



# Manual de seguridad

NOMBRE DEL PRODUCTO

***Controlador para motor paso a  
paso con subfunción STO***

MODELO / Serie / Referencia

**JXC\*F**

**- INSTRUCCIONES ORIGINALES -**

**SMC Corporation**



## IMPORTANTE

Este producto está diseñado para utilizarse en aplicaciones que requieran una parada segura y evitar el arranque inesperado de un motor paso a paso de 24 VDC. Es responsabilidad del usuario determinar si este producto es adecuado para la aplicación prevista, así como especificar la disposición del sistema de seguridad para lograr la función de seguridad requerida.

Este manual solo es válido para la unidad JXC□F con las siguientes versiones de producto especificadas en la Tabla 0-1 siguiente.

Para las funciones y especificaciones no relacionadas con las funciones de seguridad, consulte los correspondientes manuales estándar enumerados en la Tabla 0-1 siguiente.

Tabla 0-1: Productos y documentos aplicables

Inicio de la ref. de producto*	Protocolo	Versión de HW de seguridad	N.º de documento del manual para funciones estándar, excluyendo la seguridad
JXCEF	EtherCAT	1.1	JXC#-OMU0008 JXC#-OMY0008
JXC9F	EtherNet/IP	1.1	SFOD-OMT0006 JXC#OMY0006
JXCPF	PROFINET	1.1	JXC#-OMT0006
JXCLF	IO-Link	1.1	JXC#-OMV0005

\* El resto de la referencia del producto contiene un número que indica el actuador.

**El idioma original del Manual de seguridad es el inglés.**

**Los manuales que hayan sido traducidos a otros idiomas deben usarse únicamente como referencia.**

# Contenido

IMPORTANTE	1
Contenido	2
1. Normas de seguridad para seguridad funcional	11
1.1. Indicaciones generales de seguridad	11
1.2. Seguridad eléctrica	13
1.3. Seguridad de la máquina o sistema	14
1.4. Directivas y estándares	14
1.5. Abreviaturas utilizadas	14
2. Resumen del producto	15
2.1. Características	15
2.2. Forma de pedido	17
2.3. Configuración del producto	17
3. Especificaciones	18
3.1. Especificaciones básicas	18
3.2. Especificaciones de seguridad	19
3.3. Características eléctricas del conector STO	20
3.4. Designación y funciones de las piezas	21
3.5. Dimensiones externas	25
3.6. Montaje	27
4. Método de ajuste inicial	28
5. Conexión externa	30
6. Conector de alimentación	30
7. Display LED	30
8. Métodos de funcionamiento	30
9. Mapa de memoria	30
10. Entrada de datos de ajuste	30
10.1. Datos de paso	30
10.2. Parámetros básicos	30
10.3. Parámetro de retorno al origen	30
11. Operaciones	30
11.1. Operación de retorno al origen	30
11.2. Operación de posicionamiento	30
11.3. Operación de empuje	30
11.4. Tiempo de respuesta de la señal de entrada de control	30
11.5. Métodos de interrupción de operación	30
11.6. Operación de SS1-t	31
12. Procedimiento de arranque para JXC□F con subfunción STO	38
13. Instrucciones de funcionamiento	40
14. Opciones	40

15. Detección de alarmas para control del motor	40
16. Precauciones específicas para la subfunción STO	40
16.1. Uso indebido de las subfunciones SS1-t y STO	41
16.2. Mantenimiento y reparaciones	41
17. Resolución de problemas	42
17.1. Modos de fallo	43
18. Anexo A: Listas de comprobación	44



# JXC\*F / Controlador

## Normas de seguridad

El objetivo de estas normas de seguridad es evitar situaciones de riesgo y/o daño del equipo. Estas normas indican el nivel de riesgo potencial mediante las etiquetas de «Precaución», «Advertencia» o «Peligro».

Todas son importantes para la seguridad y deben de seguirse además de las normas internacionales (ISO/IEC) \*1) y otros reglamentos de seguridad.

\*1) ISO 4414: Energía en fluidos neumáticos - Recomendaciones generales para los sistemas.

ISO 4413: Energía en fluidos hidráulicos - Recomendaciones generales para los sistemas.

IEC 60204-1: Seguridad de las máquinas - Equipo eléctrico de las máquinas (Parte 1: Requisitos generales)

ISO 10218: Manipulación de robots industriales - Seguridad, etc.



### Precaución

«Precaución» indica un peligro con un nivel de riesgo bajo que, de no evitarse, podría provocar lesiones leves a moderadas.



### Advertencia

«Advertencia» indica un peligro con un nivel de riesgo medio que, de no evitarse, podría ocasionar lesiones graves o la muerte.



### Peligro

«Peligro» indica peligro con un nivel de riesgo elevado que, de no evitarse, podría provocar lesiones graves o incluso peligro de muerte.

## ! Advertencia

### 1. La compatibilidad del producto es responsabilidad de la persona que diseña el equipo o decide sus especificaciones.

Puesto que el producto aquí especificado puede utilizarse en diferentes condiciones de funcionamiento, su compatibilidad con un equipo determinado debe decidirla la persona que diseña el equipo o decide sus especificaciones basándose en los resultados de las pruebas y análisis necesarios.

El rendimiento esperado del equipo y su garantía de seguridad son responsabilidad de la persona que ha determinado la compatibilidad del producto.

Esta persona debe comprobar de forma continuada todas las especificaciones del producto remitiéndose a la información del catálogo más actual y considerando cualquier posibilidad de fallo del equipo al configurar el equipo.

### 2. La maquinaria y los equipos deben ser manejados sólo por personal cualificado.

El producto aquí descrito puede ser peligroso si se maneja incorrectamente.

El montaje, puesta en marcha y mantenimiento de máquinas o equipos, incluyendo nuestros productos, deben ser realizados por personal cualificado y experimentado.

### 3. No realice trabajos de mantenimiento en máquinas y equipos, ni intente cambiar componentes sin tomar las medidas de seguridad correspondientes.

1. La inspección y el mantenimiento del equipo no se deben efectuar hasta confirmar que se hayan tomado todas las medidas necesarias para evitar la caída y los movimientos inesperados de los objetos desplazados.

2. Antes de proceder con el desmontaje del producto, asegúrese de que se hayan tomado todas las medidas de seguridad descritas en el punto anterior. Corte la corriente de cualquier fuente de suministro. Lea detenidamente y comprenda las precauciones específicas de todos los productos correspondientes.

3. Antes de reiniciar el equipo, tome las medidas necesarias para evitar fallos de funcionamiento inesperados.

### 4. Contacte con SMC antes de utilizar el producto y preste especial atención a las medidas de seguridad si se prevé el uso del producto en alguna de las siguientes condiciones.

1. Las condiciones y entornos de funcionamiento están fuera de las especificaciones indicadas, o el producto se usa al aire libre o en un lugar expuesto a la luz directa del sol.

2. El producto se instala en equipos relacionados con energía nuclear, ferrocarriles, aeronáutica, espacio, navegación, automoción, sector militar, tratamientos médicos, combustión y aparatos recreativos, así como en equipos en contacto con alimentación y bebidas, circuitos de parada de emergencia, circuitos de embrague y freno en aplicaciones de prensa, equipos de seguridad u otras aplicaciones inadecuadas para las especificaciones estándar descritas en el catálogo de productos.

3. Aplicaciones que puedan causar efectos negativos en personas, animales o propiedades, y que requieren análisis de seguridad especiales.

4. Uso en un sistema de bloqueo, que requiera el suministro de bloqueo adicional para posibles fallos, utilizando una función de protección mecánica y realizando comprobaciones periódicas para asegurarse el funcionamiento correcto.



# JXC\*F / Controlador

## Normas de seguridad

### Precaución

**Este producto está previsto para su uso en industrias de fabricación.**

El producto aquí descrito se suministra básicamente para su uso en industrias de fabricación.

Si piensa utilizar el producto en otros ámbitos, consulte previamente con SMC y facilite las especificaciones o un contrato si es necesario.

Si tiene alguna duda, contacte con tu distribuidor de ventas más cercano.

## Garantía limitada y exención de responsabilidades/Requisitos de conformidad

El producto utilizado está sujeto a una «Garantía limitada y exención de responsabilidades» y a «Requisitos de conformidad».

Debe leerlos y aceptarlos antes de utilizar el producto.

### Garantía limitada y exención de responsabilidades

1. El periodo de garantía del producto es de 1 año en servicio o de 1.5 años después de que el producto sea entregado, aquello que suceda primero. <sup>\*2)</sup>  
Asimismo, el producto puede tener una vida útil, una distancia de funcionamiento o piezas de repuesto especificadas. Consulte con su distribuidor de ventas más cercano.
2. Para cualquier fallo o daño notificado dentro del periodo de garantía del que seamos claramente responsables, procederemos a la sustitución del producto o las piezas de repuesto necesarias. Esta garantía limitada se aplica sólo a nuestro producto de manera independiente, y no a cualquier otro daño que se deba al fallo del producto.
3. Antes de usar los productos SMC, lea y comprenda las condiciones de garantía y exención de responsabilidad descritas en el catálogo correspondiente a los productos específicos.  
<sup>\*2)</sup> Las ventosas están excluidas de esta garantía de 1 año.  
Una ventosa para vacío es una pieza consumible, de modo que está garantizada durante un año a partir de la entrega.  
Asimismo, incluso dentro del periodo de garantía, el desgaste de un producto debido al uso de la ventosa para vacío o el fallo debido al deterioro del material elástico no está cubierto por la garantía limitada.

### Requisitos de conformidad

1. Queda estrictamente prohibido el uso de productos de SMC con equipo de producción para la fabricación de armas de destrucción masiva o cualquier otro tipo de arma.
2. La exportación de productos SMC de un país a otro está regulada por la legislación y reglamentación sobre seguridad relevante de los países involucrados en dicha transacción. Antes de enviar un producto SMC a otro país, asegúrese de que se conocen y cumplen todas las reglas locales sobre exportación.

### Precaución

**Los productos de SMC no están diseñados para usarse como instrumentos de metrología legal.**

Los instrumentos de medición que SMC fabrica o vende no han sido cualificados mediante las pruebas de homologación de tipo relevantes para las leyes sobre metrología (medición) de los diferentes países.

Por tanto, los productos de SMC no se pueden utilizar en actividades o certificaciones establecidas por las leyes sobre metrología (medición) de los diferentes países.

## Usuario

- ◆ Este manual de funcionamiento está dirigido a aquellas personas que ya están familiarizadas con la maquinaria y los aparatos que utilizan equipamiento neumático, que conocen el montaje, el funcionamiento y el mantenimiento de estos equipos.
- ◆ Lea atentamente este manual de funcionamiento y asegúrese de que lo comprende antes de montar, poner en funcionamiento o efectuar trabajos de mantenimiento en el producto.

## ■ Precauciones

### Peligro

- Una vez completado el mantenimiento, lleve a cabo las adecuadas inspecciones funcionales. Detenga el funcionamiento si el equipo no funciona adecuadamente. Si se produce un fallo de funcionamiento inesperado, no existe una garantía absoluta de seguridad.

### Advertencia

- No utilice el producto fuera de las especificaciones.  
No utilice fluidos inflamables ni nocivos.  
Puede producirse un incendio, errores de funcionamiento o daños al producto.  
Compruebe las especificaciones antes del uso.
- No utilice el producto en una atmósfera que contenga gases inflamables o explosivos.  
Podrían producirse incendios o explosiones.  
Este producto no está diseñado a prueba de explosiones.
- Si utiliza el producto en un sistema de bloqueo:
  - Disponga un sistema de bloqueo adicional como, por ejemplo, un sistema mecánico.
  - Compruebe periódicamente el producto para garantizar un funcionamiento adecuado.De lo contrario, podría producirse un error de funcionamiento y provocar un accidente.
- Al realizar trabajos de mantenimiento, deben observarse las siguientes instrucciones:
  - Corte el suministro eléctrico.De lo contrario, pueden producirse lesiones.

### Precaución

- Establezca una conexión a tierra para garantizar la resistencia al ruido del producto que usa bus de campo. La conexión a tierra individual debe establecerse en el producto con un cable corto.

## ■NOTA

- Observe las siguientes instrucciones al diseñar, seleccionar y utilizar el producto.
  - También deben seguirse las instrucciones de diseño y selección (instalación, cableado, entorno, ajuste, funcionamiento y mantenimiento) descritas a continuación.

### \*Especificaciones del producto

- Use la tensión especificada.  
De lo contrario, podrían producirse fallos de funcionamiento.
- Reserve un espacio suficiente para el mantenimiento.  
Durante la fase de diseño del sistema, deje espacio suficiente para realizar las tareas de mantenimiento.
- No retire las placas de identificación ni las etiquetas.  
Podría producirse un error en el mantenimiento o en la lectura del manual de funcionamiento que podría provocar daños o fallos de funcionamiento en el producto.  
También puede provocar la no conformidad con los estándares de seguridad.

### ●Manejo del producto

#### \*Instalación

- Evite caídas, choques o golpes excesivos contra el producto.  
En caso contrario, el producto puede resultar dañado, provocando un fallo de funcionamiento.
- Apriete al par de apriete especificado.  
Si el par de apriete es excesivo, los tornillos de montaje pueden romperse.
- No monte el producto en lugares que se utilizarán como punto de apoyo.  
El producto puede resultar dañado si se aplica una fuerza excesiva subiéndose encima de él.

#### \*Cableado

- Evite doblar o estirar los cables de forma repetida, así como colocar cargas pesadas sobre ellos.  
Doblar o estirar el cable repetidamente puede provocar la rotura del mismo.
- Realice correctamente el cableado.  
Un cableado incorrecto puede provocar la rotura del controlador.
- No conecte ningún cable mientras la corriente esté activada.  
En caso contrario, el producto puede resultar dañado, provocando un fallo de funcionamiento.
- No coloque los cables en la misma trayectoria que una línea de potencia o de alta tensión.  
En caso contrario, el producto puede sufrir un funcionamiento defectuoso debido a las interferencias por ruido y a los picos de tensión desde los cables de potencia y alta tensión hacia la línea de señal.  
Realice el tendido de los cables (conexión) del producto de forma independiente al tendido de los cables de potencia y alta tensión.
- Compruebe que el cableado esté correctamente aislado.  
Un aislamiento insuficiente (interferencia con otro circuito, aislamiento insuficiente entre terminales, etc.) puede provocar una tensión o corriente excesiva en el controlador y, por tanto, causar daños.
- Cuando incorpore el producto a un equipo, intente evitar ruidos excesivos mediante la instalación de un filtro de ruidos.  
En caso contrario, el ruido puede provocar un fallo de funcionamiento.



#### \*Entorno de instalación

- No utilice el producto en un lugar donde puedan producirse salpicaduras de aceite o de productos químicos.

Si el producto se usa en un entorno que contenga aceites o productos químicos como refrigerante o disolvente de limpieza, incluso durante un corto periodo de tiempo, puede verse afectado negativamente (daños, fallos de funcionamiento, etc.).

- No use el producto en lugares donde puedan producirse salpicaduras de líquidos o gases corrosivos. De lo contrario, puede provocar daños o fallos de funcionamiento en el producto.

- No debe usarse en entornos donde se generen picos de tensión.

Si hay un equipo que genera grandes cantidades de picos de tensión (elevador tipo solenoide, horno de inducción de alta frecuencia, motor, etc.) en las proximidades del sistema de bus de campo, puede producirse deterioro o rotura del circuito interno del sistema de bus de campo. Evite la presencia de fuentes que generen picos de tensión y las líneas de tensión.

