

# Sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus



Manual del Usuario

Número de pieza **15V-090-00081-100** Carta de revisión **A**



Lea este manual cuidadosamente antes de usar el producto. No seguir las instrucciones y las precauciones de seguridad de este manual puede provocar lesiones graves, daños en el producto o lecturas incorrectas. Guarde este manual en una ubicación segura para consultarlo cuando lo necesite.

Copyright © 2018 por Grupo SKF  
Todos los derechos reservados.

SKF Sverige AB  
Aurorum 30, 977 75 Luleå, Suecia  
Teléfono: +46 (0) 31 337 10 00, fax: +46 (0) 920 134 40



© SKF es una marca registrada del Grupo SKF.  
Todas las otras marcas son propiedad de sus respectivos propietarios.

El contenido de esta publicación es propiedad de los editores y no puede reproducirse (incluso parcialmente) sin autorización previa por escrito. Se ha tenido el máximo cuidado para garantizar la exactitud de la información contenida en esta publicación, pero no se acepta ninguna responsabilidad por pérdidas o daños, ya sean directos, indirectos o consecuentes, que se produzcan como resultado del uso de dicha información. SKF se reserva el derecho de modificar cualquier parte de esta publicación sin previo aviso.

#### Patentes:

US 4,768,380 • US 5,633,811 • US 5,679,900 • US 5,845,230 • US 5,852,351 •  
US 5,854,553 • US 5,854,994 • US 5,870,699 • US 5,907,491 • US 5,992,237 •  
US 6,006,164 • US 6,124,692 • US 6,138,078 • US 6,199,422 • US 6,202,491 •  
US 6,275,781 • US 6,301,514 • US 6,437,692 • US 6,489,884 • US 6,513,386 •  
US 6,633,822 • US 6,789,025 • US 6,792,360 • US 7,103,511 • US 7,697,492 •  
WO/2003/048714

#### Registro de productos

Tómese un momento para registrar su producto en [www.skf.com/cm/register](http://www.skf.com/cm/register), a fin de recibir los beneficios exclusivos que ofrecemos solo a nuestros clientes registrados, que incluyen asistencia técnica y seguimiento de su comprobante de propiedad, y mantenerlo informado sobre las actualizaciones y ofertas especiales. (Visite nuestro sitio web para obtener más detalles sobre estos beneficios).

#### Información general sobre el producto

La información general, como los manuales del usuario y los catálogos del producto, se publica en el sitio web [Productos de monitoreo de condición](http://www.skf.com/cm/products) en SKF.com. La información general sobre el producto también puede descargarse del portal web de autoservicio en [SKF.com/cm/TSG](http://www.skf.com/cm/TSG).

#### Información de contacto para asistencia para productos

**Servicios de reparación y calibración:** Envíe una [solicitud de autorización de devolución \(RA\)](#) para organizar la reparación o calibración de su producto. Recibirá un número de RA e instrucciones de envío, generalmente, en un plazo de 48 horas hábiles.

**Planes de servicio posventa (PSP):** SKF ofrece planes de servicio posventa (PSP) de renovación anual para muchos productos de monitoreo de condición, a fin de extender la vida útil de su producto. Las actualizaciones de software y firmware son un derecho exclusivo de los clientes de PSP. Los beneficios adicionales incluyen la reparación del producto, el mantenimiento preventivo anual (Annual Preventive Maintenance, APM) y la calibración certificada, los cuales se realizan de manera prioritaria. Disfrute de la asistencia técnica ilimitada y el acceso a la asistencia fuera de horario para aplicaciones fundamentales para máquinas y procesos.

**Venta de productos:** Para obtener más información sobre la adquisición de productos de monitoreo de condición, servicios y asistencia al cliente, póngase en contacto con su [oficina de ventas](#) o [distribuidor local de SKF](#).

**Asistencia Técnica:** Se puede contactar con el Grupo de Asistencia Técnica (Technical Support Group, TSG) de SKF durante el horario de oficina normal por teléfono, correo electrónico y chat en directo. Compruebe siempre el [portal web de autoservicio](#) antes de comunicarse con el Grupo de Asistencia Técnica más cercano para ver si la respuesta ya ha sido publicada. Puede buscar en la amplia base de conocimientos del portal web de autoservicio las respuestas a las preguntas más frecuentes, artículos sobre cómo hacerlo, especificaciones técnicas, manuales de instalación y del usuario, mejores prácticas y mucho más.

Abra un ticket de asistencia en línea ahora mediante nuestra herramienta de [solicitud de asistencia](#).

Clientes en Europa, Medio Oriente y África:

- Teléfono: +46 31 337 6500
- Correo electrónico: [TSG-EMEA@skf.com](mailto:TSG-EMEA@skf.com)
- Chat: [www.skf.com/cm/tsg](http://www.skf.com/cm/tsg)

Clientes en América, Asia y todas las otras zonas:

- Teléfono: 1-858-496-3627 o número gratuito (EE. UU.) 1-800-523-7514
- Correo electrónico: [TSG-Americas@skf.com](mailto:TSG-Americas@skf.com)
- Chat: [www.skf.com/cm/tsg](http://www.skf.com/cm/tsg)

**Centro de Conocimientos SKF:** Lea sobre temas de interés o únase al debate con especialistas en mantenimiento y confiabilidad de todo el mundo en el [Centro de Conocimientos SKF](#).

120517dm-fp

# Índice

<b>1</b>	<b>Descripción del producto .....</b>	<b>9</b>
1.1	Sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus .....	9
1.2	Comunicaciones del sistema .....	10
1.2.1	Datos móviles (LTE/GSM) .....	10
1.2.2	Red local RJ45 o módulo Wi-Fi .....	10
1.2.3	Bluetooth .....	11
1.2.4	Interfaz Modbus a sistemas externos .....	11
1.3	Gabinete exterior (opcional) .....	12
1.4	Antena externa para LTE/GSM/Wi-Fi (opcional).....	13
1.5	Módulo GPS (opcional).....	14
<b>2</b>	<b>Instrucciones de instalación y funcionamiento .....</b>	<b>15</b>
2.1	Introducción .....	15
2.2	Montaje del sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus .....	16
2.3	Requisitos de alimentación.....	18
2.4	Consideraciones sobre el cableado del sitio .....	20
2.4.1	Cableado de sensor .....	20
2.4.2	Cableado de Ethernet .....	21
2.4.3	Cableado de Modbus RS485.....	21
2.5	Sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus .....	21
2.5.1	Introducción.....	21
2.5.2	Configuración de red.....	21
2.5.3	Conexión Ethernet .....	22
2.5.4	Configuración de datos (móviles) LTE/GSM .....	23
2.5.5	Conexiones Modbus RS485 .....	23
2.5.6	Indicadores LED.....	25
2.5.7	Conexión de acelerómetros (A1 a A16).....	25
2.5.8	Conexión de fuentes de voltaje (A1 a A16) .....	26
2.5.9	Conexión de señales de 4 a 20 mA (A1 a A16) .....	26
2.5.10	Conexión de sensores PT1000 (A9 a A16) .....	27
2.5.11	Conexión de señales de velocidad/tacómetro (D1 a D4) .....	28
2.5.12	Conexión de relés .....	31
2.5.13	Puesta en servicio y seguridad del sistema .....	32
2.5.14	Modo independiente del sistema IMx-16Plus.....	34
2.5.15	Sincronización de la hora.....	34

2.5.16	Transferencia de datos de red .....	35
2.5.17	Capacidad de almacenamiento .....	36
2.5.18	Modo de ciclo de ejecución.....	37
2.6	Mantenimiento del hardware .....	37
2.6.1	Rendimiento a lo largo del tiempo .....	38
2.7	Antena de datos móviles/Wi-Fi (opcional).....	38
2.8	Módulo GPS (opcional).....	38
2.9	Resolución de problemas .....	39
2.9.1	Introducción.....	39
2.9.2	Botón de rescate .....	40
2.9.3	Circuitos de sensores .....	41
2.9.4	Salidas de controlador de relé .....	48
2.9.5	Comunicaciones RS485 Modbus RTU .....	50
2.9.6	Conexiones con Monitor .....	51
<b>3</b>	<b>Especificaciones del producto .....</b>	<b>53</b>
3.1	Etiquetado del producto.....	53
3.2	Sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus .....	54
3.2.1	Medioambientales .....	54
3.2.2	Alimentación.....	54
3.2.3	Entradas analógicas.....	55
3.2.4	Entradas digitales.....	55
3.2.5	Salidas digitales .....	55
3.2.6	Medición analógica .....	55
3.2.7	Medición digital .....	56
3.2.8	Procesamiento de señal .....	56
3.2.9	Interfaces.....	57
3.2.10	Capacidad de almacenamiento .....	58
3.2.11	Memoria de procesamiento de datos .....	58
3.2.12	Certificaciones.....	58
3.2.13	Control de calidad .....	58
3.3	Detalles del conector .....	59
3.3.1	Tapa del extremo superior del sistema IMx-16Plus .....	59
3.3.2	Tapa del extremo inferior del sistema IMx-16Plus .....	60
3.4	Dibujos técnicos de la carcasa y el gabinete .....	61
3.4.1	Carcasa del sistema IMx-16Plus .....	61
3.4.2	Gabinetes del sistema IMx-16Plus IP65 (opcionales).....	61
3.5	Antena de datos móviles/Wi-Fi (opcional).....	63

3.6	Módulo GPS (opcional).....	64
<b>4</b>	<b>Desechos electrónicos .....</b>	<b>67</b>
	<b>Apéndice A: Garantía limitada .....</b>	<b>69</b>



# 1 Descripción del producto

## 1.1 Sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus

El IMx-16Plus es un sistema “IMx” de última generación y, aunque tiene el mismo tamaño que un sistema IMx-8, tiene mayores capacidades de generación de interfaces y conteo de canales. Por ejemplo, puede admitir 16 entradas analógicas (ocho acelerómetros de corriente constante o entradas de voltaje y otras ocho que, además, tienen compatibilidad PT1000 para monitoreo de temperatura).

En la **Figura 1**, se muestra una descripción general de estas capacidades ampliadas y, a continuación, se detallan las características y capacidades específicas.

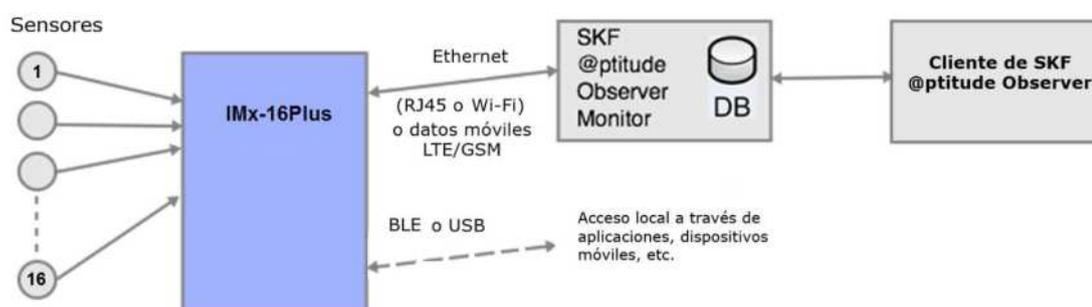


Figura 1 Descripción general de las conexiones del sistema SKF Multilog IMx-16Plus

El sistema cuenta con cuatro entradas digitales para velocidad, es compatible con datos móviles y tiene interfaces RS485 y LAN. Tenga en cuenta que los datos móviles y la conectividad LAN (RJ45 o Wi-Fi) son infraestructuras alternativas para conectar el sistema IMx-16Plus a redes más amplias y no se pueden utilizar simultáneamente.

Se suministra con terminales desmontables para E/S digitales, RS485 y cableado de sensores analógicos, etc., así como con conectores específicos para algunas de las interfaces y conexiones de antena. Si es necesario, el enlace RS485 puede conectarse, mediante Modbus RTU, a un módulo GPS externo (opcional).

Un adaptador Bluetooth proporciona un medio conveniente para acceder al sistema IMx-16Plus desde la aplicación SKF Multilog IMx Manager. Esta aplicación se usa para una prueba de aceptación del sitio (Site Acceptance Test, SAT) y la configuración de red del dispositivo, y es la aplicación complementaria si el sistema IMx se usa en modo independiente. Tenga en cuenta que el acceso del usuario debe estar preestablecido; consulte la sección **2.5.13**.

Hay disponibles gabinetes opcionales con clasificación IP (**3.4.2**).

## 1.2 Comunicaciones del sistema

La configuración o el modo de comunicaciones determinan cómo se comunicará el sistema IMx-16Plus con el sistema principal. Se pueden usar 3 disposiciones alternativas:

- Iniciada por servidor (comunicación iniciada por @Observer)
- Cliente-servidor (el sistema IMx-16Plus inicia la comunicación)
- Independiente (sin conexión a @Observer)

Si bien las dos primeras son alternativas para la comunicación entre @Observer y el sistema IMx (consulte el esquema en la [Figura 1](#)), la opción "Independiente" se refiere al funcionamiento del sistema IMx-16Plus independiente del software @Observer y, en cambio, utiliza la aplicación complementaria para interactuar con el sistema IMx. Para el modo independiente, consulte también [2.5.14](#).

Si bien las diferentes posibilidades de red ([1.2.1](#) a [1.2.2](#), a continuación) ofrecen métodos de conexión alternativos, existen limitaciones en cuanto a las combinaciones permitidas de modo de comunicación y método de conexión de red:

1. La comunicación iniciada por servidor requiere un servidor instalado en una red local (con conexión RJ45 o Wi-Fi).
2. La conectividad de datos móviles solo se admite en el modo cliente-servidor (comunicaciones iniciadas por dispositivo).

La opción de usar una conexión de datos móvil o una conexión LAN (RJ45 o Wi-Fi) es parte de la configuración del sistema IMx-16Plus.

### 1.2.1 Datos móviles (LTE/GSM)

Un módulo incorporado proporciona una conexión de datos móviles (GPRS, LTE). Puede funcionar en todo el mundo y proporciona conectividad al software @Observer. La funcionalidad de datos móviles requiere una tarjeta SIM o eSIM activada. Se requiere una antena externa ([1.4](#)). Se proporcionan dos conectores LTE.

### 1.2.2 Red local RJ45 o módulo Wi-Fi

Un módulo Wi-Fi incorporado proporciona una interfaz de comunicación Wi-Fi (2,4 GHz) de modo que, cuando está disponible, se puede usar como la primera etapa de conectividad con el software @Observer, en lugar de una LAN cableada (RJ45) o la red móvil (LTE/GSM). De manera similar a los datos móviles, se requiere una antena externa para Wi-Fi. La antena opcional ofrecida por SKF ([1.4](#)) cumple ambas funciones.

### 1.2.3 Bluetooth

Se incluye un adaptador Bluetooth configurado específicamente por SKF y ya montado en el puerto USB tipo A del sistema IMx-16Plus. Bluetooth se utiliza para la comunicación entre el sistema IMx-16Plus y la aplicación SKF Multilog IMx Manager. Esto es particularmente útil cuando el sistema IMx-16Plus está en modo independiente y SAT (pero funciona en todos los modos).

Nota importante:



*Debido a la configuración especial para uso con el sistema IMx-16Plus, se debe usar el adaptador específico suministrado por SKF. Este solo es compatible con Bluetooth v4.0 LE (bajo consumo de energía).*

### 1.2.4 Interfaz Modbus a sistemas externos

La comunicación Modbus es un protocolo comúnmente utilizado para intercambiar información entre sistemas, en general, de diferentes proveedores. El sistema IMx-16Plus es compatible con Modbus TCP/IP (infraestructura de Ethernet) y Modbus RTU (infraestructura RS485 de 2 cables), incluido el uso simultáneo. Consulte la [Tabla 1](#).

Tabla 1 Combinaciones de comunicaciones Modbus permitidas

	TCP principal	RTU principal
<b>TCP esclavo*</b>	Compatible	Compatible
<b>RTU esclavo</b>	Compatible	No compatible
<b>TCP esclavo* + RTU esclavo</b>	Compatible	No compatible

Notas:

\* El sistema IMx-16Plus puede ser un esclavo en múltiples conexiones TCP/IP, con las siguientes limitaciones:

- Un máximo de 4 conexiones Modbus (principal, esclavo, TCP/IP y RTU en total)
  - Si el sistema IMx es un Modbus RTU esclavo y está en un bus con otros esclavos, esto solo cuenta como una conexión en relación con la limitación anterior, ya que solo se conecta con él un dispositivo principal.

Normalmente, los dispositivos principales recuperan datos de dispositivos esclavos (y, en el sistema IMx, estos datos se escriben en 32 canales externos Modbus).

Cuando se configura como un dispositivo principal, el sistema IMx-16Plus admite hasta 4 esclavos. Los 32 canales disponibles se pueden dividir/asignar a esclavos específicos y pueden tener diferentes asignaciones de registros y ordenamiento de bytes/palabras.

Ni el uso de varios dispositivos principales ni la escritura de datos en ese sistema IMx en modo esclavo están permitidos, ya que en el sistema IMx-16Plus los 32 canales externos Modbus están asignados al único dispositivo principal.

La cantidad de dispositivos esclavos admitidos se reduce por el número de otras conexiones Modbus habilitadas (consulte la nota anterior).

Cuando se configura específicamente como RTU principal para el esclavo del módulo GPS opcional (1.5) (tipo de comunicación externa "GPS50M", en lugar de "Modbus"), @Observer crea una configuración de Modbus y de canal externo de Modbus adecuada para la transferencia de datos de GPS. Para obtener más información, consulte el manual del usuario de SKF @ptitude Observer, Revisión Q o posteriores.

