observable y es mayor que un parámetro relacionado con la seguridad (umbral, nivel de detención o punto de ajuste), se activa un error y se emite el código de error **[Low Freq Settings] 5 P E 0 4 9** o **[Low Freq Settings] 5 P E 0 4 B**. En este caso, verifique la configuración de los parámetros.

Para obtener más información sobre la frecuencia mínima observable, póngase en contacto con un técnico local de Schneider Electric.

Para ayudar a evitar un error a causa de este comportamiento, verifique la adecuación del tamaño de su variador con el de su motor y aplicación.

### Ejemplo:

Si la frecuencia mínima observable es de 4 Hz, **[SS1 Standstill Level] 5 C 3 3** no se puede configurar como 3 Hz. Por debajo de los 4 Hz, no es posible saber si se alcanzó el nivel de detención o no. Sin embargo, si **[SS1 Standstill Level] 5 C 3 3** se configura a 5 Hz, en el momento de la activación de la función SS1 y al alcanzar la frecuencia del motor de 5 Hz, dicha frecuencia sigue siendo observable y luego se activa la función STO.

El motor aún puede seguir funcionando a una frecuencia baja sin activar un error. Si el motor está funcionando por debajo de los 4 Hz, su frecuencia no es observable. En el momento de la activación de la función SS1, con **[SS1 Standstill Level] 5 C 3 3** configurado a 5 Hz, la zona observable se incluye en la zona de detención, y como consecuencia, es posible saber que ya se alcanzó el nivel de detención.

### Deshabilitación de la etapa de potencia

Si se deshabilita la etapa de potencia (por ejemplo, durante una parada de rueda libre), la frecuencia del motor (frecuencia eléctrica) supervisada por el módulo de seguridad es igual a 0 Hz.

En caso de control del motor de lazo abierto:

- Si la etapa de potencia se deshabilita durante una función de seguridad activa que tiene un nivel de detención configurado (como es SS1 o SLS tipo 2), la función STO se aplica inmediatamente.
- Si la etapa de potencia se deshabilita antes de la activación de las funciones SMS o SLS (tipo 4, 5 o 6), debe considerarse una parada descontrolada desde la frecuencia máxima.

En el caso de control del motor de lazo cerrado, se activa un error (código de error **[Unexpected STO] 5 7 E 0 0 4** o **[Sfty Fct in Freewheel] 5 7 E 0 7 1**):

- si la etapa de potencia se deshabilita durante la desaceleración de la función SS1, o
- si se solicita una función de seguridad después de la deshabilitación de la etapa de potencia.

Para la activación de cualquier STO o error detectado, si se configura la función SBC, el comando de cierre del freno se aplica inmediatamente.

### Prioridad entre funciones de seguridad

#### Orden de prioridad entre las funciones de seguridad

1. La función de seguridad STO tiene la prioridad más alta. Si se dispara la función de seguridad STO, se ejecuta la función Safe Torque Off independientemente de las demás funciones que estén activas.
2. La función de seguridad SS1 tiene una prioridad media en relación con las demás funciones de seguridad.
3. La función de seguridad SLS tiene una prioridad más baja.

La función de seguridad SBC está vinculada a las funciones de seguridad SS1 y STO.

La función de seguridad SMS está vinculada a la frecuencia del motor. La función es independiente de las demás funciones de seguridad. SMS se puede habilitar y activar durante SS1 o SLS.

La función de seguridad GDL es independiente de las demás funciones de seguridad.

## Compatibilidad y prioridad de las funciones de seguridad y las funciones no relacionadas con la seguridad

### Tabla de compatibilidad

 <b>ADVERTENCIA</b>
<b>FUNCIONAMIENTO IMPREVISTO DEL EQUIPO</b>
Asegúrese de no utilizar al mismo tiempo las funciones de la aplicación y las funciones de seguridad que están marcadas como incompatibles en la siguiente tabla.
<b>El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.</b>

O: Funciones compatibles

X: funciones incompatibles

▲◄: la función a la cual apunta la flecha tiene prioridad sobre la otra función.

•: El comportamiento depende del tipo de control y el orden de activación de la función. Consulte Deshabilitación de la etapa de potencia para obtener más información (*véase página 86*)

Función del variador	SS1	SLS	SMS	SBC	GDL
[High Speed Hoisting] H5H -	X	X	X	X	x
[+/- speed] UPD -	▲	▲	O	O	O
[Jump Frequency] JUF -	▲	▲: durante la rampa de desaceleración ◄: fuera de la rampa de desaceleración	O	O	O
[Stop after speed timeout] P5P -	X	X	X	X	X
[Multimotors config] PNC - La configuración debe ser consistente con los 3 motores (como los parámetros del motor y del encoder, y el umbral de frecuencia)	O	O	O	O	O
[Preset speeds] P55 -	▲	▲	O	O	O
[PID controller] PID -	▲	X	O	O	O
[Ramp] RPP -	▲	▲	O	O	O
[Ramp switching] RP? -	▲	▲	O	O	O
[Freewheel stop Assign] P5?	•	•	•	O	O
[Fast stop Assign] F5?	▲	▲	O	O	O
[External Error] E?F -	•: SI (rueda libre) X: DCI ▲: LFF, RLS, RMP, FST	•: SI (rueda libre) X: DCI ▲: LFF, RLS, RMP, FST	•	O	O
[Auto Fault Reset] R?? - Si el módulo de seguridad activa la función STO, la función se deshabilita.	▲	O	O	▲	O
[Fault Reset] ?5? -	O	O	O	O	O
[Jog] JGG -	▲	▲	O	O	O
[Type of Stop] 5??	•: NST X: DCI ▲: RMP, FST	•: NST X: DCI ▲: RMP, FST	•	O	O
[+/- speed around ref] 5?E -	▲	▲	O	O	O
[Positioning by sensors] LPD -	X	X	X	X	O

Función del variador	SS1	SLS	SMS	SBC	GDL
<b>[Product Restart Assign] ? P H</b> Si no se provee el módulo de seguridad, dicho módulo activa la función STO y las salidas se desactivan. Tenga en cuenta la configuración de la señal de arranque al restaurar la alimentación.	O	O	O	O	O
<b>[Process underload] U L D -</b>	O	O	O	O	O
<b>[Process overload] D L D -</b>	O	O	O	O	O
<b>[Rope Slack Handling] S D ? -</b>	X	X	X	X	X
<b>[Dynamic load detect.] D L D -</b>	X	X	X	X	X
<b>[undervoltage handling] U S B -</b>	•	•	•	O	O
<b>[Load Sharing] L D S -</b>	◀	◀	O	O	O
<b>[Motor Control Type] C ??</b> Si este parámetro se configura como un valor incompatible con el uso de la función de seguridad, se activa un error.					
• <b>[SVC V] ?? C</b>	O	O	O	O	O
• <b>[FVC] F ? C</b>	O	O	O	O	O
• <b>[Sync. Mot.] S Y N</b>	X	X	X	X	X
• <b>[Energy Sav.] N L D</b>	O	O	O	O	O
• <b>[Sync. CL] F S Y</b>	O	O	O	O	O
• <b>[U/F VC 5pts] U F S</b>	O	O	O	O	O
• <b>[SYN_U VC] S Y N U</b>	X	X	X	X	X
• <b>[Rel. Mot.] S ?? C</b>	X	X	X	X	X
<b>[Output Ph Rotation] P H ?</b> (Verifique que el valor sea idéntico a <b>[Motor rotation inversion] S C D E</b> )	O	O	O	O	O
<b>[Output phase loss] D P L -</b>	O	O	O	O	O
<b>[OutPhaseLoss Assign] D P L = [No Error Triggered] D H C</b>	X	X	X	X	O
<b>[2/3-Wire Control] ? C C</b>					
• <b>[2-Wire Control] E C</b>	O	O	O	O	O
• <b>[3-Wire Control] E C</b>	O	O	O	O	O
<b>[Forced Local] F L D</b>	▲	▲	O	O	O
<b>[Command Switching] C C S</b>	▲	▲	O	O	O
<b>[Freq Switch Assign] ? F C</b>	▲	▲	O	O	O
<b>[Drive Lock] L E S</b>	•	•	•	O	O
<b>[Error detection disable] I N H -</b>	O	O	O	O	O
<b>[Parameters switching] N L P -</b>	O	O	O	O	O
<b>[Ref. operations] D R I -</b>	▲	▲	O	O	O
<b>[Motor short circuit] S C F I</b>	O	O	O	O	O
<b>[Ground short circuit] S C F E</b>	O	O	O	O	O
<b>[Motor Overspeed] S D F</b>	O	O	O	O	O
Transferencia de configuración Se transfiere la configuración de seguridad y del variador. Se solicita el código de activación.	O	O	O	O	O
<b>[Limit switches] L S ? -</b>	•: NST ▲: RMP, FST	•: NST ▲: RMP, FST	•: NST O: RMP, FST	O	O
<b>[Catch on the fly] F L ? -</b>	▲: Medido X: Computarizado	O: Medido X: Computarizado	O: Medido X: Computarizado	▲: Medido X: Computarizado	O: Medido X: Computarizado
<b>[High Speed Switching] C H S -</b>	O	O	O	O	O

Función del variador	SS1	SLS	SMS	SBC	GDL
[Encoder check] E Π C	O	O	O	O	O
[Reverse disable] ? E I Π -	O	O	O	O	O
[Backlash compensation] B 5 ? Π -	▲	▲	O	O	O
[Fluxing by DI] F L I - Si se activan las funciones SS1 o SBC, la magnetización del motor no se realiza.	▲	O	O	▲	O
[Memo reference frequency] 5 P Π -	O	▲	O	O	O
[Stall Monitoring] 5 ? P ? -	•	•	•	O	O
[Encoder monitoring] 5 0 0 -	X	X	X	X	X
[Brake Logic Control] B L C -	O	O	O	O	O
[Torque Control] ? 0 ? -	X	X	O	O: si [SMS violation response] 5 C E I se fija en STO con error	O
[Auto DC Injection] A 0 C -	▲	O	O	▲	O
[DC Injection Assign] 0 C I	X	X	X	X	X
[Motor tune] Π ? U - Si se activan las funciones SS1 o SBC, el ajuste del motor no se realiza.	▲	O	O	▲	O
[External weight meas.] E L Π -	O	O	O	O	O
[Dec. Ramp Adapt] B ? A	▲	▲	O	O	O
[Output contactor cmd] 0 C C -	◀	◀	O	O	O
[Frequency Meter] F ? F -	•	•	•	O	O
[Boost] B 0 0 Si el módulo de seguridad se utiliza con motores síncronos magnéticos, [Activación Boost] B 0 A se fuerza en [Constant] C 5 ? E. Adicionalmente, el valor de configuración de [Boost] B 0 0 se conmuta a -30 % y su intervalo de ajuste es de -100 a -30 %.	O	O	O	O	O
[Angle test setting] A 5 A -	O: PSI, PSIO, RCI X: IPMA, SPMA	O: PSI, PSIO, RCI X: IPMA, SPMA			
[Stop on top Z] ? 0 5 E	▲	▲	O	O	O
[Spd Loop Optimization] Π C L -	O	O	O	O	O
Rechazo de la resonancia mecánica	O	O	O	O	O
[Master/Slave] Π 5 Π ? -	X	X	X	X	X
IPAR	X	X	X	X	X
FDR	X	X	X	X	X
[FAN Diagnostics] F Π ?	O	O	O	O	O
[HMI LED Diagnostics] H L ?	O	O	O	O	O
[IGBT Diag w motor] I ? ?	X	X	X	X	X
[IGBT Diag w/o motor] I ? 0 ?	X	X	X	X	X



---

# Capítulo 6

## Puesta en servicio y pantalla

---

### Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Prerrequisitos para configurar el módulo de seguridad	92
Configuración con el software de puesta en servicio	93
Prueba de aceptación y firma de la máquina	99
Características adicionales para la puesta en servicio	100
Copia de la configuración relacionada con la seguridad	103
Pantalla	106
Menú dedicado a la función de seguridad en el Terminal de visualización	107

## Prerrequisitos para configurar el módulo de seguridad

### Prerrequisitos

La configuración del módulo de seguridad solo puede realizarse a través del software de puesta en servicio SoMove FDT y Altivar DTM. Para iniciar la configuración:

- Descargue la última versión del software de puesta en servicio y Altivar DTM más reciente (vea los documentos relacionados). Una vez instalado, abra el software de puesta en servicio.
- Verifique que el firmware del variador y del módulo de seguridad y la versión del DTM sean compatibles.
- Instale el módulo de seguridad.
- Conecte el variador utilizando el software de puesta en servicio.
- Antes de comenzar a configurar los parámetros del módulo de seguridad, configure los parámetros estándar del variador. Una configuración relacionada con la seguridad se asocia a una configuración estándar específica del variador. La modificación de la configuración del variador se debe realizar de manera acorde con la configuración relacionada con la seguridad.