- El producto posee la marca CE, pero no es inmune al impacto de los rayos. Por ello, instale medidas de protección en el sistema.

- Evite que partículas extrañas como los remanentes de cables penetren en el sistema de bus de campo para evitar fallos de funcionamiento.

- Monte el producto en un lugar en el que no esté expuesto a vibraciones o impactos excesivos. De lo contrario, podrían producirse fallos de funcionamiento.

- No utilice el producto en un ambiente expuesto a ciclos térmicos.

Los ciclos térmicos diferentes a los cambios normales de temperatura pueden afectar negativamente al interior del producto.

- No exponga el producto directamente a la luz solar.

Si se utiliza en un lugar en el que esté expuesto directamente a la luz solar, proteja el producto del sol.

De lo contrario, podrían producirse fallos de funcionamiento.

- Mantenga el rango de temperatura ambiente especificado.

En caso contrario, pueden producirse fallos de funcionamiento.

- No utilice el producto cerca de una fuente de calor ni en un lugar expuesto a calor radiante.

En caso contrario, pueden producirse fallos de funcionamiento.

#### \*Ajuste y funcionamiento

- Ajuste los selectores usando un destornillador de punta plana, etc.

Precaución: Asegúrese de que la herramienta utilizada no dañe los selectores durante este proceso.

- Realice los ajustes adecuados para las condiciones de trabajo.

Precaución: Un ajuste incorrecto puede provocar fallos de funcionamiento y un comportamiento inesperado del actuador.

- Para obtener detalles acerca de la programación y las direcciones, consulte el manual del fabricante del PLC.

Para el protocolo y la programación del PLC, consulte la documentación relevante del fabricante.

**\*Mantenimiento**

- **Realice un mantenimiento e inspecciones regulares.**

Existe un riesgo de fallo de funcionamiento inesperado.

- **Una vez completado el mantenimiento, lleve a cabo las inspecciones funcionales adecuadas.**

Detenga el funcionamiento si el equipo no funciona adecuadamente.

En caso contrario, la seguridad no estará garantizada debido a un fallo de funcionamiento inesperado o un funcionamiento incorrecto.

- **No utilice disolventes como benceno, diluyente, etc. para limpiar el controlador.**

Puede dañar la superficie del cuerpo y borrar las marcas del cuerpo.

Use un paño suave para eliminar las manchas.

Si la suciedad es persistente, use un paño mojado en una disolución diluida de detergente neutro bien escurrido y, finalmente, pase un paño seco.

# Sistema de buses de campo / Ciberseguridad en Industrial IoT

En los últimos años, las instalaciones de fabricación se han pasado al Industrial Internet of Things (IIoT), creando complejas redes de maquinaria de producción. Estos sistemas pueden sufrir una nueva amenaza, el ciberataque. Para proteger el IIoT de los ciberataques, es importante tomar múltiples medidas (protección multicapa) en los dispositivos, redes y nubes IoT.

Para ello, SMC recomienda tener siempre en consideración las siguientes medidas. Para obtener más detalles sobre las siguientes medidas, consulte la información sobre seguridad publicada por las agencias de seguridad de su país.

## 1. No conecte los dispositivos a una red pública.

- Si necesita inevitablemente acceder al dispositivo o a la nube a través de una red pública, asegúrese de usar una red segura y privada como VPN.
- No conecte una red IT de oficina y una red IoT de fábrica.

## 2. Cree un firewall para evitar que una amenaza acceda al dispositivo y al sistema.

- Configure un router o firewall en los límites de las redes para permitir las comunicaciones mínimas necesarias.
- Desconecte el dispositivo de la red o apáguelo si no se requiere una conexión continua.

## 3. Bloquee físicamente el acceso a los puertos de comunicación no utilizados para deshabilitarlos.

- Inspeccione regularmente cada uno de los puertos para determinar si se ha conectado cualquier dispositivo no necesario al sistema de red.
- Utilice únicamente los servicios necesarios (SSH, FTP, SFTP, etc.).
- Establezca un rango de transmisión del dispositivo usando una LAN inalámbrica u otro sistema de radio para el mínimo necesario y use únicamente dispositivos homologados según la Ley sobre radio del país correspondiente.
- Instale un dispositivo que genere ondas de radio en un lugar en el que no se produzcan interferencias del interior o del exterior.

## 4. Establezca un método seguro de comunicación, tal como el encriptado de datos.

- Encripte los datos en todos los entornos, incluyendo las redes IoT, con conexiones Gateway seguras, para lograr unas comunicaciones seguras.

## 5. Conceda permisos de acceso mediante la creación de cuentas de usuario y limite el número de usuarios.

- Revise regularmente las cuentas y elimine todas las cuentas o permisos que no se utilicen.
- Establezca un sistema de bloqueo de cuentas para bloquear el acceso a la cuenta durante un determinado periodo de tiempo si se produce un fallo de acceso en más de un número determinado de ocasiones.

## 6. Proteja las contraseñas.

- Cambie la contraseña predeterminada cuando use el dispositivo o sistema por primera vez.
- Elija una contraseña larga (mínimo 8 caracteres) usando una mezcla de diferentes letras y caracteres para que la contraseña se más segura y difícil de hackear.

## 7. Use lo último en software de seguridad.

- Instale un software antivirus en todos los ordenadores para detectar y eliminar los virus.
- Mantenga actualizado el software antivirus.

## 8. Use la última versión de software del dispositivo y del sistema.

- Aplique parches de seguridad para mantener actualizado el sistema operativo y las aplicaciones.

## 9. Monitorice y detecte anomalías en la red.

- Mantenga monitorizada la red en busca de cualquier anomalía para poder tomar medidas oportunas y poder emitir una alerta si se produce cualquier anomalía.
- Instale un sistema de detección de intrusiones (IDS) y un sistema de prevención de intrusiones (IPS).

## 10. Elimine los datos de los dispositivos cuando se deshaga de ellos.

- Antes de desechar cualquier dispositivo IoT, elimine los datos almacenados o destruya físicamente los medios para prevenir cualquier uso indebido de los datos.

# 1. Normas de seguridad para seguridad funcional

## Finalidad de este manual

Este manual de seguridad del usuario proporciona información sobre las funciones de seguridad del motor paso a paso JXC□F y sobre sus elementos operativos y de conexión.

Para las funciones y especificaciones no relacionadas con las funciones de seguridad, consulte los manuales de funcionamiento en la Tabla 0-1: Productos y documentos aplicables.

## Validez del manual de seguridad del usuario

Este manual de seguridad del usuario es válido para el controlador JXC□F en la versión indicada en la Tabla 0-1: Productos y documentos aplicables, así como para esa misma versión o para versiones posteriores si se sustituye por dispositivos del mismo tipo.

## 1.1. Indicaciones generales de seguridad



### Advertencia

#### Riesgo de lesiones

Dependiendo de la aplicación, el uso inadecuado del controlador JXC□F puede provocar lesiones graves.

- Observe todas las indicaciones de seguridad y advertencias proporcionadas en esta sección y en cualquier otro apartado de este manual de usuario

#### 1.1.1. Personal cualificado

En el contexto de este manual, el personal cualificado son personas que, debido a su formación, experiencia e instrucción y a sus conocimientos de las respectivas normativas, reglamentos, prevención de accidentes y condiciones de servicio, hayan sido autorizadas para llevar a cabo cualquier operación necesaria, y que sean capaces de reconocer y evitar cualquier posible peligro.

Además, es necesario el conocimiento de los siguientes asuntos:

- Componentes utilizados
- Normativa sobre seguridad en el campo de aplicación

En el contexto del uso del producto, las siguientes operaciones solo deben ser llevadas a cabo por personal cualificado:

- Planificación
- Configuración
- Instalación, puesta en servicio, puesta a punto
- Mantenimiento, retirada del servicio

#### 1.1.2. Documentación

Observe toda la información incluida en este manual de usuario y en los documentos adjuntos; véase el Anexo A: Listas de comprobación

Use siempre la documentación más reciente para este producto. Las modificaciones o adiciones a la documentación se pueden encontrar en Internet (véase [www.smcworld.com](http://www.smcworld.com))

#### 1.1.3. Seguridad del personal y del equipo

La seguridad del personal y del equipo solo se pueden garantizar si el controlador de motor paso a paso se usa correctamente; véase la sección 1.4.1: Uso previsto

#### **1.1.4. Detección de errores**

El producto detectará determinados errores en la subfunción de seguridad; véase la sección 11.6.1 para más detalles.

#### **1.1.5. No realice ninguna reparación o modificación del producto**

Queda prohibido que el usuario lleve a cabo tareas de reparación o que realice modificaciones en el controlador de motor. La carcasa no debe abrirse. El controlador está protegido frente a la manipulación mediante etiquetas de seguridad. Dichas etiquetas de seguridad resultarán dañadas en caso de reparaciones no autorizadas o apertura de la carcasa. En tal caso, no podrá seguir garantizándose el funcionamiento correcto del producto de seguridad y la garantía quedará invalidada.

En caso de un error irrecuperable, envíe el producto a SMC o contacte inmediatamente con SMC.

#### **1.1.6. Emparejamiento erróneo e inversión de polaridad de las conexiones**

Asegúrese de evitar el emparejamiento erróneo, la inversión de la polaridad o la manipulación de las conexiones.

## 1.2. Seguridad eléctrica



### Advertencia

#### **Pérdida de función de seguridad / corrientes de choque peligrosas**

Una instalación incorrecta puede dar lugar a la pérdida de la función de seguridad, así como a corrientes de choque peligrosas.

- Observe todas las indicaciones sobre seguridad eléctrica.
- Elija los productos usados y planifique su instalación en el sistema conforme a los requisitos específicos.

#### **1.2.1. Contacto directo / indirecto**

La protección frente al contacto directo e indirecto según la norma EN 61010-2-201 debe garantizarse para todos los componentes conectados al sistema. En caso de error, no deben generarse tensiones parásitas (tolerancia de un fallo único).

Medidas requeridas:

- Uso de unidades de alimentación con aislamiento seguro (SELV o PELV).
- Desacoplamiento de circuitos, para cualquier conexión a circuitos que no sean sistemas SELV o PELV y que utilicen acopladores ópticos, relés y otros componentes que cumplan los requisitos de aislamiento seguro

#### **1.2.2. Unidades de alimentación para 24 V**

Use únicamente unidades de alimentación que sean SELV o PELV según EN 61010-2-201. Este producto incluye una función de detección de subtensiones y sobretensiones, pero está separada de las subfunciones de seguridad. El funcionamiento fuera del rango de 20.4 a 31.2 VDC dará lugar a condiciones de error.

- Se detecta baja tensión durante el arranque y se notifica mediante una alarma.
- La sobretensión se detecta en cualquier momento y se notifica mediante una alarma.

En ambos casos, se impide el funcionamiento del actuador conectado.

Use una unidad de alimentación con una capacidad de corriente que sea al menos 1.5 veces superior a la potencia máxima necesaria para el motor del actuador. No use una unidad de alimentación con «control de corriente de entrada» para la alimentación del controlador.

#### **1.2.3. Grado de aislamiento**

A la hora de seleccionar el equipo, tenga en cuenta la tensión transitoria y los picos de tensión que podrían producirse durante el funcionamiento.

El producto está diseñado para uso en Zona B (Entorno industrial general) según EN 61131-2. El controlador JXC□F está diseñado para usarse con cables de conexión con una longitud inferior a 30 m y que no salgan de un edificio (véanse en la [sección 3.1: Especificaciones básicas](#) las diferentes longitudes de cable permitidas). Si no se cumplen estos requisitos, como el uso en Zona C según EN 61131-2, deben tomarse medidas externas para proteger la unidad.

## 1.3. Seguridad de la máquina o sistema

El fabricante y el operador de la máquina o sistema son responsables de su seguridad y de la aplicación en la que se utilicen.

### 1.3.1. Diseño e implementación de un concepto de seguridad

Para usar el JXC□F, es necesario que la máquina o sistema disponga de un concepto de seguridad. Esto incluye un análisis de riesgos y peligros, así como un informe de prueba (lista de comprobación) para validar la función de seguridad; véase la [sección 1.4: Directivas y estándares](#) y el

[Anexo A: Listas de comprobación.](#)

El nivel de integridad de seguridad objetivo (SIL según EN 61508, SILCL según EN 62061 o nivel de prestaciones y categoría según EN ISO 13849-1) se establece sobre la base del análisis de riesgos.

### 1.3.2. Validación del hardware y parametrización

Lleve a cabo una validación cada vez que realice una modificación relacionada con la seguridad en su sistema global.

Use su informe de prueba para asegurarse de que:

- los productos de seguridad están conectados a los actuadores correctos.
- un ingeniero cualificado ponga en marcha el PLC de seguridad.

Véase la [sección 4: Método de ajuste inicial](#) para obtener más información.

## 1.4. Directivas y estándares

Los estándares con los que el controlador de motor paso a paso es conforme se enumeran en el certificado expedido por el organismo autorizado y en las declaraciones de conformidad de la UE y el Reino Unido.

### 1.4.1. Uso previsto

El JXC□F está diseñado para uso exclusivo con actuadores eléctricos de motor paso a paso de SMC Co. dentro de los límites de las especificaciones descritas en la [sección 0:](#)

Especificaciones y de conformidad con el resto de este documento. SMC Co. no acepta ninguna responsabilidad si el equipo se usa de otra manera o si se realizan modificaciones en el dispositivo, incluso en el contexto del montaje e instalación.

## 1.5. Abreviaturas utilizadas

Tabla 1-1 Abreviaturas sobre requisitos de seguridad

Abreviatura	Significado	Norma	Ejemplo
SIL	Nivel de integridad de seguridad	EN 61508	SIL 2, SIL3
SILCL	Límite de solicitud de SIL	EN 62061	SIL CL 3
Cat.	Categoría	EN ISO 13849-1	Cat. 2, Cat. 4
PL	Nivel de prestaciones	EN ISO 13849-1	PL d, PL e

Tabla 1-2 Abreviaturas generales

Abreviatura	Significado
PELV	Tensión extrabaja de protección según EN 61140
SELV	Tensión extrabaja de seguridad según EN 61140

## 2. Resumen del producto

### 2.1. Características

#### 2.1.1. Resumen de características de seguridad funcional

El controlador es compatible con la función SS1-t (Safe Stop 1 time controlled) según EN 61800-5-2. Se puede usar para implementar una subfunción de seguridad para el motor paso a paso del actuador eléctrico y cumple con las siguientes normas de seguridad:

- EN 61508 hasta SIL3/PLe
- EN 62061 SIL CL3
- EN ISO 13849-1 Cat3, PLe
- EN 61800-5-2



### Precaución

**El intervalo de prueba de resistencia determina los niveles de seguridad y prestaciones.**

Según la norma EN 61800-5-2:

- una prueba cada 3 meses corresponde a SIL3/PLe
- una prueba cada 1 año corresponde a SIL2/PLd

Asegúrese de cumplir el intervalo de prueba correcto para los niveles deseados. **La señal de retroalimentación del JXC□F debe evaluarse con un PLC de seguridad de nivel superior para cumplir todas las especificaciones de seguridad descritas en este manual.** Para obtener más información, contacte con su distribuidor de ventas más cercano.

Para obtener más detalles sobre las pruebas, véase la [sección 4: Método de ajuste inicial](#) y la [sección 11.6.1: Pruebas y fallos de STO](#).

Además de llevar a cabo el diagnóstico anterior, compruebe periódicamente que las funciones de seguridad están funcionando.

#### **Estado seguro**

El estado seguro se logra con la subfunción STO (Safe Torque Off, desconexión segura de par). Es el estado seguro en el que se desconecta el suministro de alimentación y las líneas de retorno al motor.

