



Conteo automático de viajeros

IRMA 6 R2

Ficha técnica del producto

IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-...[-IO]-00[-R]

iris INTELLIGENT
SENSING

www.iris-sensing.com

Índice

1	Producto	3
1.1	Breve descripción	3
1.2	Variantes del producto	3
1.2.1	Lista de modelos disponibles IRMA 6 R2	4
1.3	Componentes	5
1.3.1	Unidad de sensor.....	5
1.3.2	Unidad de interfaz con conectores M12	6
1.3.3	Unidad de interfaz con conector RJ45	7
2	Datos técnicos.....	8
2.1	Campo de visión	8
2.2	Datos generales	9
2.3	Peso y dimensiones.....	10
2.3.1	IRMA 6 con unidad de interfaz RJ45.....	10
2.3.2	IRMA 6 con unidad de interfaz ETH o POE	11
2.4	Alimentación	12
2.5	Entrada de señal de puerta.....	13
3	Funciones de seguridad.....	13
4	Protocolos de comunicación	14
5	Cumplimiento con normativas y estándares.....	15
5.1	General.....	15
5.1.1	Ensayos de tipo adicionales	15
5.2	Aplicación automovilística	15
5.3	Aplicación ferroviaria	16
5.3.1	Ensayos conforme a EN 50155:2021	16

Información de contacto

iris-GmbH infrared & intelligent sensors

Schnellerstrasse 1–5 Teléfono: +49 30 5858 14-0
 12439 Berlín Web: www.iris-sensing.com
 Alemania

Descargo de responsabilidad

La información presente en la documentación del IRMA 6 se basa en los datos del producto procedentes de las fases de desarrollo y aprobación, así como de la producción y la experiencia sobre el terreno. Estos documentos no pretenden estar exentos de errores y se actualizarán y corregirán según proceda. iris-GmbH infrared & intelligent sensors (en adelante, solo «iris-GmbH») puede realizar tales modificaciones sin previo aviso.

Los clientes de iris-GmbH pueden usar la documentación o partes de ella para crear sus propios documentos, a fin de documentar el uso del producto en su entorno de uso o proyecto. iris-GmbH no se responsabiliza de la exactitud, la integridad o la utilidad de dichos documentos. Dichos documentos son responsabilidad exclusiva de su creador.

iris-GmbH recomienda tener siempre disponible un conjunto completo de documentación y software como el descrito en el IRMA 6 *Descripción del sistema IRMA 6*, así como actualizar esta documentación y este software regularmente. iris-GmbH informa a sus clientes y socios comerciales sobre documentos y software/firmware actualizados o corregidos tan pronto como están disponibles. iris-GmbH no se responsabiliza de la documentación y el software que estén incompletos u obsoletos.

Como parte de dicho conjunto completo, iris-GmbH proporciona actualizaciones de firmware, que pueden incluir actualizaciones de seguridad. Es responsabilidad únicamente de los usuarios, propietarios o proveedores de servicios actualizar regularmente el software de los sensores para evitar poner en riesgo los sensores o la red. iris-GmbH no se responsabiliza de las deficiencias de seguridad y los problemas resultantes si estos se deben al uso de software o firmware obsoleto, independientemente de si no se ha actualizado o se ha degradado.

No está permitido poner a disposición de terceros el software o la documentación (ni partes de la misma o documentos que contengan información extraída de la documentación) sin el consentimiento previo por escrito de iris.

1 Producto

1.1 Breve descripción

El IRMA 6 es un sensor de conteo automático de viajeros que funciona con tecnología de tiempo de vuelo (ToF, por sus siglas en inglés) de 76 800 píxeles. Está diseñado para aplicaciones automovilísticas y ferroviarias, y se monta encima de las puertas.

El IRMA 6 genera datos de conteo en tiempo real para su posterior procesamiento a través de Ethernet en el ordenador de a bordo.

1.2 Variantes del producto

IRMA 6 está disponible en tres variantes básicas.

Modelos con conectores M12 para Ethernet, alimentación e IO

Variante ETH: La interfaz está diseñada para conectarse a una instalación Ethernet a través de un interruptor o un rúter. El sensor necesita una fuente de alimentación, normalmente de 24 V, que proceda de la alimentación de a bordo de los vehículos.

Variante POE: Con la alimentación a través de Ethernet (PoE), la alimentación eléctrica se suministra a través del cable Ethernet (normalmente de 48 V). No se necesita una fuente de alimentación independiente.

Todas las variantes están disponibles con un conector IO para el contacto de puerta (opción IO).

Todas las variantes del sensor con conector M12 están disponibles en versiones que cumplen con las distintas normativas para aplicaciones ferroviarias y automovilísticas (autobús, coche).