La interfaz de 2 cables de Modbus RTU solo puede admitir un modo operativo (principal o esclavo).

Modbus TCP/IP solo se puede usar si se usa una LAN (en lugar de datos móviles) para la conexión con @Observer o sistemas en la nube, y se debe usar el mismo medio o la misma interfaz (RJ45 o Wi-Fi).

Para obtener más información sobre las capacidades de Modbus, consulte "Modbus para el sistema SKF Multilog On-line IMx y SKF @ptitude Observer" y también la nota de la aplicación "Consideraciones generales del protocolo Modbus para dispositivos IMx".

### 1.3 Gabinete exterior (opcional)

Cuando el sistema IMx-16Plus no está ubicado en un gabinete existente, hay disponibles gabinetes externos (3.4.2) para alojar el dispositivo y los sistemas electrónicos de soporte, y proporcionar áreas de pasacables para los cables del sensor, la antena, el GPS y otros cables.

Para estas carcasas, se deben elegir pasacables que mantengan la clasificación IP del gabinete y sean apropiados para la aplicación y el entorno, el tipo de cable y las prácticas del sitio.

Los tamaños de los pasacables recomendados para un gabinete de un sistema IMx-16Plus son M12 de 1,5 mm, M20 de 1,5 mm y M25 de 1,5 mm. El gabinete SKF (pretaladrado), que se muestra en la [Figura 2](#), tiene dos entradas para pasacables M25 de 1,5, una entrada para pasacables M20 de 1,5 mm y 14 entradas para

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

### Antena externa para LTE/GSM/Wi-Fi (opcional)



pasacables M12 de 1,5 mm. Las 17 entradas del gabinete están equipadas con tapones ciegos.

No es fácil hacer recomendaciones específicas relacionadas con los pasacables, ya que las especificaciones dependen en gran medida de la aplicación y las prácticas del sitio, las regulaciones, el tipo de sensor, etc.

En general, desde una perspectiva de rendimiento sonoro, se ha comprobado que los niveles de ruido a menudo son menores si se usa un pasacables tipo EMC (normalmente, de metal), pero luego se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Evitar los bucles de masa en los cables del sensor y conectar preferiblemente el blindaje en el extremo del sistema IMx.
- Asegurarse de que el pasacables de metal/EMC tenga una buena conexión con la caja de metal (la tuerca o arandela debe penetrar la pintura o el revestimiento de la caja).



*Importante: Para evitar bucles de masa, SKF recomienda conectar el blindaje en el extremo del sistema IMx solamente.*

Si la aplicación no permite ese tipo de pasacables, es posible usar pasacables aislados (normalmente, de plástico), pero se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Asegurarse de que la conexión a tierra del blindaje se realice de manera que se eviten tanto el ruido EMC como los bucles de masa.

El pasacables que debe seleccionar para obtener el mejor rendimiento (de plástico aislado o de metal EMC) es específico de la aplicación, por lo que deberá evaluarlo en cada caso junto con el cliente.



*Importante: Todas las aberturas de los cables que no se utilicen deberán permanecer tapadas con tapones ciegos.*

## 1.4 Antena externa para LTE/GSM/Wi-Fi (opcional)

SKF ofrece una antena externa opcional que admite conectividad Wi-Fi y LTE (teniendo en cuenta que los datos móviles y las interfaces Wi-Fi no se pueden usar simultáneamente).

La antena está diseñada para ser montada externamente en el gabinete y se conecta mediante LTE y Wi-Fi. Consulte la sección [3.5](#).

## 1.5 Módulo GPS (opcional)

Hay un módulo GPS opcional disponible. Consulte la sección [3.6](#). Tiene una antena integral, pero el módulo en sí mismo se debe instalar en la parte externa de cualquier gabinete IMx.

El sistema IMx-16Plus puede usar datos de posición para recopilar y asociar con las mediciones de monitoreo de condición. Los datos de GPS son solicitados por el sistema IMx-16Plus, que actúa como Modbus RTU principal en la interfaz serial RS485 de dos cables.

Tenga en cuenta que, cuando se configura para compatibilidad completa con GPS en @Observer (los datos de posición y otros datos de medición se almacenan juntos), solo se admite este único Modbus esclavo (no se admiten múltiples esclavos).

Las conexiones para el módulo GPS están disponibles en la tapa del extremo superior del sistema IMx-16Plus. Consulte la sección [2.8](#).

## 2 Instrucciones de instalación y funcionamiento

### 2.1 Introducción

Antes de comenzar una instalación, es importante analizar y evaluar la ubicación donde se instalará el sistema y planificar cómo se debe cuidar la instalación después de que se haya completado. Realice un diseño detallado del equipo y observe las distancias entre los componentes y las redes a las que debe conectarse. Especifique los requisitos de configuración de cada interfaz, por ejemplo, las direcciones IP y la máscara de subred para las conexiones LAN o el modo Modbus RTU deseado (esclavo o principal).

Entre otras cosas, tenga en cuenta la longitud de todos los cables, su enrutamiento, la fuente de alimentación eléctrica de la unidad y las interfaces de los sistemas de la planta. Una buena y cuidadosa planificación es la base para una instalación y una implementación del sistema exitosas.

#### Advertencias de seguridad importantes:



*En algunos países, el instalador debe estar certificado para instalar equipos como el sistema IMx-16Plus.*



*Respete todos los requisitos de seguridad del sitio, incluidos los que puedan ser específicos de las máquinas o áreas donde se esté realizando el trabajo de instalación.*



*Antes de comenzar la instalación, asegúrese de que la alimentación esté desconectada.*

## 2.2 Montaje del sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus

Al seleccionar una ubicación para el sistema IMx-16Plus, incluido cualquier tipo de gabinete exterior, asegúrese de considerar los siguientes aspectos:

- Colóquelo en una posición en la que se minimice la vibración y manténgalo alejado de los equipos de alto voltaje.
- Evite la exposición innecesaria al calor radiante o los campos magnéticos fuertes.
- Elija una ubicación conveniente para el enrutamiento de los cables, que van hacia el gabinete y salen de este.
- El acceso debe ser libre y debe haber un espacio libre para abrir la tapa.
- Debe ser adecuada para un gabinete de este tamaño y peso.
- Debe permitir el uso de todos los puntos de fijación necesarios.

Al igual que el sistema IMx-8, el IMx-16Plus tiene una carcasa de aluminio pintada de azul que cuenta con clasificación IP30. Para proporcionar una mayor protección ambiental, el sistema IMx-16Plus debe montarse dentro de un gabinete (SKF puede proporcionar un gabinete con clasificación IP65). Al usar un gabinete externo, use siempre todos los accesorios recomendados para montarlo y asegurarlo.

Se incluyen todos los soportes, tornillos y juntas necesarios para el gabinete SKF con clasificación IP65. Consulte la sección 3.4 y las secciones subsiguientes para conocer las dimensiones de la carcasa y el gabinete, y los centros de fijación. Al seleccionar un tipo de pasacables, los parámetros como la clasificación IP y la conexión de blindaje del cable deben considerarse cuidadosamente para no comprometer la certificación IP65 del gabinete.

El sistema IMx-16Plus está diseñado para ser montado en un carril DIN. En la [Figura 2](#), a continuación, se muestra un carril DIN de un dispositivo IMx-8/IMx-16Plus montado en un gabinete SKF con clasificación IP65.



*Figura 2 Sistema IMx-8/IMx-16Plus montado en carril DIN en un gabinete IP65*

El sistema IMx-16Plus se monta mediante el soporte de carril DIN que se encuentra en la parte posterior del dispositivo (**Figura 3**, a continuación).



*Figura 3 Soporte de montaje del carril DIN del sistema IMx-8/IMx-16Plus*

Para montarlo en el carril DIN, primero colóquelo en ángulo y acérquelo al carril para que cuelgue de la parte superior del soporte; luego, gírelo hacia abajo y ajústelo en su lugar con la parte inferior del soporte.

Para desmontarlo (quite todos los conectores y el cableado), retire la parte inferior del soporte del carril DIN y levántelo un poco. Ahora puede levantar libremente el sistema IMx-16Plus del carril DIN.

### 2.3 Requisitos de alimentación

El sistema SKF Multilog IMx-16Plus está diseñado para recibir alimentación de una fuente de 24 a 48 V CC, con un consumo de energía típico de 10 W. La fuente del dispositivo debe contar con un fusible de 2 A de fusión lenta (consulte [3.2.2](#)).

En la cubierta superior del sistema IMx-16Plus, hay dos conjuntos de terminales de CC + y -. La alimentación de CC entrante para el sistema IMx-16Plus debería conectarse solo al conjunto inferior de terminales, como se resalta en verde en la [Figura 4](#):



*Figura 4 Ubicación de los terminales de alimentación del sistema IMx-16Plus*

La alimentación de CC entrante está aislada de la conexión a tierra (chasis). Consulte también las advertencias de seguridad importantes en la página siguiente.

Tenga en cuenta que (excepto en circunstancias específicas), el sistema IMx-16Plus también admite PoE (alimentación a través de Ethernet). Esta se puede utilizar como fuente de alimentación única o redundante. Consulte [2.5.3](#) y [3.2.2](#).

SKF puede suministrar una fuente de alimentación para montaje en carril DIN con el número de referencia CMON 4137. Esta proporciona una salida de 24 V CC adecuada para un sistema IMx-8 o IMx-16Plus y tiene una entrada de CA/CC de gran alcance. Consulte [3.2.2](#).

Advertencias de seguridad importantes:



Para conectar el sistema IMx-16Plus a la fuente de alimentación de CC, utilice un cable de la siguiente norma o superior:  
FKLK 3 de 1,5 mm<sup>2</sup> (16 AWG) o EKLK 3 de 1,5 mm<sup>2</sup> (16 AWG) o equivalente, con un requisito de voltaje mínimo de 300 V y un rango de temperatura de -40 a +70 °C (-40 a +158 °F).



El cable de la fuente de alimentación debe estar correctamente fijado para evitar deformaciones, torceduras o movimientos. Siempre use un pasacables adecuado en la entrada de cualquier carcasa exterior y en los canales de cables, o elementos similares dentro de la carcasa.



La fuente de alimentación del sistema debe contar con un interruptor o aislador de doble polo claramente etiquetado y ubicado adecuadamente que se pueda usar para aislar y bloquear la alimentación de la unidad IMx-16Plus durante los trabajos de instalación, mantenimiento o modificación. El interruptor debe contar con una etiqueta "IMx-16Plus" o similar, en la que se indique claramente de qué modelo de sistema IMx se trata, si se implementan varias unidades. La posición de encendido/apagado debe estar claramente indicada.

El esquema de alimentación también debe incorporar fusibles o disyuntores adecuados.



Para evitar situaciones peligrosas, el retorno del cable de alimentación y los cables positivos deben asegurarse juntos con un sujetacables (por ejemplo, un sujetacables de nailon CV-100K) cerca de las conexiones de alimentación, en la unidad IMx-16Plus.



Figura 5 Ejemplo de fijación segura de los cables positivos y de retorno con un sujetacables

## 2.4 Consideraciones sobre el cableado del sitio

Al enrutar el cableado hacia el sistema IMx-16Plus o el gabinete de protección:

- Páselos y asegúrelos a intervalos regulares, a fin de minimizar la vibración de los cables.
- Manténgase alejado de equipos de alto voltaje, de sus cables o de campos magnéticos fuertes.
- Evite la exposición al calor radiante o protéjase de este.
- Elija un enrutamiento de cables que no obstruya el acceso al sistema IMx-16Plus.
- Evite las ubicaciones de cables y sensores que interfieran en el mantenimiento de rutina.

Para los extremos de cables, se recomienda el uso de guarniciones con pletina o terminales de extremo de cables. El extremo del cable debe tener una sección transversal máxima de 1,5 mm<sup>2</sup>/16 AWG y una longitud de inserción de aproximadamente 10 mm.

### Advertencias y orientaciones importantes de seguridad:



*Solo retire los tapones ciegos del gabinete donde sea necesario para acomodar un cable. Luego, debe usar un pasacables apropiado. Cualquier entrada de cable no utilizada debe permanecer tapada.*



*Consulte también el manual de instrucciones: "Conexión de sensores para sistemas SKF Multilog On-Line". Aquí se brindan ejemplos de escenarios de monitoreo (cantidad y ubicación de sensores típicas), así como una guía importante con respecto a la instalación de sensores.*

### 2.4.1 Cableado de sensor

El sistema IMx-16Plus se puede conectar a los siguientes tipos de sensores:

- Acelerómetros (2 cables, corriente constante)
- Sensores de salida de voltaje (2 cables), incluidos acelerómetros con alimentación externa
- Salidas de 4 a 20 mA (2 cables); la resistencia de carga debe instalarse en los terminales de entrada del sistema IMx
- Sensores de temperatura PT1000 (2 cables)
- Sensores de velocidad (2 o 3 cables)

Si no hay una especificación en contrario (p. ej., de un proveedor de sensores), la señal y el cableado similares a los del sistema IMx-16Plus deben contar con un par trenzado y blindado de  $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$  (FKAR-PG 1  $\times$  2  $\times$  0,50 DUE 4002 o equivalente), con requisitos mínimos de voltaje de 300 V.

### 2.4.2 Cableado de Ethernet

Se recomienda utilizar un cable Ethernet CAT5e/6, preferiblemente SFTP (par trenzado blindado y laminado). Para la puesta a tierra de los cables Ethernet blindados, se recomienda una conexión a tierra de un solo punto en el extremo del concentrador/interruptor del cable. No conecte el blindaje del cable Ethernet con el sistema IMx-16Plus.

Tenga en cuenta que un cable Ethernet de par trenzado CAT5e/6 tiene una distancia de trabajo máxima de 100 m. Si se necesitan cables más largos, se pueden usar cables de fibra óptica junto con los convertidores de medios adecuados (fibra óptica a Ethernet CAT5e, y viceversa).

Cuando se utiliza fibra óptica o PoE, se debe utilizar un hardware de red adecuado.

### 2.4.3 Cableado de Modbus RS485

Se recomienda utilizar un cable de par trenzado blindado para los enlaces RS485, preferiblemente con una impedancia característica de un rango de 100 a 120  $\Omega$ . Muchos proveedores pueden proporcionar cables específicamente para RS485 y enlaces de comunicaciones seriales.

## 2.5 Sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus

### 2.5.1 Introducción

En la [Figura 1](#), se mostró una descripción general de las características del módulo. A continuación, se detallan las capacidades específicas.

### 2.5.2 Configuración de red

La configuración de red se aplica a la conexión con @ptitude Observer a través de LAN local (Wi-Fi o cableada) y la infraestructura de red del usuario o una conexión de datos móviles.

Todos los parámetros relevantes, como la dirección o el modo IP, el número de identificación del sistema IMx, etc., se almacenan en un archivo de configuración y, luego, se transfieren a la memoria local del dispositivo IMx-16Plus a través del

configurador de dispositivos en línea o la aplicación móvil SKF Multilog IMx Manager.

Todos los dispositivos IMx-16Plus deben tener un número de identificación único entre 1 y 9999 (único dentro de la base de datos a la que están conectados). Además, será necesario especificar la dirección IP y el número de puerto del servidor donde se ejecuta el servicio @ptitude Observer Monitor.

El dispositivo IMx-16Plus listo para usar está configurado como un cliente DHCP, a fin de obtener la dirección IP automáticamente si hay un servidor DHCP disponible en la red a la que se conecta.

Para obtener información detallada, consulte el manual del usuario del configurador de dispositivos en línea @ptitude Observer. La ayuda para usar las diversas funcionalidades de la aplicación SKF Multilog IMx Manager está disponible en la aplicación.

### 2.5.3 Conexión Ethernet

El sistema IMx-16Plus tiene un puerto Ethernet (de 10/100 Mbit) para la conexión a una red de área local (Local Area Network, LAN). El puerto tiene detección automática de cables (conexión cruzada o directa) y está disponible en un conector RJ-45 (**Figura 6**). Tenga en cuenta que las interfaces Wi-Fi y RJ45 comparten la misma dirección MAC, ya que no se pueden habilitar varias interfaces de red al mismo tiempo (**Figura 1**).

Si el sistema está correctamente conectado a otro dispositivo de red, el LED verde se iluminará y el LED amarillo parpadeará cuando haya tráfico en la red.

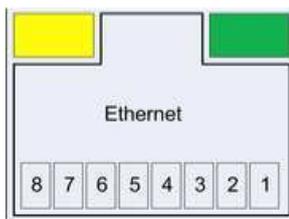


Figura 6 Conector Ethernet RJ45 del sistema IMx-16Plus

El sistema IMx-16Plus es compatible con alimentación a través de Ethernet, PoE (<13 W). Se puede usar PoE en lugar de la entrada "normal" de 24 a 48 V CC o de manera redundante.

- Nota: El conmutador/enrutador Ethernet utilizado también debe ser compatible con PoE.
- Si va a usar PoE, SKF le recomienda usar un interruptor de alta calidad.

- En configuraciones específicas de alta demanda ([3.2.2](#)), PoE no está permitida.

Como dispositivo alimentado (PD), el IMx-16Plus admite tanto el modo A (alimentación y datos en los mismos pares) como el modo B (alimentación en los pares de repuesto) en conexiones en instalaciones con PoE activa o pasiva. Consulte las normas relevantes, IEEE 802.3af o IEEE 802.3at, para obtener más información.