#### **Subfunción SS1-t**

La subfunción SS1-t inicia la deceleración del motor y ejecuta la subfunción STO (Safe Torque Off) tras un retraso específico de la aplicación.

#### **Subfunción STO**

La subfunción STO previene el suministro de alimentación generadora de par al motor.

La subfunción STO proporciona una parada no controlada conforme a la categoría de parado 0 de la norma EN 60204-1 y previene el arranque inesperado.

Tenga en cuenta que no evita el giro del motor debido a fuerzas externas sobre el eje de accionamiento. Para evitar el giro, deben tomarse medidas de seguridad adicionales como el uso de bloqueos o contrapesos.



### Advertencia

**Corte de alimentación o fallo de retraso de SS1-t.**

En caso de que se produzca un corte de alimentación o un fallo en el circuito de retraso que active parte de la funcionalidad SS1-t, se perderán funciones de SS1-t como la deceleración.

La subfunción STO de SS1-t no se perderá. La subfunción STO estará activa incluso si se produce único fallo como se describe anteriormente.

En el caso de un corte de suministro eléctrico, el producto pasa a estado seguro (se activa STO) de forma inmediata.

En el caso de un fallo en el circuito de retraso, el periodo de retraso puede reducirse a casi a cero y la subfunción STO se activará antes.

Dependiendo de los requisitos, puede ser necesario tomar medidas de seguridad adicionales.



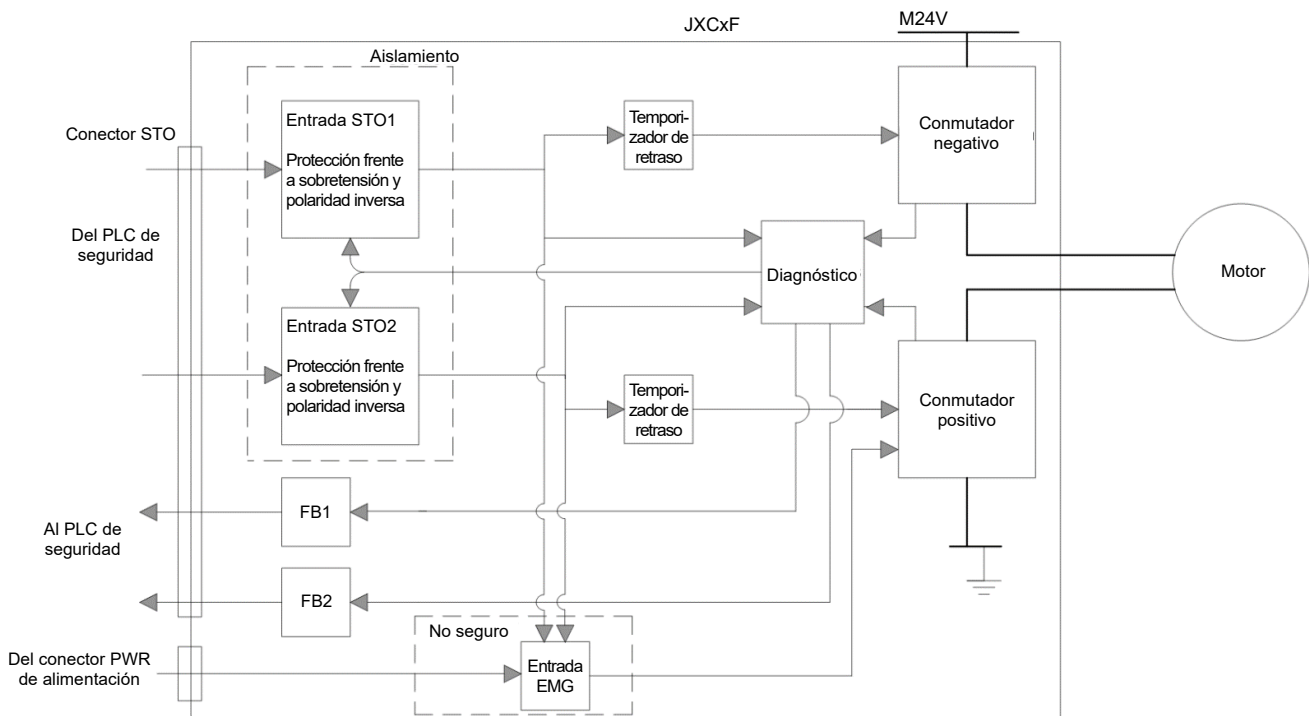


Figura 2-1: Diagrama de bloques general de la subfunción STO.

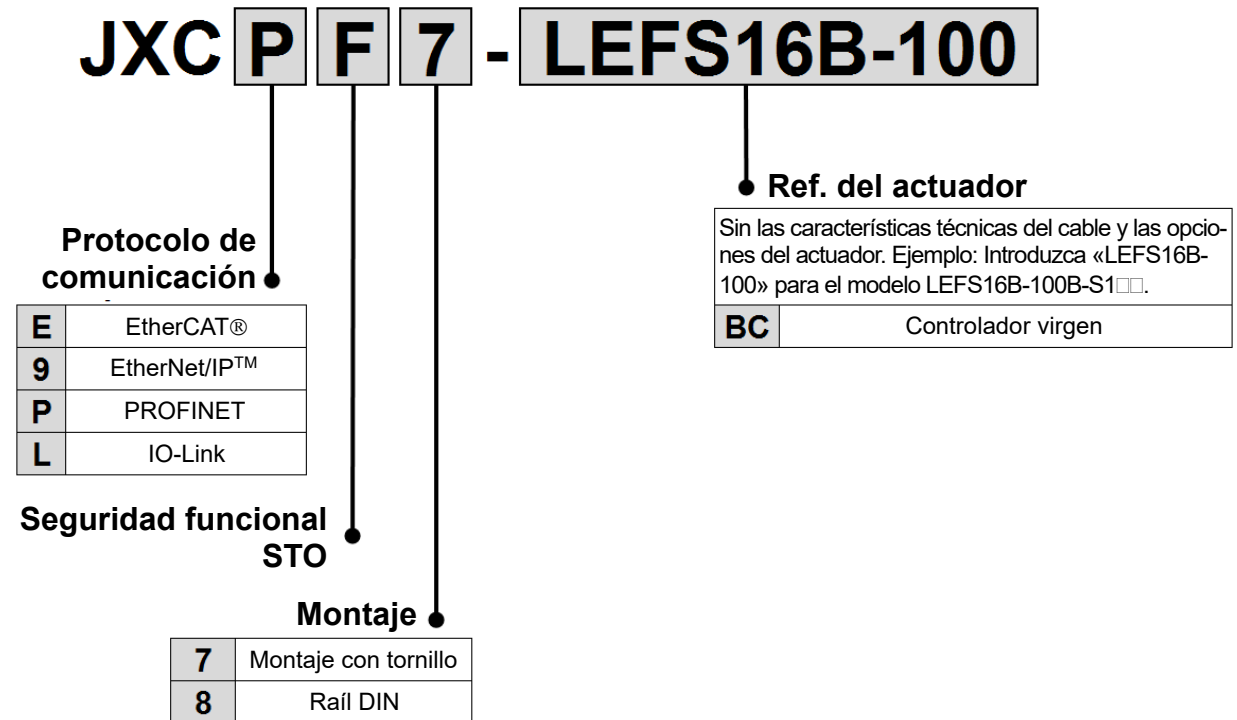
Cuando se demanda la subfunción STO, la señal de parada no segura (EMG) también se activará de forma interna e independiente.

Las implementaciones de la subfunción de seguridad se basan en hardware, por lo que no hay ningún parámetro de software configurable en términos de seguridad.

### 2.1.2. Riesgos residuales de la subfunción STO

Véase la [sección 16](#): Precauciones específicas para la subfunción STO.

## 2.2. Forma de pedido



## 2.3. Configuración del producto

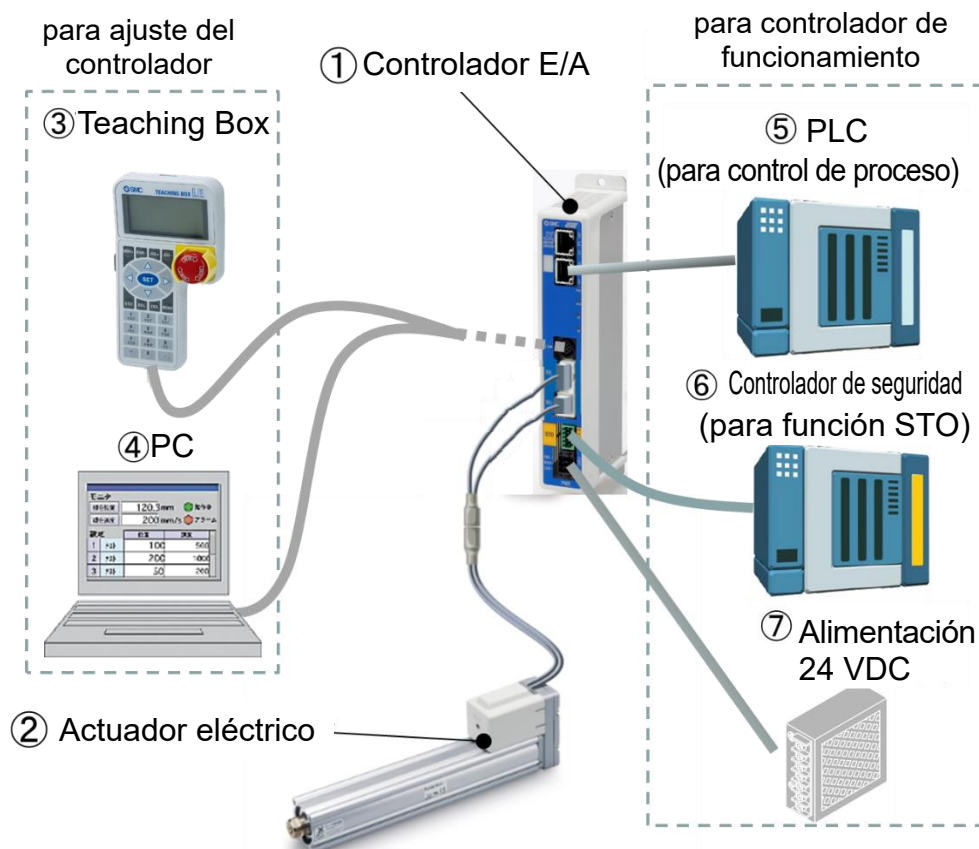


Figura 2-2: Configuración general del producto.

Para la configuración de las piezas relacionadas con la seguridad, véase la [sección 3.4.2: Conector macho Conector macho STO](#) y la [sección 11.6: Operación de SS1-t](#).

## 3. Especificaciones

### 3.1. Especificaciones básicas

Tabla 3-1: Especificaciones básicas

N.º	Elemento	Especificación	
1	Motor compatible	Actuadores eléctricos SMC con motor paso a paso, incluyendo Motores paso a paso con un consumo de corriente típico de 5 A DC máx. *1	
2	Tensión de alimentación (M24V, C24V)	24 VDC ± 10 % Alimentación con certificación SELV/PELV requerida. Nota: 0V de M24 y C24 se comparte y es común para ambas líneas.	
3	Consumo de corriente (C24V)	200 mA máx. (Controlador únicamente).	
4	Corriente de salida	5 A máx. La corriente de salida al motor paso a paso no supera 5 A. *1	
5	Encoder	Fase A/B, incremental (800 pulsos/giro). Fase A/B, absoluto sin batería (4096 pulsos/giro).	
6	Indicador LED	Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.	
7	Control de bloqueo	Terminal de desbloqueo	
8	Longitud máxima del cable	Dispositivo	Longitud máx. del cable
		Alimentación 24 VDC	30 m
		Actuador eléctrico	20 m
		Teaching Box	3 m
		PC	3 m
		PLC (I/O paralelas)	5 m
		PLC (bus de campo)	30 m (depende de bus de campo)
		PLC (Seguridad)	30 m
9	Método de refrigeración	Modelo de refrigeración por aire	
10	Rango de temperatura de trabajo	0 °C ~ 55 °C (sin congelación)	
11	Rango de humedad de trabajo	90 % H.R. máx. (sin condensación)	
12	Rango de temperatura de almacenamiento	-10 °C ~ 60 °C (sin congelación)	
13	Rango de humedad de almacenamiento	90 % H.R. máx. (sin condensación)	
14	Altitud	≤ 2000 m	
15	Resistencia de aislamiento	Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.	
16	Dimensiones (An x Pr x Al)	35 x 190 x 67 mm	
17	Peso	250 g máx. (Montaje con tornillo) 270 g máx. (Montaje en raíl DIN)	
18	Marca CE	Sí	
19	Marca UKCA	Sí	

Notas:

\*1) La corriente máxima instantánea puede ser superior.

Consulte las especificaciones de comunicación en el manual de funcionamiento de la serie JXC□1. Consulte en la Declaración de conformidad (JXC9/E/P/LF-TF1Z050EU) los estándares aplicados para obtener la marca CE y UKCA (<https://www.smcworld.com>).

Tabla 3-2: Diferencias específicas de protocolo entre la serie JXC□1 estándar y con STO.

N.º	Protocolo	Elementos	Especificación JXC□F
1	PROFINET	ID del dispositivo	53h
2	EtherCAT*1	Protocolo	EtherCAT (Conformance Test Record V1.2.8)
3	EtherNet/IP*2	Protocolo	EtherNet/IP™ (Conformidad con la versión de prueba: Composit CT-17)
		Código de producto	FFh
4	IO-Link	ID de producto	JXCLF7 / JXCLF8
		Nombre del producto	JXCLF7 / JXCLF8

Consulte las especificaciones de comunicación en el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

\*1 : Consulte en el documento JXC#-OMY0008 los ajustes de los reguladores del modelo JXCEF únicamente.

\*2 : Consulte en el documento JXC#-OMY0006 la indicación por LED del modelo JXC9F únicamente.

## 3.2. Especificaciones de seguridad

Tabla 3-3: Especificaciones de seguridad

N.º	Elemento	Especificación	
1	Subfunción de seguridad	SS1-t (EN 61800-5-2:2017)	
2	Prestaciones de seguridad	Estándar	Nivel
		EN 61508-1/2:2010	Hasta SIL3/PLe
		EN 62061:2005+A2:2015	SIL CL3
		EN ISO 13849-1:2015	Cat. 3, PLe
3	Intervalo de pruebas diagnósticas necesarias (EN61800-5-2 , 6.2.2.1.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>una prueba cada 3 meses corresponde a SIL3/PLe</li> <li>una prueba cada 1 año corresponde a SIL2/PLd</li> </ul>	
4	Tiempo medio hasta la aparición de un fallo peligroso (MTTFd) (años)	35813 (alta tensión)	
5	Tolerancia de fallo de hardware (HFT)	1	
6	Fracción de fallo segura (SFF)	>90 %	
7	Cobertura de diagnóstico (DC)	>90 % (Medio*3)	
8	Probabilidad promedio de fallos peligrosos por hora (PFHd)	3.19 x 10 <sup>-9</sup> (3.19 FIT)	
9	Clasificación	Tipo A	
10	Vida útil	10 (años)	

Véase la [sección 1.5: Abreviaturas utilizadas](#).

Véase la [sección 2.1: Características](#).

Véase la [sección 11.6.1: Pruebas y fallos de STO](#)

\*3 : El valor requerido por los estándares de seguridad para obtener el nivel Medio es del 90-99 %.

### 3.3. Especificaciones eléctricas del conector STO

Tabla 3-4: Especificaciones eléctricas del conector STO. Todos los valores de DC.