Si el módulo de seguridad está insertado, el variador permanece bloqueado en STO hasta que se active la configuración de seguridad. A fin de llevar a cabo algunas acciones (como introducir la placa de características y los parámetros del motor o realizar un autoajuste), la configuración del variador puede iniciarse antes de la instalación del módulo de seguridad. Sin embargo, si el valor de configuración de algunos parámetros (como **[Boost Activation] B D R**) no es consistente con el uso del módulo de seguridad, el valor de la configuración se modifica (*véase página 122*).

Es posible preparar una configuración fuera de línea para poder transferirla más tarde. En "Configuración con el software de puesta en servicio" (*véase página 93*), se describe la configuración en modo conectado.

### Software SoMove

El uso de SoMove FDT y Altivar DTM es necesario para realizar las acciones descritas en este capítulo.



Utilice los enlaces a continuación para descargar estos archivos:

Archivo	Enlaces
SoMove FDT	<a href="#">SoMove FDI</a> (inglés, francés, alemán, español, italiano, chino)
Altivar 340: DTM	<a href="#">ATV340 DTM Library EN</a> (inglés), <a href="#">ATV340 DTM Lang FR</a> (francés), <a href="#">ATV340 DTM Lang DE</a> (alemán), <a href="#">ATV340 DTM Lang SP</a> (español), <a href="#">ATV340 DTM Lang IT</a> (italiano), <a href="#">ATV340 DTM Lang CN</a> (chino)

### Fichas dedicadas para el módulo de seguridad

Existen dos fichas dedicadas para el módulo de seguridad:

- Ficha **Safety Conf**: Esta ficha se utiliza para configurar el módulo de seguridad (sus funciones de seguridad y sus entradas/salidas), generar el informe de seguridad, transferir/importar configuraciones de seguridad y gestionar la contraseña de la configuración de seguridad. También ofrece una descripción general de las funciones de seguridad mediante figuras. En modo de solo lectura, muestra la configuración del módulo de seguridad.
- Ficha **Safety Display**: Muestra el estado del módulo de seguridad y sus entradas/salidas (*véase página 106*).

Se debe seleccionar el módulo de seguridad en la topología del variador para poder acceder a estas fichas.

## Configuración con el software de puesta en servicio

### Pasos para iniciar la configuración de seguridad

Después de la configuración de los parámetros del variador, inicie la configuración del módulo de seguridad:

Paso	Descripción
1	Haga clic en la ficha <b>Safety Conf.</b>
2	Si ya existe una configuración de seguridad en el variador conectado, accederá directamente a la configuración de seguridad del variador en modo de solo lectura. Vaya al paso 6. Si no es el caso, vaya al siguiente paso.
3	Si no existe ninguna configuración de seguridad en el variador conectado, verá dos botones. <ul style="list-style-type: none"> <li>● Haga clic en el botón <b>Create</b> para crear una nueva configuración de seguridad.</li> <li>● Haga clic en el botón <b>Open</b> para abrir un archivo de configuración de seguridad existente (extensión del nombre del archivo: .sft). Consulte "Exportar el archivo de configuración de seguridad al PC".</li> </ul>
4	Una vez que hace clic en el botón <b>Create</b> , aparecerá un cuadro de diálogo titulado <b>Create Password</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>● Introduzca una contraseña nueva para la configuración en el campo <b>New Password</b>.</li> <li>● Vuelva a introducir la contraseña de esta configuración en el campo <b>Re-Type New Password</b>.</li> <li>● Haga clic en OK.</li> </ul> <p>Anótela cuidadosamente en el interior de la guía de mantenimiento de la máquina.</p> <p><b>NOTA:</b> La contraseña debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 6 caracteres,</li> <li>● Al menos 1 número,</li> <li>● Al menos 1 carácter alfabético,</li> <li>● Al menos 1 carácter especial (como !, ?, /, -)</li> </ul> <p>Ejemplo de contraseña: ATV01#</p>
4	Cuando haga clic en el botón <b>Open</b> , aparecerá un cuadro de diálogo para abrir un archivo de configuración .sft existente. Una vez seleccionado y abierto el archivo, vaya al siguiente paso.
5	Haga clic en el botón <b>Edit configuration</b> para acceder en modo de escritura. Aparecerá el cuadro de diálogo <b>Enter Password</b> . Introduzca la contraseña de la configuración de seguridad en el campo <b>Enter Password</b> y luego haga clic en OK.
6	Una vez definida o introducida la contraseña, podrá crear o modificar la configuración de seguridad para el módulo de seguridad.

### Creación de la configuración de seguridad

Una vez conectado y la contraseña definida/introducida, podrá crear la configuración de seguridad a través de la ficha Safety Conf. La configuración incluye:

- El **motor/encoder** del variador,
- Las **salidas/entradas** del módulo de seguridad,
- Las funciones de seguridad **SS1, SLS, SBC, SMS y GDL**.

El software de puesta en servicio proporciona algunas ayudas durante la configuración del módulo de seguridad. Indica la siguiente información mediante pictogramas:

Pictograma	Descripción
	Pictograma de información. Apunte a este pictograma con su cursor para obtener información adicional sobre el parámetro relacionado.
	Pictograma de configuración no válida. Si está enlazado a un parámetro, apunte a este pictograma con su cursor para obtener información sobre la causa probable de la configuración no válida. Si no se obtiene información a través del pictograma, significa que debe configurarse el parámetro. Si está enlazado a una ficha, como <b>Motor/Encoder, Inputs/Outputs, SS1, SMS</b> , indica que la ficha relacionada contiene una configuración no válida. <b>NOTA:</b> La ficha actualmente seleccionada nunca muestra este pictograma.

Paso	Descripción
1	<p>En la ficha <b>Motor / Encoder</b>,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Haga clic en el botón <b>Apply Motor &amp; Encoder Config</b> para importar los ajustes del motor y del encoder de la configuración del variador, o</li> <li>● Configure manualmente los parámetros del motor y luego, en caso de un control de lazo cerrado, configure los parámetros del encoder.</li> </ul> <p>En función del encoder, <u>no todos los parámetros del mismo se podrán importar desde la configuración del variador</u>. Para obtener más información sobre este paso, consulte la siguiente configuración del Motor/Encoder (<i>véase página 96</i>).</p>
2	Una vez configurada la ficha <b>Motor / Encoder</b> , haga clic en la ficha <b>Inputs / Outputs</b> .
3	<p>En la ficha <b>Inputs / Outputs</b>,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modifique, de ser necesario, los ajustes del inicio Manual/Automático. Para obtener más información, consulte la sección de Características adicionales (<i>véase página 76</i>).</li> <li>● Asigne las funciones de seguridad a las entradas de seguridad del módulo de seguridad. No se pueden asignar dos funciones de seguridad a las mismas entradas.</li> <li>● Si se asigna SS1 a una entrada de seguridad, configure, de ser necesario, la función en la salida de seguridad SQ1. En función de sus necesidades, consulte la descripción de SBC (<i>véase página 61</i>) o la sección de Características adicionales (<i>véase página 79</i>) para obtener más información.</li> <li>● En función de sus necesidades, configure las funciones en las salidas SQ2_A y SQ2_B. Para obtener más información, consulte la sección de Características adicionales (<i>véase página 81</i>).</li> <li>● En función de sus necesidades, configure los ajustes de bloqueo para activar la supervisión de retorno de SBC (<i>véase página 61</i>) o para activar la función de seguridad GDL (<i>véase página 71</i>).</li> </ul> <p>Una vez configurada esta ficha (no aparece el pictograma de discordancia), acceda a la ficha SS1.</p>
4	<p>En la ficha SS1, configure los parámetros vinculados a SS1. Para obtener más información, consulte la descripción de la función de seguridad SS1 (<i>véase página 46</i>).</p> <p>Una vez configurada esta ficha (no aparece el pictograma de discordancia), acceda a las fichas bloqueadas (como SLS, SMS, etc.).</p>
5	<p>Si se asignó una entrada de seguridad a SLS en la ficha <b>Inputs/Outputs</b>, acceda a la ficha SLS para configurar la función o, de lo contrario, vaya al próximo paso. Para obtener más información, consulte la descripción de la función de seguridad SLS (<i>véase página 50</i>).</p>
6	<p>Si la asignación de la función SQL 1 activó SBC en la ficha <b>Inputs/Outputs</b>, acceda a la ficha SBC para configurar la función o, de lo contrario, vaya al próximo paso. Para obtener más información, consulte la descripción de la función de seguridad SBC (<i>véase página 61</i>).</p>
7	<p>Si se activó SMS en la ficha <b>Inputs/Outputs</b>, acceda a la ficha SMS para configurar la función o, de lo contrario, vaya al próximo paso. Para obtener más información, consulte la descripción de la función de seguridad SMS (<i>véase página 66</i>).</p>
8	<p>Si los ajustes de bloqueo activaron la función GDL en la ficha <b>Inputs/Outputs</b>, acceda a la ficha GDL para configurar la función o, de lo contrario, vaya al próximo paso. Para obtener más información, consulte la descripción de la función de seguridad GDL (<i>véase página 71</i>).</p>
9	<p>Una vez que cada una de las fichas de la ficha <b>Safety Conf</b> está correctamente configurada (no se muestra el pictograma de configuración no válida), la configuración de seguridad está lista para transferirse. El botón <b>Transfer</b> está activado. Si el botón <b>Transfer</b> está desactivado, verifique la consistencia de la configuración de seguridad y la consistencia entre la configuración de seguridad y la configuración del variador (parámetros del motor y el encoder). Finalmente, verifique que el software de puesta en servicio esté conectado al variador (modo conectado).</p>
10	Vaya a la sección "Transferencia y activación de la configuración de seguridad".

## Transferencia y activación de la configuración de seguridad

Una vez introducido el código de activación en Terminal de visualización, es posible que el variador haga una transición automáticamente hacia el estado `Operation Enabled`. En función del cableado y la configuración del variador, esto puede producir un funcionamiento inmediato.

### ADVERTENCIA

#### FUNCIONAMIENTO IMPREVISTO DEL EQUIPO

- Verifique que no haya personas ni obstrucciones en la zona de trabajo antes de introducir el código de activación en el Terminal de visualización.
- Asegúrese de ser completamente consciente de las consecuencias que implica entrar en el estado de funcionamiento `Operation Enabled`.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

Una vez que la configuración de seguridad esté lista para transferirse, siga estos pasos:

Paso	Descripción
1	En la tabla <b>Safety Conf</b> , haga clic en el botón <b>Transfer</b> para transferir al variador conectado la configuración del módulo de seguridad (conforme a la configuración del variador específico). La transferencia no se puede realizar si el variador está en funcionamiento habilitado o si la función Forzado local está activa.
2	Si ya existe una configuración de seguridad con una contraseña diferente almacenada en el variador conectado, se abrirá un cuadro de diálogo, o de lo contrario, vaya al siguiente paso. En este cuadro de diálogo, debe introducir la contraseña de la configuración de seguridad que está a punto de eliminar. Una vez introducida correctamente, vaya al siguiente paso.
3	Aparecerá el cuadro de diálogo <b>Transfer Configuration</b> . Muestra el estado actual del variador y el <b>código de activación</b> que se debe introducir en el variador a través del Terminal de visualización. <b>NOTA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La activación de la configuración de seguridad debe ejecutarse a través de una conexión local.</li> <li>• El código de activación se compone de 4 caracteres (letras y dígitos).</li> <li>• El variador permanece bloqueado en STO hasta que se active la configuración de seguridad.</li> <li>• En este paso, el estado del módulo de seguridad [<b>Safety Config Status</b>] <code>5 C P A</code> es [<b>Validated</b>] <code>? R L</code>.</li> </ul>
4	Siga el proceso para introducir el [ <b>Activation Code</b> ] <code>5 C R C</code> mediante el Terminal de visualización. Tome nota del código en el interior de la guía de mantenimiento de la máquina. <b>NOTA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante este proceso, se muestran varios cuadros de diálogos en el Terminal de visualización.</li> <li>• Si desea anular el proceso de activación, pulse ESC en lugar de OK.</li> <li>• Si el cuadro de diálogo se cerró en el DTM, el código de activación se muestra en la esquina inferior izquierda del mismo en la ficha <b>Safety Conf</b>.</li> <li>• Si no se puede introducir el código de activación en el Terminal de visualización (por ejemplo, tras un corte de energía eléctrica), la configuración de seguridad deberá transferirse nuevamente.</li> </ul>
5	Si se anula el código de activación, siempre puede volver a introducirse a través del Terminal de visualización. Acceda al parámetro [ <b>Activation Code</b> ] <code>5 C R C</code> en el menú [ <b>Complete Settings</b> ] <code>C 5 ?</code> - → [ <b>Safety Module</b> ] <code>D 5 P -</code> .
6	Una vez introducido correctamente el <b>Activation Code</b> , la configuración de seguridad se activa y el estado del módulo de seguridad [ <b>Safety Config Status</b> ] <code>5 C P A</code> cambia a [ <b>Activated</b> ] <code>R P ??</code> .
7	Lleve a cabo las pruebas de aceptación de su máquina. Para obtener más información, consulte Prueba de aceptación y firma del equipo ( <i>véase página 99</i> ).
8	Una vez realizadas las pruebas de aceptación, se puede generar el informe de seguridad de la configuración de seguridad con el DTM haciendo clic en el botón <b>Generate Safety Report</b> . Se abrirá un cuadro de diálogo que le permitirá elegir el nombre del archivo PDF y la ubicación en donde almacenarlo. <b>NOTA:</b> El informe de seguridad contiene el código de activación y la información sobre la configuración de seguridad. Para obtener más información consulte "Generar informe de seguridad" ( <i>véase página 101</i> ).