### 2.5.4 Configuración de datos (móviles) LTE/GSM

Como se explica en [2.5.2](#), la opción de usar datos móviles en lugar de una conexión LAN es una parte de la función del archivo de configuración. El módulo de datos móviles admite el cambio automático entre los distintos tipos de red (2G/3G/4G). El módulo puede funcionar en todo el mundo y proporcionar conectividad al servicio de software @Observer a través de una conexión TCP. Se admite la búsqueda de DNS del nombre del servidor y la sincronización de la hora NTP.

La funcionalidad de datos móviles requiere una tarjeta SIM o eSIM activada. La funcionalidad de Wi-Fi y datos móviles requiere una antena externa. Tenga en cuenta que, al insertar una tarjeta micro-SIM física en la ranura de la tarjeta SIM, la orientación debe ser la siguiente:

- Contactos hacia abajo y con la muesca de la tarjeta en los bordes derecho y exterior.
- Para fines de orientación, tenga en cuenta que las letras de identificación de la ranura "SIM" están arriba de la ranura.

### 2.5.5 Conexiones Modbus RS485

El sistema IMx-16Plus tiene un puerto RS485 de 2 cables. Para esto hay consideraciones relacionadas con la conexión a tierra y la terminación del bus ([Figura 7](#)).

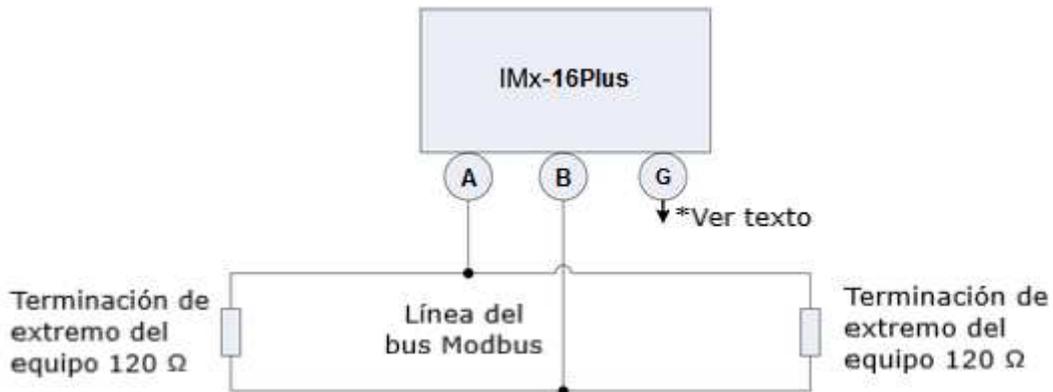


Figura 7 Conexión y terminación de extremo del bus Modbus

\* G (tierra): Los dispositivos conectados al bus deben tener el mismo potencial de tierra. Cuando se conecta un equipo “flotante” al bus del sistema IMx-16Plus, la conexión a tierra se puede usar para garantizar el mismo potencial de tierra. Normalmente, todos los dispositivos están conectados a la misma conexión a tierra.



**Importante:** Para evitar bucles de masa, asegúrese de que haya una sola conexión a tierra. El conector G (tierra) del dispositivo IMx-16Plus se puede usar en los casos en que el bus del equipo conectado es “flotante”.

Si un dispositivo IMx-16Plus se coloca primero o último en la cadena de buses, se debe conectar una resistencia de terminación de bus externa. (Nota: No hay una terminación incorporada que pueda activarse por configuración).

SKF proporciona una resistencia externa de 120 Ω y terminales de doble plataforma para facilitar la instalación. Esta resistencia es de color negro (Figura 8).

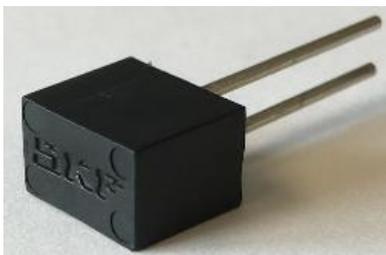


Figura 8 Resistencia de 120 Ω para la terminación del bus RS485

Para obtener más información sobre RS485 y Modbus, consulte “Modbus para el sistema SKF Multilog On-line IMx y SKF @ptitude Observer” y también la nota de aplicación “Consideraciones generales del protocolo Modbus para dispositivos IMx”. Además, consulte las tablas y las imágenes del capítulo 3.3 para obtener una lista completa de las conexiones y sus ubicaciones en el dispositivo.

Tenga en cuenta que el dispositivo IMx-16Plus no proporciona un sesgo de seguridad al bus.

### 2.5.6 Indicadores LED

El sistema IMx-16Plus tiene dos indicadores LED en la tapa del extremo superior (por lo tanto, solo visibles cuando se abre cualquier gabinete exterior), un LED verde para encendido y un LED rojo para el sistema, como se muestra en la [Figura 9](#):



*Figura 9* Indicadores LED del sistema IMx-16Plus

Mientras el software principal lee la configuración y prepara el sistema, el LED SYS (sistema) parpadea rápidamente (aproximadamente cuatro veces por segundo). Cuando se complete la configuración del sistema, el LED SYS se apagará. Si permanece encendido, esto indica que el sistema IMx-16Plus está en un estado de error. Si ocurre esto último, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento e información adicional.

Tenga en cuenta que, después del período de configuración, a fin de garantizar que el sistema genere datos válidos, hay un retraso de treinta segundos antes de que se proporcionen los resultados de la medición.

El LED SYS también tiene una velocidad de parpadeo baja (aproximadamente una vez por segundo), cuya funcionalidad es configurable por software. De forma predeterminada, está desactivado, pero, por ejemplo, puede utilizarse para indicar una falla del cable del sensor o una falla del cable de una fuente de comunicación externa (p. ej., Modbus). Para obtener detalles de configuración, consulte el manual del usuario de @Observer.

### 2.5.7 Conexión de acelerómetros (A1 a A16)

El sistema SKF Multilog IMx-16Plus admite acelerómetros de 2 cables en los 16 canales. La alimentación del acelerómetro estándar se puede activar/desactivar mediante la configuración del software. Consulte el manual del usuario de @ptitude Observer para obtener más información.

Conecte cada acelerómetro en los terminales de entrada correspondientes del conector analógico apropiado ubicado en la tapa del extremo inferior del dispositivo IMx-16Plus (consulte [3.3.2](#)).

Por ejemplo ([Figura 10](#)), si usa el canal analógico A1, conecte la salida del sensor 1 (señal) con la entrada A1 y la salida del sensor 2 (común/retorno) con la entrada G1.

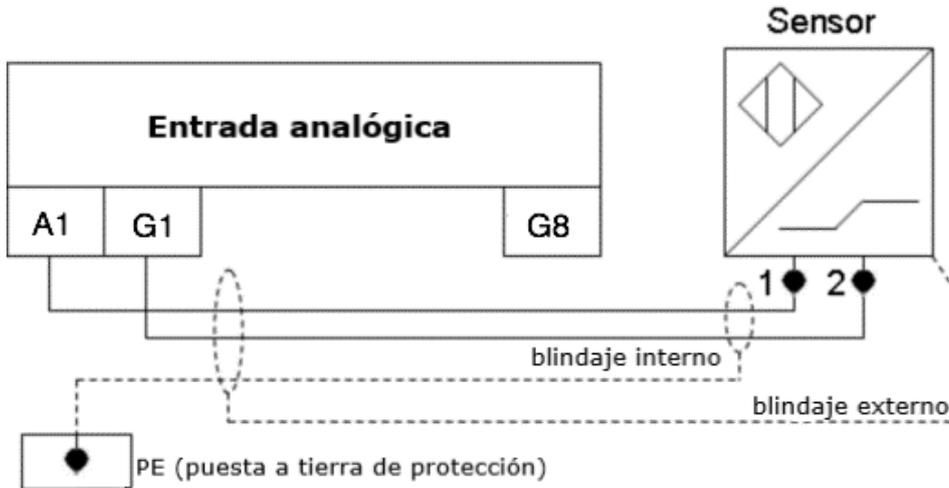


Figura 10 Ejemplo de conexión de un acelerómetro en la entrada analógica 1

En la **Figura 10** se muestra un ejemplo típico donde el acelerómetro tiene una pantalla o un blindaje interno (aislado del cuerpo del sensor para ser conectado a tierra en el sistema IMx) y una trenza, blindaje o escudo externo (conectado al cuerpo del sensor y conectado a tierra en la máquina, para dejarlo flotante en el sistema IMx).

### 2.5.8 Conexión de fuentes de voltaje (A1 a A16)

Para fuentes de voltaje (sensores de 2 cables sin alimentación o acelerómetros de 3 cables con alimentación externa), siga las instrucciones de los acelerómetros (en **2.5.7**), a fin de conectar la señal y las líneas comunes o de retorno, pero, en este caso, configure la alimentación del sensor como apagada.

### 2.5.9 Conexión de señales de 4 a 20 mA (A1 a A16)

Para conectar señales de 4 a 20 mA (2 cables), configure la alimentación del sensor como apagada; tenga en cuenta que el sistema IMx no alimenta el bucle. Para convertir el valor actual a un voltaje que el sistema IMx-16Plus pueda medir, se debe usar una resistencia de carga en la entrada de cada canal al que está conectada una señal de 4 a 20 mA.

SKF proporciona resistencias de carga de 250  $\Omega$  para este propósito y conectores de doble plataforma para facilitar la instalación. Estas resistencias proporcionadas por SKF deben usarse y están codificadas con color azul (consulte la **Figura 11**).

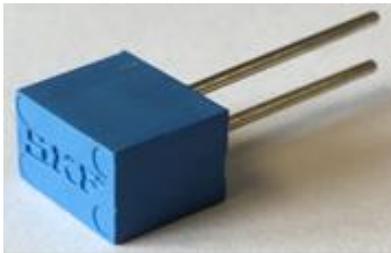


Figura 11 Resistencia de 250  $\Omega$  para una señal de 4 a 20 mA

Nota: Todos los terminales de tierra (G1 a G16) de las entradas analógicas están conectados entre sí para asegurar un nivel de puesta a tierra común. Como todos los canales son denominados como puesta a tierra de chasis/carcasa, tenga cuidado para evitar bucles de masa.

### 2.5.10 Conexión de sensores PT1000 (A9 a A16)

El sistema SKF Multilog IMx-16Plus admite sensores de temperatura PT1000 de 2 cables en los últimos 8 canales (A9 a A16). Deben conectarse como se muestra en la [Figura 12](#) a continuación.

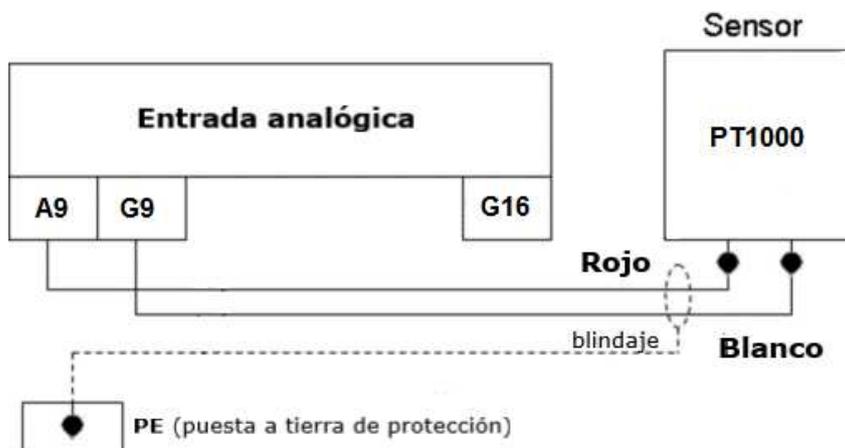


Figura 12 Ejemplo de conexión de un sensor PT1000 en la entrada analógica 9

Tenga en cuenta que los cables conductores del sensor PT1000 (rojo y blanco) no son sensibles a la polaridad y pueden tener conexiones invertidas con el sistema IMx-16Plus, sin que esto afecte la función de medición.

Además, tenga en cuenta que el sistema IMx-16Plus proporciona la corriente de detección necesaria para la medición y que esta es habilitada por el software @ptitude Observer automáticamente cuando se selecciona el tipo de sensor PT1000 (C o F).

Para las pruebas, especialmente las pruebas SAT, una resistencia de 1 kΩ puede reemplazar el sensor para dar una “lectura de temperatura” conocida para el bucle (0 °C). SKF suministra una resistencia de prueba SAT, de color rojo, con cada sistema IMx-16Plus y 8 resistencias con CMON 4135 (conjunto de conectores y resistencias de doble plataforma para terminación Modbus, entradas de 4 a 20 mA y entradas PT1000 para los sistemas IMx-8/IMx 16Plus).

### 2.5.11 Conexión de señales de velocidad/tacómetro (D1 a D4)

Conectar una señal de tacómetro al sistema IMx-16Plus permite una evaluación de la velocidad de giro del eje monitoreado y el estado de funcionamiento de la máquina o el tren. A menudo, se utiliza un objetivo de múltiples eventos, ya que esto permite una actualización más rápida de la velocidad; pero, si es necesario, se pueden obtener datos de la fase de vibración y de la velocidad utilizando un solo evento por objetivo de revoluciones.

Normalmente, el sensor del tacómetro se montará para detectar la presencia cambiante de un objetivo. Por ejemplo, a menudo se puede organizar un único evento por objetivo de revoluciones usando una llave o una chaveta existentes.

Se debe seleccionar un sensor con un rango de detección adecuado, que se debe espaciar adecuadamente para adaptarse a cualquier movimiento posible entre el sensor y el objetivo. El sistema IMx-16Plus admite PNP y fuentes de impulsos de dos y tres cables\*.

\* Las características de la entrada digital y de activación se especifican en [3.2.4](#). Las fuentes de impulsos adecuadas incluyen, por ejemplo, una señal tipo TTL (0 a 5 V, ciclo de trabajo de 50%) u otras fuentes de impulsos positivas de hasta 24 V. Para garantizar una activación confiable cuando se usan sistemas de sensor/objetivo que tienden a producir impulsos de duración más corta con tiempos de aumento más lentos, asegúrese de que la señal de impulsos disponible en la entrada del sistema IMx cruce cómodamente el umbral de activación y apunte a alturas de impulso de 12 a 24 V siempre que sea posible.

Los conectores de entradas digitales se encuentran en la tapa del extremo superior del sistema IMx-16Plus (consulte [3.3.1](#)).

Para cada entrada de tacómetro, hay 3 terminales disponibles:

- P Alimentación para el sensor (consulte [3.2.4](#))
- D Entrada de señal digital
- G Conexión común o de retorno

Por diseño, el sistema IMx-16Plus suministra alimentación a todos los canales de entradas digitales (en P1 a P4).



*La alimentación del sensor en P1 a P4 siempre está habilitada y no se puede controlar ni configurar mediante hardware o software. El nivel de activación y la histéresis también son fijos; consulte las especificaciones (3.2.4).*

El sensor se puede conectar a los terminales de entrada digital relevantes como se ilustra en los siguientes diagramas (Figura 13 a Figura 15). Realice la conexión adecuada al tipo de sensor que se está utilizando.

Tenga en cuenta que los diferentes tipos de sensores que se muestran en estas figuras son compatibles con todos los canales de entradas digitales. El canal que se muestra en cualquier figura en particular es solo un ejemplo.