N.º	Elemento	Especificación	
		Nominal	Máxima
1	Tensión de STO1/2	24 V (con respecto a común 0V en el conector PWR)	30 V
2	Corriente de STO1/2 (Typ)	4.2 mA	
3	Umbral de tensión STO1/2	Lógica 0 (Baja tensión)	Lógica 1 (Alta tensión)
		<5 V	>11 V
4	Protección de STO1/2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de polaridad inversa</li> <li>• Resistencia dieléctrica hasta 60 VDC</li> </ul>	
5	Retraso máximo de SS1-t	600 ms	
6	Anchura máxima de pulso	1 ms	
7	Intervalo mínimo entre pulsos	40 ms	
8	Corriente máxima de salida 24V	100 mA (corriente limitada)	
9	Tensión de retroalimentación 1/2 (valor nominal)	Lógica 0 (Baja tensión)	Lógica 1 (Alta tensión)
		0 V	24 V

### 3.4.Designación y funciones de las piezas

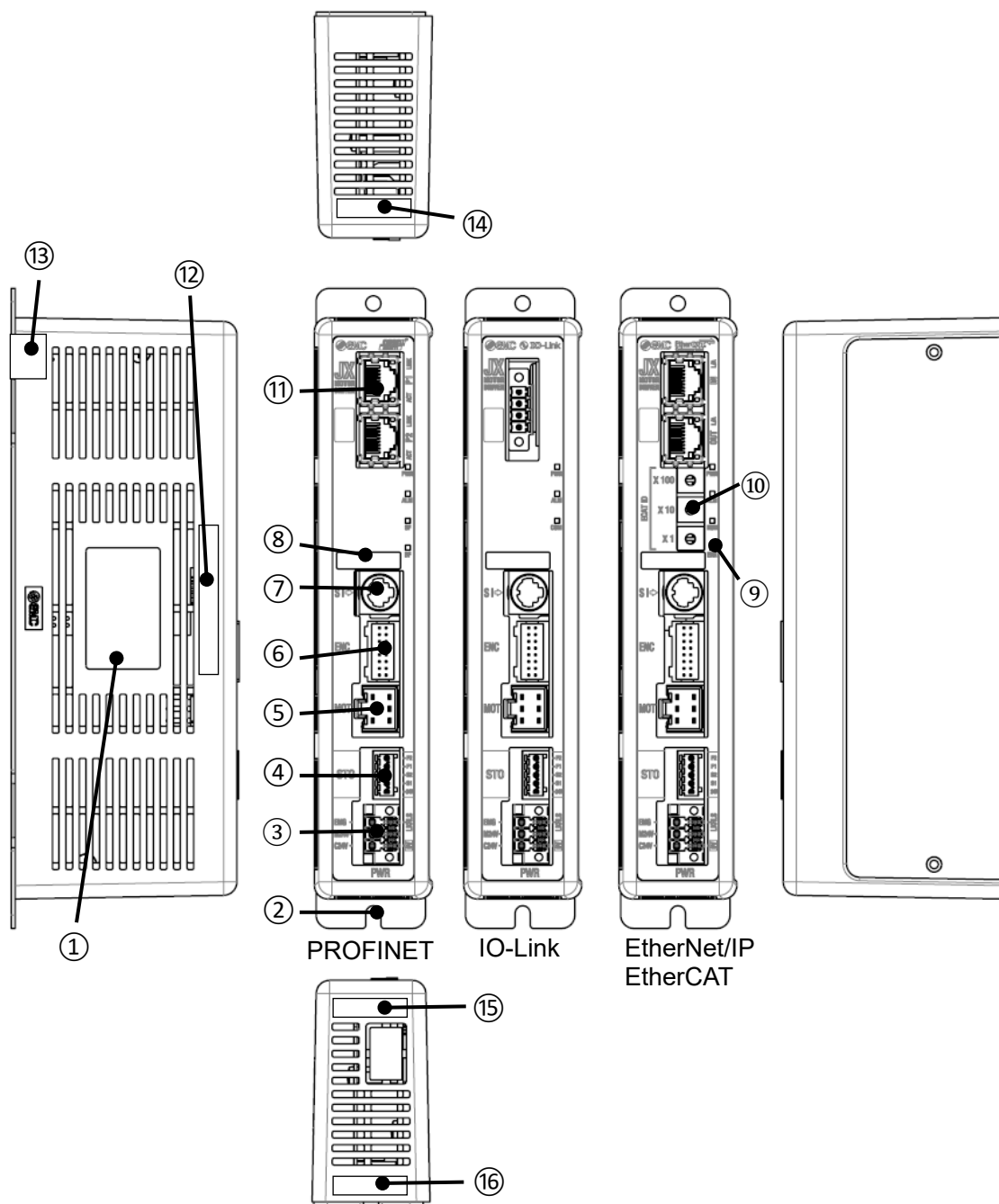


Figura 3-1: Identificación de piezas en JXC□F.

Tabla 3-5: Identificación de las piezas del controlador.

N.º	Componentes	Función
1	Etiqueta de ref. del controlador	La etiqueta indica la referencia del controlador.
2	FE	Conexión a tierra Una vez montado el controlador, apriete los tornillos y conecte el cable de tierra.
3	PWR	Conector de alimentación (5 polos). Conexión a la alimentación del controlador (24 VDC) con el conector de alimentación: Véase en la <u>sección 3.4.1</u> la asignación de pins del conector de alimentación.
4	STO	Conector STO (5 polos). Conexión al controlador responsable de controlar la subfunción STO. Véase en la <u>sección 3.4.2</u> la asignación de pins del conector macho STO.
5	MOT	Conector de accionamiento del motor (6 polos). Conexión al cable del actuador.
6	ENC	Conector del encoder (16 polos). Conexión al cable del actuador.
7	SI	Conector I/O en serie (8 polos). Conector para la teaching box (LEC-T1) o el cable de comunicación para configuración (JXC-W2-C).
8	Etiqueta de ref. de actuador aplicable	Etiqueta que indica la referencia del actuador que se puede conectar al controlador.
9	LED	LED para indicar el estado del controlador.
10	Regulador	Conmutadores para ajustar la dirección para EtherNet/IP y EtherCAT (excluyendo PROFINET/IO-Link).
11	Conector de comunicación	Conector para la conexión de bus de campo.
12	Etiqueta de dirección MAC	Etiqueta que indica la dirección MAC del producto para PROFINET y EtherNet/IP (excluyendo IO-Link/EtherCAT).
13	Etiqueta de seguridad	Consulte la nota mostrada a continuación.
14	Etiqueta de versión de HW de seguridad	Etiqueta que indica la versión de HW de seguridad.
15	Etiqueta de versión sin seguridad	Etiqueta que indica la versión sin seguridad.
16	Etiqueta del número de serie	Etiqueta que indica el número de serie.

Nota: Queda prohibido que el usuario lleve a cabo tareas de reparación o que realice modificaciones en el controlador. La carcasa no debe abrirse. El controlador está protegido frente a la manipulación mediante etiquetas de seguridad. Dichas etiquetas de seguridad resultarán dañadas en caso de reparaciones no autorizadas o apertura de la carcasa. En tal caso, no podrá seguir garantizándose el funcionamiento correcto del controlador.

### 3.4.1. Conector de alimentación

Figura 3-2:  
Conector de alimentación

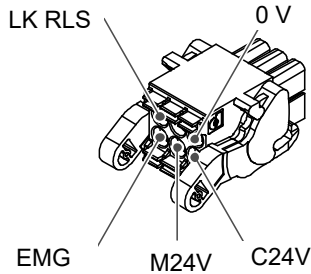


Tabla 3-6: Asignación de pins del conector de alimentación

N.º de pin	Terminal	Función	Explicación funcional
1	C24V	Alimentación (+)	Alimentación positiva para el control.
2	M24V	Alimentación del motor (+)	Alimentación positiva para el motor del actuador que se va a suministrar a través del controlador.
3	EMG	Parada (+)	Alimentación positiva para la señal de parada sin seguridad
4	0 V	Alimentación común	Alimentación común negativa para M24V, C24V, EMG y LK RLS.
5	-	NC	N/D
6	LK RLS	Desbloqueo (+)	Alimentación para desbloqueo.

□ Equivalente a Phoenix Contact: DFMC1, 5/3-ST-LR

### 3.4.2. Conector macho STO

Figura 3-3:  
Conector macho STO

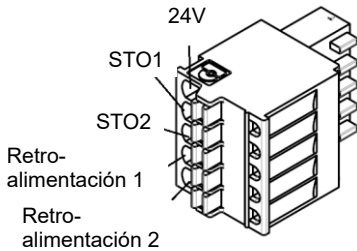


Tabla 3-7: Asignación de pins del conector macho STO

N.º de pin	Señal	Tipo	Descripción
1	24V	Salida	Salida de alimentación (conectada internamente a C24V). Corriente máxima de salida 100 mA. Protector de sobrecorriente.
2	STO1	Entrada	Entrada IEC 61131-2 Tipo 3 para controlar la demanda STO en el Canal 1.
3	STO2	Entrada	Entrada IEC 61131-2 Tipo 3 para controlar la demanda STO en el Canal 2.
4	Retroalimentación 1	Salida	Señal de retroalimentación del Canal 1.
5	Retroalimentación 2	Salida	Señal de retroalimentación del Canal 2.

Para obtener información sobre el cableado de seguridad, consulte la [sección 11.6.3: Ejemplo de cableado STO](#).



### 3.4.3. Etiquetado

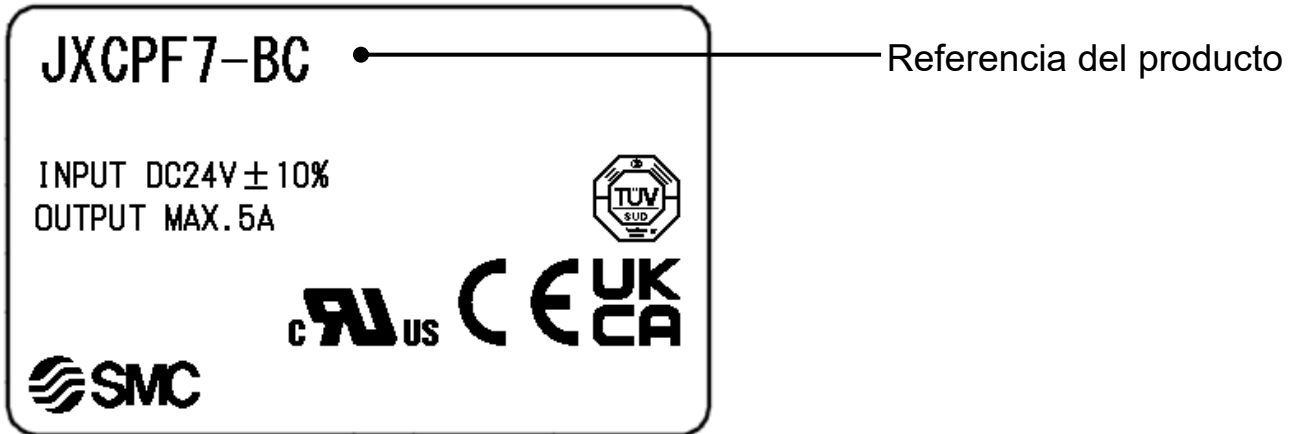
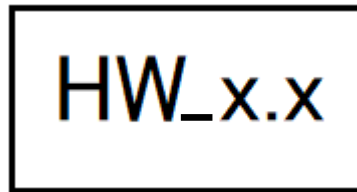