Modelo con conector RJ45 para Ethernet y conexión de un solo cable para alimentación e IO

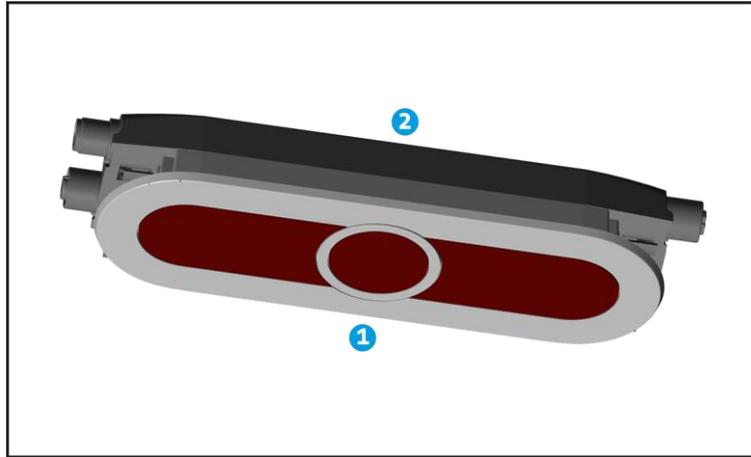
Variante RJ45: La interfaz está diseñada para conectarse a una instalación Ethernet a través de un interruptor o un rúter. El sensor necesita una fuente de alimentación, normalmente de 24 V.

La variante RJ45 está diseñada para su uso en aplicaciones automovilísticas o fijas. Debido al uso de cables RJ45 estándar, la resistencia de las interfaces a las cargas mecánicas o ambientales, como la vibración o la humedad, es limitada.

1.2.1 Lista de modelos disponibles IRMA 6 R2

Variante del producto	Nombre del producto	Número de artículo	Área de uso	Descripción
IRMA 6 ETH	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-IO-00-R	5301_06	Ferroviaria	Variante Ethernet, con opción IO, aplicación ferroviaria
	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-00-R	5301_07		Variante Ethernet, aplicación ferroviaria
IRMA 6 POE	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-IO-00-R	5301_08		Variante PoE, con opción IO, aplicación ferroviaria
	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-00-R	5301_09		Variante PoE, aplicación ferroviaria
IRMA 6 ETH	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-IO-00	5301_00	Automovilística	Variante Ethernet, con opción IO, aplicación automovilística
	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-00	5301_01		Variante Ethernet, aplicación automovilística
IRMA 6 POE	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-IO-00	5301_02		Variante POE, con opción IO, aplicación automovilística
	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-00	5301_03		Variante POE, aplicación automovilística
IRMA 6 RJ45	IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-RJ45-IO-00	5301_12		Variante RJ45, con opción IO, aplicación automovilística

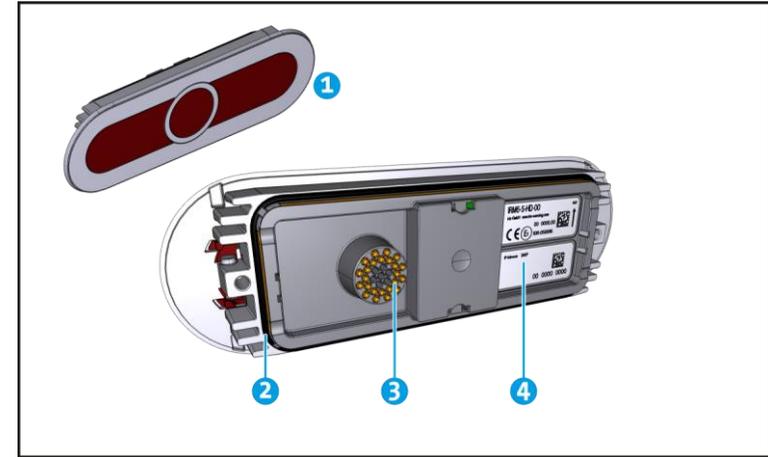
1.3 Componentes



El IRMA 6 consta de una unidad de sensor y una unidad de interfaz.

- 1 Unidad de sensor
- 2 Unidad de interfaz

1.3.1 Unidad de sensor



- 1 Frontal funcional del sensor: detrás de las ventanas de protección se encuentran los sensores de emisión láser y de tiempo de vuelo.
- 2 Sellado entre la unidad de sensor y la unidad de interfaz.
- 3 Conector de la unidad de interfaz
- 4 Etiquetas

1.3.2 Unidad de interfaz con conectores M12

La unidad de interfaz conecta el sensor a la red y a la alimentación. Pueden conectarse señales IO de forma opcional.