## Configuración del Motor / Encoder

Los parámetros que se muestran en la ficha **Motor / Encoder** pueden rellenarse automáticamente en función de la configuración del variador haciendo clic en el botón **Apply Motor & Encoder Config**. Verifique que los valores importados coincidan con los de su aplicación.

También es posible completarlos manualmente. En este caso, asegúrese de que los ajustes sean consistentes con la configuración del variador.

Tras una transferencia de la configuración de seguridad, si los parámetros del motor y el encoder en el interior de la configuración del variador se modifican (a través del Terminal de visualización y/o el software de puesta en servicio), la configuración de seguridad debe realizarse nuevamente para mantener la consistencia. De lo contrario, las funciones de supervisión del módulo de seguridad emitirán un error.

La siguiente tabla muestra los parámetros del motor utilizados para la configuración de seguridad:

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
[Motor type] 5 C D 1	Tipo de motor. El valor debe ser consistente con el ajuste de [Motor Control Type] C ??.  <b>NOTA:</b> Los motores síncronos de imán permanente solo pueden utilizarse con un control de lazo cerrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undefined</li> <li>• Asynchronous Motor</li> <li>• Permanent Magnet Synchronous Motor</li> </ul>	Para configurar este parámetro, consulte la siguiente tabla.
[Motor pole pair number] 5 C D 2	Número de pares de polos del motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undefined</li> <li>• 1 a 65.535 pares de polos</li> </ul>	Intervalo de ajuste. Para configurar este parámetro, consulte la siguiente tabla.
[Motor rotation inversion] 5 C D 3	Rotación de fase de salida. El valor debe ser consistente con el ajuste de [Output Ph Rotation] P H?.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inactive</li> <li>• Active</li> </ul>	Para configurar este parámetro, consulte la siguiente tabla.
[Allowed frequency deviation] 5 C D 4	Desviación de frecuencia del motor permitida. Define la diferencia de frecuencia máxima tolerada entre la frecuencia interna del motor estimada/medida ( <i>véase página 85</i> ). El ajuste de este parámetro depende de la aplicación (exceso de la frecuencia, inercia, aceleración, deslizamiento del motor, etc.). Se da una relación inversa entre la robustez y la fiabilidad.	0...200.0 Hz Paso: 0,1 Hz	Intervalo de ajuste. Valor predeterminado de fábrica: 2 Hz

La siguiente tabla muestra los ajustes de los parámetros del motor en función del tipo del motor y el tipo de lazo de control:

Parámetro	Motor asíncrono		Motor síncrono de imán permanente
	Lazo abierto (1)	Lazo cerrado (2)	Lazo cerrado (3)
[Motor Type] 5 C D 1	Asynchronous motor		Permanent Magnet Synchronous motor
[Motor pole pair number] 5 C D 2	Este parámetro debe configurarse como el entero más cercano igual o menor que: 60*FRS/NSP Con F?5: [Nominal Motor Freq] y $\pi$ 5P: [Nominal Motor Speed] Ejemplo: FRS = 50 Hz y NSP = 1.460 rpm, entonces SC02 = 2		Este parámetro se debe configurar como el entero más cercano igual o menor que [Pole pairs] P P $\pi$ 5.
[Motor rotation inversion] 5 C D 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inactive: Si [Output Ph Rotation] P H? se fija en [ABC] A B C.</li> <li>● Active: Si [Output Ph Rotation] P H? se fija en [ACB]. A C B</li> </ul>		
[Allowed frequency deviation] 5 C D 4	Si es necesario, modifique el valor en función de la aplicación: se puede disminuir hasta un valor cercano a 0 Hz.	Si es necesario, modifique el valor en función de la aplicación: debe ser mayor que el deslizamiento del motor.	Si es necesario, modifique el valor en función de la aplicación: se puede disminuir hasta un valor cercano a 0 Hz.
(1): Si [Motor Control Type] C?? se fija en [SVC V] ??L, [U/F VC 5pts] U F 5, [Energy sav.] $\pi$ L D.			
(2): Si [Motor Control Type] C?? se fija en [FVC] F?C.			
(3): Si [Motor Control Type] C?? se fija en [Sync.CL]. F 5 Y.			

La siguiente tabla muestra los parámetros del encoder utilizados para la configuración de seguridad:

Parámetro	Descripción	Valores posibles	Descripción
[Encoder type] 5 C D 5	El tipo de encoder. El valor configurado para este parámetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Undefined</li> <li>● No encoder used</li> <li>● AB or HTL option module</li> <li>● EnDat2.2 option module</li> <li>● SSI option module</li> <li>● SinCos option module</li> <li>● Resolver option module</li> <li>● AB Embedded</li> <li>● SinCos embedded</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Indefinido: configuración no válida.</li> <li>● Consulte las siguientes tablas para configurar este parámetro.</li> </ul>
[Encoder resolution] 5 C D 6	La resolución del encoder.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● undefined</li> <li>● 1 a 65.535</li> </ul>	Configuración (la unidad depende del tipo de encoder). Consulte las siguientes tablas para configurar este parámetro.
[Encoder rotation inversion] 5 C D 7	Inversión de la dirección de rotación del encoder. El ajuste de este parámetro debe ser consistente con el valor de [Encoder Rotation Inv.] E $\pi$ ? I o el ajuste de [Emb Enc Rotation Inv] E E? I en función del encoder utilizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inactive</li> <li>● Active</li> </ul>	Consulte las siguientes tablas para configurar este parámetro.

Las siguientes tablas muestran los ajustes de los parámetros del encoder en función del tipo de encoder y el tipo de lazo de control si se utiliza un módulo opcional de encoder:

**NOTA:** En el caso de un lazo abierto, **[Encoder type] 5 C D 5** se debe fijar en **No encoder used** y los parámetros **[Encoder resolution] 5 C D 6** y **[Encoder rotation inversion] 5 C D 7** no se fijan. En este caso, los parámetros del variador **[Encoder usage] E E P U** y **[Emb Enc usage] E P U** deben configurarse con un ajuste diferente que el de **[Speed Regulation] ? E G**.

	Parámetros	Lazo cerrado			
Si	<b>[Encoder Type] U E C P</b>	<b>[SSI] 5 5 1</b>	<b>[EnDat 2.2] E n 2 2</b>	<b>[Resolver] ? E 5</b>	<b>[SinCos] 5 C</b>
	<b>Encoder usage E P U</b>	<b>[Speed Regulation] ? E G</b>			
Entonces	<b>[Encoder type] 5 C D 5</b>	SSI option module	EnDat2.2 option module	Resolver option module	SinCos option module
	<b>[Encoder resolution] 5 C D 6</b>	Debe fijarse al valor de <b>[Turn bit resolution] E P ? ?</b>	La cantidad de bits por revolución debe introducirse manualmente	Debe fijarse al número de pares de polos (= <b>[Resolver poles nbr] ? P P P / 2</b> )	Debe fijarse manualmente al valor de <b>[SinCos lines count] U E L C</b>
	<b>[Encoder rotation inversion] 5 C D 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inactive: Si <b>[Encoder Rotation Inv.] E P ? 1</b> se fija en <b>[No] P 0</b>.</li> <li>• Active: Si <b>[Encoder Rotation Inv.] E P ? 1</b> se fija en <b>[Yes] 5 E 5</b>.</li> </ul>			

	Parámetros	Lazo cerrado		
Si	<b>[Encoder Type] U E C P</b>	<b>[Hiperface] 5 C H P</b>	<b>[RS422] A B</b>	<b>[HTL] H ? L</b>
	<b>[Encoder usage] E P U</b>	<b>[Speed Regulation] ? E G</b>		
Entonces	<b>[Encoder type] 5 C D 5</b>	SinCos option module	AB or HTL option module	
	<b>[Encoder resolution] 5 C D 6</b>	El número de líneas debe introducirse manualmente.	Debe fijarse al valor de <b>[Number of pulses] P G 1</b>	
	<b>[Encoder rotation inversion] 5 C D 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inactive: Si <b>[Encoder Rotation Inv.] E P ? 1</b> se fija en <b>[No] P 0</b>.</li> <li>• Active: Si <b>[Encoder Rotation Inv.] E P ? 1</b> se fija en <b>[Yes] 5 E 5</b>.</li> </ul>		

La siguiente tabla muestra los ajustes de los parámetros del encoder en función del tipo de encoder y el tipo de lazo de control si se utiliza un encoder integrado:

	Parámetros	Lazo cerrado	
Si	<b>[Emb Enc Type] E E C P</b>	<b>[AB] ? b</b>	<b>[SinCos] 5 C</b>
	<b>[Emb Enc Usage] E E P U</b>	<b>[Speed Regulation] ? E G</b>	
Entonces	<b>[Encoder type] 5 C D 5</b>	AB embedded	SinCos embedded
	<b>[Encoder resolution] 5 C D 6</b>	Debe fijarse al valor de <b>[Emb Enc Pulses Nb] E P G 1</b>	Debe fijarse al valor de <b>[Emb Enc SinCos lines] E E L C</b>
	<b>[Encoder rotation inversion] 5 C D 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inactive: Si <b>[Emb Enc Rotation Inv] E E ? 1</b> se fija en <b>[NO] P 0</b>.</li> <li>• Active: Si <b>[Emb Enc Rotation Inv] E E ? 1</b> se fija en <b>[SI] 5 E 5</b>.</li> </ul>	

## Prueba de aceptación y firma de la máquina

### Descripción general

El integrador del sistema/fabricante de la máquina lleva a cabo una prueba de configuración del módulo de seguridad para verificar y documentar la selección correcta de los valores de los parámetros. El integrador del sistema/fabricante de la máquina certifica por la presente haber comprobado la eficacia de las funciones de seguridad utilizadas. La prueba de configuración debe llevarse a cabo en base al análisis de riesgo. Deben cumplirse todas las normas y regulaciones aplicables.

### ADVERTENCIA

#### PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD

El uso incorrecto puede causar peligros debido a la pérdida de la función de seguridad.

- Verifique que los prerrequisitos de ingeniería continúen aplicándose.
- Lleve a cabo cada paso individual con cuidado.
- Documente cada paso individual.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

El objetivo de la prueba es verificar la configuración adecuada de las funciones de seguridad definidas y de probar los mecanismos y examinar la respuesta de las funciones de supervisión específicas para la entrada explícita de valores fuera de los límites de tolerancia.

La prueba debe abarcar todas las funciones de supervisión de seguridad configuradas específicas del variador y la funcionalidad de seguridad general de variador con el módulo de seguridad.

Debe realizarse una prueba de la configuración del módulo de seguridad en los siguientes momentos:

- tras la configuración de cada máquina,
- tras realizar cambios en los valores de los parámetros,
- tras realizar cambios en la máquina (de conformidad con las normas y regulaciones aplicables).

### Condición antes de la prueba de aceptación

- La máquina está conectada de la manera adecuada.
- Todos los dispositivos relacionados con la seguridad, como los dispositivos de supervisión de las puertas de protección, las barreras de luces o los conmutadores de parada de emergencia, están conectados y listos para su funcionamiento.
- Todos los parámetros de motor y de comando deben ajustarse de la manera correcta en el variador.

### Proceso de la prueba de aceptación

Verifique la eficacia de todas las funciones de seguridad utilizadas.

Documente cada paso individual de la prueba.

Tome nota de la suma de comprobación de los parámetros (también conocida como el código de activación) en sus registros. La suma de comprobación se graba automáticamente en el informe de seguridad generado mediante SoMove.

No libere el sistema a menos que haya pasado correctamente todos los pasos individuales de la prueba.

**NOTA:** La función de prueba de la configuración de seguridad puede ayudar a probar las funciones de seguridad; consulte el menú **[Safety Config Test] 5 L ? -** (véase página 107).

### Informe de aceptación

SoMove crea un informe de aceptación.

Esta función genera un informe final cuando una o varias funciones de seguridad se hayan configurado y verificado. Se considera que este informe es una firma de la máquina y certifica que todas las funciones de seguridad están operativas. El informe de aceptación se añadió como documento opcional que puede imprimirse en un archivo PDF.

Para generar el informe, haga clic en el botón **Generate Safety Report** que se encuentra en la ficha **Safety Conf**. El informe solo debe generarse si se realizaron correctamente todos los pasos individuales de la prueba.