Figura 3-4 Etiqueta del producto



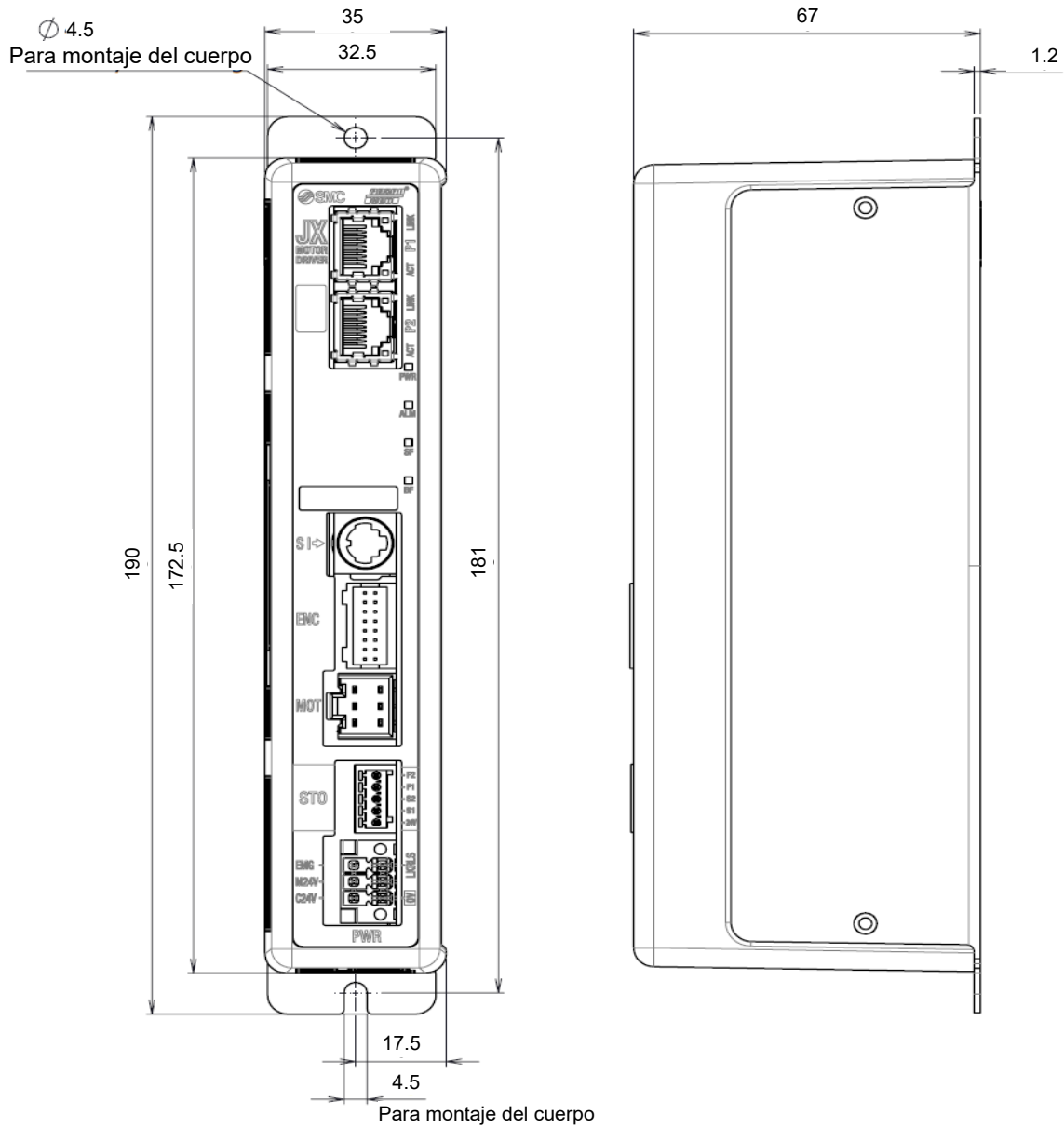
**Versión de hardware: 1.1 y superior**

Figura 3-5 Etiqueta de versión de HW de seguridad

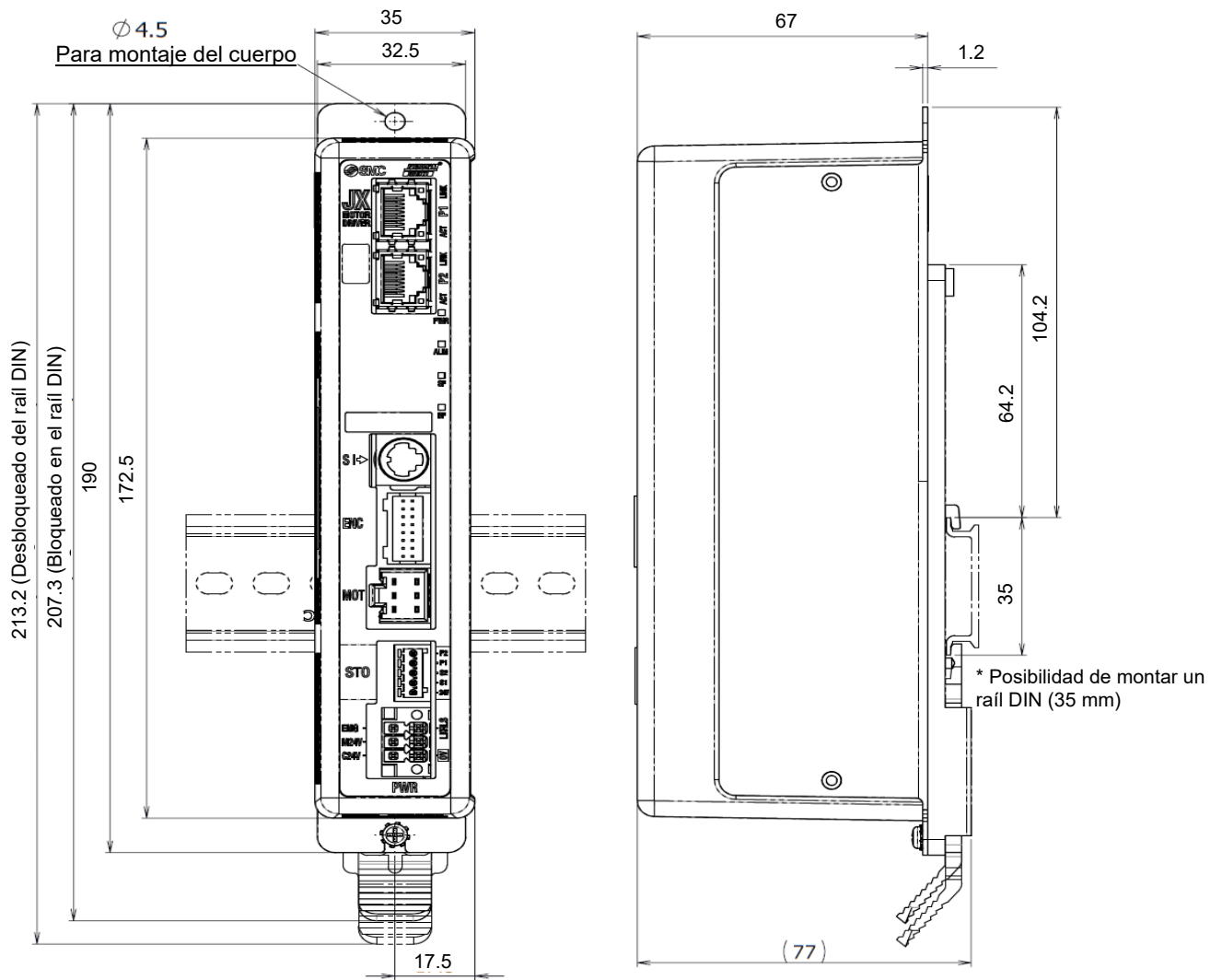
### 3.5. Dimensiones externas

El aspecto de este producto es el que se muestra en el siguiente diagrama:

#### (1) Montaje con tornillo (JXC□F7-□)



## (2) Montaje en raíl DIN (JXC□F8-□)



### 3.6.Montaje

Para el montaje, el cableado y otros conectores no descritos en este manual de seguridad, consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## 4. Método de ajuste inicial

Consulte el método de ajuste inicial no relacionado con las funciones de seguridad en el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

Durante la puesta en servicio, la comprobación o el mantenimiento del circuito de seguridad, asegúrese de seguir el diagrama de flujo antes de que el circuito de seguridad reanude el funcionamiento normal.

El objetivo es confirmar que la operación STO del controlador JXC□F se lleva a cabo como se esperaba, principalmente usando la [sección 11.6.2: Tabla verdadero-falso de STO](#) y la [sección 11.6.4 Cronograma de STO](#) con el siguiente diagrama de flujo.

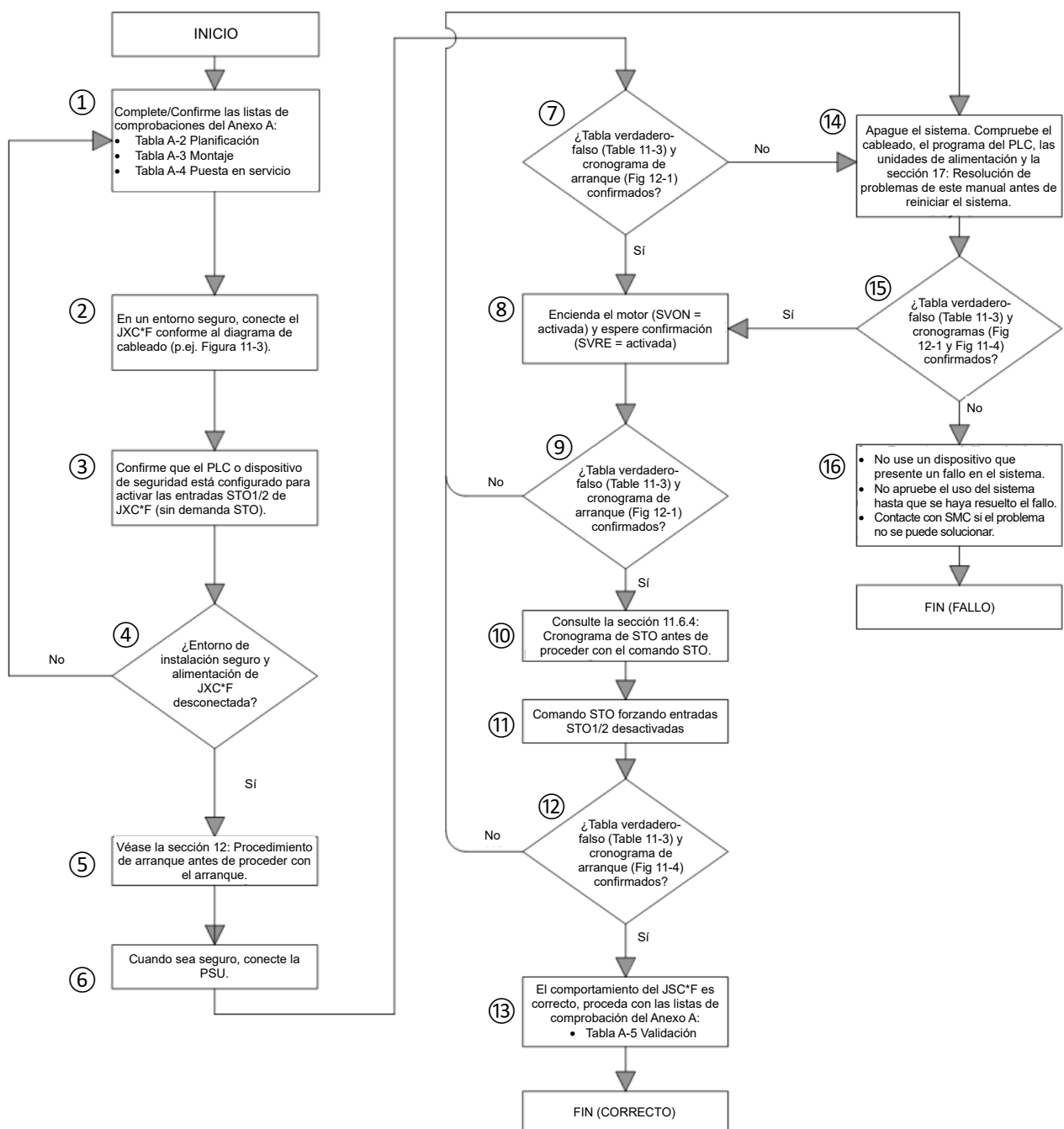


Figura 4-1: Diagrama de flujo para probar y confirmar la operación STO de JXC□F.

### **Pasos ① a ④: Seguridad del sistema y del entorno.**

Estos pasos garantizan que, antes del iniciar el proceso de puesta en servicio / comprobación, se han llevado a cabo satisfactoriamente todos los pasos de planificación y montaje y que el entorno es seguro para realizar las pruebas.

El diagrama de flujo de la Figura 4-1 es una referencia útil para ayudar a completar la lista de comprobación Tabla A-4: Puesta en servicio y parametrización del Anexo A: Listas de comprobación.

### **Pasos ⑤ a ⑨: Comprobaciones del comportamiento durante el arranque.**

Consulte la sección 12: Procedimiento de arranque para confirmar qué esperar y comprobar cuándo se activará el JXC□F. Debe confirmarse la Tabla verdadero-falso de STO (Tabla 11-3).

### **Pasos ⑩ a ⑫: Comprobación del comando STO.**

Se aplica un comando STO mientras el motor está activado para evaluar que el comportamiento es conforme con la sección 11.6.4: Cronograma de STO. Debe confirmarse la Tabla verdadero-falso de STO (Tabla 11-3). La señal de retroalimentación del JXC□F debe evaluarse con un controlador de seguridad externo o equivalente para cumplir todas las especificaciones de seguridad descritas en este manual.

Si resulta seguro y razonable, al aplicar el comando STO y confirmar la señal de retroalimentación, confirme que el motor se ha desconectado de las unidades de alimentación.

## **5. Conexión externa**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## **6. Conector de alimentación**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## **7. Visualización de LEDs**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## **8. Métodos de funcionamiento**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## **9. Mapa de memoria**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## **10. Entrada de datos de ajuste**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **10.1. Datos de paso**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **10.2. Parámetros básicos**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **10.3. Parámetro de retorno al origen**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## **11. Operaciones**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **11.1. Operación de retorno al origen**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **11.2. Operación de posicionamiento**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **11.3. Operación de empuje**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **11.4. Tiempo de respuesta de la señal de entrada de control**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

### **11.5. Métodos de interrupción de operación**

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## 11.6. Operación de SS1-t

El controlador JXC□F dispone de la subfunción SS1-t. Cuando se demanda la subfunción STO, la subfunción SS1-t inicia la deceleración del motor y, tras un periodo de retraso fijo, ejecuta la subfunción STO (Safe Torque Off).

La subfunción STO se puede usar cuando debe desconectarse la alimentación al motor y debe evitarse el arranque inesperado de dicho motor, de forma segura.

Se puede usar, por ejemplo, cuando el controlador JXC□F y el actuador conectado (con motor) están en funcionamiento activo, o como método para apagar únicamente el motor para su mantenimiento (por ejemplo, para retirar una obstrucción) mientras se mantienen inalteradas otras partes de los circuitos, etc.

El conector STO incluye todas las señales necesarias para las subfunciones SS1-t y STO.

Tabla 11-1: Descripción del estado de las señales STO.

Pin	Señal	Tipo	Estado	
			Desactivada (Lógica 0)	Activada (Lógica 1)
1	24V	Salida	-	-
2	STO1	Entrada	STO en Canal 1 demandada.	STO en Canal 1 no demandada.
3	STO2	Entrada	STO en Canal 2 demandada.	STO en Canal 2 no demandada.
4	Retroalimentación 1	Salida	Sin demanda STO1 en Canal 1.	STO1 demandada. Canal 1 en estado seguro y STO activa.
5	Retroalimentación 2	Salida	Sin demanda STO2 en Canal 2.	STO2 demandada. Canal 2 en estado seguro y STO activa. <b>O</b> Señal de parada sin seguridad (EMG) demandada. Estado no seguro y STO inactiva.

STO debe demandarse usando STO1 y STO2 simultáneamente.

(Tenga en cuenta que no hay detección de discrepancia entre STO1 y STO2 en el controlador; **la discrepancia debe detectarse con un controlador de nivel superior, véase la sección 11.6.2**)

La conexión de STO1 y STO2 juntas no afecta al nivel de seguridad y permite activarlas mediante un único dispositivo de seguridad apropiado.

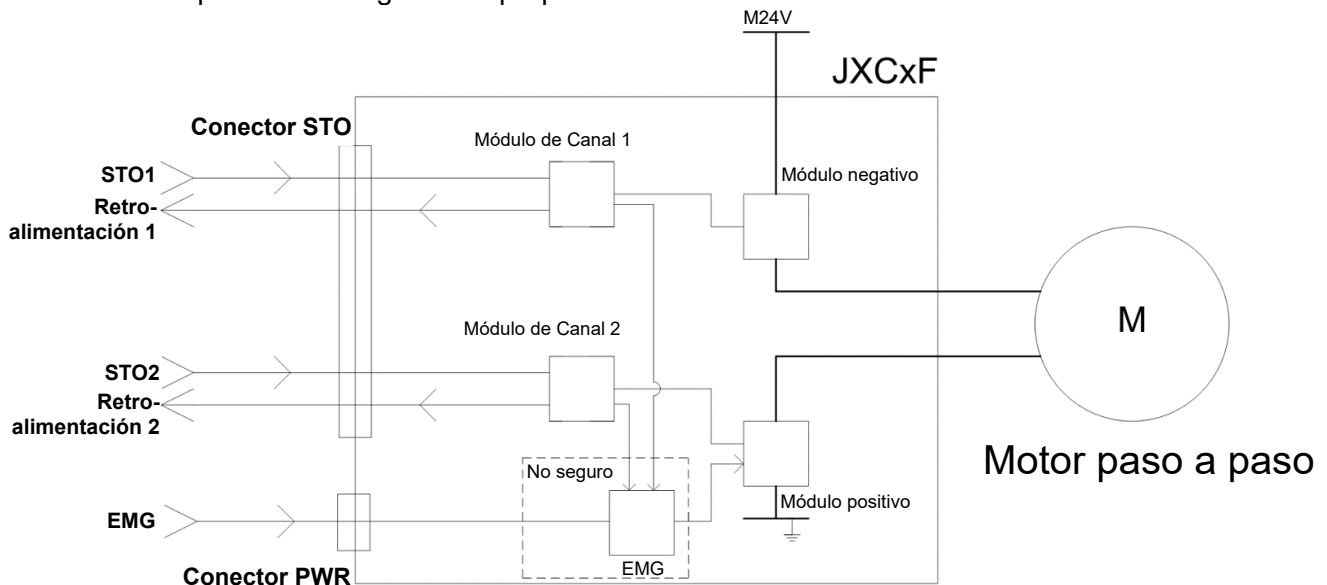


Figura 11-1: Esquema general de la subfunción STO

Nota: Cuando se demanda la subfunción STO, la señal de parada no segura (EMG) también se activará de forma interna e independiente.



### 11.6.1. Pruebas y fallos de STO

#### Pulsos de prueba:

Si se usan pulsos de prueba en las entradas STO1/2, asegúrese de que las duraciones de los pulsos sean de 1 ms como máximo y de que transcurran al menos 40 ms entre dos pulsos de prueba. (Véase la sección 3.3: Especificaciones eléctricas del conector STO).