La imagen muestra la variante ETH de la unidad de interfaz con opción IO. Las otras variantes tienen un aspecto similar, pero disponen de menos conectores.

- 1 Conector de alimentación (en la variante ETH)
- 2 Conector IO (opcional)
- 4 Conector Ethernet

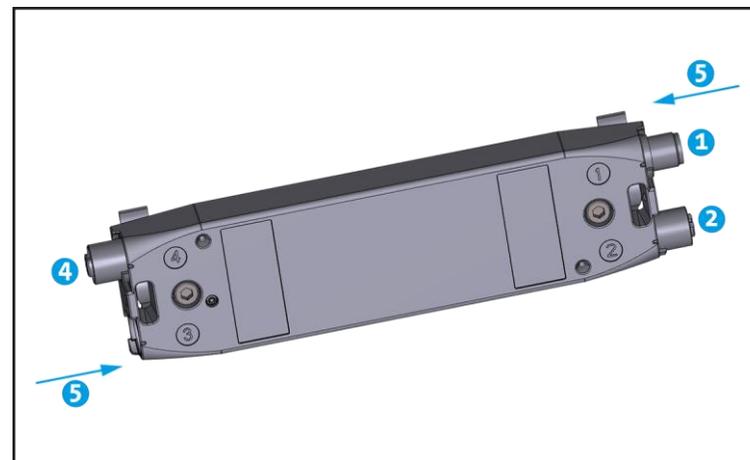


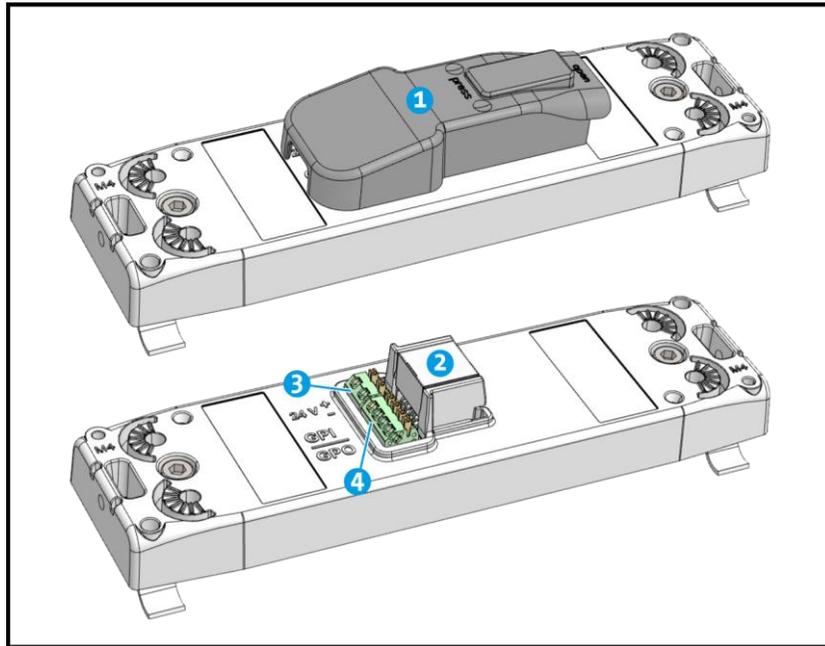
Tabla de conexiones

N.º	Función	Variante		Tipo de conector ¹	Asignación de pines					
		ETH	POE		1	2	3	4	5	
1	Alimentación	X	n/a	M12 Pines de contacto Código A			VP+	VP-		n/c
2	GPIO (opción IO)	o	o	M12 Manguitos de contacto Código B		Señal de puerta +	Señal de puerta -	Door clear +	Door clear -	n/c
4	Ethernet	X	X	M12 Manguitos de contacto Código D		TD+ (DC+) ²	RD+ (DC-) ²	TD- (DC+) ²	RD- (DC-) ²	

X = existente; o = opcional; n/a = no aplicable; n/c = no conectado

- 1 Orientación de la vista en los conectores: observe las flechas 5 en la imagen.
- 2 Variante POE únicamente, conforme a IEEE 802.3af: Tipo 1, clase 0, modo A

1.3.3 Unidad de interfaz con conector RJ45



- 1 Tapa protectora (opción, aumenta la clase de protección a IP41)
- 2 Conector Ethernet RJ45
- 3 Terminal de resorte para conexión de alimentación de un solo cable
- 4 Terminal de resorte para conexión IO de un solo cable (opcional)