Si se modificó la configuración del variador y/o la del módulo de seguridad, deberá repetir las pruebas de aceptación.

## Características adicionales para la puesta en servicio

### Configuración de contraseña - Modificar contraseña

Esta característica le permite modificar la contraseña de la configuración de seguridad. Para modificar la contraseña de configuración:

Paso	Descripción
1	En la ficha <b>Safety Conf</b> , haga clic en el botón <b>Change Password</b> . Abre el cuadro de diálogo <b>Change Password</b> .
2	<p>En el cuadro de diálogo <b>Change Password</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Escriba la contraseña existente para la configuración en el campo <b>Current Password</b>.</li> <li>● Introduzca una contraseña nueva para la configuración en el campo <b>New Password</b>.</li> <li>● Vuelva a escribir la contraseña nueva para la configuración en el campo <b>Re-Type New Password</b>.</li> <li>● Haga clic en OK</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> La contraseña debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 6 caracteres,</li> <li>● al menos 1 número,</li> <li>● al menos 1 carácter alfabético,</li> <li>● Al menos 1 carácter especial (como !, *, ?, /, -)</li> </ul>
3	<p>Se ha modificado la contraseña. Tome atentamente nota de ella.</p> <p><b>NOTA:</b> La modificación de la contraseña se aplica al módulo de seguridad en la siguiente transferencia de la configuración de seguridad.</p>

### Editar una configuración de seguridad

La configuración de seguridad está en modo de solo lectura si abre un archivo "safety conf file" (.sft) o si se conecta a un variador que ya contiene una configuración de seguridad.

A fin de modificar la configuración de seguridad dentro del DTM, haga clic en el botón **Edit Configuration** (en la ficha **Safety Conf**). Aparecerá el cuadro de diálogo **Enter Password**. Introduzca la contraseña de la configuración de seguridad en el campo **Enter Password** y luego haga clic en OK.

### Configuración de contraseña - Restablecer contraseña

Si no puede recordar la contraseña para la configuración de seguridad definida y no la puede recuperar, comuníquese con su contacto de Schneider Electric. De lo contrario, se debe restablecer la configuración de seguridad a fin de definir una contraseña nueva haciendo clic en el botón **Reset** (en la ficha **Safety Conf**).

### Restablecer la configuración de seguridad

En la ficha **Safety Conf** del DTM, al hacer clic en el botón **Reset**, todos los parámetros relacionados con la seguridad se configuran a los ajustes de fábrica. La función de restablecimiento solo restablece el conjunto de datos del DTM para la configuración de seguridad. La configuración del módulo de seguridad actual permanece sin cambios después de esta operación.

En el menú **Complete Settings** → **Safety Module** del Terminal de visualización, el ajuste **[Safety Config Reset] 5 F ? 5** en **[Yes] 4 E 5** restablece la configuración del módulo de seguridad. La configuración del variador actual permanece sin cambios después de esta operación.

**NOTA:** La función de ajustes de fábrica del variador, accesible en el menú **File management** → **Factory settings** solo restablece la configuración del variador. La configuración del módulo de seguridad actual permanece sin cambios después de esta operación.

## Transferir la configuración de seguridad

Al hacer clic en el botón **Transfer** (en la ficha **Safety Conf**), se transfiere la configuración de seguridad efectuada mediante el DTM al variador conectado.

Los parámetros de seguridad establecidos en el DTM no se escriben automáticamente en el variador conectado. Es diferente al modo conectado en el que hay una escritura continua de los parámetros estándar del variador.

Antes de la transferencia, verifique la consistencia de la configuración de seguridad con la configuración del variador (parámetros del motor y del encoder).

La transferencia no se puede realizar si el variador está en funcionamiento habilitado o si la función Forzado local está activa.

Al comienzo de la transferencia, si hay ya una configuración de seguridad cargada con una contraseña diferente, para confirmar esta acción se solicita introducir la configuración de contraseña de la configuración de seguridad que está a punto de borrar. Una vez introducida correctamente la contraseña, se borra la configuración de seguridad y se inicia la transferencia.

Una vez transferida la configuración de seguridad, la misma se debe activar introduciendo el código de activación en el variador mediante el Terminal de visualización. A continuación, se deben llevar a cabo las pruebas de aceptación.

Nota:

- Se puede realizar una transferencia si la configuración de seguridad está en solo lectura.
- Si se apaga el variador antes de introducir correctamente el código de activación, se elimina la configuración del módulo de seguridad y el variador dispara un error. La transferencia debe realizarse nuevamente.
- Si se desconectó el cable durante la transferencia, esta debe realizarse nuevamente.

## Generar informe de seguridad

Esta característica se agregó como documento opcional que puede imprimirse en un archivo PDF. Genera un informe de seguridad cuando se han configurado y verificado una o varias funciones de seguridad.

Contiene el código de activación y la información sobre la configuración de seguridad. Se considera que este informe es una firma de la máquina y certifica que todas las funciones de seguridad están operativas.

El informe solo debe generarse si se realizaron correctamente todos los pasos individuales de las pruebas.

Si se modificó la configuración del variador y/o la del módulo de seguridad, el informe de seguridad no se verifica más. Se deben repetir las pruebas de aceptación y generar nuevamente el informe de seguridad.

El botón **Generate Safety Report** se habilita en los casos siguientes:

- En modo conectado, si la configuración de seguridad se transfirió al variador conectado y se activó. En este caso, el botón permanece habilitado aunque el variador se desconecte del software de puesta en servicio. En cambio, en caso de modificación de la configuración de seguridad mostrada en el DTM, el botón se deshabilita.
- En modo sin conexión, si la sesión actual usa un archivo de proyecto SoMove (.psx) de una configuración de seguridad activada previamente. No debe haberse realizado ninguna modificación de la configuración. Es posible generar el informe de seguridad en modo de solo lectura.

### Exportar la configuración de seguridad al PC - Abrir una configuración de seguridad desde el PC

Esta característica se usa para almacenar la configuración de seguridad a fin de continuar y/o transferir la configuración más tarde. Puede contribuir a ahorrar tiempo.

Esta característica no almacena los parámetros estándar del variador. Si abre un archivo de configuración de seguridad desde el PC, debe verificar la consistencia de la configuración de seguridad con los parámetros del variador, como los parámetros del motor y el encoder.

Una configuración de seguridad exportada/abierta no está aprobada. A fin de aprobar la configuración de seguridad con sus aplicaciones, debe activar la configuración de seguridad y realizar las pruebas de aceptación.

En la ficha **Safety Conf**, durante la configuración de seguridad, si la misma es consistente, se puede almacenar en el PC haciendo clic en el botón **Export to PC**. Se abre el cuadro de diálogo **Export file**. Elija la ubicación para almacenar el archivo. El tipo de extensión del nombre de archivo es **Safety Conf File (.sft)**.

En la ficha **Safety Conf**, antes de empezar a configurar la seguridad, se puede importar una configuración de seguridad desde el PC haciendo clic en el botón **Open**. Se abre el cuadro de diálogo **Import file**. El tipo de extensión del nombre de archivo para importar es "Safety Conf File" (.sft). Después de seleccionar la configuración, accede a ella en modo de solo lectura. Para editar la configuración, debe introducir la configuración de contraseña.

**NOTA:** Si se conecta a un variador que ya contiene una configuración de seguridad, la ficha **Safety Conf** no muestra el botón **Open**. Para acceder al botón **Open**, debe restablecer la configuración de seguridad en el DTM haciendo clic en el botón **Reset**.

**NOTA:** Esta característica de **Open/Export** es distinta de las características "Import"/"Export" y "Store to Device"/"Load From Device" propuestas por SoMove (*véase página 103*).

### Gestión de archivos del proyecto SoMove

En cualquier momento de la configuración, es posible guardar la configuración del variador con la configuración de seguridad mediante las características **Save** o **Save as...**. Puede contribuir a ahorrar tiempo a fin de continuar y/o transferir la configuración completa más tarde.

El tipo de extensión del nombre del archivo manejado por esta función es "SoMove Project File" (.psx).

Para abrir una configuración almacenada, haga clic en el botón **Open Project** y seleccione el archivo.

Un archivo SoMove Project File no está aprobado; para aprobarlo con sus aplicaciones, debe activar la configuración de seguridad y realizar las pruebas de aceptación.

No es posible guardar la configuración si la configuración de seguridad no es consistente.

## Copia de la configuración relacionada con la seguridad

### Descripción general

Solo una configuración aprobada puede copiarse en varios variadores. Una configuración aprobada incluye la configuración del variador y la del módulo de seguridad.

Una configuración está aprobada si se realizaron correctamente las pruebas de aceptación con esta configuración.

Para obtener más información, consulte "Configuración con el software de puesta en servicio" (*véase página 93*) y "Prueba de aceptación y firma de la máquina" (*véase página 99*).

Para copiar la configuración aprobada en varios variadores, es posible usar:

- El software de puesta en servicio,
- El Terminal de visualización,
- El servidor web.

### Identificar la configuración relacionada con la seguridad exclusiva

La identificación de la configuración de seguridad se realiza usando **[Activation Code] 5 C # C**. El cálculo utiliza todos los parámetros relacionados con la seguridad.

Durante la transferencia de una configuración de seguridad con el DTM, este código se muestra en un cuadro de diálogo o en la parte inferior izquierda de la ficha **Safety Conf**.

Puede obtener este código de activación en el informe de seguridad.

Este código de activación se requiere para activar la configuración de seguridad en un variador.

**NOTA:** El informe de seguridad de una configuración clonada se puede generar utilizando la configuración original aprobada o la configuración clonada. La información general rellena debe ser la correcta.

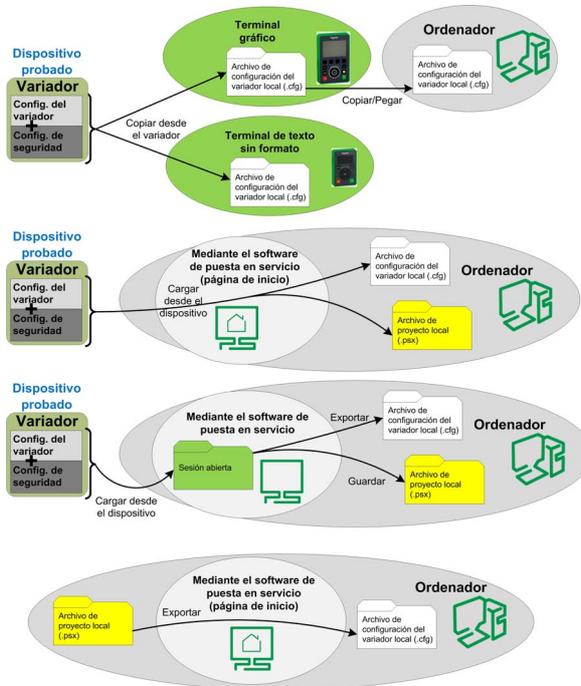
### Limitaciones

- No se puede realizar una transferencia o copia de la configuración si el variador está en funcionamiento habilitado o si la función Forzado local está activa.
- Las transferencias de configuración FDR e IPAR no son compatibles con el uso del módulo de seguridad.
- Durante una transferencia de configuración con el DTM, si ya está cargada una configuración de seguridad con una contraseña diferente en el variador conectado, debe introducir la configuración de contraseña de la configuración de seguridad que está a punto de borrar para confirmar la acción. Una vez confirmada, la configuración de seguridad se borra y se inicia la transferencia.
- No se puede realizar una transferencia de configuración (con una configuración de seguridad) mediante el Terminal de visualización o el servidor web si ya hay una configuración de seguridad establecida y las contraseñas de las configuraciones de seguridad son diferentes. Debe restablecerse primero la configuración de seguridad aplicada en el variador.
- Para clonar una configuración (con una configuración de seguridad) usando un archivo ".cfg", el archivo de configuración debe provenir de una configuración que ha sido validada por el software de puesta en servicio.
- La topología del variador clonado debe ser idéntica a la configuración transferida. Sin embargo, el software de puesta en servicio puede adaptar la topología y el calibre del variador de la configuración estándar del mismo pero, en este caso, debe realizarse nuevamente la aprobación de la configuración.
- Si se apaga el variador antes de introducir correctamente el código de activación, se elimina la configuración del módulo de seguridad. Debe realizarse nuevamente la aplicación de la configuración aprobada.
- Si se desconectó el cable durante la aplicación de la configuración aprobada mediante el software de puesta en servicio, la copia debe realizarse nuevamente.