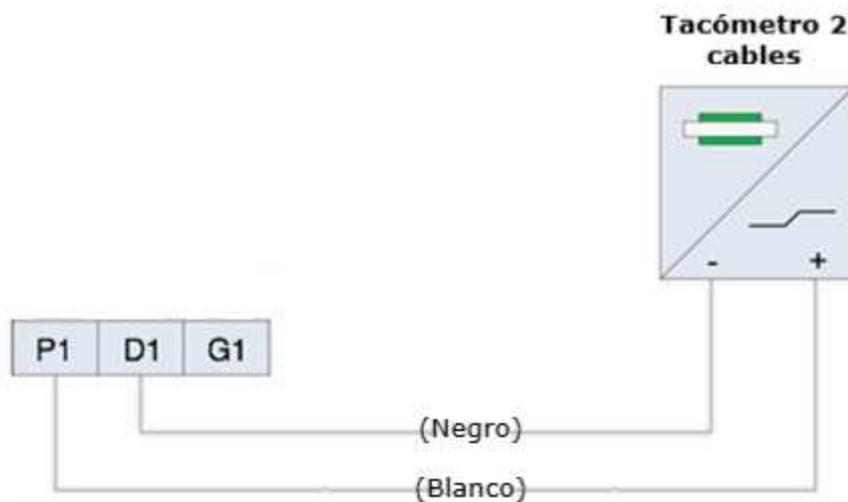


Figura 13 Sistema IMx alimentado, sensor de 2 cables conectado a la entrada digital 1

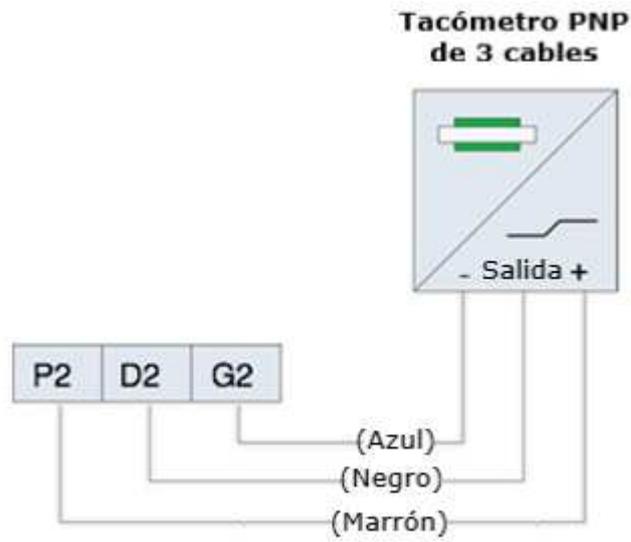


Figura 14 Sistema IMx alimentado, sensor PNP de 3 cables conectado a la entrada digital 2

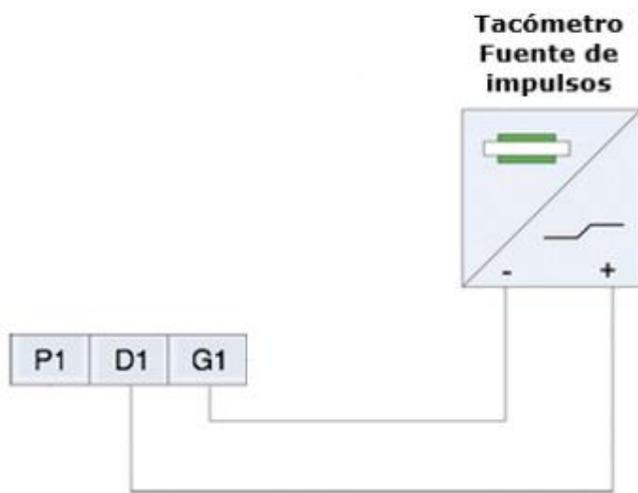


Figura 15 Fuente de impulsos sin alimentación o con alimentación externa, de 2 cables, conectada a la entrada digital 1

Tabla 2 Resumen de las disposiciones de conexión típicas para entradas digitales y sensores

Tipo de sensor	Color del cable	Función del cable	Entrada digital
2 cables IMx alimentado	Blanco	+	P
	Negro	-	D
			G
PNP de 3 cables IMx alimentado	Marrón	+	P
	Negro	Salida	D
	Azul	-	G
Fuente de impulsos o TTL Alimentación externa	(no estándar)	+	P
		-	D
		-	G

Nota: Cuando sea necesario conectar en cascada una única señal de sensor a múltiples entradas digitales en el sistema IMx-16Plus, conecte juntos los terminales D apropiados.

### 2.5.12 Conexión de relés

El sistema IMx-16Plus tiene tres salidas de controlador de relé que se pueden usar para indicación remota de las condiciones de estado del sistema, advertencia (alerta) y alarma (peligro). Los terminales de salida para estos relés se encuentran en la tapa del extremo inferior del sistema IMx-16Plus (consulte la sección 3.3.2). La disposición general para conectar un relé se muestra a continuación, en la [Figura 16](#).

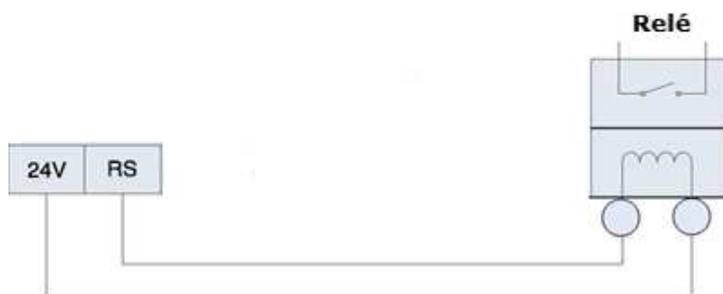


Figura 16 Conexión de un relé a la salida de controlador de relé de estado, RS

En cada salida de controlador de relé, se puede conectar una bobina de relé a través de los terminales relevantes de 24 V y R“x”. Estos terminales R“x” (RS, R1 y R2) son controladores negativos conocidos como colectores abiertos y, cuando están energizados, “completan el circuito” y alimentan la bobina.

Las salidas de controlador de relé del sistema IMx-16Plus brindan una alimentación de +24 V CC para este propósito, hasta una corriente máxima de 70 mA (para todos los relés conectados). Asegúrese de que todos los relés utilizados tengan una resistencia de bobina compatible con los valores mínimos que se indican a continuación:

Tabla 3 *Las resistencias mínimas de la bobina del relé dependen de la cantidad de controladores de relé en uso*

Cantidad de relés	Resistencia mínima de la bobina para una demanda máxima de 70 mA
1	345 Ω
2	690 Ω
3	1 035 Ω

En funcionamiento, el controlador de relé del sistema se activa solamente cuando el estado del sistema es correcto (lo cual también se indica con el LED rojo SYS apagado). El controlador de relé del sistema se desactivará durante las pérdidas de energía y cuando se detecten fallas internas en el sistema (comportamiento a prueba de fallas). La salida también se desactivará en caso de una falla del cable del sensor o una falla del cable de una fuente de comunicación externa, como Modbus (si este comportamiento está habilitado en la base de datos del sistema).

Tenga en cuenta que el relé del sistema ignorará la conexión del monitor y cualquier error de sincronización, y se concentrará en los errores que podrían interrumpir las alarmas o la detección de advertencias.

Las salidas R1 y R2 tienen un comportamiento fijo, no a prueba de fallas (se activan ante alarmas).

### 2.5.13 Puesta en servicio y seguridad del sistema

La puesta en servicio y la solución de problemas del sistema son compatibles con el software SKF Multilog IMx Manager. Esta es una aplicación de SKF para dispositivos iOS y Android que está disponible en la tienda de aplicaciones correspondiente. La aplicación proporciona funciones para administrar y configurar el sistema IMx, y para visualizar datos de medición:

- Realizar tareas de configuración de red.
- Seleccionar y descargar plantillas de máquinas específicas del sitio.
- Crear configuraciones de medición independientes (consulte también [2.5.14](#)).
- Visualizador; muestra datos en vivo con gráficos de barras, tendencias, forma de onda de tiempo y FFT. Nota: El visualizador funciona únicamente en modo independiente.
- Ver la configuración de medición realizada a través del cliente @ptitude Observer.

- Ejecutar una SAT (prueba de aceptación del sitio) basada en los sensores instalados, mediante cuadros y gráficos en vivo, y generar un informe de SAT con la información relevante.
- Generar un informe que muestre información general del sistema IMx, la red actual de este y la configuración de Modbus (incluidos los detalles de la empresa y del usuario).
- Actualizar el firmware del sistema IMx-16Plus.

Para acceder a un sistema IMx, los usuarios deben estar registrados previamente en SKF para esa empresa específica (en la práctica, puede ser una empresa, una división operativa, una ubicación o sitio, etc., según la organización del registro). Los pasos necesarios son los siguientes:

1. Los usuarios individuales deben registrarse para obtener una cuenta en skf.com. Esto funcionará como inicio de sesión único (Single Sign On, SSO) para acceder a SKF y las aplicaciones de SKF.
2. La empresa debe enviar/actualizar su "Formulario de solicitud de acceso de usuario":
  - a. Este informa a SKF sobre todos los usuarios autorizados (nombre, rol, etc.).
  - b. Incluye la dirección de correo electrónico de los usuarios (registrada en skf.com).
  - c. Especifica el nivel de acceso autorizado (Visualizador de IMx o Editor de IMx).
3. El usuario instala la aplicación IMx Manager.
4. La primera vez que use la aplicación (**Figura 17**):
  - a. El usuario no tendrá credenciales de inicio de sesión.
  - b. Se le pedirá que envíe una solicitud de registro de la aplicación.
  - c. CSG-Luleå verificará la validez de la solicitud y responderá.
5. Una vez aprobada la solicitud, el usuario puede iniciar sesión con sus credenciales de skf.com y usar la aplicación con el (los) dispositivo(s) IMx-16Plus.

La ayuda para usar las diversas funcionalidades de la aplicación SKF Multilog IMx Manager está disponible en la aplicación.

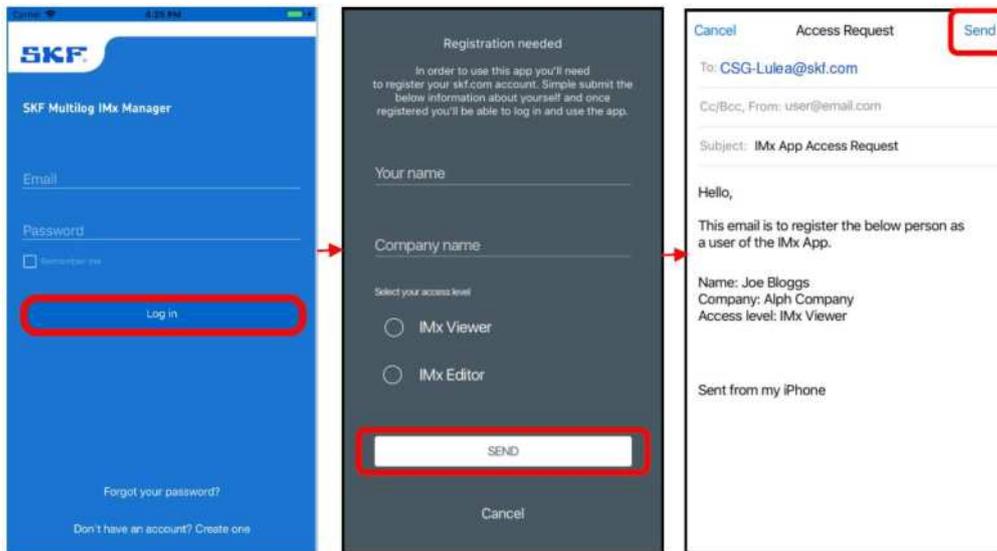


Figura 17 Ejemplo de proceso de registro en el primer uso de la aplicación

### 2.5.14 Modo independiente del sistema IMx-16Plus

El sistema IMx-16Plus se puede configurar para uso en modo independiente. En este escenario, no se requiere una conexión al servicio @ptitude Observer Monitor, ya que los datos no se transfieren para tendencia y análisis por parte del cliente de @ptitude Observer. En cambio, los datos de medición y las alarmas se muestran en la aplicación SKF Multilog IMx Manager.

La ayuda para usar las diversas funcionalidades de la aplicación SKF Multilog IMx Manager está disponible en la aplicación.

### 2.5.15 Sincronización de la hora

Cada dispositivo IMx-16Plus tiene un condensador de alimentación de respaldo que mantendrá la configuración de la hora durante aproximadamente una semana si el dispositivo está desconectado de la alimentación.

Para corregir o configurar/restablecer la hora, utilice uno de los siguientes métodos:

- Sincronización automática de la hora

Este método es preferible, ya que el sistema IMx sincronizará continuamente la hora con la computadora en la que se ejecute el servicio @ptitude Observer Monitor.

Los dispositivos IMx utilizan un protocolo de sincronización de la hora NTP(S) estándar compatible con el servicio de hora de Windows.

Para activar la sincronización de la hora, consulte el capítulo de sincronización de la hora en el “Manual de instalación de @ptitude Observer”.

- Ajuste de hora manual

Utilice la función “Set time” (Configurar hora) en @ptitude Observer, que se encuentra en el elemento de menú “On-line” (En línea) y, luego, “IMx/MasCon devices” (Dispositivos IMx/MasCon).

Para los dispositivos IMx-16Plus en modo independiente, la aplicación IMx Manager verificará y actualizará la hora (según la hora a la que se use el dispositivo móvil) siempre que se conecte.

### **2.5.16 Transferencia de datos de red**

En funcionamiento, el sistema IMx-16Plus monitorea continuamente las señales entrantes de los sensores y (cuando están disponibles) puede tener acceso a los datos y mediciones de GPS compartidos por otros sistemas a través de Modbus. Se conecta a un servicio @ptitude Observer Monitor y los datos se almacenan en esa base de datos remota según lo especificado por las condiciones de almacenamiento y funcionamiento predefinidas. Estos pueden incluir:

- Datos de tendencia y datos dinámicos almacenados en intervalos de tiempo fijos.
- Intervalos de almacenamiento modificados mientras el punto de medición está en alarma o basado en diferencias detectadas entre las dos últimas mediciones.

La cantidad de datos transferidos a través de la red es normalmente pequeña, pero depende de la configuración del sistema IMx-16Plus. En caso de pérdida temporal de la conexión de red, los datos aún se miden y se almacenan localmente, de modo que, cuando se restablece la conexión, los datos recopilados se transfieren a la base de datos.

Los siguientes son algunos ejemplos de carga de red de una configuración de muestra.

Datos de tendencia para 1 punto de medición:

- Punto de medición de vibración                      160 bytes por valor de tendencia
  - Otro punto de medición\*                              50 bytes por valor de tendencia
- (\*por ejemplo, digital)

Datos espectrales FFT para 1 punto de medición:

- Número de líneas × 2 bytes (2 bytes si los datos espectrales FFT incluyen solo amplitud, pero 4 bytes si los datos espectrales FFT incluyen tanto amplitud como fase)

Almacenamiento de forma de onda de tiempo:

- Número de líneas × 5,12 bytes por punto de medición (2 bytes por muestra)

Para una configuración de 8 canales, las velocidades de datos se pueden ilustrar de la siguiente manera:

Configuración:

- 8 puntos de medición de vibración (3 200 líneas)
- Con forma de onda de tiempo
- 1 punto de medición de velocidad (tacómetro)
- Almacene datos espectrales FFT con forma de onda de tiempo 1 vez por día, datos de tendencias cada 10 minutos y datos digitales cada 10 minutos.

El cálculo de los datos por día sería el siguiente:

Datos espectrales FFT + forma de onda de tiempo + datos de tendencia + datos digitales

$$\begin{aligned}
 &= (8 \times 3\,200 \times 2) + (8 \times 3\,200 \times 5,12) + (8 \times 160 \times 6 \times 24) + (50 \times 6 \times 24) \\
 &= 51\,200 + 133\,120 + 184\,320 + 7\,200 \\
 &= 375\,840 \text{ bytes por día o } 375,8 \text{ kB por día} \\
 &= 11,3 \text{ MB por mes (promedio de 30 días por mes)}
 \end{aligned}$$

En los sistemas que comprenden una gran cantidad de dispositivos IMx y comparten infraestructura de red, puede ser útil compensar sus tiempos de almacenamiento de modo que, cuando sea posible, las cargas se escalonen.

### 2.5.17 Capacidad de almacenamiento

Como se indica en las especificaciones, cada dispositivo IMx-16Plus tiene un almacenamiento flash efectivo (no volátil) de 4 GB utilizado para lo siguiente:

- 1 GB para datos de tendencias y dinámicos:
  - Según las configuraciones de medición y el cronograma de almacenamiento de datos configurado, los datos podrían almacenarse en búfer durante semanas hasta años.
  - Cuando el búfer se llena, los datos más antiguos se descartan (los primeros en entrar son los primeros en salir).
  - Los datos de velocidad y temperatura ocupan la mitad del espacio de los datos de vibración.

- 1 GB para datos de captura de eventos y ciclos de ejecución:
  - La cantidad de eventos que se pueden almacenar depende de la cantidad de canales utilizados, la cantidad de muestras por canal, la cantidad de impulsos de velocidad, la alineación interna de datos del sector flash y los datos adicionales proporcionados con la captura.
  - El búfer es capaz de mantener, al menos, 15 capturas de tamaño máximo de un sistema IMx-16Plus, es decir, 16 canales, 10 kHz, 60 segundos. Esto se escala con el número de muestras de una captura; es decir, si el número de canales o muestras por canal se reduce a la mitad, la capacidad para el número de capturas almacenadas se duplica.
  - Cuando el búfer está lleno, no se activan nuevas capturas hasta que haya suficiente espacio para almacenar una nueva captura (cuando, al menos, una captura se haya cargado en el servidor).
- 2 GB reservados para desarrollos/necesidades futuros

### 2.5.18 Modo de ciclo de ejecución

A través de sus capacidades en Captura de eventos (3.2.8), el sistema IMx-16Plus (IMx-Rail) admite la función @ptitude Observer RailMo (monitoreo de rieles). Un sistema IMx-Rail montado en un tren utiliza acelerómetros en dos canales analógicos para capturar la vibración de los rieles izquierdo y derecho, y dos señales de tacómetro para determinar la velocidad del tren, calcular la distancia recorrida e inferir la dirección del viaje.

Los dos puntos de vibración se asignan como parte de un grupo de ciclo de ejecución, de modo que, mientras el tren se mueve, los datos de vibración (nivel de muestra) se pueden recopilar para el análisis de la condición de los rieles. Mediante la recopilación repetida de datos de vibración de rieles sensibles a la dirección y el patrón que coincide con la infraestructura de los rieles, el software puede identificar fácilmente anomalías para la inspección y la toma de medidas correctivas. Para obtener más información sobre RailMo, consulte el manual del usuario de SKF @ptitude Observer, Revisión Q o posteriores.

## 2.6 Mantenimiento del hardware

El hardware del sistema IMx-16Plus (es decir, el dispositivo IMx-16Plus y sus sensores asociados) prácticamente no requiere mantenimiento, aunque se recomienda una inspección anual de todos los equipos instalados.

No es necesario abrir el dispositivo IMx-16Plus para realizar tareas de mantenimiento o inspección del hardware. En caso de que se sospeche que hay una falla de hardware, reemplace el dispositivo defectuoso (reemplazo de la unidad).

Una buena práctica es utilizar la aplicación IMx Manager para generar y comparar informes anuales de SAT (prueba de aceptación del sitio).