#### **Precaución**

**El intervalo de prueba de diagnóstico determina los niveles de seguridad y prestaciones.**

Según la norma EN 61800-5-2:

- una prueba cada 3 meses corresponde a SIL3/PLe
- una prueba cada 1 año corresponde a SIL2/PLd

Asegúrese de cumplir el intervalo de prueba correcto para los niveles deseados. **La señal de retroalimentación del JXC□F debe evaluarse con un controlador de seguridad externo o equivalente para cumplir todas las especificaciones de seguridad descritas en este manual.** Para obtener más información, contacte con su distribuidor de ventas más cercano.

**Las pruebas diagnósticas deben conllevar la demanda STO usando las entradas STO1/2 y la evaluación de las señales de retroalimentación 1/2. El intervalo de las pruebas diagnósticas no está fijado. Cuando se aplica STO, el diagnóstico se activa.** En situaciones críticas, debe prestarse atención a las distancias de rebasamiento. Todas las pruebas serán supervisadas por personal cualificado.

Véase la sección 4: Método de ajuste inicial para obtener información sobre las pruebas. Las pruebas se tratan de la misma forma que la puesta en servicio. **El resultado de una prueba diagnóstica debe corresponderse con la sección 11.6.2 Tabla verdadero-falso de STO.**

En caso de que se detecte un fallo interno, el sistema demandará STO internamente en ambos canales para desconectar la alimentación al motor. Para detectar esta situación, use las señales de retroalimentación 1/2.



#### **Precaución**

**Si se detecta internamente un fallo que afecte a la seguridad, el sistema entrada en el estado a prueba de fallos y permanecerá en él.**

Si se detecta un fallo interno en el JXC□F, tal como un fallo en un componente del hardware en el circuito de seguridad, el diagnóstico activará el estado seguro y se desconectará la alimentación al motor. El efecto será el mismo que si fuera el usuario el que realiza la demanda STO.

El estado seguro se mantendrá, incluso si se desconecta y restaura el suministro de alimentación. Si el dispositivo permanece en estado seguro o se requiere información adicional, consulte con su distribuidor de ventas más cercano.

**No intente realizar ninguna reparación, ya que comprometería la seguridad del sistema e invalidaría la garantía.**

## 11.6.2. Tabla verdadero-falso de STO

Al aplicar una demanda STO, la subfunción SS1-t inicia la desaceleración del motor mientras se produce un retraso.

Al finalizar dicho retraso, tiene lugar la STO, incluso aunque el motor no se haya detenido por completo.

Las siguientes tablas verdadero-falso (Tabla 11-3: Tabla verdadero-falso de señales STO y Tabla 11-4: Tabla verdadero-falso de retroalimentación) muestran el estado cuando se produce la demanda STO mientras el servomotor está activado.

Tabla 11-2: Retraso de SS1-t

Parámetro	Máx.
Retraso	600 ms

Tabla 11-3: Tabla verdadero-falso de señales STO

Entrada STO		Salida STO		Estado de STO	Descripción
STO1	STO2	Retroalimentación 1	Retroalimentación 2		
0	0	1	1	Activa	STO demandada, se desconecta la alimentación al motor. EMG también demandada. <b>El controlador está en estado seguro.</b>
0	1	1	1	Active (activo)	STO demandada únicamente en Canal 1, se desconecta la alimentación al motor a través del lado de alta tensión. EMG también demandada. <b>El controlador está en estado seguro.</b>
1	0	0	1	Active (activo)	STO demandada únicamente en Canal 2, se desconecta la alimentación al motor a través del lado de baja tensión. EMG también demandada. <b>El controlador está en estado seguro.</b>
1	1	0	0	Inactivo	Sin demanda STO. Se puede suministrar alimentación al motor. Estado normal.

Nota: donde «1» es un estado activado, equivalente a 24 VDC (nominal).

Tabla 11-4: Tabla verdadero-falso de retroalimentación

Salida STO		Estado de STO
Retroalimentación 1	Retroalimentación 2	
1	1	Active (activo)
1	0	Active (activo)
0	1	Active (activo)
0	0	Inactivo

**La señal de retroalimentación del JXC□F debe evaluarse con un controlador de seguridad externo o equivalente para cumplir todas las especificaciones de seguridad descritas en este manual. Las señales de retroalimentación 1/2 deben usarse después del retraso de la Tabla 11-2.**

### 11.6.3. Ejemplo de cableado STO

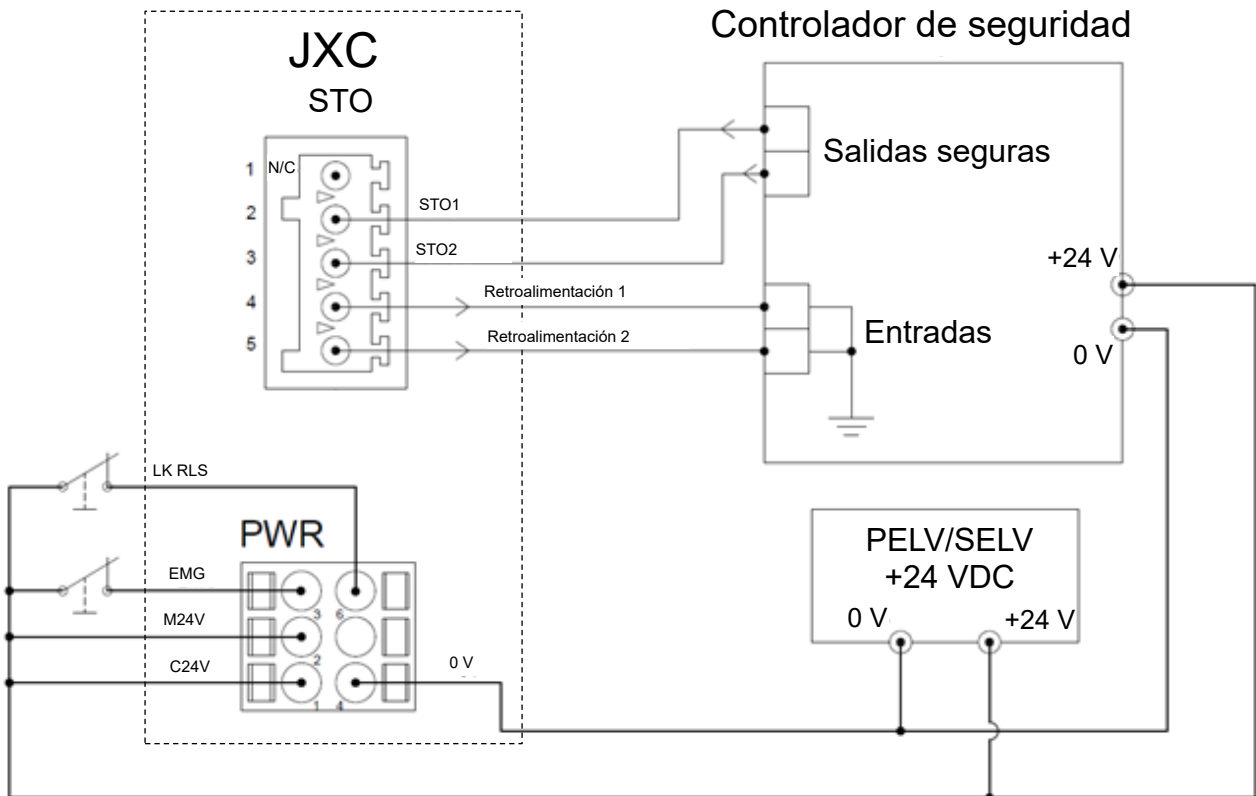


Figura 11-2: Ejemplo de diagrama de cableado

#### Cableado:

Durante el cableado del JXC□F con un controlador de seguridad, asegúrese de que ambos dispositivos comparten una señal 0V común.

Consulte la Figura 11-3 a continuación para conocer los diferentes métodos de cableado en el circuito de demanda STO1/2.

Entradas STO1/2 (tipo COM+) hacia JXC□1.

Salidas de retroalimentación 1/2 (tipo COM-) desde JXC□1.

#### Confirmación de señales:

No hay alarmas específicas para alertar de que se ha aplicado STO. **Las señales de retroalimentación 1/2 deben usarse para confirmación y para cumplir la especificación de seguridad del dispositivo.**

**Las señales de retroalimentación 1/2 deben usarse después del retraso de la Tabla 11-2.**

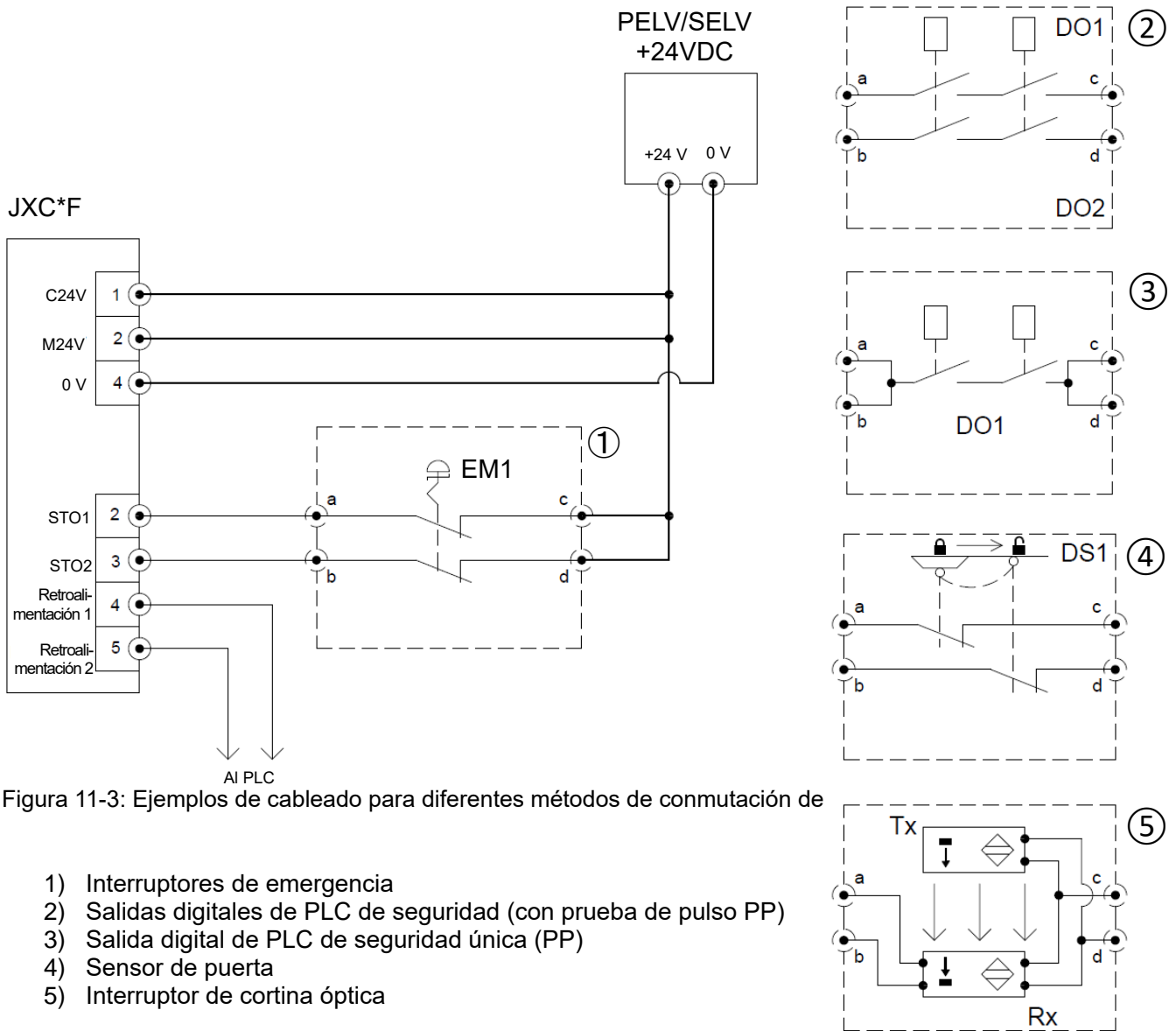


Figura 11-3: Ejemplos de cableado para diferentes métodos de conmutación de

- 1) Interruptores de emergencia
- 2) Salidas digitales de PLC de seguridad (con prueba de pulso PP)
- 3) Salida digital de PLC de seguridad única (PP)
- 4) Sensor de puerta
- 5) Interruptor de cortina óptica

El usuario debe determinar si los dispositivos de seguridad seleccionados cumplen los requisitos para su aplicación.

Nota 2) Las salidas digitales de PLC de seguridad (con prueba de pulso PP) permiten la aplicación individual de STO1/2 y el diagnóstico individual de Retroalimentación 1/2. Las señales de retroalimentación 1/2 deben usarse para confirmación.

### 11.6.4. Cronograma de STO

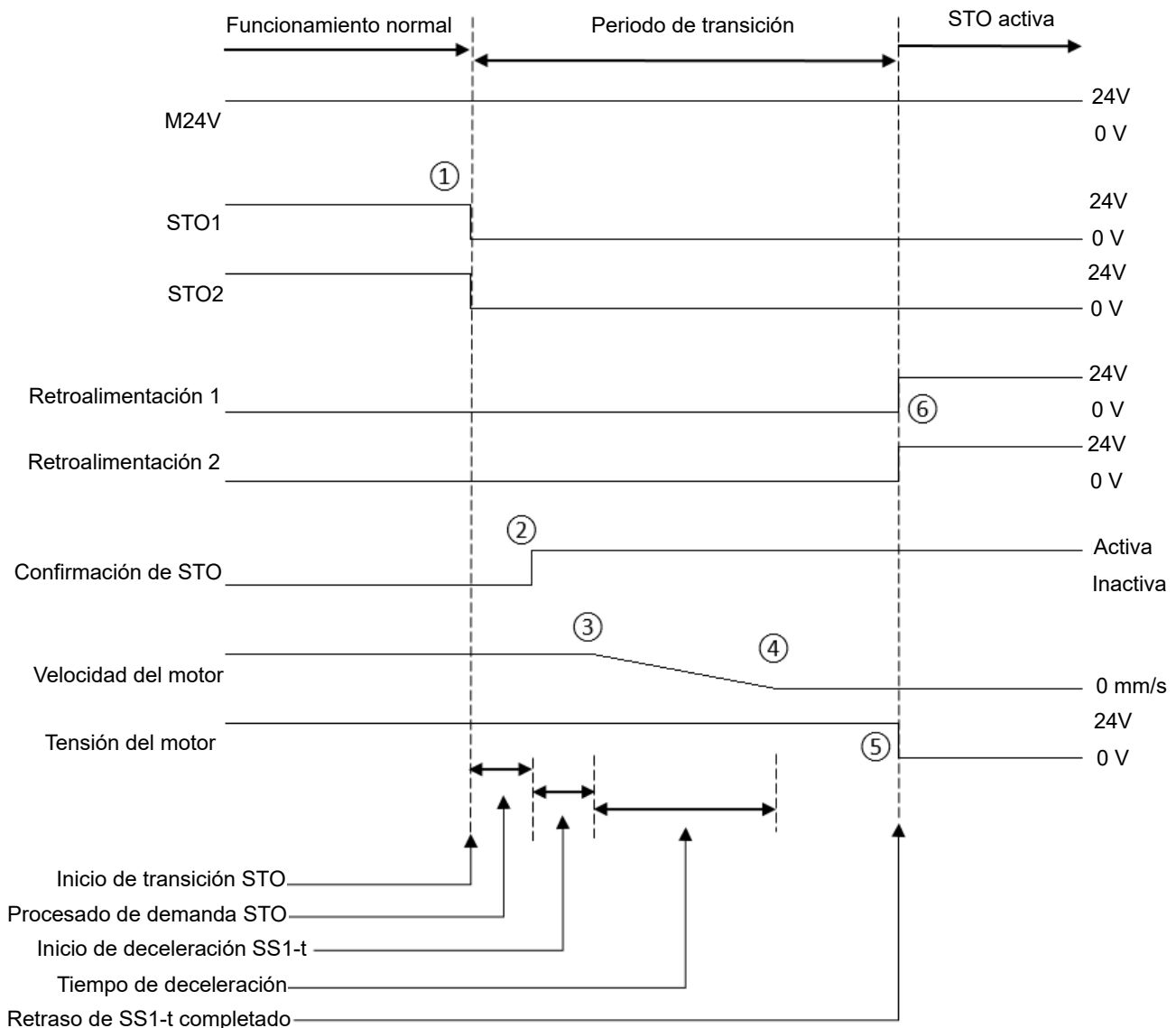


Figura 11-4: Cronograma de STO

#### Secuencia de la operación:

- ① Se aplica la demanda STO.
- ② El procesamiento interno determine que se ha producido la demanda STO.
- ③ El procesamiento interno aplica la deceleración a partir de la subfunción SS1-t.
- ④ La velocidad del motor se hace cero y se detiene.
- ⑤ Se desconecta la alimentación al motor cortando la línea M24V de JXC□F con los interruptores del lado de alta tensión y de baja tensión, de modo que se genera un circuito abierto en el motor.
- ⑥ Retroalimentación 1/2 confirman que se ha aplicado STO con éxito.