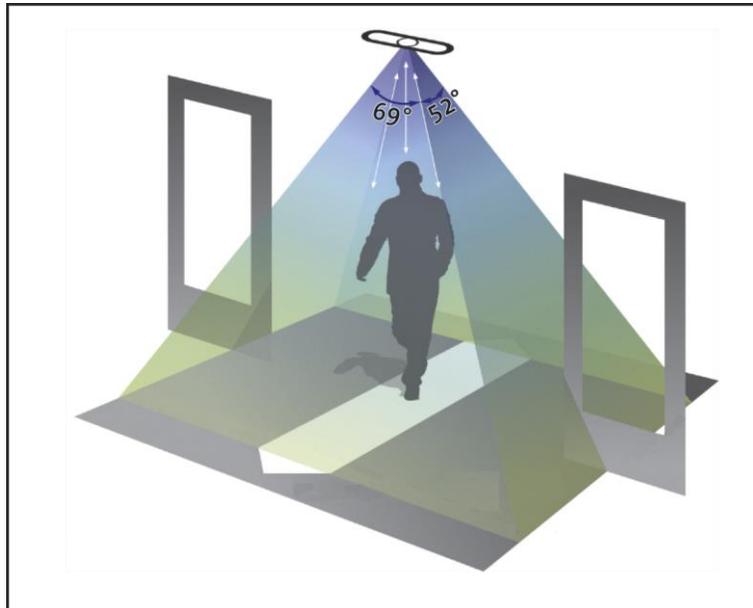
Tabla de conexiones

Función	Tipo de conector	Asignación de pines / contactos
Alimentación	Terminal	+ VP+ - VP-
Opción IO	Terminal	24 V ⁺ ₋
		GPI ⁺ ₋ GPO ⁺ ₋
		Señal de puerta + Señal de puerta -
		Door clear + Door clear -
Ethernet	Conector hembra RJ45	1 TD+ 2 TD- 3 RD+ 6 RD-

1 Las conexiones IO (GPI, GPO) son bipolares, no es necesario respetar la polaridad, v. [2.5 Entrada de señal de puerta, p. 13.](#)

2 Datos técnicos

2.1 Campo de visión



El campo de visión viene determinado por los ángulos de apertura del sensor de tiempo de vuelo. Con ángulos de apertura de 69° (en el sentido del ancho de la puerta) y 52° (en el sentido del movimiento de los pasajeros), el ancho de la puerta cubierto se deriva de la altura de montaje del sensor, tal y como se indica en la tabla.

El campo de iluminación viene determinado por los ángulos de apertura de la luz infrarroja emitida por el sensor.

Para conseguir una iluminación fiable del campo de visión, el campo de iluminación está diseñado para ser algo mayor.

Parámetro	Valor	Observación
Campo de visión	69° x 52°	FOV (Field of view)
Campo de iluminación	86° x 68°	FOI (Field of Illumination)
Altura de montaje	De 1,80 m a 2,50 m	Los viajeros deben ser capaces de caminar erguidos debajo del sensor para garantizar un conteo preciso.

Altura de montaje	Ancho máximo de la puerta cubierto
1800 mm	1250 mm
1900 mm	1400 mm
2000 mm	1550 mm
2100 mm	1700 mm
2200 mm	1850 mm
2300 mm	2000 mm
2400 mm	2150 mm
2500 mm	2300 mm

Estos valores son **valores estándar**. En la mayoría de los casos pueden cubrirse áreas más amplias.

Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de iris: <https://www.iris-sensing.com/support/>

2.2 Datos generales

Parámetro	Valor	Observación
Resolución	320 x 240 px	
Material de la carcasa	Aluminio fundido	
Material de las aberturas ópticas	Polycarbonato	
Código de colores del sensor	RAL 9005	Superficie exterior frontal del sensor con estructura de perla
Cubierta interior	Plástico reforzado con fibra de vidrio	Cubiertas entre la unidad de sensor y la unidad de interfaz
Condiciones ambientales		
Intervalo de temperatura operativa (TB)	De -25 °C (-13 °F) a +70 °C (158 °F)	Conforme a EN 50155:2021, OT3
Intervalo de temperatura para transporte y almacenamiento	De -40 °C (-40 °F) a +85 °C (185 °F)	
Humedad relativa	Máx. 95 %	
Clase de protección de la carcasa (variantes M12)	IP65	Montada, conforme a IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013
Clase de protección de la carcasa (variante RJ45)	IP41	Con tapa protectora
	IP20	Sin tapa protectora
Clase de protección IK	IK06	Conforme a EN 50102:1995
Iluminación		
Clase de láser	1	Conforme a IEC 60825-1:2014, para funcionamiento normal, configuración, mantenimiento
Longitud de onda	850 nm	
Iluminación necesaria de la zona	Ninguna	
Tiempo medio entre fallos (MTBF)	1,24 x 10 ⁶ h	Condición: 25 °C, 77 °F
Ethernet	Máx. 100 Mbit/s	Conforme a IEEE 802.3 Para la variante POE: Conforme a IEEE 802.3af, tipo 1, clase 0 (12,95 W), modo A