### **2.6.1 Rendimiento a lo largo del tiempo**

No se espera una degradación significativa del rendimiento a lo largo del tiempo para el hardware del sistema IMx-16Plus.

## **2.7 Antena de datos móviles/Wi-Fi (opcional)**

Esta antena combinada de datos móviles/Wi-Fi es adecuada para el montaje en una carcasa o gabinete exterior.

Tiene una huella circular y el cable integral está preterminado en conectores apropiados para las conexiones LTE 1, LTE 2 y Wi-Fi en el sistema IMx-16Plus, tapa del extremo superior\* (consulte la sección [3.3.1](#)).

Puede encontrar más detalles técnicos de esta antena en [3.5](#).

## **2.8 Módulo GPS (opcional)**

Hay un módulo GPS externo disponible como opción. Si el módulo está instalado, los datos de GPS pueden ser solicitados por el sistema IMx-16Plus a través de Modbus RTU mediante la conexión RS485 de 2 cables. En esta interfaz, el sistema IMx-16Plus es el dispositivo principal y el módulo GPS es el dispositivo esclavo.

El módulo GPS está conectado al sistema IMx-16Plus por la tapa del extremo superior\*; consulte la Tabla 4 a continuación y la sección [3.3.1](#).

\* Si no hay conexiones de alimentación (P) de 24 V CC libres/sin usar en la tapa del extremo superior, se puede utilizar el terminal P sin asignar de la tapa del extremo inferior ([3.3.2](#)).

Tabla 4 Conexiones del módulo GPS al sistema IMx-16Plus

Color del cable	Descripción	Terminal del sistema IMx-16Plus
Marrón	Alimentación del módulo GPS	Usar cualquier "P" disponible
Negro	RS485 A	A
Blanco	RS485 B	B
Azul	Módulo 0 V	G
Gris	Sin uso	-

LED verde de módulo GPS intermitente: encendido; ámbar intermitente: actividad de Modbus

El enlace RS485 entre el módulo GPS y el sistema IMx-16Plus no requiere una resistencia de terminación.

Consulte también [2.5.5](#) para obtener información general sobre las conexiones Modbus RS485.

## 2.9 Resolución de problemas

### 2.9.1 Introducción

Esta sección pretende ser una ayuda para la búsqueda de fallas en un sistema IMx-16Plus. Está diseñada para ingenieros de instrumentación y otras personas con conocimientos suficientes sobre resolución de problemas eléctricos, incluidos procedimientos de trabajo seguros, en sistemas electrónicos alimentados por 24 a 48 V CC\*. Tenga en cuenta que la resolución de problemas invasiva puede causar cambios en los estados de alarma o del canal en el sistema IMx-16Plus y en cualquier sistema interconectado.

\* Tenga en cuenta que la alimentación eléctrica del sistema (por ejemplo, un sistema IMx-Rail) puede ser superior.

Si bien se esfuerza por proporcionar información lo más precisa posible, SKF no se responsabiliza de ninguna lesión o daño a personas o materiales que ocurra debido a la interpretación o a las acciones realizadas en función de la información contenida en este documento.



*La garantía del producto quedará invalidada si se rompen los sellos de la garantía del sistema IMx-16Plus, si se ha abierto dicha unidad o si se han realizado conexiones incorrectas que exponen cualquier subsistema/circuito a voltajes superiores a su clasificación de funcionamiento.*

*Los errores de instalación que requieren el trabajo del personal de SKF pueden generar cargos adicionales.*

### 2.9.2 Botón de rescate

El sistema IMx-16Plus tiene un botón de rescate que pone el dispositivo temporalmente en modo de mantenimiento sin una configuración de medición. Este modo se utiliza para admitir la resolución de problemas y las pruebas sin la necesidad de borrar la configuración y los datos.

El botón de rescate se designa como "Sw", y se puede acceder a él a través del orificio ubicado en la tapa del extremo superior (consulte [3.3.1](#)).

Para ingresar al modo de mantenimiento, mantenga presionado suavemente el botón de rescate de la siguiente manera:

- Durante el arranque del sistema IMx-16Plus, manténgalo presionado durante unos 15 segundos.
- Durante el funcionamiento normal del sistema IMx-16Plus, manténgalo presionado durante unos 2 segundos.

Después de que el sistema IMx-16Plus se haya reiniciado en modo de mantenimiento, buscará una conexión entrante en el puerto 1000 utilizando la configuración de red IMx existente. Mientras esté en este modo, el sistema IMx-16Plus no iniciará una conexión ni obtendrá una conexión del servidor de @ptitude Observer Monitor.

Durante el modo de mantenimiento, el usuario puede realizar lo siguiente:

- Actualizar la configuración de red del sistema IMx-16Plus
- Eliminar una configuración que cause problemas para el software/firmware
- Eliminar la configuración para descartar los datos almacenados en búfer después de reiniciar
- Actualizar el firmware

### Notas:

1. El configurador de dispositivos en línea (Online Device Configurator, OLDC) y la aplicación IMx Manager aún pueden acceder al sistema IMx-16Plus a través del cable de serie y Bluetooth, respectivamente, independientemente de la configuración de la red IMx.
2. Durante el modo de mantenimiento, no se registran datos de medición y la carga de los datos no enviados almacenados antes de ingresar a este modo se reanuda después del reinicio.

Si no hay actividad durante 60 segundos, el sistema IMx-16Plus saldrá automáticamente del modo de mantenimiento y se reiniciará con la configuración de medición almacenada.

### 2.9.3 Circuitos de sensores

La funcionalidad de prueba SAT de IMx Manager se puede utilizar para la resolución de problemas básicos del sensor y el cable. Para esto, se observan los valores medidos disponibles y se comparan los resultados esperados para ese tipo de sensor con la condición de funcionamiento actual. Si la máquina está detenida, es posible tocar un acelerómetro, por ejemplo, para probar si responde. Si estos pasos de resolución de problemas no son adecuados, es posible que se requiera una prueba de bucle completo (circuito de medición o salida). Tenga en cuenta que, a fin de obtener un valor de medición durante las pruebas, tal vez sea necesario desactivar temporalmente la función de verificación de cableado para el canal que se investiga.

Entre las posibles causas de un sensor que no responde, se incluyen las siguientes:

- Daño del cable, con un circuito abierto o cortocircuito en el cable del sensor
- Cableado incorrecto
- Configuración incorrecta (p. ej., habilitación de energía del sensor analógico)
- Falla del sensor
- Falla de hardware en el sistema IMx-16Plus
  
- Solo para 4-20 mA: montaje incorrecto de la resistencia de carga
- Solo para tacómetros: señal de velocidad “demasiado débil” o impedancia demasiado alta para el sistema IMx-16Plus

Además de (la mayoría de) las anteriores, si el sensor genera una señal más alta que la esperada o muy variable, considere también las siguientes causas posibles:

- Sensor montado incorrectamente o suelto

- Alteración de la señal debido a ruido externo (por ejemplo, interferencia electromagnética)
- Problema de conexión a tierra

Una resolución de problemas más profunda requiere el uso de equipos de prueba adecuados; como mínimo, un multímetro digital (digital multimeter, DMM).



*Cuando utilice equipos de prueba para medir dentro de “circuitos de control electrónico” como el cableado del sensor, tenga en cuenta que incluso un equipo “simple” como un multímetro digital que mide voltaje de CC puede, en algunas circunstancias, alterar significativamente el comportamiento del circuito. Tenga especial cuidado al usar instrumentos que tengan una “función de medición de baja impedancia para probar simultáneamente el voltaje o la continuidad” y asegúrese de que la medición de voltaje de CC se realice en un modo de alta impedancia.*

### 2.9.3.1 Comprobación de los canales de vibración

Los siguientes pasos de flujo generalmente se pueden seguir para solucionar problemas de un sensor de vibración que no responde. Se trata de una verificación de la presencia de un voltaje de salida de polarización (Bias Output Voltage, BOV) en un rango aceptable o esperado.

1. Identifique los terminales de entrada donde el canal en cuestión se conecta con el sistema IMx-16Plus y mida el voltaje de CC entre los cables del sensor en el bloque de terminales usando un voltímetro digital.
2. ¿El voltaje medido está dentro del rango de trabajo normal esperado? (Para un acelerómetro típico, debería ser de 8 a 12 V CC).

NO: Siga con el paso **3**.

SÍ: El cableado al sensor probablemente esté bien y la interfaz del sensor al sistema IMx-16Plus es normal. Si la señal de salida del sensor aún se percibe como incorrecta, verifique el montaje del transductor e intente reemplazar el sensor.

- a. ¿Continuó la falla después de revisar el montaje y cambiar el sensor?

NO: Si con el reemplazo del sensor se eliminó la falla, el sensor era defectuoso y debía reemplazarse.

SÍ: La falla puede estar en la sección de entrada analógica del dispositivo IMx-16Plus. Comuníquese con TSG para obtener asesoramiento y más información.

3. ¿El voltaje es cercano a cero (por lo general,  $< \pm 0,5$  V)?

NO: Siga con el paso 4.

SÍ: Ahora, verifique que el voltaje aumente hasta alcanzar el voltaje de circuito abierto normal (aproximadamente 24 V CC) cuando uno de los cables del sensor se desconecta del bloque de terminales del dispositivo IMx-16Plus.

- a. ¿El voltaje subió y alcanzó el voltaje de circuito abierto normal?

NO: El dispositivo IMx-16Plus no suministra energía al sensor. Verifique que el dispositivo IMx-16Plus esté configurado correctamente para suministrar energía al sensor para este canal. Si el dispositivo IMx-16Plus está configurado correctamente, es posible que esté dañado. Comuníquese con TSG.

SÍ: Continúe.

- b. La falla está en el sensor o en su cable. Vaya al sensor y desconecte el cable en este extremo. Vuelva a conectar el cable en el bloque de terminales del sistema IMx-16Plus y mida nuevamente el voltaje entre los dos terminales. ¿Sigue habiendo cortocircuito (voltaje cercano a cero)?

NO: El sensor es defectuoso. Reemplace el sensor.

SÍ: El cable (o contacto/conector) del sensor tiene un cortocircuito y requiere reparación/reemplazo.

4. ¿El voltaje es cercano al voltaje de circuito abierto?

SÍ: Hay un circuito abierto en el cable o el sensor está dañado. Siga con el paso 5.

NO: Si el voltaje parece no estar dentro del rango de trabajo normal, ni cerca de cero ni cerca del voltaje de circuito abierto, la falla es inusual. Primero, vuelva a verificar que la medición de voltaje de CC se haya realizado correctamente; luego, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento.

Las fallas restantes pueden deberse a un sensor dañado o un circuito de entrada dañado en el sistema IMx-16Plus. Primero, desconecte un polo del cable del sensor y mida el voltaje del circuito abierto para verificar si este es normal (aproximadamente 24 V CC). Si es normal, es probable que la falla esté en el sensor; de lo contrario, es probable que la falla esté en el sistema IMx-16Plus.

- Desconecte el conector del sensor y cortocircuite los pines en el contacto del sensor. Luego, vuelva a medir el voltaje en el bloque de terminales del sistema IMx-16Plus. ¿Se redujo el voltaje a casi cero (<0,5 V)?

NO: Hay un circuito abierto en el cable. Repare/reemplace el cableado.

SÍ: Hay un circuito interno abierto en el sensor o hay un contacto defectuoso/oxidado. Primero, intente limpiar el contacto antes de reemplazar el conector del sensor y revise nuevamente.

### 2.9.3.2 Comprobación de los canales de 4 a 20 mA

En el caso de que los valores de medición no sean los esperados, revise la configuración del canal; especialmente, la escala, el nivel cero y la elección de las unidades de ingeniería.

Confirme que la señal aplicada sea de 4 a 20 mA, y no, por ejemplo, de 0 a 20 mA. Además, tenga en cuenta que algunos dispositivos de 4 a 20 mA tendrán salidas con valores bajos (normalmente, 2,9 mA) o altos (normalmente, 21 mA) para indicar una falla en el sensor/circuito. En tales circunstancias, la corriente de salida será diferente al valor de medición de la fuente.

Los canales en los que la señal de entrada es de 4 a 20 mA deben tener instalada una resistencia de carga de 250  $\Omega$  suministrada por SKF (consulte la sección [2.5.9](#)).

- Identifique los terminales de entrada donde el canal en cuestión está conectado al sistema IMx-16Plus y verifique que la resistencia correcta esté instalada. Si todo parece estar bien, mida el voltaje de CC a través de la entrada del canal con un voltímetro digital. ¿El voltaje está dentro del rango de 0,5 a 5,5 V CC?

NO: Si se está utilizando la resistencia correcta, la corriente está fuera del rango esperado para una señal de 4 a 20 mA.

Si el voltaje medido está por debajo del rango de voltaje, continúe con el paso [2](#).

Si el voltaje medido está por encima del rango de voltaje, reemplace la resistencia de carga y vuelva a revisar. Si no hay ningún cambio, verifique que se esté aplicando a la entrada una señal de corriente de 4 a 20 mA, ya que lo más probable es que se indique un problema externo al IMx.

SÍ: La corriente está (razonablemente) dentro del rango esperado para una señal de 4 a 20 mA. Estime la corriente equivalente con el siguiente cálculo:

$$\text{Corriente equivalente (mA)} = (V * 1\ 000) / 250$$

¿Esto se corresponde, aproximadamente, con el valor de mA que se cree que está transmitiendo el circuito externo?

NO: Continúe con el paso **2**.

SÍ: El circuito y las conexiones parecen estar bien. Vuelva a verificar la asignación de canales y su configuración y, si no se encuentra el motivo del error de medición, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento.

2. Desconecte un cable de señal del terminal/conector y vuelva a completar el circuito utilizando un multímetro digital configurado en el modo de medición actual.

¿La corriente de mA medida está razonablemente cerca del valor esperado?

SÍ: El problema parece estar relacionado con el sistema IMx (hardware, instalación o configuración). Si al volver a verificar los aspectos recomendados anteriormente no se encuentra ningún motivo para el error de medición, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento.

NO: El problema parece estar relacionado con el bucle de señal conectado a la entrada del sistema IMx. Continúe con las revisiones adicionales del equipo fuente y de la integridad de los cables de interconexión.

### **2.9.3.3 Comprobación de los canales PT1000**

Los sensores PT1000 tienen una resistencia nominal de 1 k $\Omega$  a 0 °C y la resistencia cambia con la temperatura. El sensor está linealizado para dar una respuesta de 3,85  $\Omega$  por °C (coeficiente positivo = resistencia que aumenta con temperaturas más altas). Durante las pruebas SAT o para probar el bucle de medición, el sensor se puede reemplazar por una resistencia de 1 k $\Omega$  para prueba SAT (**2.5.10**).

1. Identifique los terminales de entrada donde el canal en cuestión se conecta con el sistema IMx-16Plus y verifique que este canal esté dentro del rango de 9 a 16. Confirme en la configuración que el tipo de sensor sea PT1000 (C) o PT1000 (F). Si todo parece estar bien, mida el voltaje de CC a través de la entrada del canal con un voltímetro digital. A partir de esta medición, calcule una temperatura aproximada de la siguiente manera:

$T (^{\circ}\text{C}) = ((V / 0,00223) - 1\ 000) / 3,85$  [la corriente de detección nominal es de 2,23 mA]

¿La temperatura calculada está dentro del rango de medición esperado y se corresponde (aproximadamente) con la que muestra el sistema?

SÍ: Continúe con el paso **2**.

NO: El problema parece estar relacionado con el sistema IMx (hardware, instalación o configuración). Si, después de volver a verificar estos aspectos y de confirmar que la resistencia del bucle del sensor es razonable (paso 2), no encuentra ningún motivo para el error de medición, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento.

2. Desconectar el sensor y medir su resistencia ( $R \Omega$ ) con un multímetro digital puede indicar fielmente si el sensor proporciona una indicación razonable de la temperatura y si existen problemas importantes, como un circuito abierto o un cortocircuito en el sensor o el cableado.

$$T (^{\circ}\text{C}) = (R - 1\ 000) / 3,85$$

Si descubre que la resistencia del bucle del sensor es particularmente baja o alta (está fuera del rango de 800 a 1 500  $\Omega$ ), verifique si hay problemas de conexión o daños en el cable o en el sensor.

Si la indicación del sistema y las mediciones de voltaje y resistencia parecen coincidir razonablemente, pero la temperatura resultante es más cercana a la temperatura ambiente, verifique que el sensor permanezca correctamente en su posición, en la máquina o sobre esta.

Si no identifica ningún motivo para el error de medición, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento.

### 2.9.3.4 Comprobación de los canales de entrada analógica

Las entradas analógicas hacen referencia a “otras entradas de voltaje” (además de acelerómetros, señales de 4 a 20 mA o sensores PT1000). En el caso de que los valores de medición no sean los esperados, revise la configuración del canal; especialmente, la escala, el nivel cero y la elección de las unidades de ingeniería. Asegúrese de que la configuración de habilitación/inhabilitación de la función de verificación de cableado sea adecuada para la señal aplicada.

1. Identifique los terminales de entrada donde el canal en cuestión se conecta con el sistema IMx-16Plus y verifique que se haya instalado la resistencia correcta. Si todo parece estar bien, mida el voltaje de CC a través de la entrada del canal con un voltímetro digital. ¿El voltaje es el esperado para el tipo de señal conectada?

NO: Continúe con el paso [2](#).