Observe que el Periodo de transición tiene una duración máxima de 600 ms según la Tabla 11-2: Retraso de SS1-t que se inicia en el momento en que se produce la demanda STO en cualquier canal. En algunas circunstancias, tal como un corte de alimentación de C24V, M24V o ambas, es posible que la deceleración de SS1-t (③ → ④) no se produzca dentro del Periodo de transición. Independientemente, ⑤ se seguirá produciendo y se desconectará la alimentación al motor al final del Periodo de transición para completar la STO.

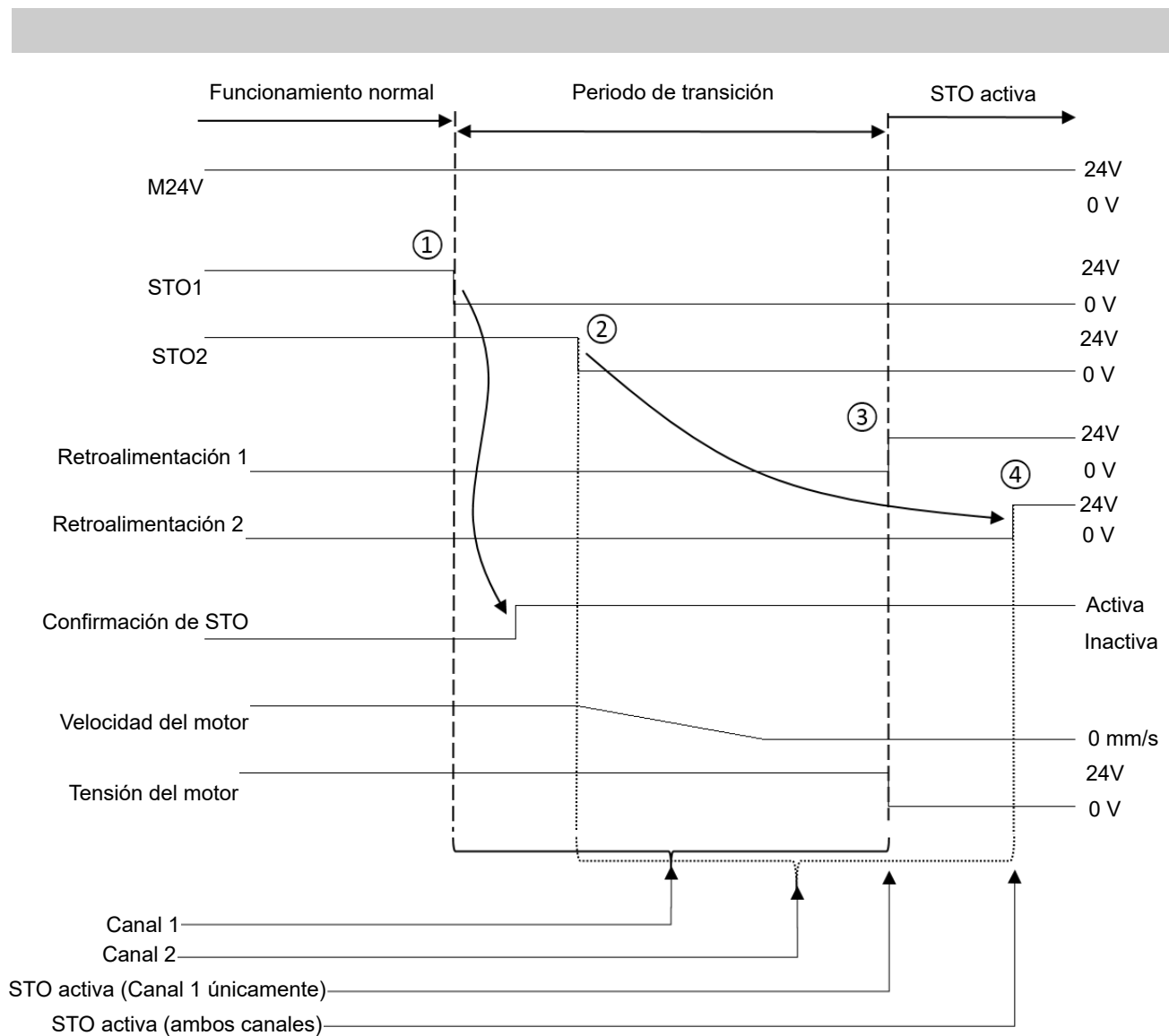


Figura 11-5: Cronograma de STO cuando existe un retraso entre las demandas de señal STO1 y STO2.

**Secuencia de la operación:**

- ① Demanda STO aplicada en Canal 1 usando STO1.
- ② Demanda STO aplicada en Canal 2 usando STO2.
- ③ Se desconecta la alimentación al motor cortando la línea M24V de JXC□F solo en el lado de alta tensión. STO en Canal 1 está activa y hay circuito abierto en el motor.
- ④ Se corta la línea M24V en el lado de baja tensión (Canal 2).

Retroalimentación 1 y 2 confirmarán que STO se ha aplicado con éxito y habrá un retraso entre ellas aproximadamente igual al retraso en la demanda.

Aunque el retraso de SS1-t se aplique a ambos canales independientemente, el motor responde y comienza a decelerar en respuesta a la primera demanda recibida en cualquiera de los canales de STO.

El estado de STO se alcanza tras un máximo de 600 ms desde que se produce un cambio en una de las señales de entrada.

Esto solo se reiniciará cuando se hayan eliminado todas las demandas STO.

## 12. Procedimiento de arranque para JXC□F con subfunción STO

Procedimiento de arranque para JXC□F con subfunción STO para cualquier ocasión en la que se suministre alimentación.

### Precaución

**Antes de la operación, es necesario un correcto cableado del conector STO.**

El cableado del conector STO para JXC□F debe completarse antes de suministrar alimentación al dispositivo. STO1 y STO2 deben mantenerse activadas mediante el controlador de seguridad de nivel superior para que el JXC□F funcione normalmente. Se requiere lo siguiente:

- Entrada STO1
- Entrada STO2

Si cualquiera de ellas no está correctamente cableada, el estado de JXC□F será, por defecto, el estado seguro (se demandará STO y, por tanto, estará activo). No será posible accionar el actuador mientras esté en el estado seguro.

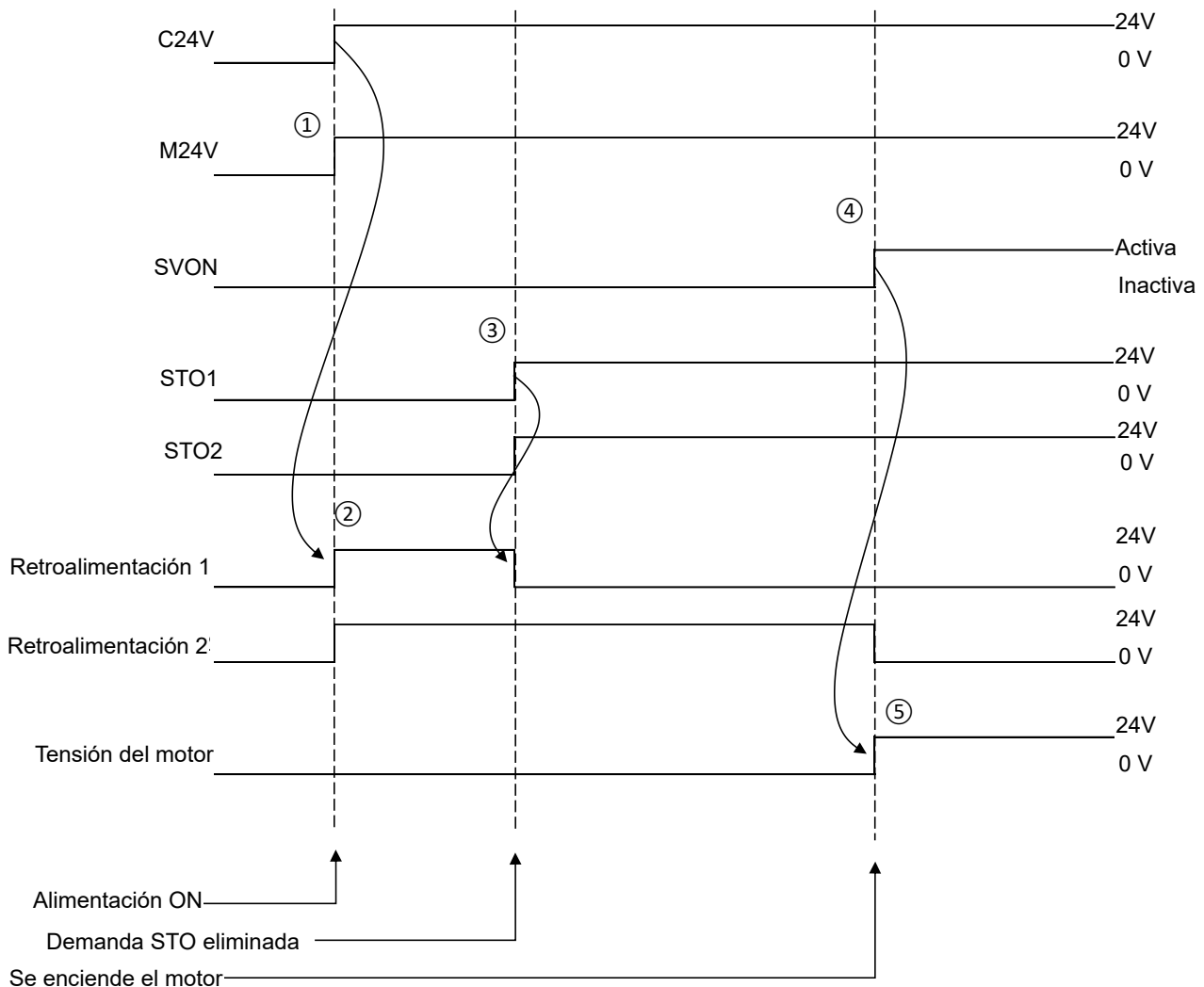


Figura 12-1: Cronograma de arranque.

### Secuencia de la operación:

- 1) Se activa la unidad de alimentación y se suministra alimentación a las líneas M24V y C24V.
- 2) Se activa Retroalimentación 1/2 para indicar la demanda STO si STO1/2 aún no se han activado.
- 3) Se activan las señales STO1/2 (+24VDC), haciendo que se desactiven Retroalimentación 1/2 (0V).
- 4) Se envía un comando al motor que se active activando la señal SVON.
- 5) La tensión del motor aumenta hasta +24VDC, ya que el circuito recibe alimentación tan pronto como se activa la señal SVON.

Asegúrese de que STO1/2 están en el estado correcto antes de y mientras se suministra alimentación a la línea C24V del JXC□F.

Asegúrese de que las señales STO1/2 están activadas antes de activar SVON; en caso contrario, se evitará que el motor se ponga en marcha, dado que permanecerá en estado seguro.

Si se suministra alimentación a C24V mientras las señales de entrada STO1/2 siguen desactivadas (STO demandada), las señales Retroalimentación 1/2 indicarán que se ha aplicado STO. Se mantiene hasta que se activan STO1/2.

### 12.1.1. Deshabilitación de SS1-t y STO

Las características de seguridad SS1-t y STO están diseñadas para estar activar y disponibles para su uso de forma predeterminada.

No obstante, se pueden deshabilitar de forma intencionada si el JXC□F no se va a usar en una aplicación de seguridad y no son deseadas. Para deshabilitarlas, conecte juntos los 3 pins siguientes del conector STO:

- Salida 24V
- Entrada STO1
- Entrada STO2

El usuario deberá determinar si la deshabilitación de las características de seguridad cumple con los requisitos de su aplicación.



## Advertencia

### **Deshabilitación de las subfunciones de seguridad SS1-t y STO**

En este estado, las especificaciones de seguridad descritas en este manual son inválidas y el producto no es seguro. **No** use esta configuración en una aplicación de seguridad. Use siempre una planificación y puesta en servicio adecuadas y asegúrese de que la seguridad de la aplicación cumple con todos los requisitos de seguridad.



## 13. Instrucciones de funcionamiento

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## 14. Opción

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## 15. Detección de alarmas para control del motor

Consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## 16. Precauciones específicas para la subfunción STO

Los fabricantes de las máquinas son responsables de llevar a cabo todas las evaluaciones de riesgos y todos los riesgos residuales asociados. A continuación se muestran los riesgos residuales asociados a la subfunción STO. SMC no será considerado responsable de las lesiones personales o daños derivados de dichos riesgos.

- 1) La subfunción STO deshabilita el suministro de energía al motor cortando la electricidad. La subfunción no desconecta mecánicamente la electricidad al motor. Por tanto, no puede prevenir la exposición a descargas eléctricas.
- 2) La subfunción STO no garantiza el control de la parada ni el control de la deceleración del motor.
- 3) Para una correcta instalación, cableado y ajuste, lea detenidamente el manual de cada componente individual relacionado con la seguridad.
- 4) En el circuito de seguridad, use únicamente componentes que cumplan los estándares de seguridad requeridos.
- 5) La subfunción STO no garantiza que el accionamiento del motor no gire debido a fuerzas externas o de otro tipo.
- 6) La seguridad no está garantizada hasta que todos los componentes del sistema relacionados con la seguridad están completamente instalados y el sistema ha sido validado por personal competente.
- 7) Cuando sustituya este controlador de motor, confirme que la ref. del producto es exactamente la misma. Una vez instalado, asegúrese de verificar el desempeño de las funciones de seguridad antes de poner el sistema en marcha.
- 8) Realice todas las evaluaciones de riesgos en la máquina o en el sistema completo antes del uso inicial y después de realizar cualquier trabajo de mantenimiento.
- 9) Para prevenir la acumulación de fallos de funcionamiento, realice comprobaciones de fallos de funcionamiento de forma regular (conocido como intervalo de pruebas de diagnóstico) en función de las evaluaciones de riesgos de la máquina o el sistema.
- 10) Si utiliza un PLC de seguridad para la conexión al JXC□F, asegúrese de que la señal 0V es común para el PLC y para el JXC□F.