2.3 Peso y dimensiones

Parámetro	Variante ETH	Variante PoE	Variante RJ45	
			Sin tapa	Con tapa
Peso de la unidad de sensor [g]	280 ±2 %	280 ±2 %	280 ±2 %	280 ±2 %
Peso de la unidad de interfaz [g]	205 ±2 %	191 ±2 %	n/a	n/a
Peso total [g]	485 ±2 %	471 ±2 %	n/a	n/a
Peso de la unidad de interfaz con opción IO [g]	221 ±2 %	207 ±2 %	193 ±2 %	205 ±2 %
Peso total con opción IO [g]	501 ±2 %	487 ±2 %	473 ±2 %	485 ±2 %
Longitud x Ancho x Altura [mm x mm x mm]	211±2 x 62 x 32,3	201,2±2 x 62 x 32,3		n/a
Longitud x Ancho x Altura, con opción IO [mm x mm x mm]		211±2 x 62 x 32,3	192 x 62 x 46,7	192 x 62 x 50,2

Los croquis siguientes muestran las dimensiones del IRMA 6

2.3.1 IRMA 6 con unidad de interfaz RJ45

Altura por encima del panel

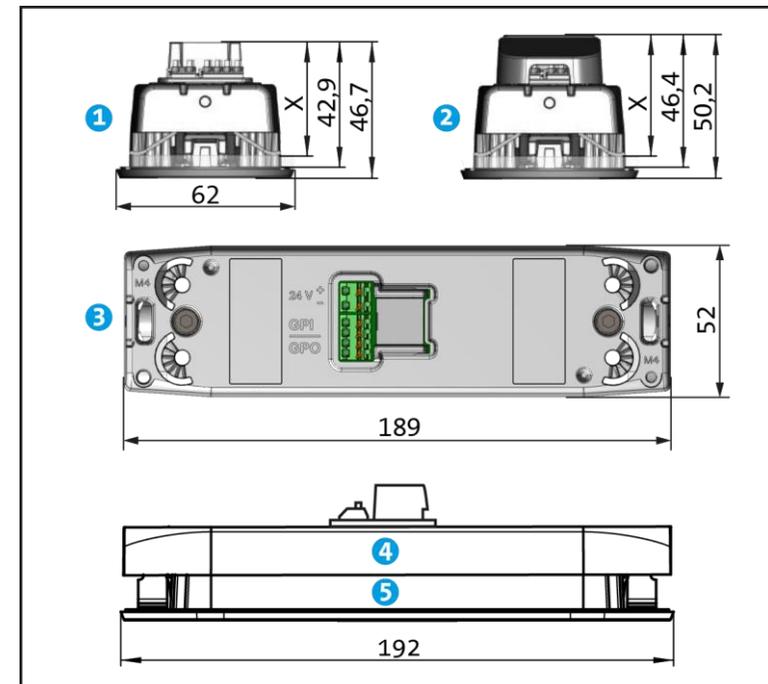
La dimensión X en la vista lateral es el grosor de la unidad de interfaz detrás del material en el que se monta el IRMA 6.

Se calcula como $X = \text{«altura del sensor} - 3,8 \text{ mm}» - \text{«grosor del panel»}$.

- ❶ Variante RJ45 sin tapa protectora
- ❷ Variante RJ45 con tapa protectora (aprox.)

Longitud x ancho

- ❸ Longitud x ancho (mm) de la unidad de interfaz RJ45
- ❹ Unidad de sensor montada con unidad de interfaz ❸.
- ❺ La longitud x ancho del sensor completo es la longitud x ancho de la unidad de sensor ❹, 192 mm x 62 mm.



2.3.2 IRMA 6 con unidad de interfaz ETH o POE

Altura por encima del panel

La dimensión X en la vista lateral **5** es el grosor de la unidad de interfaz detrás del material en el que se monta el IRMA 6.

Se calcula como $X = \text{«altura del sensor} - 3,8 \text{ mm}» - \text{«grosor del panel»}$.

Ejemplo: Si el IRMA 6 **5** con conectores M12 se monta en un panel de 4 mm de espesor, X es $28,5 \text{ mm} - 4 \text{ mm} = 24,5 \text{ mm}$.

Tenga en cuenta que también debe haber espacio para apretar los dos tornillos M5x20 **10** que fijan la unidad de interfaz **6** a la unidad de sensor **7**.