SÍ: El circuito del sensor y el cableado parecen esencialmente correctos. Vuelva a verificar la asignación de canales y su configuración. Si la medición es de CC y no encuentra ningún motivo para el error de medición, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento.

Si la medición es de CA, es posible que deba reemplazar otro sensor o simular una señal para probar con eficacia el bucle.

2. Desconecte ambos cables de señal de los terminales/conectores y vuelva a revisar el voltaje de CC en ellos. ¿El voltaje ahora es el esperado para el tipo de señal conectada?

NO: El problema parece estar relacionado con el bucle de señal conectado a la entrada del sistema IMx. Continúe con las revisiones adicionales del equipo fuente y de la integridad de los cables de interconexión.

SÍ: El problema parece estar relacionado con el sistema IMx (hardware, instalación o configuración) o con un problema de compatibilidad con el sensor. Si al volver a verificar los aspectos recomendados anteriormente no se encuentra ningún motivo para el error de medición, comuníquese con TSG para obtener asesoramiento.

### 2.9.3.5 Comprobación de los canales digitales

Es posible que, para solucionar eficazmente problemas en el tacómetro, se requiera un osciloscopio portátil o un multímetro digital con capacidades de osciloscopio (se prefiere una unidad con batería). Tendrá dificultades si no se puede acceder al IMx-16Plus cuando la señal de velocidad está activa.

1. Revise la instalación del sensor, la seguridad del montaje, la distancia al objetivo y la distancia diferencial entre el objetivo y lo que no se considera objetivo. Asegúrese de que sean aceptables para el sensor que se esté utilizando y de que la salida del sensor cruce el umbral de activación especificado en [3.2.4](#).
2. Identifique los terminales de entrada digital donde el canal en cuestión se conecta con el sistema IMx-16Plus. Confirme que el cableado sea correcto para el tipo de sensor en uso; consulte también [2.5.11](#).
3. ¿El sistema IMx-16Plus suministra energía del sensor (o se supone que debería hacerlo)?

NO: Continúe con el paso [4](#), Comprobaciones dinámicas (osciloscopio).

SÍ: Mida el voltaje de CC entre los terminales P (alimentación) y G (tierra) con un voltímetro digital.

- a. ¿El voltaje medido es el esperado? (por lo general, 24 V CC)

SÍ: Continúe con el paso [4](#), Comprobaciones dinámicas (osciloscopio).

NO: Desconecte el cable del sensor del terminal P (alimentación) y vuelva a revisar el voltaje.

- b. ¿Ahora el voltaje medido es el esperado? (por lo general, 24 V CC)

SÍ: Vuelva a verificar que el sensor sea compatible (especialmente, que el requisito de corriente del sensor esté dentro de la capacidad del sistema IMx-16Plus).

Para confirmar una falla del sensor/cable, si está disponible, intente utilizar un sensor alternativo o confirme que en una instalación en funcionamiento conocida el mismo tipo de sensor no “cargue” la energía del sensor del sistema IMx de esta manera.

NO: La prueba sugiere un fallo en el sistema IMx-16Plus; comuníquese con TSG para obtener más información.

4. Cuando se espere que haya una señal de velocidad, observe la señal en los terminales D (digital) y G (tierra) en un osciloscopio. ¿Detecta la forma de onda pulsada esperada?

NO: Hay un problema en el cable, el sensor o la instalación. Si es posible, reemplace el sensor por una fuente de señal para probar la cadena de medición (sin incluir el sensor/objetivo) y para verificar la integridad del cable.

SÍ: Verifique que la señal tenga un rango de voltaje y una altura de impulso adecuados para permitir que el sistema IMx-16Plus se active (consulte [3.2.4](#)). Compruebe que el software esté configurado correctamente para esta entrada digital. Si no se identifica una causa raíz, comuníquese con TSG para obtener más información.

Si un canal de velocidad “funciona”, pero da una velocidad incorrecta, verifique que se hayan configurado los impulsos correctos (número de impulsos por revoluciones) en el software.

### 2.9.4 Salidas de controlador de relé

1. Identifique qué salida de controlador de relé de qué sistema IMx-16Plus se está utilizando para la alarma que se está investigando; el estado de alarma esperado, y, por lo tanto, si se espera que la bobina del relé se energice o no.
2. ¿Se espera que la bobina se energice?

NO: Siga con el paso [4](#).

Sí: Mida el voltaje de CC en los terminales de la bobina de relé con un voltímetro digital.

- a. ¿El voltaje medido es el esperado? (aproximadamente 24 V CC)

Sí: Siga con el paso 3.

NO: Desconecte el cableado del relé en el sistema IMx-16Plus y vuelva a verificar el voltaje en esos terminales.

- b. ¿Ahora el voltaje medido es el esperado? (aproximadamente 24 V CC)

Sí: Vuelva a verificar que el relé sea compatible con el sistema IMx-16Plus (especialmente, que el requisito de corriente del relé esté dentro de su capacidad).

De lo contrario, se indica una falla de relé o cable.

NO: Verifique nuevamente que se esté probando la salida de relé correcta y que la configuración sea correcta. Si este es el caso, la prueba sugiere una falla en el dispositivo IMx; comuníquese con TSG para obtener más información.

3. Desconecte el cableado de salida del relé y, con un multímetro digital, mida la resistencia en los terminales de salida del relé. Observe la lectura y desconecte cualquiera de las conexiones a la bobina del relé. ¿La lectura cambió (de una resistencia abierta a una baja, o viceversa)?

NO: Se indica una falla del relé.

Sí: El subsistema de IMx-16Plus y relé no parece tener problemas. Revise los componentes posteriores del sistema (verifique que se estén utilizando los contactos de salida de relé correctos, la fuente de alimentación en el lado de contacto del relé, el dispositivo de "detección", etc.).

4. Mida el voltaje de CC en los terminales de la bobina de relé con un voltímetro digital. ¿Es de aproximadamente 24 V CC?

Sí: Verifique nuevamente que se esté probando la salida de relé correcta y que la configuración sea correcta. Compruebe también que este relé esté conectado a la salida de controlador de relé correcta del sistema IMx-16Plus.

Si este es el caso, la prueba sugiere una falla en el dispositivo IMx; comuníquese con TSG para obtener más información.

NO: La salida de controlador de relé del sistema IMx-16Plus parece ser la esperada.

Revise los componentes posteriores del sistema (verifique que se estén utilizando los contactos de salida de relé correctos, la fuente de alimentación en el lado de contacto del relé, el dispositivo de “detección”, etc.).

### 2.9.5 Comunicaciones RS485 Modbus RTU

Las comunicaciones pueden verse afectadas por problemas físicos (por lo general, de cableado) en el bus RS485 y/o problemas de configuración relacionados con el protocolo (Modbus RTU).

Físicamente, se trata de interfaces diferenciales de 2 cables con los dos cables marcados como A y B. Si bien es normal que se conecte “A a A” y “B a B”, no es inusual tener marcas inconsistentes en equipos de diferentes fabricantes. Por lo tanto, cuando se conecte a un equipo “nuevo” y tenga problemas, valdrá la pena realizar la prueba con las conexiones intercambiadas, ya que no se hará ningún daño al operar con las conexiones RS485 intercambiadas. Tenga en cuenta que, si hay varios problemas (por ejemplo, un problema de configuración y una conexión incorrecta), todos los problemas deberán resolverse para que una prueba de comunicación sea exitosa. Preste atención, también, a la terminación del bus y la conexión a tierra, como se describe en la sección [2.5.5](#).

Al usar la interfaz, la conexión será entre un solo dispositivo principal y uno o más dispositivos esclavos; cada esclavo debe tener una dirección única (en el rango de 1 a 247). El dispositivo principal inicia todas las comunicaciones a las que el dispositivo esclavo solo responde, si se le pide que envíe una respuesta. El direccionamiento incorrecto (una discrepancia entre la dirección en la que el dispositivo principal entiende que reside el esclavo y la dirección real) dará como resultado mensajes sin respuesta.

El protocolo Modbus RTU intercambia datos binarios a través del bus. La detección del inicio y la finalización del mensaje dependen de ciertas combinaciones de estado de bits y pausas mínimas entre mensajes (sin tráfico de comunicaciones). Para que cada dispositivo del bus los interprete correctamente a partir de los patrones eléctricos, se requiere una comprensión equitativa de las asignaciones de bits y la velocidad de bits o la velocidad en baudios que se están utilizando. Comúnmente, se usa una disposición conocida como 8-N-1 (ocho bits de datos, sin bit de paridad y un bit de parada) transmitida a 9 600 o 19 200 bits por segundo. Si los dispositivos se configuran de manera diferente (por configuración o de otro modo), las comunicaciones fallan.

Para obtener más información sobre RS485 y Modbus RTU, [consulte](#) los documentos enumerados.

### **2.9.6 Conexiones con Monitor**

En la resolución de problemas de las conexiones con Monitor (pérdida de conexión en lugar de la puesta en servicio inicial), considere primero los siguientes aspectos:

- Que la PC que aloja el servicio de Monitor esté actualmente en funcionamiento.
- Que pueda acceder a la base de datos y escribir en ella.
- Si el estado del software Monitor es incierto, intente reiniciar la PC.
- Compruebe si hay problemas en la infraestructura de red entre el sistema IMx y esa PC.
- Cualquier cambio reciente de IT que pueda haber afectado al sistema (firewall, seguridad, etc.).

En un sistema de varios dispositivos IMx, las indicaciones de dónde puede estar la falla pueden inferirse si se sabe cuántos dispositivos IMx hay y cuáles tienen problemas para conectarse.



### 3 Especificaciones del producto

#### 3.1 Etiquetado del producto

En la parte frontal de la caja, una etiqueta de datos de fabricación (**Figura 18**) confirma la información del producto y de la empresa, la marca CE, la marca WEEE y el cumplimiento de la restricción de ciertas sustancias peligrosas (RoHS). El código QR contiene la información del producto que se muestra a un costado.

Tenga en cuenta que la misma dirección MAC se aplica a cualquiera de las interfaces de red local habilitadas (RJ45 o Wi-Fi).

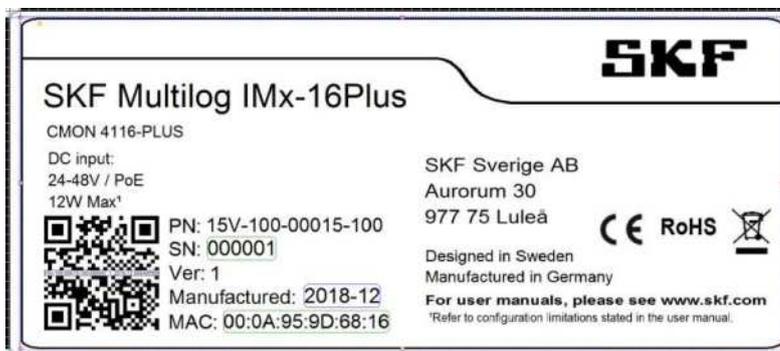


Figura 18 Etiqueta de datos de fabricación

Consulte **3.2.12** (especificaciones detalladas del producto) para obtener una lista completa de los cumplimientos y las certificaciones.

## 3.2 Sistema SKF Multilog On-line IMx-16Plus

### 3.2.1 Medioambientales

- Montaje en carril DIN (carril DIN de perfil de sombrero, de 35 mm × 7,5 mm)
  - Tamaño (altura × ancho × profundidad): 172 × 104 × 40 mm (6.8 × 4.1 × 1.6 pulg.)
    - Altura (alt.) transversal, ancho (an.) longitudinal y profundidad (pr.) sobre el riel
    - La altura no incluye conectores de terminales ni el adaptador Bluetooth
    - La profundidad no incluye el soporte de montaje del carril DIN
  - Peso: 900 g (1.98 lb)
  - Clasificaciones IP:
    - IP30 para la carcasa montada en carril DIN
    - IP65 para los gabinetes SKF montados en la pared (incluido HMI donde corresponda)
    - IP67, IP69K e IK09 para la antena LTE/GSM/Wi-Fi opcional
    - IP69K para el módulo GPS opcional
  - Rangos de temperatura
    - Funcionamiento: -40 a +65 °C (-40 a +149 °F)
    - Almacenamiento: -50 a +85 °C (-58 a +185 °F)
  - Humedad: 95% (relativa) sin condensación
  - Categoría de medición II
  - Grado de contaminación 2
  - Altitud máxima: 2 000 m (6 562 ft)
  - Tolerancia a la vibración:
 

4 a 13,2 Hz	1 mm
13,2 a 100 Hz	0,7 g
- Cantidad de ejes: 3 mutuamente perpendiculares

### 3.2.2 Alimentación

- Típica de 10 W, máxima de 12 W (pero consulte la excepción\*)
  - Alimentación a través de Ethernet (PoE) máx. de 13 W (voltaje nominal de 48 V) o
  - 24 a 48 V CC (±5%)
  - Conectar al par inferior de conexiones (consulte la [Figura 4](#))
  - Valor de fusible de alimentación recomendado: T2AL (2A de fusión lenta)
  - PoE y 24 a 48 V CC se pueden usar de forma redundante
  - \*PoE no está disponible cuando se habilitan tres salidas de relés y las funciones LTE/GSM
- CMON 4137 opcional: Fuente de alimentación eléctrica montada en carril DIN para sistemas IMx-8/IMx-16Plus
  - Entrada universal de CA: 100 a 240 V CA (nominal)
  - Rango de entrada de CC: 120 a 370 V CC

- Dimensiones: 74 × 54 mm (2.91 × 2.13 pulg.) de forma transversal y longitudinal al carril

### **3.2.3 Entradas analógicas**

- 16 entradas analógicas de un solo extremo, con referencia a la conexión a tierra del chasis o la carcasa.
  - Rango de entrada de  $\pm 25$  V
  - Soporta sensores de corriente constante de 2 cables y/o señales de voltaje
  - Acepta señales de 4 a 20 mA (resistencia de carga requerida para conexión en la entrada)
- Fuente de alimentación controlada por software para acelerómetros estándares
  - Corriente constante de 4 mA (2,23 mA para los canales 9 a 16)
  - Control de encendido/apagado individual por canal
- Los canales 9 a 16 pueden conectarse a tipos de sensores adicionales
  - Sondas de temperatura PT1000 (conexión de 2 cables)
  - Coeficiente de temperatura:  $0,00385 \Omega/(\Omega \text{ } ^\circ\text{C})$
  - Corriente de detección: 2,23 mA nominal
- Impedancia  $>100$  k $\Omega$
- El rango de voltaje de entrada analógica sin daños en el sistema IMx es de  $\pm 28$  V

### **3.2.4 Entradas digitales**

- Cuatro entradas digitales, no aisladas, con referencia a la conexión a tierra del chasis o la carcasa
  - Acepta voltajes positivos: hasta 24 V
    - Comuníquese con SKF para obtener asesoramiento si la señal digital supera los +27 V
  - Nivel de activación: 2,9 V; histéresis 0,1 V; impedancia 1,6 k $\Omega$
- Puede interactuar con:
  - Sensores de velocidad comunes de 2 o 3 cables
  - Sensor de residuos en el aceite en línea (Gastops MetalSCAN)
- Alimentación máxima del sensor de 24 V CC; demanda máxima de hasta 30 mA por canal
  - La demanda de corriente máxima del sensor no debe ser superior al límite establecido, incluso si la demanda promedio (por ejemplo, por período de giro del eje) es inferior

### **3.2.5 Salidas digitales**

- Tres salidas de controlador de relé
- Estado del sistema (RS), Advertencia y Alarma (R1 y R2)
- 24 V CC a 70 mA como máximo, disponible (todas, no por relé)
- Resistencias mínimas de las bobinas individuales: 345  $\Omega$  (1 relé), 690  $\Omega$  (2 relés) y 1 035  $\Omega$  (si se usan 3 relés)

### **3.2.6 Medición analógica**

- Conversión A/D de 24 bits

- Permite la captura continua de datos sin ganancia o conmutación CA/CC
- Un convertidor A/D para cada canal
  - Mediciones simultáneas de los 16 canales (sin multiplexación)
  - Diferentes canales pueden operar a diferentes frecuencias de muestreo
- Frecuencia máxima de muestreo: 102,4 kHz (aunque es inferior para captura de eventos)
- Rango de frecuencias: de CC a 40 kHz
- Rango dinámico: 120 dB
- Relación señal-ruido: 90 dB
- Rechazo de diafonía: -110 dB (a 1 kHz)
- Precisión de amplitud:  $\pm 2\%$  (hasta 20 kHz),  $\pm 5\%$  (20 a 40 kHz)
- Precisión de la fase:  $\pm 3^\circ$  (hasta 100 Hz)
- Detección automática de falla del sensor y falla del cable (configurable por software)
- Para los sensores de temperatura PT1000 en los canales 9 a 16:
  - Rango de medición de la temperatura: -50 a +100 °C (-58 a +212 °F)
  - Precisión:  $\pm 4$  °C (sin incluir la influencia del cable)

### 3.2.7 Medición digital

- Rango de frecuencia: 0,016 Hz a 20 kHz (*1 cpm a 1,2 Mcpm*)
  - Tenga en cuenta que, cuando se utiliza para el seguimiento de orden, la frecuencia de impulsos máxima es de 2,5 kHz
- Precisión de la frecuencia: 0,05% del valor de medición (por lo general, 0,01% hasta 2,5 kHz)
- Conteo de impulsos
- Impulsos configurables por rev.
  - El producto de los impulsos por revolución y la velocidad de giro está sujeto a la limitación del rango de frecuencia máxima