## 16.1. Uso indebido de las subfunciones SS1-t y STO

Posibles usos indebidos de las subfunciones de seguridad SS1-t y STO:

- 1) Uso del producto fuera de las especificaciones detalladas en este manual.
- 2) Derivación de la función de seguridad.
- 3) Permitir el acceso a la zona de peligro sin activar la función de seguridad. La zona de peligro no debe ser accesible si la función de seguridad no está activada.
- 4) Activación de otras funciones de seguridad mediante conexión directa a las señales de retroalimentación 1/2 incluyendo la habilitación del acceso a la zona de peligro. Las señales de retroalimentación 1/2 proporcionan un medio para mejorar la cobertura de diagnóstico de la subfunción STO, no forman parte del circuito de seguridad.

## 16.2. Mantenimiento y reparaciones

Con la excepción de las pruebas de resistencia periódicas, no hay ninguna otra tarea de mantenimiento específico programada para el JXC□F mientras está en servicio. Las pruebas se describen en la sección 11.6.1: Pruebas y fallos de STO.

Quedan prohibidas las reparaciones, véase la sección 1.1.5: No realice ninguna reparación o modificación del producto.

### 16.2.1. Sustitución del producto

Todas las sustituciones deben hacerse por productos del mismo tipo y modelo. Consulte la sección 4: Método de ajuste inicial para una nueva puesta en servicio, que es esencial si se sustituye el controlador del motor.

Si no se puede utilizar un producto de sustitución exactamente igual, debe reevaluarse la seguridad del sistema.

### 16.2.2. Eliminación del producto

Este producto no debe desecharse como residuos municipales. Compruebe la reglamentación local y las directrices para la correcta eliminación de este producto para reducir el impacto sobre la salud humana y el medio ambiente.

## 17. Resolución de problemas

Tabla 17-1: Guía para la resolución de problemas

N.º	Problema	Causa posible	Acción
1	El motor no se enciende durante el arranque. Alarmas durante el arranque.	STO está activa antes/durante el arranque del motor, evitando que llegue alimentación al motor. EMG está activa.	Compruebe que el cableado de STO1/2 es correcto. Compruebe que las señales STO1/2 se mantienen activadas (+24V) al mismo tiempo que se suministra alimentación C24V. Compruebe el correcto cableado de la señal EMG (normalmente activada = +24V).
2	Inconsistencia o retraso en la aplicación de las subfunciones SS1-t o STO tras la demanda.	La tensión de señal en las entradas STO1/2 está en la zona de transición.	Asegúrese de que la señal de tensión de entrada está dentro de los límites del Tipo 3 cuando se demanda el estado deseado (véase la sección 3.3). Asegúrese de que la fuente de la señal de tensión de entrada comparte la misma 0V que JXC□F.
3	Señales de retroalimentación 1/2 incorrectas o atrapadas en comparación con la demanda STO1/2.	Consumo de corriente excesivo en Retroalimentación 1/2 y/o salida 24V del conector STO, provocando la limitación de corriente para reducir la tensión.	Asegúrese de que el cableado de las señales de retroalimentación 1/2 es correcto. Asegúrese de que la salida 24V no tiene dispositivos/circuitos de alta corriente acoplados a ella.

Si se produce cualquier comportamiento distinto de los anteriores, consulte el manual de funcionamiento de la serie JXC□1.

## 17.1. Modos de fallo

la función del producto es desconectar la alimentación al motor conectado de forma segura. En caso de eventos peligrosos o perjudiciales que puedan comprometer esta función, deben tomarse las siguientes medidas.

Tabla 17-2: Modos de fallo y descripción de acciones de JXC□F

N.º	Fallo	Causa	Detectado por	Acción
1	Alta tensión C24V o M24V	Fallo de alimentación externa	Circuito de monitorización de la alimentación	Fusible fundido en circuito de alimentación del motor, desconectando la alimentación al motor. Se corta el suministro de alimentación al motor inhibiendo las señales de accionamiento, se informe mediante diagnóstico y se inhibe la activación.
2	Baja tensión C24V o M24V	Fallo de alimentación externa	Circuito de monitorización de la alimentación	De forma inherente, el motor no puede funcionar a baja tensión. Se corta el suministro de alimentación al motor inhibiendo las señales de accionamiento, se informe mediante diagnóstico y se inhibe la activación.
3	Fallo de interruptor del lado de alta tensión	Fallo de componentes internos	Diagnóstico de seguridad interno a demanda.	Se corta el suministro al motor mediante el interruptor del lado de baja tensión. Se informa del fallo mediante diagnóstico y se inhibe la activación.
4	Fallo de interruptor del lado de baja tensión	Fallo de componentes internos	Diagnóstico de seguridad interno a demanda. Detección de corriente interna.	Se corta el suministro al motor mediante el interruptor del lado de alta tensión. Se informa del fallo mediante diagnóstico y se inhibe la activación.
5	Temperatura excesiva	Condiciones ambientales externas	Sensor de temperatura	Se corta el suministro al motor inhibiendo las señales de accionamiento. Se informa del fallo mediante diagnóstico y se inhibe la activación.
6	Fallo de entrada en STO1	Fallo de componentes internos mientras se usa solo una entrada.	Comparación por controlador de seguridad externo de STO1 y Retroalimentación 1.	Se corta el suministro al motor demandando a STO2 que aplique STO y se inhibe la activación.
	Fallo de entrada en STO2		Comparación por controlador de seguridad externo de STO2 y Retroalimentación 2.	Se corta el suministro al motor demandando a STO1 que aplique STO y se inhibe la activación.

### Además:

- El dispositivo pasa a estado a prueba de fallos si detecta un fallo. En el estado a prueba de fallos, M24V está en circuito abierto en el dispositivo, por lo que el motor no recibe alimentación y, por tanto, está en OFF.
- El hardware diagnostica de forma constante el estado del interruptor del lado de alta tensión y de baja tensión de los módulos mientras el dispositivo esté activado. Si se detecta un fallo, se usa el mecanismo de redundancia para desconectar ambos módulos internamente y lograr un estado a prueba de fallos.

## 18. Anexo A: Listas de comprobación

Las listas de comprobación enumeradas en esta sección sirven de ayuda cuando se llevan a cabo las siguientes tareas en el JXC□F: planificación, montaje e instalación eléctrica, puesta en servicio, parametrización y validación.

Estas listas de comprobación se pueden usar como documentación de planificación y/o como verificación para garantizar la adecuada realización de los pasos de las fases especificadas.

Archive las listas de comprobación cumplimentadas para usarlas como referencia para pruebas recurrentes. Las listas de comprobación no sustituyen a la validación, la puesta en servicio inicial ni las pruebas regulares llevadas a cabo por personal cualificado.

A continuación se muestra un ejemplo de una lista de comprobación cumplimentada.

Tabla A-1 Ejemplo de una lista de comprobación

Lista de comprobación				
Tipo de dispositivo / Identificación del equipo		JXCPF		
Versión de HW de seguridad	1.1	Fecha	1 de noviembre de 2021	
Autor	John Smith	Ingeniero de pruebas	Jane Brown	
Observaciones	Se ha realizado la comprobación del sistema XXX para la producción de capós de motores			
N.º	Requisitos (obligatorios)	Sí		Observaciones
X				
N.º	Requisitos (opcionales)	Sí	No	Observaciones
Y				

Clave:

Tipo de dispositivo / Identificación del equipo:

Introduzca el tipo de dispositivo y/o la identificación del equipo para el módulo relevante.

Versión de HW de seguridad:

Introduzca la versión de HW de seguridad del módulo mostrada en la etiqueta del JXC□F.

Para más detalles sobre la etiqueta del JXC□F, consulte la [sección 3.4: Designación y funciones de las piezas](#).

Fecha:

Introduzca la fecha en la que comenzó a cumplimentar esta lista de comprobación.

Autor:

Introduzca el nombre de la persona que ha creado esta lista de comprobación.

Ingeniero de pruebas:

Introduzca el nombre del ingeniero de pruebas.

Observaciones

Introduzca una observación, en caso necesario.

Requisitos (obligatorios):

Estos requisitos deben cumplirse en una aplicación de seguridad para poder completar la fase correspondiente usando la lista de comprobación.

Requisitos (opcionales):

Estos requisitos son opcionales. Para aquellos puntos que no se cumplan, introduzca una observación apropiada en el campo relevante.

Tabla A-2 Planificación

Lista de comprobación para planificar el uso del módulo				
Tipo de dispositivo / Identificación del equipo				
Versión de HW de seguridad		Fecha		
Autor		Ingeniero de pruebas		
Observaciones				
N.º	Requisitos (obligatorios)	Sí		Observaciones
1	¿Se ha usado el manual de usuario actual (manual de seguridad / manual de funcionamiento) de este producto como base para la planificación?			Revisión:
2	¿El actuador eléctrico seleccionado es apto para la conexión al controlador de motor (según los datos técnicos y las opciones de pedido)?			
3	¿Se ha previsto la fuente de alimentación de acuerdo con las especificaciones para la tensión extrabaja de protección (PELV) o la tensión extrabaja de seguridad (SELV)?			
4	¿Se ha previsto la alimentación C24V y M24V de las respectivas unidades de alimentación?			
5	¿Se ha previsto una protección externa para el módulo (de acuerdo con las especificaciones de este manual de usuario para la tensión de alimentación C24V y M24V)?			
6	¿Se han planificado medidas para prevenir una manipulación simple de C24V y M24V?			
7	¿Se han planificado medidas para prevenir que los conectores se mezclen?			
8	¿Se han especificado los requisitos para los actuadores y para la instalación de cables de acuerdo con los niveles SIL/SILCL/Cat./PL que se desean alcanzar?			
9	¿Se han especificado los intervalos de pruebas para comprobar la capacidad de desconexión de la alimentación del motor STO del controlador del motor? ¿Es esto necesario para alcanzar un nivel SIL/SILCL/Cat./PL?			
10	¿Se ha garantizado que aquellas personas que inicien intencionadamente movimientos peligrosos solo puedan hacerlo teniendo una vista directa de la zona de peligro y que se limite a determinado personal (cualificado o formado)?			
11	¿El uso planificado se corresponde con el uso previsto?			
12	¿Las condiciones ambientales son conformes con los datos técnicos?			
13	¿Se han definido intervalos de prueba?			
14	En el cálculo del tiempo total de respuesta de la máquina o sistema, ¿se ha tenido en cuenta el retraso en el apagado para SS1-t?			
N.º	Requisitos (opcionales)	Sí	No	Observaciones
15	¿Se han definido las especificaciones para el montaje y la instalación eléctrica (p.ej., EPLAN) y se han comunicado al personal relevante?			
16	¿Se han definido las especificaciones para la puesta en servicio y se han comunicado al personal relevante?			
		Fecha		Firma (autor)
		Fecha		Firma (ingeniero de pruebas)

Tabla A-3 Montaje e instalación eléctrica

Lista de comprobación para el montaje y la instalación eléctrica del módulo				
Tipo de dispositivo / Identificación del equipo				
Versión de HW de seguridad		Fecha		
Autor		Ingeniero de pruebas		
Observaciones				
N.º	Requisitos (obligatorios)	Sí		Observaciones
1	¿Se ha completado el montaje conforme a las especificaciones (especificaciones de la fase de planificación o conforme al manual de usuario)?			
2	¿Todas las conexiones son seguras y presentan la polaridad correcta?			
3	¿Las secciones de los cables y la instalación se corresponden con las especificaciones?			
4	¿La tecnología de conexión se corresponde con las especificaciones detalladas en los datos técnicos y en el manual de usuario relevante?			
N.º	Requisitos (opcionales)	Sí	No	Observaciones
5	¿Se ha ajustado correctamente la dirección de Ethernet industrial conforme a las especificaciones?			
		Fecha		Firma (autor)
		Fecha		Firma (ingeniero de pruebas)

Tabla A-4 Puesta en servicio y parametrización

Lista de comprobación para la puesta en servicio y la parametrización del módulo				
Tipo de dispositivo / Identificación del equipo				
Versión de HW de seguridad		Fecha		
Autor		Ingeniero de pruebas		
Observaciones				
N.º	Requisitos (obligatorios)	Sí		Observaciones
1	¿Se ha completado la puesta en servicio conforme a las especificaciones (especificaciones de la fase de planificación o conforme al manual de usuario)?			
2	Durante la puesta en servicio, ¿se ha garantizado que cualquier persona que inicie accidentalmente movimientos peligrosos solo pueda hacerlo si tiene una vista directa de la zona de peligro?			
N.º	Requisitos (opcionales)	Sí	No	Observaciones
4	¿Se han calculado las distancias de seguridad que deben observarse de acuerdo con los tiempos de respuesta y retraso implementados?			
		Fecha		Firma (autor)
		Fecha		Firma (ingeniero de pruebas)



Tabla A-5 Validación

Lista de comprobación para			
Tipo de dispositivo / Identificación del equipo			
Versión de HW de seguridad		Fecha	
Autor		Ingeniero de pruebas	
Observaciones			
N.º	Requisitos (opcionales)	Sí	Observaciones
1	¿Se han cumplido todos los requisitos obligatorios de la lista de comprobación «Planificación»?		
2	¿Se han cumplido todos los requisitos obligatorios de la lista de comprobación «Montaje e instalación eléctrica»?		
3	¿Se han cumplido todos los requisitos obligatorios de la lista de comprobación «Puesta en servicio y parametrización»?		
4	¿Se corresponde el cableado con el diagrama de cableado aprobado?		
5	¿Se ha llevado a cabo una prueba funcional para comprobar todas las funciones de seguridad en las que está implicado el módulo?		
6	¿Se han tomado medidas para lograr una Cat. específica?		
7	¿Todos los cables se corresponden con las especificaciones?		
8	¿Se corresponde la alimentación con las especificaciones para la tensión extrabaja de protección (PELV) o la tensión extrabaja de seguridad (SELV)?		
9	¿Se han implementado correctamente las tensiones de alimentación de C24V y M24V de una unidad de alimentación?		
10	¿Se ha implementado la protección externa del módulo (según las especificaciones de este manual de usuario para la tensión de alimentación C24V y M24V)?		
11	¿Se han tomado medidas para prevenir una manipulación simple?		
12	¿Se han observado los requisitos para la instalación de los cables según SIL/SILCL/Cat./PL?		
13	¿Se han especificado los intervalos de pruebas para comprobar la capacidad de apagado del motor del actuador? ¿Es esto necesario para alcanzar un nivel SIL/SILCL/Cat./PL?		
14	¿Se ha garantizado que aquellas personas que inicien intencionadamente movimientos peligrosos solo puedan hacerlo teniendo una vista directa de la zona de peligro?		
		Fecha	Firma (autor)
		Fecha	Firma (ingeniero de pruebas)

Historial de revisiones
<i>27 de agosto de 2021 : Publicación</i> <i>21 de septiembre de 2021: A (Revisión de contenido en diversos puntos)</i> <i>5 de noviembre de 2021: B (Revisión de contenido en diversos puntos)</i>

Consulte la Declaración de conformidad (JXC9/E/P/LF--TF1Z050EU) para conocer el representante autorizado en la región de la UE (<https://www.smcworld.com>)

## SMC Corporation

4-14-1, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokio 101-0021, JAPÓN  
Tel: + 81 3 5207 8249 Fax: +81 3 5298 5362  
URL <https://www.smcworld.com>

---

Nota: Las especificaciones pueden sufrir modificaciones sin previo aviso y sin obligación por parte del fabricante.  
© 2021 SMC Corporation Todos los derechos reservados.