### Para manipular una configuración aprobada

Hay varias maneras de manipular una configuración aprobada:

- **Copiar desde el variador** con el Terminal de visualización conectado al mismo. Se almacena un archivo ".cfg." dentro del Terminal de visualización.
- **Copiar/Pegar** el archivo ".cfg" desde el terminal gráfico al ordenador. Una vez realizada la copia de la configuración con el terminal gráfico, puede conectar dicho terminal al ordenador a través del puerto USB para copiar/pegar el archivo ".cfg".
- **Cargar desde el dispositivo** en la página de inicio del software de puesta en servicio. Se genera un archivo ".cfg" o ".psx" en el ordenador.
- **Cargar desde el dispositivo** con una sesión abierta en el software de puesta en servicio. Para hacerlo, conecte el variador al ordenador y haga clic en **Load from device**. En lugar de generar un archivo, esta función produce la apertura de una sesión con la configuración relacionada proveniente del variador. Puede guardar el proyecto como archivo ".psx" o exportar la configuración como archivo ".cfg".
- **Guardar/Guardar como...** con el software de puesta en servicio. Una vez realizadas las pruebas de aceptación, puede guardar el proyecto correspondiente a la configuración aprobada con las funciones **Save/Save as...** Esta acción genera un archivo ".psx" en el ordenador.
- Función **Exportar** con el proyecto abierto en el software de puesta en servicio (File > Import/Export > Export). Una vez realizadas las pruebas de aceptación, puede exportar la configuración aprobada con la función **Exportar**. Esta acción genera un archivo ".cfg" en el ordenador.
- Función **Exportar** en la página de inicio del software de puesta en servicio para convertir el archivo de proyecto ".psx" de una configuración aprobada en un archivo ".cfg".



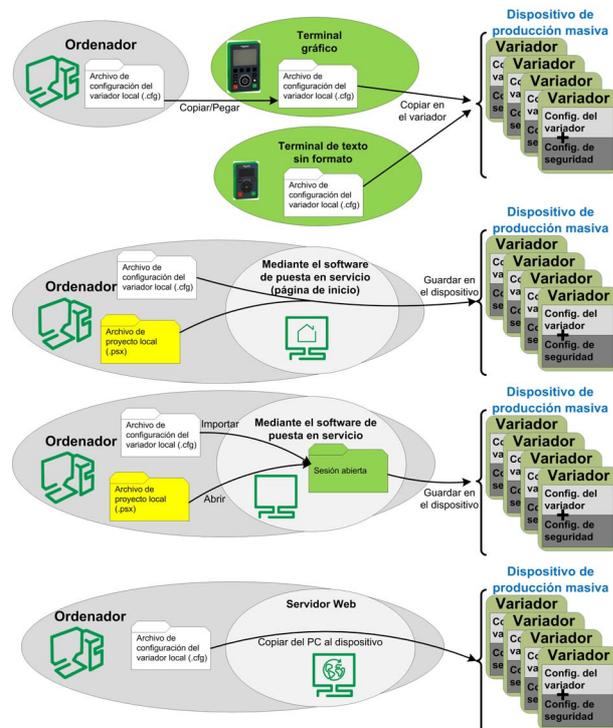
## Para aplicar una configuración aprobada

Una vez almacenada una configuración aprobada, es posible copiarla en varios variadores. Hay varias maneras de aplicarla a otro variador:

- **Copiar en el variador** con el Terminal de visualización conectado al variador. Utiliza un archivo ".cfg" almacenado en el Terminal de visualización.
- **Copiar/Pegar** el archivo ".cfg" desde el ordenador hasta el terminal gráfico. Una vez copiada/pegada la configuración con el terminal gráfico, puede conectar el terminal al variador a través del puerto USB para copiar el archivo ".cfg".
- **Guardar en el dispositivo** en la página de inicio del software de puesta en servicio. El software de puesta en servicio utiliza el archivo ".cfg" o ".psx" seleccionado.
- **Abrir** el archivo de proyecto o importar el archivo de configuración de la configuración aprobada con el software de puesta en servicio y utilizar luego la función de guardar en el dispositivo para copiar la configuración aprobada en el otro variador.
- **Copiar del PC al dispositivo** mediante el servidor web del variador en el que desea copiar la configuración aprobada. Se utiliza el archivo ".cfg" de la configuración aprobada.

Independientemente del método utilizado, después de la copia de la configuración aprobada, debe introducirse el código de activación con el Terminal de visualización para activar la configuración de seguridad en el variador. El código de activación es idéntico al de la configuración de seguridad original. El variador permanece en STO hasta que se haya introducido correctamente la activación.

**NOTA:** Cree una copia de seguridad de la configuración actual antes de aplicar una nueva.



## Pantalla

### Indicador LED

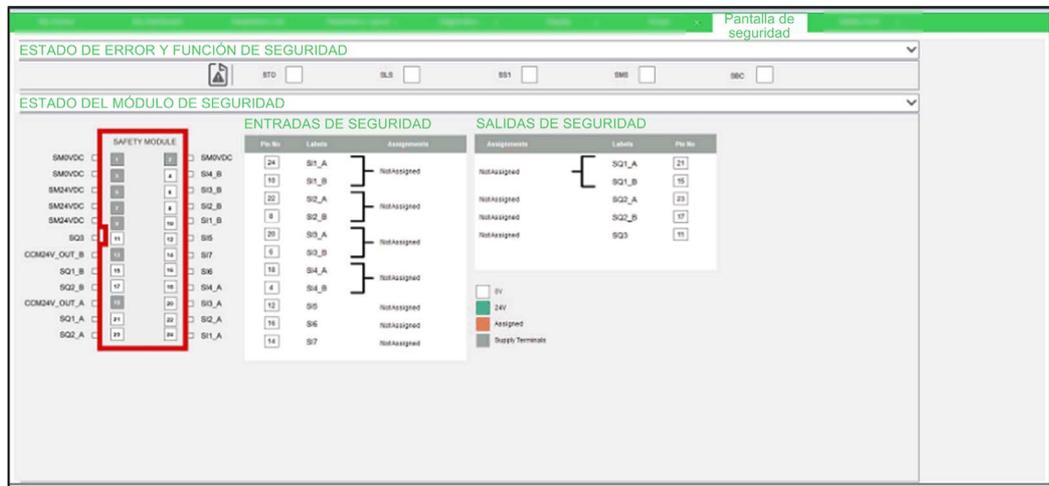
Si el LED ASF del variador parpadea con una luz amarilla, la supervisión de la frecuencia estará activa, como SMS activa o rampa de supervisión de SS1 activa. Si el LED ASF está encendido con una luz amarilla fija, la STO está activa.

### Ficha Safety Display

Esta ficha muestra la siguiente información:

- En la parte superior, está el "estado de errores y funciones de seguridad" que muestra los errores actuales del módulo de seguridad y la función de seguridad activa.
- Abajo a la izquierda, está la disposición de las patillas del módulo de seguridad, que muestra:
  - En gris, la patilla de alimentación,
  - En blanco, la patilla con 0 V aplicado,
  - En azul, la patilla con 24 V aplicados.
- Abajo a la derecha, recuerda la tensión aplicada a las entradas/salidas. También muestra en naranja la función de seguridad asignada a las entradas/salidas.

Para visualizar la tensión aplicada a las entradas y las salidas, debe conectarse al variador con el DTM. No se requiere contraseña para acceder a esta información.



### Estado en tiempo real del módulo de seguridad a través del Terminal de visualización

Además del estado del variador (parámetro **[Drive State] H 11 15**), hay un menú de funciones de seguridad exclusivo en el Terminal de visualización llamado **[Safety Module] D 5 11 - ?** (véase página 107). Le permite visualizar el estado en tiempo real del módulo de seguridad, las funciones de seguridad y las entradas/salidas de seguridad, además de leer los errores actuales de dicho módulo.

### Solicitud de estado mediante el bus de campo

Mediante el bus de campo, es posible acceder a los parámetros de estado del módulo de seguridad. Se accede a los parámetros de la misma manera que a los del variador.

Los estados de las entradas y salidas, así como los estados operativos del módulo de seguridad se pueden leer a través del bus de campo.

La lectura de un mensaje de estado con el bus de campo puede estar sujeta a un retraso debido al acceso asíncrono a los parámetros de un módulo.

La lectura de los valores de estos parámetros no se puede aprobar para ningún tipo de uso relacionado con la seguridad.

## Menú dedicado a la función de seguridad en el Terminal de visualización

### Descripción general

Si el módulo de seguridad está insertado, se muestra el menú dedicado **[Safety Module] 0 5 0 -**, el cual es accesible a través del Terminal de visualización. El acceso al menú es:

**[Complete settings] → [Safety Module]**

Este menú le permite:

- Habilitar el módulo de seguridad introduciendo el código de activación,
- Visualizar el estado en tiempo real del módulo de seguridad, las funciones de seguridad y las entradas/salidas de seguridad,
- Restablecer la configuración de seguridad,
- Leer los errores actuales del módulo de seguridad,
- Probar las funciones de seguridad con Safety Config Test.

### [Activation Code] 5 0 0 0

Código de activación.

Se compone de 4 caracteres (letras y dígitos).

Introducir el código de activación habilita el módulo de seguridad y sus funciones de seguridad (**[Safety Config Status] 5 0 0 0** cambia a **[Activated] 0 0 ??**). Una vez validado el código de activación, debe realizarse la prueba de aceptación.

El código de activación debe introducirse a través de una conexión local.

El código de activación es accesible si **[Safety Config Status] 5 0 0 0** es igual a **[Validated] ? 0 0**.

Significa que la configuración de seguridad se transfirió y que el software de puesta en servicio ya validó esta configuración.

Una vez introducido el código de activación en Terminal de visualización, es posible que el variador haga una transición automáticamente hacia el estado *Operation Enabled*. En función del cableado y la configuración del variador, esto puede producir un funcionamiento inmediato.

## ADVERTENCIA

### FUNCIONAMIENTO IMPREVISTO DEL EQUIPO

- Verifique que no haya personas ni obstrucciones en la zona de trabajo antes de introducir el código de activación en el Terminal de visualización.
- Asegúrese de ser completamente consciente de las consecuencias que implica entrar en el estado de funcionamiento *Operation Enabled*.

**El incumplimiento de estas instrucciones puede causar la muerte, lesiones serias o daño al equipo.**

En caso de realizar la transferencia a través del software de puesta en servicio, el código de activación se muestra en el DTM en la ficha **Safety Conf**

En el caso de una configuración clonada, el código de activación se muestra en el informe de seguridad asociado a la configuración clonada. También se puede mostrar al conectarse al software de puesta en servicio en la ficha **Safety Conf**.

**[Safety Module Status] 5 5 ? A**

Estado del módulo de seguridad. Es un parámetro de solo lectura.

El estado del módulo de seguridad difiere del estado del variador. Para obtener más información acerca de los estados de funcionamiento del módulo de seguridad, consulte Estados de funcionamiento y transiciones de estado (*véase página 114*)

Si el módulo de seguridad no está activado (**[Safety Config Status] 5 C Π A** difiere de **[Activated] A P ??**), el módulo de seguridad permanece bloqueado en **[Switch On Disabled] 5 0 0**.

**NOTA:** El módulo de seguridad permanece bloqueado en **[Not Rdy to Switch On] Π ? 5 0** si la tensión de alimentación de 24 V CC no está conectada al módulo de seguridad.

Ajuste	Código/Valor	Descripción
<b>[Starting]</b>	5 ???	Inicio.
<b>[Not Rdy to Switch On]</b>	Π ? 5 0	No preparado para encendido.
<b>[Switch On Disabled]</b>	5 0 0	Encendido deshabilitado.
<b>[Ready to Switch On]</b>	?? 5 0	Preparado para encendido.
<b>[Operation Enabled]</b>	0 P E Π	Funcionamiento habilitado.
<b>[Fault Reaction Active]</b>	F ? A C	Reacción de fallo activo.
<b>[Fault]</b>	F L ?	Fallo.
<b>[SS1 Active]</b>	5 5 1	La función de seguridad SS1 está activa.
<b>[STO Active]</b>	5 ? 0	La función de seguridad STO está activa.

**[Safety Config Status] 5 C Π A**

El estado de la configuración de seguridad. Este es un parámetro de solo lectura.

Permite ver si existe una configuración de seguridad o si dicha configuración se activó.

Ajuste	Código/Valor	Descripción
<b>[No Password]</b>	Π 0 P ?	No hay contraseñas definidas ni configuración. Valor predeterminado de fábrica.
<b>[No Configuration]</b>	Π C Π F	Hay una contraseña definida pero no hay configuración.
<b>[Not Validated]</b>	Π ? A L	Configuración no validada por el software de puesta en servicio.
<b>[Validated]</b>	? A L	Módulo de seguridad validado, se debe activar (con el código de activación).
<b>[Activated]</b>	A P ??	Módulo de seguridad activado.

**[Active Safety Fct] 5 F C A**

Función de seguridad activa. Este es un parámetro de solo lectura.

Muestra la función de seguridad que está activa.

Si la función de seguridad SMS y otra función de seguridad están activas al mismo tiempo, la otra función de seguridad se muestra con este parámetro.