### 3.2.8 Procesamiento de señal

- Modo de captura de eventos
  - Almacenamiento de datos según el tiempo, el valor de medición asociado o el estado de alarma
  - Modo de ciclo de ejecución (capturas repetidas o cíclicas)
- Forma de onda de tiempo
- Análisis vectorial con alarmas circulares
- Filtros de envolvente SKF I, II, III, IV
- FFT: 100 a 6 400 líneas
  - Integración/diferenciación en el dominio de la frecuencia
  - Función de ventana: Ventana de Hann
- Ecuaciones matemáticas formuladas por el cliente
- Niveles dinámicos de alarma, rango activo determinado en múltiples parámetros
- Almacenamiento de datos según el tiempo, el evento o la condición de alarma
- Detección de fallas del sensor y el cable

- Vigilancia y autocomprobación

### **3.2.9 Interfaces**

- Las interfaces de datos móviles y Ethernet son alternativas y no pueden utilizarse simultáneamente
- Datos móviles
  - GPRS global y LTE (redes 2G/3G/4G)
  - Cambio automático entre tipos de red
  - Se proporcionan conexiones de antena dedicadas
    - LTE 1/2 SMA hembra
  - Se admite la búsqueda de DNS y la sincronización de la hora NTP
  - Soporte de firmware configurable para micro-SIM o eSIM.
    - Portatarjetas micro-SIM (tapa del extremo superior)
- Ethernet:
  - RJ45,
    - 100 Mbit/s TCP/IP (un puerto)
    - Detección automática de cable
    - Soporte para PoE; consulte [3.2.2](#) y [2.5.3](#)
  - Wi-Fi
    - 802.11n
    - Banda de 2,4 GHz únicamente
    - Redes abiertas o seguras, WPA2-PSK
    - Se proporciona una conexión de antena dedicada: Wi-Fi SMA hembra
  - RJ45 y Wi-Fi comparten una dirección MAC, por lo que no se pueden usar simultáneamente
  - Soporte para Modbus TCP/IP (principal y/o múltiples instancias de esclavo)
  - Soporte para IEC 61850 (para redes de comunicaciones en entornos de subestaciones)
- Datos de ubicación de GPS proporcionados por un módulo GPS externo (opcional)
  - Comunicación mediante Modbus RTU (ver RS485 a continuación)
  - GPS con soporte para sistemas de aumento basados en información satelital
  - La antena es integral en el módulo GPS
- Interfaz serial RS485 de 2 cables, Modbus RTU
  - “RS485” (tapa del extremo superior) para sensor Modbus o módulo GPS, etc.
  - Tenga en cuenta que los terminales marcados como “RS485B” (tapa del extremo inferior) no se utilizan o no están disponibles
- USB tipo A (interfaz de host), equipado con un adaptador Bluetooth SKF
  - Bluetooth v4.0 LE (bajo consumo de energía)
- USB mini-B (interfaz de servicio del dispositivo)
  - Utilice siempre un cable USB aislado, como un cable mini-USB CMON 4133 (aislado), para evitar bucles de masa cuando se conecte a un equipo alimentado por la red eléctrica principal

**3.2.10 Capacidad de almacenamiento**

- Memoria flash efectiva de 4 GB, configurada para el modo pSLC (semicelda de nivel único) para una mayor confiabilidad que el modo normal de MLC (celda multinivel)

**3.2.11 Memoria de procesamiento de datos**

- 64 MB de RAM para el procesamiento de datos

**3.2.12 Certificaciones**

- Calibración con referencia a BIPM
- EMC, cuando se coloca el sistema IMx-16Plus dentro de una carcasa exterior de metal:
  - EN/IEC 61000-6-4, EN 50121-3-2, ETSI EN 301 489-1, -17
- Certificación CE:
  - 2014/53/UE (RED), incluye ETSI EN 300 328, ETSI EN 301 908-1
- Certificación FCC (América del Norte):
  - FCC Parte 15B 107/109, ICES-003, FCC Parte 15C 15.247 (d), RSS-447 secc. 5.55.5
  - FCC Parte 22H 917/RSS-132 secc. 5.5, FCC Parte 24E 328/RSS-133, FCC Parte 25.53(h)/RSS-139
- Certificación de renovables DNV GL, válida solo cuando la versión del carril DIN del sistema IMx-16Plus se monta en un gabinete IP65 dentro de una turbina eólica fabricada según la homologación del tipo de turbinas eólicas de DNV GL (pendiente)
- Homologación para uso en el mar de DNV GL (pendiente)
- Homologación para uso en el mar de ABS (pendiente)
- Homologación para uso en el mar de Lloyd's Register (pendiente)

BIPM: Oficina Internacional de Pesas y Medidas

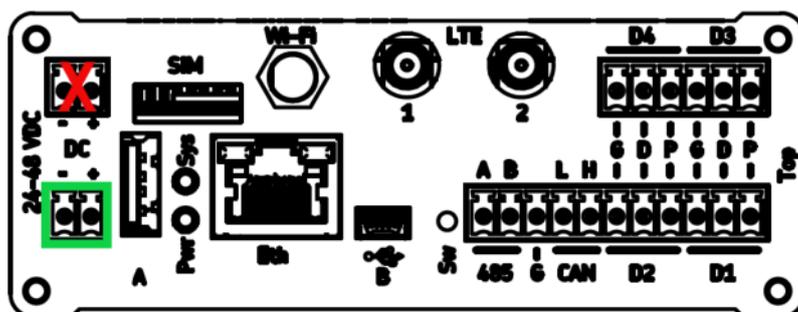
**3.2.13 Control de calidad**

- SKF Sverige AB, Luleå cuenta con la certificación ISO 9001:2015

### 3.3 Detalles del conector

#### 3.3.1 Tapa del extremo superior del sistema IMx-16Plus

Tabla 5 Conexiones de la tapa del extremo superior del sistema IMx-16Plus



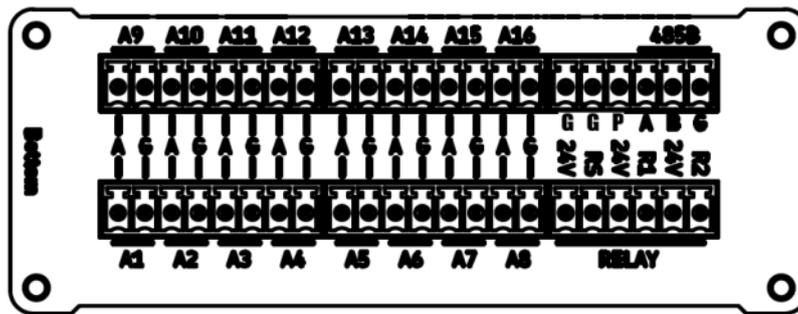
Terminal	Descripción
DC	± para una fuente de alimentación eléctrica de 24 a 48 V CC (conecte en el par inferior, consulte 2.3).
SIM	Ranura para tarjeta micro-SIM (consulte 2.5.4 para conocer la orientación de la tarjeta SIM)
A	USB A, interfaz de host (normalmente, aquí se instala el adaptador Bluetooth)
Eth	Conector Ethernet RJ45 (soporte para alimentación a través de Ethernet)
Wi-Fi	Conector para una antena externa (donde se utiliza Wi-Fi)
USB B	Conector USB mini-B, interfaz de servicio
LTE 1/2	Conectores de datos móviles para antena externa (donde se usa LTE)
485 A/B	Terminales RS485 A y B de 2 cables
G	Conexión a tierra para uso según lo requerido por RS485 y/o CAN
CAN L/N	Bus CAN para sistemas de vehículos (actualmente no hay soporte de firmware)
D1 a D4	4 entradas digitales (terminales de conexión a tierra [Ground], Digital y alimentación [Power] para cada uno)
LED	Pwr: alimentación (verde, normalmente encendido), Sys: sistema (rojo, normalmente apagado)
Sw	Botón de conmutación y rescate (entra en modo de mantenimiento)

**Conectores de terminales desmontables**

Para los conectores superiores, se incluyen uno de 11 vías, uno de 6 vías y otro de 2 vías.

**3.3.2 Tapa del extremo inferior del sistema IMx-16Plus**

Tabla 6 Conexiones de la tapa del extremo inferior del sistema IMx-16Plus



Terminal	Descripción
A1 a A8	Entradas analógicas 1 a 8 (terminales Analógicos y de conexión a tierra [Ground] para cada uno) Conecte la señal a A
A9 a A16*	Entradas analógicas 9 a 16 (terminales Analógicos y de conexión a tierra [Ground] para cada uno) Conecte la señal a A
R2	Relé 2, salida de controlador de relé (colector abierto)
24V	24 V CC para bobina de relé
R1	Relé 1, salida de controlador de relé (colector abierto)
24V	24 V CC para bobina de relé
RS	Relé del sistema, salida de controlador de relé (colector abierto)
24V	24 V CC para bobina de relé
G (G)	Dos conexiones a tierra (GND) de uso general
P	Alimentación de 24 V CC (se puede utilizar para alimentar el módulo GPS opcional)
485B	Las conexiones A/B no están en uso. Se puede usar G (GND, conexión a tierra).

\* Los terminales A9 a A16 se pueden usar para sensores de temperatura PT1000 de 2 cables

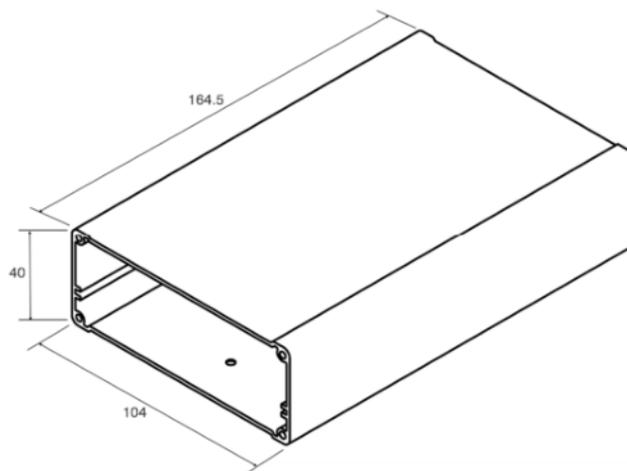
**Conectores de terminales desmontables**

Para los conectores inferiores, se incluyen cuatro de 8 vías (A1 a A16) y dos de 6 vías.

## **3.4 Dibujos técnicos de la carcasa y el gabinete**

### **3.4.1 Carcasa del sistema IMx-16Plus**

A continuación, en la **Figura 19**, se muestra la carcasa IP30 del sistema SKF Multilog IMx-16Plus.



*Figura 19 Dibujo de la carcasa del sistema IMx-16Plus*

Tenga en cuenta que la altura que se muestra aquí (164,5 mm) no incluye las tapas de los extremos, ni sus tornillos de montaje, ni los conectores, ni el adaptador, etc. Consulte también las especificaciones del producto, en la sección **3.2.1**, para obtener las dimensiones generales y notas adicionales.

### **3.4.2 Gabinetes del sistema IMx-16Plus IP65 (opcionales)**

En general, el sistema SKF Multilog IMx-16Plus se aloja dentro de un gabinete IP65. SKF ofrece dos versiones de estos gabinetes opcionales:

- CMON 4150, con área de pasacables pretaladrada
- CMON 4151, sin área de pasacables pretaladrada

En el gabinete pretaladrado, la pared inferior (corta) tiene perforaciones para 17 pasacables (consulte en la **Figura 20** el patrón/la disposición de perforaciones). Se proporcionan una entrada para un pasacables M25 de 1,5 mm (elemento 14/15 en el dibujo) y dieciséis entradas para pasacables M12 de 1,5 mm (elemento 16/17 en el dibujo). Todas las (17) entradas de cables se suministran con tapones ciegos instalados. Solo quite aquellos que se utilizarán activamente para el cableado y los pasacables.

### Advertencia de seguridad importante para gabinetes con clasificación IP:

 **Utilice siempre todos los puntos de fijación provistos para asegurar el gabinete en la superficie de montaje.**

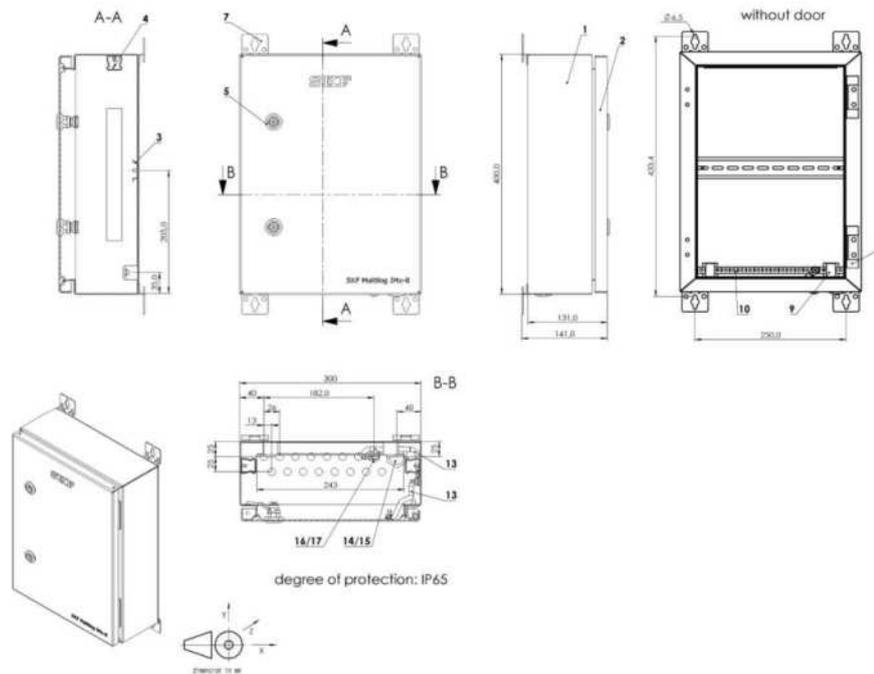


Figura 20 Gabinete CMON 4150 con área de pasacables pretaladrada

## ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Antena de datos móviles/Wi-Fi (opcional)



En la **Figura 21** se muestra el gabinete IP65 sin perforaciones previas.

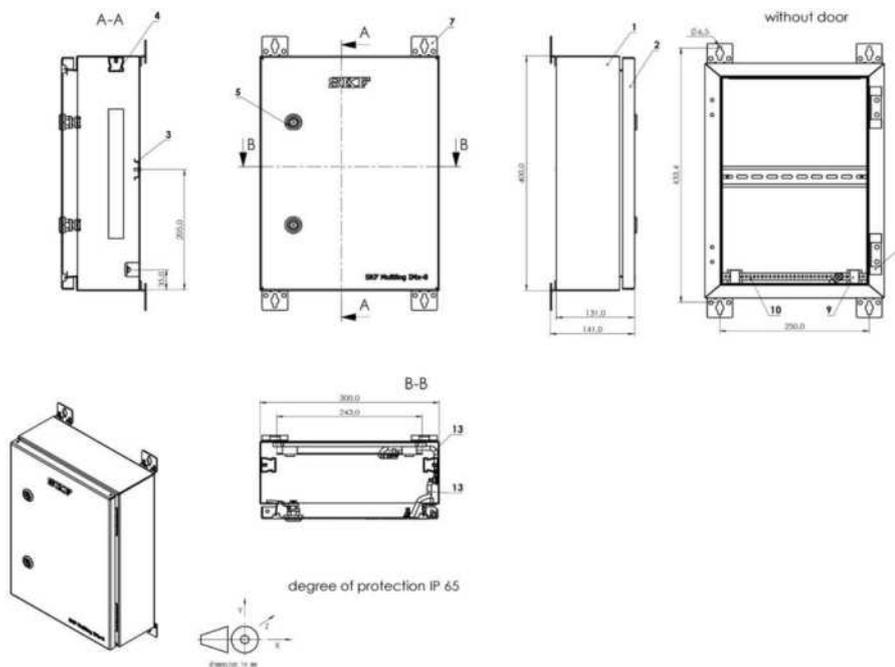


Figura 21 Gabinete CMON 4151 sin área de pasacables pretaladrada

### 3.5 Antena de datos móviles/Wi-Fi (opcional)

Hay una antena opcional disponible con el número de pieza CMON 4142 de SKF. Se trata del mismo tipo de antena de datos móviles/Wi-Fi utilizada en el sistema SKF Multilog IMx-Rail. En las imágenes de la siguiente figura, se muestra su uso en dicho sistema.



a) Vista externa

b) Vista interna (montaje)

Figura 22 Antena de datos móviles/Wi-Fi (opcional)

Tiene un montaje central simple y antirrotación que requiere una entrada cuadrada de 15 × 15 mm a través del muro de la carcasa (radio angular máximo de 1 mm). En la parte externa, las dimensiones máximas instaladas de la antena circular y la parte de la junta son de 146 mm de diámetro × 32 mm de alto.

El cable integral de 0,5 m tiene conectores adecuados para las conexiones LTE 1, LTE 2 y Wi-Fi en el sistema IMx-16Plus. Los siguientes estándares y frecuencias son compatibles:

- AMPS 850 MHz
- GSM 900 MHz
- 3G UMTS 2,1 GHz
- Wi-Fi 2,4 GHz
- DCS 1 800 MHz
- PCS 1 900 MHz
- LTE 2,6 GHz
- 4G/LTE 791-960, 1 710-2 690 MHz

Tenga en cuenta que la conexión de Bluetooth en el sistema IMx-16Plus se realiza a través del adaptador USB Bluetooth, y no de la antena opcional. Esta antena no admite el rango de 699 a 791 MHz (por lo general, LTE de América del Norte).