Longitud x ancho

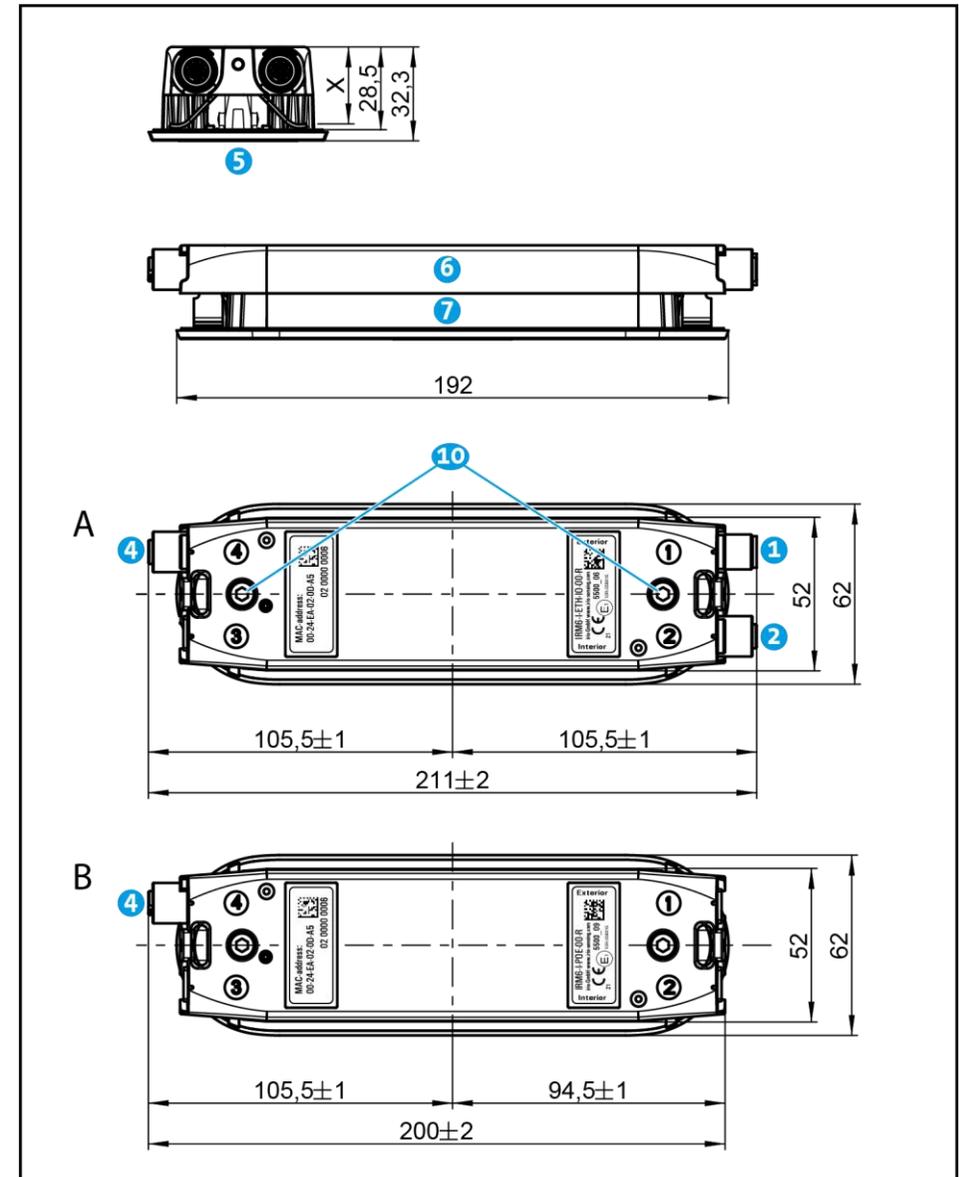
La vista «A» muestra una variante ETH con opción IO. Es la única variante con tres conectores M12 (**1**, **2**, **4**).

La vista «B» muestra una variante PoE sin opción IO. Es la única variante M12 sin conectores en el extremo de la izquierda. Solo necesita un conector M12 **4**.

Para todas las variantes ETH y para la variante POE con opción IO, la longitud del sensor completo es la longitud de la unidad de interfaz **6**, $211 \pm 2 \text{ mm}$.

Para la variante POE sin opción IO, la longitud del sensor completo ($201,2 \pm 2 \text{ mm}$) viene determinada por la combinación de la unidad de sensor **7** y la unidad de interfaz.

La anchura de todos los sensores completos es la anchura de la unidad de sensor, 62 mm.