Ajuste	Código/Valor	Descripción
<b>[None]</b>	F 0 0 1	No hay función de seguridad activa.
<b>[STO]</b>	F 0 0 0	La función de seguridad STO está activa.
<b>[SLS]</b>	F 0 0 3	La función de seguridad SLS está activa.
<b>[SS1]</b>	F 0 0 5	La función de seguridad SS1 está activa.
<b>[SMS]</b>	F 0 0 8	La función de seguridad SMS está activa.

**[Min Observable Freq] 5 F 11**

Frecuencia observable mínima del motor. Este es un parámetro de solo lectura.

Este parámetro muestra la máxima frecuencia alcanzada por la frecuencia observable mínima del motor estimada. Esta estimación se restablece en cada encendido tras la activación de una configuración de seguridad.

El valor de configuración de los parámetros de la frecuencia (como los niveles de detención) deben ser mayores que el valor estimado de este parámetro para ayudar a evitar errores relacionados con frecuencias no observables (véase página 85).

Se puede acceder a este parámetro si:

- **[Safety Config Status] 5 C 11** es igual a **[Activated] 11??** y
- **[Access Level] L 11** se fija en **[Expert] E P?**.

Ajuste	Código/Valor	Descripción
<b>[Not Measured]</b>	<b>11?</b>	No medido. <b>Valor predeterminado de fábrica: -</b>
De 0 a 3.276,7 Hz		Rango.

**[Safety Config Reset] 5 F 5**

Restablecimiento de la configuración de seguridad. Restablece solamente los parámetros relacionados con el módulo de seguridad. En este caso, **[Safety Config Status] 5 C 11** se cambiará a **[No Password] 11??**.

Se puede acceder a este parámetro si **[Access Level] L 11** se fija en **[Expert] E P?**.

Ajuste	Código/Valor	Descripción
<b>[No]</b>	<b>11</b>	No activo.
<b>[Yes]</b>	<b>115</b>	Solicitud para restablecer la configuración de seguridad.

**[Safety Input Map] 5 L 1**

Presenta el estado de las entradas del módulo de seguridad. Parámetro de solo lectura.

SI1\_A, SI1\_B, SI2\_A, SI2\_B, SI3\_A, SI3\_B, SI4\_A, SI4\_B, SI5, SI6, SI7

**[Safety Output Map] 5 L 11**

Presenta el estado de las salidas del módulo de seguridad. Parámetro de solo lectura.

SQ1\_A, SQ1\_B, SQ2\_A, SQ2\_B, SQ3

**Menú [Safety Module Errors] 5 11 -**

Este menú contiene información adicional sobre los errores actualmente detectados relacionados con el módulo de seguridad por:

- **[Safety Module Error] 5 11 E, 0**
- **[Safety Module Error 0] 5 11 E 11** a **[Safety Module Error 9] 5 11 E 9**.

La lista de códigos de error está disponible en la sección Error detectado (véase página 116).

**Menú [Safety Config Test] 5 C ? -**

Se puede acceder a este menú si **[Access Level] L 11** se fija en **[Expert] E P?** y si **[Safety Config Status] 5 C 11** es igual a **[Validated] ? 11**.

Este menú brinda acceso a la función de prueba de la configuración de seguridad. Esta función puede ser de ayuda durante las pruebas de su configuración de seguridad. Se utiliza para:

- reemplazar la rampa de desaceleración solicitada y fijada por el módulo de seguridad mediante el valor **[Test Ramp Cmd] F 5 ? C** si está configurada, e
- ignorar la limitación en el punto de ajuste solicitado por el módulo de seguridad por la frecuencia de referencia configurada por la aplicación del variador.

Una vez realizadas las pruebas de seguridad, esta función debe deshabilitarse fijando **[Test Ramp Activation] F 5 C 11** en **[Not Assigned] 11**.

**NOTA:** Tras un ciclo de alimentación, se restablece la configuración de los parámetros **[Test Cmd Activation] F 5 C R** y **[Test Ramp Cmd] F 5 ? C**.

### Estado del variador

Esta función opera solamente si la entrada digital o la entrada digital virtual asignada a **[Test Cmd Activation] F 5 C R** se activa y si el módulo de seguridad brinda la referencia de frecuencia que se debe alcanzar o una rampa de desaceleración solicitada que se debe seguir (por ejemplo, si la función de seguridad SS1 o la función de seguridad SLS está operativa).

Si la entrada digital o la entrada digital virtual asignada a **[Test Cmd Activation] F 5 C R** se activa, **[Drive State] H P I S** muestra **[Safety Config Test] S C ? P**

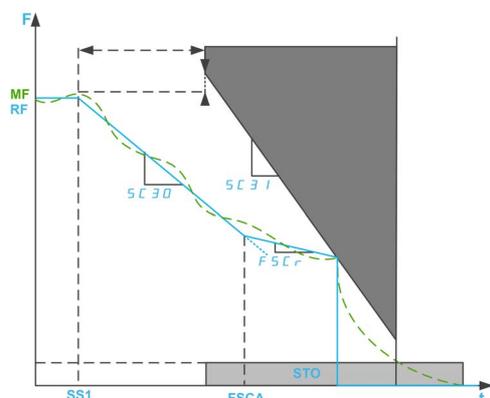
### Parámetros

Parámetro	<b>[Test Cmd Activation] F 5 C R</b>
Descripción	Configure la entrada digital o la entrada digital virtual asignada a la activación de la función de prueba de la configuración de seguridad. <b>NOTA:</b> Este parámetro solo se puede modificar si el motor no está en marcha.
Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>[Not Assigned] P 0</b>: No asignado (<b>valor predeterminado de fábrica</b>)</li> <li>● <b>[Yes] Y E 5</b>: Función siempre activa</li> <li>● De <b>[DI1] L I I I a [DI8] L I B</b>: Entradas digitales DI1 a DI8 (en función del número de producto del variador)</li> <li>● <b>[DI11] L I I I a [DI16] L I B</b>: Entradas digitales DI11 a DI16, si se ha introducido el módulo de extensión de E/S VW3A3203</li> <li>● De <b>[CD00] C D D D a [CD10] C D I D</b>: Entradas digitales virtuales CMD.0 a CMD.10 en la configuración del perfil E/S IO</li> <li>● De <b>[CD11] C D I I a [CD15] C D I S</b>: Entradas digitales virtuales CMD.11 a CMD.15 independientemente de la configuración</li> <li>● De <b>[C111] C I I I a [C115] C I I S</b>: Entradas digitales virtuales CMD1.11 a CMD1.15 con serie Modbus integrada independientemente de la configuración</li> <li>● De <b>[C101] C I D I a [C110] C I I D</b>: Entradas digitales virtuales CMD1.01 a CMD1.10 con serie Modbus integrada en la configuración del perfil E/S IO</li> <li>● De <b>[C201] C 2 D I a [C210] C 2 I D</b>: Entradas digitales virtuales CMD2.01 a CMD2.10 con el módulo de bus campo CANopen® en la configuración del Perfil E/S IO</li> <li>● De <b>[C211] C 2 I I a [C215] C 2 I S</b>: Entradas digitales virtuales CMD2.11 a CMD2.15 con el módulo de bus de campo CANopen® independientemente de la configuración</li> <li>● De <b>[C301] C 3 D I a [C310] C 3 I D</b>: Entradas digitales virtuales CMD3.01 a CMD3.10 con un módulo de bus campo en la configuración del Perfil E/S IO</li> <li>● De <b>[C311] C 3 I I a [C315] C 3 I S</b>: Entradas digitales virtuales CMD3.11 a CMD3.15 con un módulo de bus de campo independientemente de la configuración</li> <li>● De <b>[C501] C 5 D I a [C510] C 5 I D</b>: Entradas digitales virtuales CMD5.01 a CMD5.10 con Ethernet integrado en la configuración del Perfil E/S IO (Es posible acceder a esta selección en los variadores ATV340...N4E)</li> <li>● De <b>[C511] C 5 I I a [C515] C 5 I S</b>: Entradas digitales virtuales CMD5.11 a CMD5.15 con Ethernet integrado independientemente de la configuración (es posible acceder a esta selección en los variadores ATV340...N4E).</li> </ul>

Parámetro	<b>[Test Ramp Cmd] F 5 ? C</b>
Descripción	Configure la rampa de desaceleración solicitada que reemplaza a aquella requerida por el módulo de seguridad. Este parámetro se fuerza en <b>[No] P 0</b> si <b>[Test Cmd Activation] F 5 C R</b> se configura como <b>[Not Assigned] P 0</b> .
Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>[No] P 0</b>: No utilizado (<b>valor predeterminado de fábrica</b>)</li> <li>● De 0,1 Hz/s hasta 20.000 Hz/s (paso: 0,1 Hz/s): Intervalo de ajuste</li> </ul>

### Comportamiento de la función con SS1

Durante la operación de SS1, si se activa la función de prueba de la configuración de seguridad (la entrada o bit asignado a **[Test Cmd Activation] F 5 L R** cambia a nivel alto), la desaceleración se lleva a cabo conforme a **[Test Ramp Cmd] F 5 ? L**. La siguiente figura muestra este comportamiento.



**F:** Frecuencia / **MF:** Frecuencia del motor / **RF:** Frecuencia de referencia

**SS1:** Activación de SS1

**FSCA:** Activación de la función de prueba de la configuración de seguridad

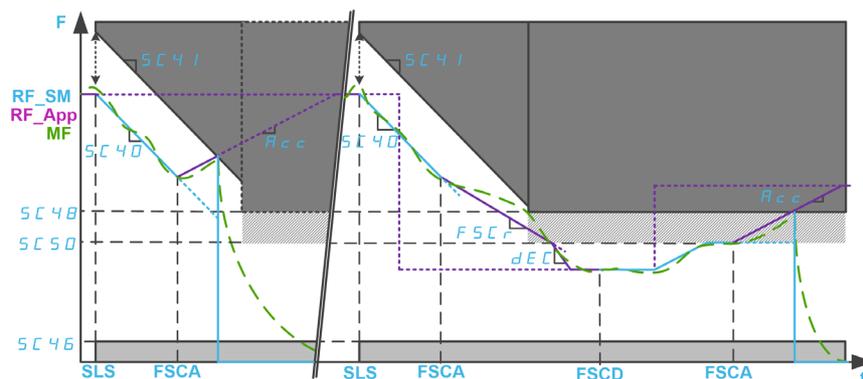
Si la función de prueba de la configuración de seguridad se activa antes de la activación de la función SS1, entonces en el momento de activación de la función SS1, la desaceleración se lleva a cabo inmediatamente conforme a **[Test Ramp Cmd] F 5 ? L**.

**NOTA:** si el parámetro **[SS1 drive control] 5 L 3 B** de la función de seguridad SS1 se fija en External o si el parámetro **[Test Ramp Cmd] F 5 ? L** se fija en **[No] 00**, esta función no tiene efecto durante la operación de la función SS1.

### Comportamiento de la función con SLS

Durante la operación de la función SLS, si se activa la función de prueba de la configuración de seguridad, la aplicación del variador configura la frecuencia de referencia aplicada al motor. En caso de desaceleración, si la frecuencia de referencia es superior al **[SLS positive set point] 5 L 5 D** y si **[Test Ramp Cmd] F 5 ? L** difiere de **[No] 00**, la desaceleración sigue el valor de **[Test Ramp Cmd] F 5 ? L**, de lo contrario, la desaceleración se realiza siguiendo la desaceleración de la aplicación.

La siguiente figura muestra un ejemplo con SLS tipo 2.



**F:** Frecuencia / **MF:** Frecuencia del motor

**RF\_SM:** Frecuencia de referencia configurada por el módulo de seguridad / **RF\_APP:** Frecuencia de referencia configurada por la aplicación del variador

**ACC:** Aceleración / **DEC:** Desaceleración

**SLS:** activación de SLS

**FSCA/FSCD:** activación/desactivación de la función de prueba de la configuración de seguridad



---

# Capítulo 7

## Diagnóstico y resolución de problemas

---

### Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene los siguientes apartados:

Apartado	Página
Funciones de supervisión	114
Estados de funcionamiento y transiciones de estado	114
Errores detectados	116
Preguntas más frecuentes	122

## Funciones de supervisión

### Conmutación simultánea

Si los pares de señales (canal A y canal B) conmutan a un estado diferente, el módulo de seguridad verifica si ambas entradas cambian al mismo estado dentro de una ventana de tiempo fija de 1,8 s, de lo contrario, se dispara un error. La soldadura de contactos o los cortocircuitos a otros conductores portadores de tensión pueden ser las causas de tales errores.

### Prueba de número de serie

Cuando se habilita la alimentación de 24 V al módulo de seguridad, el variador envía el número de serie a dicho módulo de seguridad. El módulo de seguridad funciona solo si recibe el número de serie del variador correcto. La prueba se realiza para asegurarse de que el módulo de seguridad parametrizado retiene los valores de los parámetros cuando se conecta a un variador diferente.

### Comprobación de la tensión de alimentación

Si la tensión de alimentación del módulo de seguridad excede el rango permisible, se dispara la función de seguridad SS1. Se apagan las salidas relacionadas con la seguridad y se dispara un error.