### 3.6 Módulo GPS (opcional)

El módulo GPS, CMON 4139, se conecta con el sistema IMx-16Plus a través de un cable integral de 5 m y se debe instalar por fuera del gabinete, en una ubicación que permita el rastreo satelital. Se incluye un pasacables M12. Las dimensiones generales y los centros de fijación se muestran en la figura siguiente.

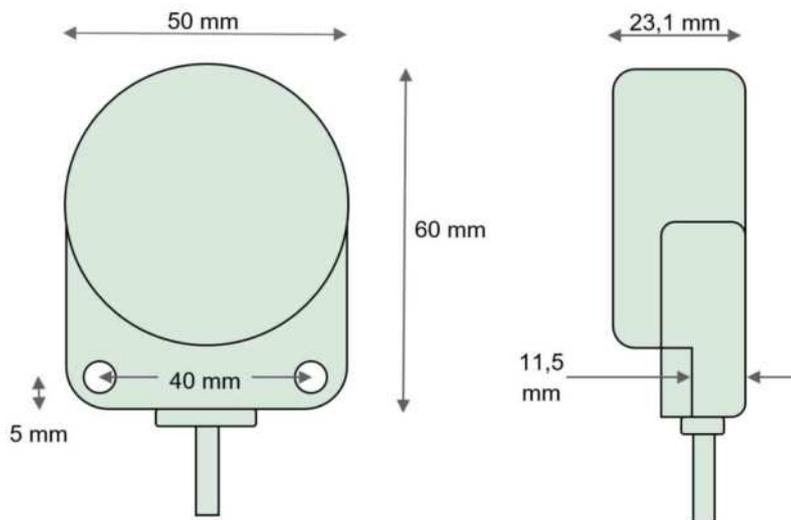


Figura 23 Dimensiones del módulo GPS

## ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

### Módulo GPS (opcional)



El módulo GPS está diseñado para ser instalado en una superficie de montaje plana y tiene dos orificios de paso para los accesorios de fijación M5, con un paso de 40 mm, que se extienden sobre la salida del cable.



## 4 Desechos electrónicos



Los desechos electrónicos y los equipos electrónicos se deben reciclar según lo especificado por la directiva WEEE y no se deben colocar en la basura general. El producto debe enviarse a un centro de reciclaje aprobado para su reciclaje, recuperación, reutilización o envío seguros a SKF Sverige AB para un reciclaje adecuado.

SKF Sverige AB  
Aurorum 30  
97775 Luleå  
Suecia



## **Apéndice A: Garantía limitada**

### **SKF. Garantía limitada**

#### **GARANTÍA**

Conforme a los términos y condiciones contenidos en el presente documento, y siempre que entre la entidad vendedora del Grupo SKF ("SKF") y el Comprador no exista ningún acuerdo escrito aplicable en el que se cubra específicamente la venta de los productos (según se define a continuación) y que incluya una garantía de producto, SKF garantiza al Comprador que, durante el período de garantía indicado a continuación, los productos vendidos por SKF que se enumeran a continuación (los "Productos"), si son correctamente instalados, mantenidos y utilizados, estarán libres de defectos de fabricación y de mano de obra, y deberán adaptarse a los fines normales para los cuales están diseñados.

#### **REPARACIONES LIMITADAS QUE PUEDE RECIBIR EL COMPRADOR**

Esta garantía limitada define la única y exclusiva responsabilidad de SKF y la única y exclusiva reparación que puede recibir el Comprador respecto de cualquier reclamación que sea fruto de cualquier presunto defecto en cualquier Producto vendido por SKF (o que esté relacionada con ese presunto defecto), incluso si dicha reclamación se basa en actos ilícitos (incluidas la negligencia y la responsabilidad objetiva), incumplimiento del contrato o cualquier otra teoría legal. Si el Producto no se ajusta a esta garantía limitada, el Comprador debe notificárselo a SKF o al representante autorizado de SKF en un plazo no superior a treinta (30) días desde el descubrimiento de la disconformidad; sin embargo, SKF no será responsable de ninguna reclamación cuya notificación reciba SKF cuando hayan pasado más de treinta (30) días tras la expiración del período vigente de la garantía correspondiente respecto del Producto. Tras la recepción dentro del plazo de la notificación por parte del Comprador, SKF

puede, a su entera discreción, modificar, reparar o reemplazar el Producto, o reembolsar al Comprador cualquier importe que haya abonado a SKF en concepto de pago por el Producto, con dicho reembolso distribuido proporcionalmente a lo largo del período de garantía.

#### **PERÍODO DE GARANTÍA**

Excepto lo que se indique expresamente a continuación, el período de garantía de cada Producto entra en vigor a partir de la fecha en que SKF envía el Producto al Comprador.

#### **GARANTÍA DE 90 DÍAS**

SKF proporciona una garantía de noventa (90) días para los Productos siguientes: conjuntos de cables, terminales MARLIN QuickConnect (MQC), sondas magnéticas para la medición de temperatura y cualquier equipo reacondicionado.

#### **GARANTÍA DE UN AÑO**

SKF proporciona una garantía de un (1) año para los Productos siguientes: todos los productos y accesorios Microlog; todas las aplicaciones Microlog Inspector, incluidas las computadoras portátiles; todos los gestores de datos (MDM) MARLIN; todos los detectores de condición (MCD) MARLIN; todos los detectores inalámbricos de condición de la máquina (WMCD); todas las unidades de monitoreo de condición (CMU, TMU) Multilog; las unidades de monitoreo local (LMU) Multilog; todas las unidades de monitoreo inalámbrico (WMx) Multilog; los transmisores inalámbricos de vibración ISA100 del sistema en línea Multilog; todos los sistemas de monitoreo inalámbrico V/T; todos los sensores Vibration PenPlus; todos los asesores de condición de la máquina (MCA); todos los indicadores de condición de la máquina (MCI); todos los transmisores; todos los módulos de interfaz de monitor (MIM); todos los transmisores de condición de la máquina (MCT); todos los productos MicroVibes y los productos personalizados

que lleven el prefijo CMCP (excepto los artículos consumibles o fungibles); y los sistemas de alineación de ejes TKSA 60 y TKSA 80, incluidas las computadoras portátiles, las unidades de medición y los accesorios.

#### GARANTÍA DE DOS AÑOS

SKF proporciona una garantía de dos (2) años para los Productos siguientes: todas las sondas de turbulencias estándares, los controladores de sondas de turbulencias y los cables de extensión para sondas de turbulencias, todos los sistemas en línea Multilog (IMx) y todos los sensores inalámbricos de condición de la máquina. En lo que respecta a todos los sistemas en línea (según se define a continuación) que cumplan con los criterios 1 y 2 que se indican a continuación, el período de garantía será de treinta (30) meses a partir de la fecha en que SKF los envíe al Comprador, de dos (2) años a partir de la fecha en que SKF los instale y ponga en servicio, o de dos (2) años a partir de la fecha en que SKF o su representante autorizado los audite y ponga en servicio (el período que venza primero).

#### Criterio 1:

Los dispositivos usados con un sistema en línea (IMx) Multilog, la unidad de monitoreo de condición (CMU) Multilog y la unidad de monitoreo local (LMU) Multilog, incluidos, entre otros, el dispositivo de detección, el cableado de interconexión, las cajas de conexiones (si las hay) y la interfaz de comunicaciones, solo deben tener componentes y/o dispositivos que SKF haya suministrado o aprobado. La computadora del Comprador debe cumplir los requisitos estipulados por SKF.

#### Criterio 2:

SKF o su representante autorizado han instalado el sistema en línea o han efectuado una auditoría a la instalación y han puesto en servicio el sistema en línea.

Por “sistemas en línea” (On-Line Systems), se entienden los sistemas que se componen de sistema en línea (IMx) Multilog, unidades de monitoreo de condición (CMU) Multilog, unidades de monitoreo local (LMU) Multilog y cualquier dispositivo de detección o de entrada; los cables de interconexión entre los dispositivos de detección o de entrada y el sistema en línea (IMx) Multilog, las unidades de monitoreo de condición (CMU) Multilog y las unidades de monitoreo local (LMU) Multilog; y el cableado entre el sistema en línea (IMx) Multilog, la unidad de monitoreo de condición (CMU) Multilog, la unidad de monitoreo local (LMU) Multilog y la interfaz de comunicaciones de propiedad exclusiva de SKF con la computadora host.

#### GARANTÍA DE CINCO AÑOS

SKF proporciona una garantía de cinco (5) años para los Productos siguientes: sensores sísmicos especiales.

#### GARANTÍA LIMITADA DE POR VIDA

Se proporciona esta Garantía limitada de por vida (según lo establecido a continuación) para los Productos siguientes: sensores sísmicos estándares de las series CMSS 2XXX y CMSS 7XX (acelerómetros y transductores de velocidad) como se indican y publican en el Catálogo de sensores de vibración de SKF.

- (A) Conforme a los términos del presente documento, SKF proporcionará una “Garantía limitada de por vida” para los productos especificados anteriormente vendidos por SKF después del 15 de abril de 2014. En virtud de esta Garantía limitada de por vida, dichos productos deberán estar libres de defectos de fabricación y de mano de obra al momento del envío. Si alguno de estos productos no cumple con los términos previstos en esta Garantía limitada de por vida durante la vida útil del producto, SKF, a su entera discreción, reparará los productos, los reemplazará o los intercambiará por el mismo modelo si SKF aún dispone de los componentes necesarios para los productos desde

- el punto de vista comercial. SKF no proporcionará la Garantía limitada de por vida para productos dañados por accidente; maltrato; uso indebido; negligencia; instalación incorrecta; problemas de energía eléctrica; desastres naturales; o desmontaje, reparación o modificación sin autorización.
- (B) Tras la recepción de los productos cubiertos por la Garantía limitada de por vida, SKF se hará cargo de todos los gastos de envío de los productos que hayan sido reparados, reemplazados o intercambiados al punto original de envío. SKF se reserva el derecho a rechazar la reparación o el reemplazo de los productos si no se encuentran fallas.
- (C) Para las reclamaciones de garantía, el Comprador original deberá presentar a SKF el modelo y los números de serie correspondientes, la fecha de la compra, la naturaleza del problema y una prueba de la compra. SKF, a su entera discreción, determinará si el Comprador debe devolver el producto cubierto por esta garantía a SKF.
- (D) La garantía expresa que se establece en la Garantía limitada de por vida sustituye y excluye toda otra garantía expresa o implícita, incluidas, sin carácter restrictivo, las garantías implícitas de aptitud comercial y aptitud para un propósito particular.
- (E) Las únicas obligaciones de SKF previstas en esta Garantía limitada de por vida se establecen en los párrafos (A) y (B), y la responsabilidad de SKF prevista en esta Garantía limitada de por vida no debe exceder el precio de compra del producto, sumado a los gastos de envío y entrega que SKF pueda estar obligado a pagar conforme al párrafo (B).

- (F) **EN NINGÚN CASO SKF SERÁ RESPONSABLE NI SE VERÁ OBLIGADO ANTE EL COMPRADOR O ALGUNA OTRA PERSONA POR DAÑOS ESPECIALES, EJEMPLARES, PUNITIVOS, INCIDENTALES, DIRECTOS, INDIRECTOS, GENERALES O CONSECUENTES (ENTRE ELLOS, SOLO A MODO DE EJEMPLO, PÉRDIDA DE BENEFICIOS O AHORROS, PÉRDIDA DE ACTIVIDAD EMPRESARIAL O PÉRDIDA DE USO), NI POR NINGUNA OTRA PÉRDIDA, COSTO O GASTO EN RELACIÓN CON LOS PRODUCTOS, INDEPENDIEMENTE DE QUE SEAN PREVISIBLES O NO, O DE QUE SKF HAYA SIDO ADVERTIDO DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS, PÉRDIDAS, COSTOS O GASTOS.**
- (G) La Garantía limitada de por vida rige únicamente para el Comprador original y no es transferible.

#### OTROS PRODUCTOS DE SKF

Cualquier producto de SKF suministrado por el presente documento, pero no cubierto por esta garantía limitada, queda cubierto por la garantía limitada de SKF correspondiente a dicho producto o, si dicha garantía no existe, queda cubierto por la garantía de 90 días indicada anteriormente.

#### GARANTÍAS DE PRODUCTOS DE OTROS FABRICANTES

En lo que respecta a los productos de otros fabricantes que SKF venda al Comprador, SKF transfiere al Comprador cualquier garantía que el proveedor de dicho producto de otros fabricantes haya extendido hasta el límite en que esta clase de garantías se pueda transferir.

#### CONDICIONES

Como condición para aplicar las obligaciones de la presente garantía de SKF, y si SKF lo solicita o lo autoriza por escrito, el Comprador debe enviar a SKF cualquier producto que el Comprador declare defectuoso. El Comprador debe enviarlo

con portes pagados a la fábrica de SKF o a un centro de servicios autorizado. SKF devengará al Comprador el costo del transporte de cualquier producto que se reemplace. El Comprador acepta abonar a SKF el importe del Producto reemplazado al precio de facturación que tenía en su momento si posteriormente SKF establece que el producto que se substituyó se ajusta a lo que estipula esta garantía limitada.

SKF no tiene obligación, en virtud de esta garantía limitada ni de ninguna otra, por el uso y el desgaste normales ni por ningún Producto que, tras el envío y cualquier clase de instalación realizada por SKF (si el Comprador lo ha solicitado mediante el contrato), se haya visto, según el único criterio de SKF, sujeto a accidente; maltrato; uso indebido; montaje o segundo montaje incorrectos; lubricación incorrecta; alteración o reparación incorrectas; o mantenimiento, negligencia, funcionamiento excesivo o defectos causados por el Comprador o que se le puedan atribuir a este, incluido, entre otros, el incumplimiento por parte del Comprador de cualquiera de las instrucciones escritas que SKF le haya proporcionado al Comprador.

SKF podrá someter o no a prueba, investigar y analizar los Productos que se devuelvan a SKF si lo considera razonable y apropiado según su único criterio. Como condición adicional a las obligaciones de SKF por el presente documento, el Comprador debe proporcionar su colaboración razonable a SKF en el transcurso de la revisión por parte de SKF de cualquier reclamación de garantía, incluida, solo a título de ejemplo, la aportación a SKF por parte del Comprador de cualquier información, como reparaciones, historial de funcionamiento, montaje, cableado o relubricaciones del Producto que sea objeto de reclamación de garantía por parte del Comprador.

**EXCEPTO LA GARANTÍA DE TÍTULO Y EN CUANTO A LAS GARANTÍAS QUE SE ESTABLECEN DE FORMA EXPRESA EN EL PRESENTE DOCUMENTO, SE COMPRENDE Y SE ACUERDA QUE:**

- (A) SKF NO EXTIENDE NINGUNA OTRA GARANTÍA, REPRESENTACIÓN NI INDEMNIZACIÓN IMPLÍCITA NI EXPLÍCITA, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE APTITUD COMERCIAL, APTITUD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR O NO INCUMPLIMIENTO.
- (B) EN NINGÚN CASO SKF SERÁ RESPONSABLE NI SE VERÁ OBLIGADO POR DAÑOS ESPECIALES, EJEMPLARES, PUNITIVOS, INCIDENTALES, DIRECTOS, INDIRECTOS, GENERALES O CONSECUENTES (ENTRE ELLOS, SOLO A MODO DE EJEMPLO, PÉRDIDA DE BENEFICIOS O AHORROS, PÉRDIDA DE ACTIVIDAD EMPRESARIAL O PÉRDIDA DE USO), NI POR NINGUNA OTRA PÉRDIDA, COSTO O GASTO EN RELACIÓN CON LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS RELACIONADOS, SI LOS HUBIERE, PROPORCIONADOS POR SKF, Y ESTA EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD SE EXTIENDE TAMBIÉN A CUALQUIER RESPONSABILIDAD DE FALTA DE RENDIMIENTO CAUSADA POR UNA NEGLIGENCIA NORMAL O GRAVE DE SKF, Y EN TODOS LOS CASOS, AL MARGEN DE SI ALGUNO DE LOS MOTIVOS EXPUESTOS ARRIBA ERA PREVISIBLE O NO, O DE SI SKF HABÍA SIDO ADVERTIDO DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS, PÉRDIDAS, COSTOS O GASTOS.
- (C) SKF NO HA AUTORIZADO A NINGUNA PERSONA A ESTIPULAR INDEMNIZACIONES, REPRESENTACIONES NI GARANTÍAS CONTRARIAS O ADICIONALES EN NOMBRE DE SKF. LAS LIMITACIONES Y EXENCIONES DE RESPONSABILIDAD ANTERIORES SE APLICARÁN A LA VENTA DE CUALQUIER PRODUCTO REALIZADA POR SKF HASTA EL MÁXIMO QUE PERMITA LA LEY VIGENTE.

Las reparaciones exclusivas que se proporcionan en esta garantía limitada no se deben considerar como un incumplimiento

## **APÉNDICE A**

### **Garantía limitada**



de su propósito esencial si SKF está dispuesto a aplicarlas, y es capaz de hacerlo, hasta el límite y la forma en que se hayan establecido en esta garantía limitada.

® SKF, MICROLOG y MULTILOG son marcas comerciales registradas del Grupo SKF.

CM-F0001 EN  
Revisión ZA, abril de 2018.