2.4 Alimentación

Parámetro		Valor para la variante:			Observación
		ETH	POE	RJ45	
Tensión de alimentación	$U_{\text{Mín.}}$	16 V	n/s	16 V	Variante POE: alimentación a través de Ethernet conforme a IEEE 802.3af: tipo 1, clase 0 (12,95 W), modo A (alimentación a través de líneas de datos)
	$U_{\text{Máx.}}$	32 V	57 V	32 V	
	U_{Nominal}	24 V	48 V	24 V	
Consumo energético	$P_{\text{med, conteo inactivo}}$	3 W	3 W	3 W	Temperatura ambiente 25 °C, 77 °F
	$P_{\text{med, conteo activo}}^1$	5 W	5 W ($V_{\text{POE}} = 54 \text{ V}$)	5 W	Para variantes ETH y RJ45:
	$P_{\text{med_máx, conteo inactivo}}$	3,5 W		3,5 W	<ul style="list-style-type: none"> Tensión de alimentación 24 V Duración máx. de P_{Pico}: 1,37 ms
	$P_{\text{med_máx, conteo activo}}^1$	7 W	6 W ($V_{\text{POE}} = 48 \text{ V}$)	7 W	
	$P_{\text{Pico, conteo inactivo}}$	13 W		13 W	
	$P_{\text{Pico, conteo activo}}^1$	30 W	15,4 W ²	30 W	

1 Modo activo: conteo activo. El sensor está en modo de funcionamiento y los algoritmos se están ejecutando.

2 Al planificar el presupuesto energético del interruptor PoE, su fuente de alimentación tiene que suministrar una potencia máxima de acuerdo con IEEE 802.3af (15,4 W), teniendo en cuenta una compensación de pérdidas de los cables de hasta 2,45 W.

2.5 Entrada de señal de puerta

Parámetro	Valor	Observación
Entrada		Bipolar (+/-)
Nivel de entrada bajo	De -6 V a +6 V	
Nivel de entrada alto	De -60 V a -9 V, de +9 V a +60 V	Límite de protección: 60 V
Frecuencia de conmutación	20 Hz	
Aislamiento galvánico contra IO	60 V	
Corriente (24 V _{Alim})	8 mA	R _{in} : 2800 Ω
Aislamiento galvánico contra V _{Alim} y conexión a tierra del chasis	500 V _{CA}	

3 Funciones de seguridad

Detección de sabotaje

Dado que los sensores se usan en un entorno con acceso público y funcionan con un campo de visión libre, no es posible proteger por completo la superficie frente a los daños. El sensor detecta e informa de daños en la superficie que sean críticos para el funcionamiento.

Funciones de ciberseguridad

La configuración, actualización y comunicación del sensor y su software están protegidas con medidas de ciberseguridad.

- Gestión de autenticación del usuario.
- Gestión de acceso basado en perfiles.
- Gestión de certificados.
- Procedimiento de actualización seguro.

4 Protocolos de comunicación

Protocolos de comunicación de red

Para la comunicación de red están disponibles los siguientes protocolos: DHCP, HTTP, HTTPS, MQTT, SNMP, mDNS, DNS-SD, TCP/IP UDP

Protocolos de comunicación de la aplicación

La tabla enumera los protocolos de comunicación disponibles para la aplicación de conteo automático de pasajeros.

Protocolo	Breve descripción
UIP^{RETROFIT}	UIP ^{RETROFIT} es una implementación mínima del protocolo existente UIP de IRMA MATRIX para su uso en proyectos de equipamiento posterior. Se han implementado todas las funciones de UIP excepto la transmisión de imágenes y la actualización de parámetros/firmware. La interfaz web IRMA 6 o la API web pueden utilizarse para ajustar los parámetros y actualizar el firmware.
IBIS-IP	El estándar IBIS-IP (VDV 301) proporciona un estándar sucesor orientado al servicio y basado en IP para el IBIS Wagenbus que se define en VDV 300. Los sensores IRMA 6 implementan conteo de viajeros, gestión de dispositivos y servicios del estado de las puertas. La comunicación se gestiona a través de mensajes con formato HTTP XML. IBIS-IP se recomienda para los siguientes mercados: Alemania, Austria, Suiza. Consulte el sitio web de la asociación VDV para ver las especificaciones: https://www.vdv.de/ip-kom-oev.aspx