### Supervisión de la temperatura

Si la temperatura del módulo de seguridad excede el rango permisible, se dispara la función de seguridad STO. Se apagan las salidas relacionadas con la seguridad. Se señala un error.

Este error solo se puede restablecer desconectando y conectando la tensión de alimentación del controlador del variador después de eliminar la causa del error.

## Estados de funcionamiento y transiciones de estado

### Estados de funcionamiento

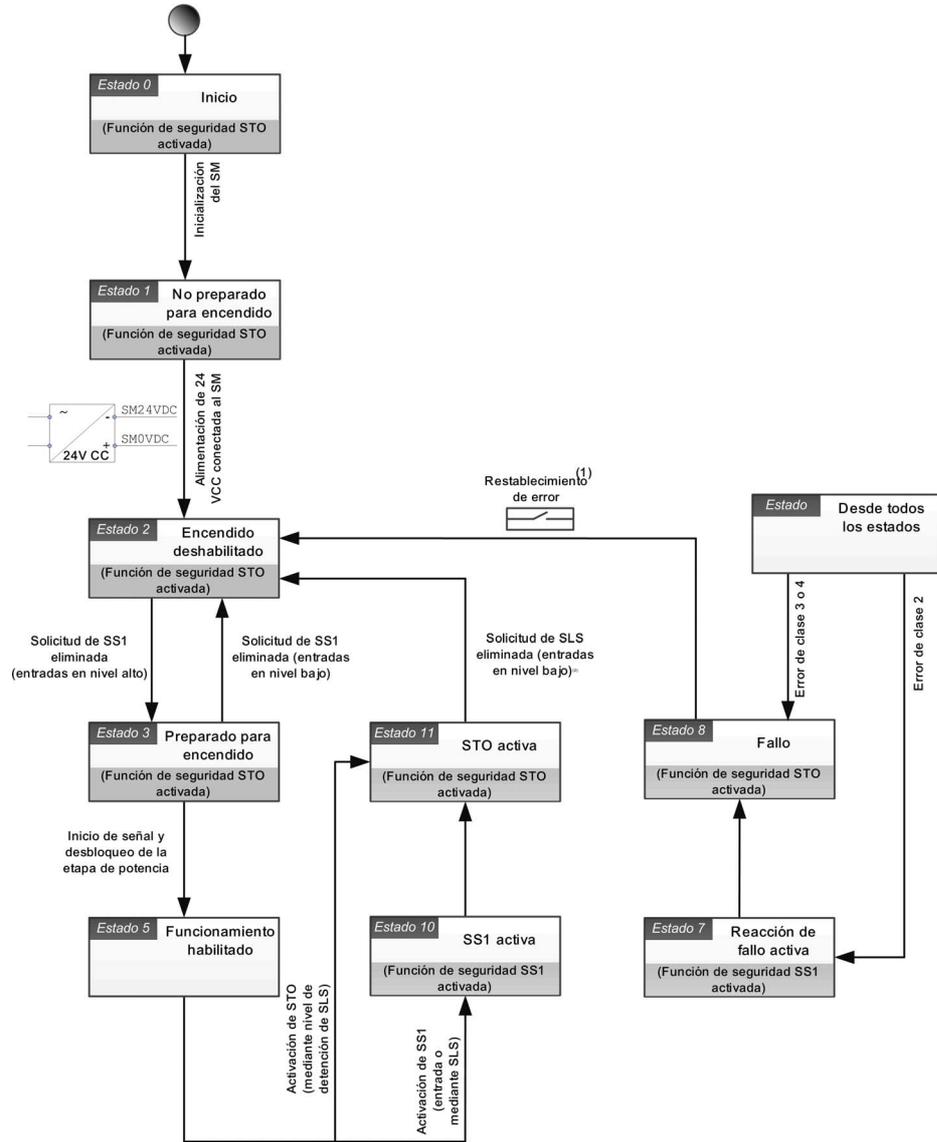
La siguiente tabla presenta los diferentes estados de funcionamiento del módulo de seguridad:

Estados	Nombre	Descripción
0	Starting	
1	Not Ready to Switch on	Indica que se completó la inicialización del módulo de seguridad.
2	Switch On Disabled	Indica que la fuente de alimentación de 24 V está conectada al módulo de seguridad.
3	Ready to Switch On	Indica que la fuente de alimentación de 24 V está encendida pero la etapa de potencia está bloqueada.
5	Operation Enabled	Indica que la etapa de potencia se libera utilizando la señal de arranque y que el módulo de seguridad se encuentra en el modo de funcionamiento.
7	Error Reaction Active	Indica que se detectó un error de clase 2 y que SS1 está activada.
8	Error	Indica la activación del error detectado y que STO está activada.
10	Safety Function SS1	Indica la activación de la función de seguridad SS1 (por ejemplo, debido a la parada de emergencia mediante un actuador).
11	Safety Function STO	La función de seguridad STO está activada

**NOTA:** La máquina de estados de funcionamiento del módulo de seguridad difiere de la máquina de estados de funcionamiento del variador.

Transiciones de estado

La siguiente figura muestra el diagrama de transición de estados del módulo de seguridad.



(1): En caso de un error que no se pueda restablecer, apague y encienda el dispositivo.  
 (2): Elimine la solicitud de SLS en caso de una activación de la función STO a través del nivel de detención de SMS o una activación de la función SS1 a través del umbral de SLS.

## Errores detectados

### Descripción general

Los errores relacionados con la seguridad se clasifican de la siguiente manera

- **5 I D F**: Errores de E/S relacionados con la seguridad
- **5 R ? F**: Error de violación de función de seguridad
- **5 C F F**: Error de configuración relacionado con la seguridad
- **I N F I**: Error detectado del módulo de seguridad

Cuando el módulo de seguridad detecta un error, el variador muestra uno de los errores previos dependiendo de las causas.

Este error detectado se completa con uno o varios códigos de error a fin de brindar más información sobre las causas probables y soluciones (consulte la tabla relacionada con cada error para obtener más información sobre los códigos de error principales).

Se puede acceder a los códigos de error desplazando hacia abajo el contenido de la ventana que se muestra en el Terminal de visualización cuando se activa un error. También se puede acceder a ellos desde el menú **Complete Settings** → **Safety Module** → **Safety Module Error** o a través de la ficha Safety Display del software de puesta en servicio.

**NOTA:** Si se detectan varios códigos de error, el primer código de error detectado define el código de error relacionado con la seguridad que se activará.

### Clase de error

El módulo de seguridad activa errores. Los errores se pueden agrupar en clases de esta manera:

Clase de error	Categoría de parada (de conformidad con IEC 60204)	Descripción
0	–	Advertencia: se detectó un evento. Sin interrupción del movimiento.
2	1	El módulo de seguridad detectó un error. La función de seguridad SS1 se activa y la etapa de potencia se deshabilita al alcanzarse el nivel de detención de SS1. Durante una respuesta de la SS1 con error, los códigos de error de SMEx se completan con el error actual, pero el estado del variador permanece en SS1 (y el estado del módulo de seguridad permanece en Reacción de fallo activa) hasta que ambos de los siguientes eventos se verifiquen: SQ1 se desactiva, se alcanza el nivel de detención de SS1 (parámetro SC33) y luego el variador activa un error. Los errores de clase 2 pueden restablecerse.
3	0	Se detectó un error. Se activa la función de seguridad STO y la etapa de potencia se deshabilita inmediatamente. Los errores de clase 3 pueden restablecerse.
4	0	Se detectó un error. Se activa la función de seguridad STO y la etapa de potencia se deshabilita inmediatamente. Los errores de clase 4 no pueden restablecerse.

### Restablecimiento de error

**Error que se puede restablecer:** una vez eliminada la causa, este error detectado se puede borrar manualmente mediante el uso de la entrada digital o del bit de control configurado en la función **[Fault reset] r 5 E - ?**. El error detectado también se puede borrar realizando un ciclo de alimentación del variador o mediante un reinicio del producto.

**Error que no se puede restablecer:** Una vez eliminada la causa, este error detectado requiere apagar y volver a encender la alimentación del variador para poder borrarse.

#### Nota:

- Si se detectan un error que se puede restablecer y un error que no se puede restablecer al mismo tiempo, el error que no se puede restablecer no puede restablecerse manualmente. Una vez eliminadas las causas, estos errores detectados requieren un ciclo de alimentación del variador para poder borrarse.
- Si el módulo de seguridad activa un error, esta información se comparte con el variador. El variador también puede activar errores. En caso de que tanto el variador como el módulo de seguridad activen un error y si los errores detectados se pueden borrar manualmente, el borrado del error detectado debe realizarse dos veces. Las causas de la detección del error pueden ser idénticas.

## Errores 5 I 0 F

Esta tabla provee la lista de errores 5 I 0 F detectados

Código de error	Valor decimal	Possible causa 	Solución 	Clase de error
[SQxA 0V S/C] 5 I E 0 1 F	31	Salidas del canal A en cortocircuito a 0 V	Verifique el cableado.	2
[SM24VDC Overvolt] 5 I E 0 2 0	32	La alimentación externa de 24 V supera el límite superior	Verifique el cableado y la fuente de alimentación.	4
[SM24VDC Undervolt] 5 I E 0 2 1	33	La alimentación externa de 24 V es menor al límite inferior	Verifique el cableado y la fuente de alimentación.	4
[Start Pulse Too Long] 5 I E 0 2 2	34	Arrancar con pulso: la duración del pulso supera los 2 s. Contacto soldado en señal de arranque.	Verifique el cableado.	2
[SIx/A/B Lvl Different] 5 I E 0 2 9	41	Se detectaron diferentes niveles de entrada entre el canal A y el canal B	Verifique el cableado.	4
[SQx/A/B Lvl Different] 5 I E 0 2 H	42	Se detectaron diferentes niveles de salida entre el canal A y el canal B	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	2
[Start Input At 0V] 5 I E 0 3 4	52	Antes de habilitar el módulo de seguridad en nivel, la entrada de arranque debe estar en 24 V.	Verifique que no haya un contacto soldado conectado a la entrada de arranque.	2
[Start Input At 24V] 5 I E 0 3 5	53	Antes de habilitar el módulo de seguridad en pulso, la entrada de arranque debe estar en 0 V.	Verifique que no haya un contacto soldado conectado a la entrada de arranque.	2
[SQ2A 24V S/C] 5 I E 0 3 B	59	SQ2A en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[SQ3 24V S/C] 5 I E 0 3 C	60	SQ3 en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[SQ1A 24V S/C] 5 I E 0 3 D	61	SQ1A en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[CCM24V_A 24V S/C] 5 I E 0 3 E	62	CCM24V_A en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[SQxB 0V S/C] 5 I E 0 4 B	72	SQxB en cortocircuito a 0 V	Verifique el cableado.	2
[SQ2B S/C vs Output] 5 I E 0 4 F	79	SQ2B en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[SQ3 S/C vs Output] 5 I E 0 5 0	80	SQ3 en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[SQ1B S/C vs Output] 5 I E 0 5 1	81	SQ1B en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[CCM24V_B S/C vs Output] 5 I E 0 5 2	82	CCM24V_B en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[SQ2B 24V S/C] 5 I E 0 5 3	83	SQ2B en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[SQ3 24V S/C] 5 I E 0 5 4	84	SQ3 en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[SQ1B 24V S/C] 5 I E 0 5 5	85	SQ1B en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[CCM24V_B 24V S/C] 5 I E 0 5 6	86	CCM24V_B en cortocircuito a 24 V	Verifique el cableado.	2
[Internal 24V OverV] 5 I E 0 6 0	96	Sobretensión de 24 V CC internos.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	2
[SI7 at 24V] 5 I E 0 6 A	106	Entrada SI7 detectada en 24 V sin estar asignada	Si se requiere SI7 para su aplicación, debe configurarse. De lo contrario, debe permanecer en 0 V.	2

Código de error	Valor decimal	Posible causa 	Solución 	Clase de error
[Internal 24V UnderV] 5NE060	109	Subtensión de 24 V CC internos.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	2
[SinCos Emdbd Signal] 5NE070	112	Señal SinCos integrada. Error detectado en las señales del encoder.	Verifique el encoder y su cableado.	3
[SinCos Opt Signal] 5NE093	147	Señal del módulo opcional de SinCos. Error detectado en las señales del encoder.	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	3
[Encoder Error] 5NE094	148	Error del encoder.	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	3
[Enc Signal Overcur] 5NE095	149	Sobrecorriente de la señal del encoder.	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	3
[Encoder Signal Spike] 5NE096	150	Pico de la señal del encoder.	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	3
[SBC Fdback Timeout] 5NE0A0	160	Señal de retorno de SBC no detectada a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Verifique si la demora del retorno de SBC es consistente con el rebote de SBC.</li> <li>● Verifique los circuitos de comando y retorno SBC.</li> <li>● Verifique los frenos utilizados para la función SBC.</li> </ul>	3
[SQ2A S/C vs Output] 5NE0AE	174	SQ2A en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[SQ3 S/C vs Output] 5NE0AF	175	SQ3 en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[SQ1A S/C vs Output] 5NE0B0	176	SQ1A en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[CCM24V_A S/C vs Output] 5NE0B1	177	CCM24V_A en cortocircuito con otra salida	Verifique el cableado.	2
[Enc Channel A Open] 5NE0B9	185	El canal A del encoder está abierto	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	3
[Enc Channel B Open] 5NE0BA	186	El canal B del encoder está abierto	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	3
[Endat RCV1 Error] 5NE0B0	189	Error RCV1 de Endat	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Endat ERR1 Error] 5NE0BE	190	Error ERR1 de Endat	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Endat CRCPTY Error] 5NE0BF	191	Error CRCPTY de Endat	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Endat MSADR Error] 5NE0C0	192	Error MSADR de Endat	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Endat ERR2 Error] 5NE0C1	193	Error ERR2 de Endat	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Endat WDOG Error] 5NE0C2	194	Error del controlador de Endat	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Endat Power Error] 5NE0C3	195	Error de alimentación de Endat	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Resolver Speed Error] 5NE0C9	201	La velocidad excede la tasa de seguimiento máxima	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Resolver Signal Error] 5NE0CB	203	Las señales de seno y coseno son inconsistentes	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Resolver Signal Error] 5NE0CC	204	La señal de seno o coseno está fuera de rango	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Resolver Signal Error] 5NE0CD	205	Se perdió la señal de seno o coseno	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4

Código de error	Valor decimal	Posible causa 	Solución 	Clase de error
[Resolver Signal Error] 5NE00E	206	La señal de seno o coseno está recortada	Verifique el módulo del encoder, el encoder y su cableado.	4
[Unexpected STO] 5NE004	212	<ul style="list-style-type: none"> <li>STO solicitado desde el terminal del variador.</li> <li>El módulo de seguridad detectó un error en la circuitería de STO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique que STO_A y STO_B del variador estén cableados a 24 V.</li> <li>Póngase en contacto con su representante local de Schneider Electric.</li> </ul>	3
[AB Emdb Wirebreak] 5NE0E2	226	Rotura de cable del encoder integrado de AB.	Verifique el encoder y su cableado.	3

## Errores 5A?F

Esta tabla provee la lista de errores 5A?F detectados

Código de error	Valor decimal	Posible causa 	Solución 	Clase de error
[SS1 Ramp Violation] 5NE011	17	Desaceleración del motor insuficiente durante SS1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	3
[Low Temp Warn] 5NE01C	28	La temperatura es menor al límite inferior (advertencia).	Verifique la temperatura ambiente	0
[High Temp Warn] 5NE01D	29	La temperatura excede el límite superior (advertencia).	Verifique la temperatura ambiente	0
[Motor Freq Deviation] 5NE02C	44	La frecuencia supervisada del motor difiere en el canal A y el canal B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique los parámetros del motor del módulo de seguridad y del encoder.</li> <li>Verifique los ajustes del lazo de control del variador.</li> <li>Reemplace el módulo de seguridad.</li> </ul>	3
[Low Freq Settings] 5NE04B	75	Ajustes de baja frecuencia.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	3
[Low Temp Error] 5NE05F	95	La temperatura es menor al límite inferior.	Verifique la temperatura ambiente.	4
[High Temp Error] 5NE061	97	La temperatura excede el límite superior.	Verifique la temperatura ambiente.	4
[SS1 Repeat Violation] 5NE06B	104	Se llegó al número máximo de violaciones de rampa SS1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	4
[SMS Pos Violation] 5NE07B	120	La frecuencia del motor excede el umbral positivo de SMS (respuesta de violación: SS1 con error)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	2
[SMS Neg Violation] 5NE0A2	162	La frecuencia del motor excede el umbral negativo de SMS (respuesta de violación: SS1 con error)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	2
[Monit Ramp Violation] 5NE0A9	169	Desaceleración del motor insuficiente durante la rampa supervisada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	3
[SLS Thd Violation] 5NE0AB	171	La frecuencia del motor excede el umbral de SLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	3
[SMS Pos Violation] 5NE0B4	180	La frecuencia del motor excede el umbral positivo de SMS (respuesta de violación: STO con error)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	3

Código de error	Valor decimal	Posible causa 	Solución 	Clase de error
[SMS Neg Violation] <i>5NE0B5</i>	181	La frecuencia del motor excede el umbral negativo de SMS (respuesta de violación: STO con error)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique la configuración del variador y la máquina.</li> <li>• Verifique la frecuencia del motor.</li> </ul>	3
[Unallowed IGBT Test] <i>5NE0DC</i>	220	El módulo de seguridad detectó pruebas de IGBT no permitidas	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	3

### Errores 5CFF

Esta tabla provee la lista de errores 5CFF detectados

Código de error	Valor decimal	Posible causa 	Solución 	Clase de error
[Config Dwnld Timeout] <i>5NE019</i>	25	Error de transferencia entre el variador y el módulo.	Intente descargar la configuración nuevamente.	0
[Config Dwnld Error] <i>5NE01B</i>	27	Error de descarga de configuración.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	0
[Conf Transfer Aborted] <i>5NE02D</i>	45	Transferencia de configuración anulada.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	3
[Corrupted Config] <i>5NE032</i>	50	Configuración corrupta.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	4
[Low Freq Settings] <i>5NE049</i>	73	Ajustes de baja frecuencia.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	3
[Incompatible Version] <i>5NE009</i>	217	El software del módulo de seguridad y el software del variador no son compatibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique la compatibilidad de las versiones de software del variador y el módulo de seguridad.</li> <li>• Póngase en contacto con su representante local de Schneider Electric.</li> </ul>	4
[Motor Ph Inversion] <i>5NE00A</i>	218	Las configuraciones de inversión de fase del motor del variador y del módulo de seguridad son inconsistentes.	Verifique las configuraciones del módulo de seguridad y del variador.	3
[Encoder Inversion] <i>5NE00B</i>	219	Las configuraciones de inversión del encoder del variador y del módulo de seguridad son inconsistentes.	Verifique las configuraciones del módulo de seguridad y del variador.	3
[Incompat Enc Option] <i>5NE0F3</i>	243	El módulo del encoder no es compatible con el módulo de seguridad.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	4
[Board Compatibility] <i>5NE0F4</i>	244	El tablero de control del variador no es compatible con el módulo de seguridad.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	4

La siguiente tabla muestra los errores dedicados que se muestran mediante el parámetro [Safety Module Error] *5NLE*:

- [Partial Conf Transfer 2] *NDCF*
- [Partial Conf Transfer 1] *NSCF*
- [Pairing Error 1] *?CF*
- [Pairing Error 2] *?SCF*
- [Invalid Motor Conf] *?CCF*

Errores *1PF1*

Esta tabla provee la lista de errores *1PF1* detectados

Código de error	Valor decimal	Possible causa 	Solución 	Clase de error
[Sfty Fct in Freewheel] <i>SPE071</i>	113	Función de seguridad activada en rueda libre.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	3
[Incoherent Mot Curr] <i>SPE00F</i>	223	Corriente del motor inverosímil.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	4
[Motor Freq Deviation] <i>SPE0E0</i>	224	Desviación de la frecuencia del motor.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	4
[Motor Overcurrent] <i>SPE0E0</i>	236	Sobrecorriente del motor.	Póngase en contacto con su Centro de atención al cliente (CCC) de Schneider Electric.	4

La siguiente tabla muestra los errores dedicados que se muestran mediante el parámetro [Safety Module Error] *SPL E*:

- [Internal Com Error 1] *C?C A*
- [Internal Com Error 2] *C?C C*
- [Internal Com Error 3] *??B*
- [Internal Conf Error] *PCPF*
- [Conf Download Error1] *DSE?*
- [Conf Download Error2] *?SE?*
- [Conf Download Error3] *DLPF*

## Preguntas más frecuentes

### Actualización del firmware del módulo de seguridad

El firmware del módulo de seguridad no se puede actualizar.

### Aplicación de una configuración a un variador que tiene un módulo de seguridad

No es posible aplicar o transferir una configuración que no incluya una configuración de seguridad o para la cual el módulo de seguridad no está configurado en un variador que tiene un módulo de seguridad.

### Transferencia de la configuración de seguridad únicamente

Excepto en el caso de la función de transferencia (mediante el botón **transfer**, la configuración de seguridad se transfiere siempre con la configuración del variador.

### Modificación de la topología: inserción del módulo de seguridad

Si **[Motor Control Type] C??** se configura como un valor incompatible con el uso de un módulo de seguridad, se dispara un error. Con motores sincrónicos de imán permanente, si **[Boost Activation] B D R** y **[Boost] B D D** se configuran como un valor incompatible con el uso de un módulo de seguridad, sus valores de ajuste se modifican automáticamente.

El retiro del módulo de seguridad no devuelve los parámetros a su valor anterior.

Para obtener más información acerca de los ajustes compatibles, consulte *Compatibilidad y prioridad de las funciones de seguridad y las funciones no relacionadas con la seguridad (véase página 87)*.

Para contribuir a evitar la modificación de ajustes no deseada, inserte el módulo de seguridad antes de iniciar la configuración del variador. Sin embargo, para realizar algunas acciones con el variador (como el autoajuste), se debe activar la configuración de seguridad.

### Configuración del módulo de seguridad y STO

El variador permanece en STO hasta que se haya transferido y activado una configuración del módulo de seguridad (es decir, **[Safety Config Status] S C P R** es igual a **[Activated] R P??**).

### Ajuste del motor y módulo de seguridad

Con un módulo de seguridad insertado, el ajuste del motor solo puede realizarse si el módulo de seguridad se configuró correctamente (es decir, **[Safety Config Status] S C P R** es igual a **[Activated] R P??**) y si el módulo de seguridad desbloqueó la habilitación de la etapa de potencia (**[Safety Module Status] S S ? R** es igual a **[Operation Enabled] D P E P**).

### Retirar o reemplazar el módulo de seguridad

Si se configura y activa el módulo de seguridad en un variador, este y el módulo de seguridad están "vinculados".

Si desea retirar o reemplazar el módulo de seguridad, cree una copia de seguridad de la configuración actual y luego realice un restablecimiento de la configuración de seguridad mediante **[Safety Config Reset] S F ? S** (véase página 109) antes de retirar el módulo de seguridad.

En caso de reemplazo del módulo, inserte un módulo de seguridad con ajustes de fábrica para contribuir a evitar errores y comportamientos inesperados.

Si se retira un módulo de seguridad de un variador, este se bloquea en el modo de error de configuración incorrecta CFF durante el encendido. Si el módulo de seguridad se cambió o retiró deliberadamente, el error detectado se puede borrar pulsando dos veces la tecla OK, lo que causa la restauración de los ajustes de fábrica de la configuración relacionada con el módulo retirado. En caso contrario, apague el variador e inserte nuevamente el módulo de seguridad.

Para reutilizar un módulo de seguridad retirado, se debe realizar primero un restablecimiento de su configuración si no se realizó antes de retirarlo. Inserte este módulo dentro de un variador. En el siguiente encendido del variador, se dispara un **[Safety Config Error] S C F F**. Realice un restablecimiento de la configuración de seguridad mediante **[Safety Config Reset] S F ? S** (véase página 109). Luego, puede realizarse nuevamente la configuración del módulo de seguridad.

Si el variador no estaba en estado de error, significa una de estas dos posibilidades:

- El módulo de seguridad no estaba ya configurado o
- El variador ya estaba configurado con otro módulo de seguridad. En este caso, realice un restablecimiento de la configuración de seguridad mediante **[Safety Config Reset] 5 F ? 5** antes de iniciar una nueva configuración.

**NOTA:** Después de insertar un módulo de seguridad dentro de un variador, si **[Safety Config Status] 5 C P A** es diferente de **[No Password] P D P ?**, realice un restablecimiento de la configuración de seguridad mediante **[Safety Config Reset] 5 F ? 5** antes de iniciar una nueva configuración.

### Detección del error SIOF cuando el módulo de seguridad desbloquea la habilitación de la etapa de potencia

Primero, verifique el código de error vinculado al error SIOF. Si existe un código de error **[Unexpected STO] 5 P E D D 4**, verifique el cableado de las entradas de STO del variador. En caso de que las entradas de STO no estén cableadas a la alimentación de 24 V.

La función STO integrada al variador no se puede utilizar de forma estándar con el módulo de seguridad. Si se requiere una función STO mediante las entradas de STO del variador y es inconsistente con la supervisión del módulo de seguridad, se dispara un error (es decir, el módulo de seguridad no solicita STO).

### El módulo de seguridad permanece en el estado de funcionamiento de encendido deshabilitado.

Verifique que la tensión de alimentación de 24 V esté conectada al módulo de seguridad (SM24VDC y SM0VDC).











[www.schneider-electric.com/contact](http://www.schneider-electric.com/contact)