Protocolo	Breve descripción
ITxPT	ITxPT es un estándar europeo que define una arquitectura de TI orientada al servicio de transporte público. Los sensores IRMA 6 implementan el servicio de conteo automático de pasajeros y el servicio de inventario de módulos para interactuar con otros servicios de la arquitectura de comunicación del vehículo, como los servicios de hora o VehicleToIP. Hay dos perfiles disponibles: <ol style="list-style-type: none"> 1 El perfil dentro del vehículo, en el que se gestiona la comunicación a través de mensajes con formato HTTP XML dentro de la red IP del vehículo. 2 El perfil en el aire, en el que los datos del conteo se emiten a través de MQTT. Consulte el sitio web de ITxPT para ver las especificaciones: https://itxpt.org/technology/itxpt-specifications/
QIP	El protocolo QIP (protocolo de integración rápida, por sus siglas en inglés) es el protocolo de comunicación por defecto del IRMA 6. Se trata de un protocolo simple basado en HTTP que ofrece las funciones necesarias para utilizar el sensor. Es la opción recomendada en los proyectos que no requieran usar ITxPT o IBIS-IP. Los datos se comparten en formato XML y ofrecen distintos niveles de cumplimiento con ITxPT.

5 Cumplimiento con normativas y estándares

La siguiente tabla muestra los estándares y normativas que se aplican al IRMA 6 R2.

5.1 General

Normativa	Observación
2014/30/UE	Directiva europea relativa a la compatibilidad electromagnética
2011/65/UE 2015/863/UE	Directiva europea sobre la restricción de uso de sustancias peligrosas en componentes eléctricos y electrónicos y en equipos (RoHS)
2006/25/CE	Directiva europea sobre los requisitos mínimos de salud y seguridad durante la exposición de los trabajadores a riesgos derivados de agentes físicos (radiación óptica artificial)
Reglamento (CE) N.º 1907/2006	Reglamento europeo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH)
Reglamento (CE) N.º 1272/2008	Reglamento europeo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP)

Norma	Observación
IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013	Grados de protección proporcionados por las carcasas (código IP)
IEC 60825-1:2014	Seguridad de los productos láser (parte 1): Clasificación y requisitos de los equipos

5.1.1 Ensayos de tipo adicionales

Ensayos de tipo adicionales	Especificación de ensayo	Límite/clase
Pruebas de almacenamiento con calor seco	IEC 60068-2-2:2007 (Bb)	+85 °C
Pruebas de resistencia al impacto	EN 50102:1995	IK06

5.2 Aplicación automovilística

Normativa	Observación
UN/ECE-R 118	Normativa n.º 118 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas — Prescripciones técnicas uniformes relativas al comportamiento frente al fuego de los materiales utilizados en la fabricación del interior de determinadas categorías de vehículos de motor
UN/ECE R 10	Normativa n.º 10 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas — Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que concierne a su compatibilidad electromagnética

Norma	Observación	Límite
IEC 60721-3-5:1997 EN 60721-3-5:1997	Clasificación de condiciones ambientales (parte 3): Clasificación de grupos de parámetros ambientales y sus severidades. Sección 5: Instalaciones en vehículos terrestres	Tab. 6, cl. 5M3

5.3 Aplicación ferroviaria

Norma	Observación
EN 50155:2021	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Equipo electrónico
EN 45545-2:2020	Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 2: Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes
IEC 61373:2010 EN 61373:2010	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración
IEC 60721-3-5:1997 EN 60721-3-5:1997	Clasificación de condiciones ambientales (parte 3): Clasificación de grupos de parámetros ambientales y sus severidades. Sección 5: Instalaciones en vehículos terrestres
EN 50121-3-2:2016 + A1:2019	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos
AK EMV Reglamento N.º EMV 06 de 09 de mayo de 2019	Compatibilidad radioeléctrica de los vehículos ferroviarios con los servicios radioeléctricos ferroviarios (Normativa técnica del «Eisenbahnbundesamt», la autoridad alemana de supervisión y aprobación de los ferrocarriles públicos)

5.3.1 Ensayos conforme a EN 50155:2021

Requisitos de EN 50155:2021	Especificación de ensayo	Límite/clase
13.4.1	Inspección visual	-
13.4.2	Pruebas del comportamiento operativo	-

Requisitos de EN 50155:2021	Especificación de ensayo	Límite/clase
13.4.3	Pruebas de la alimentación de CC	-
13.4.4	Pruebas a baja temperatura	IEC 60068-2-1:2007 (Ad)
13.4.5	Pruebas con calor seco	IEC 60068-2-2:2007 (Be)
13.4.6	Pruebas de almacenamiento a baja temperatura	IEC 60068-2-1:2007 (Ab)
13.4.7	Ensayo de aislamiento	-
13.4.8	Pruebas con calor húmedo cíclico	EN 60068-2-30:2005 (Db)
13.4.9	Pruebas de compatibilidad electromagnética	EN 50121-3-2:2016+A1:2019
13.4.10	Ensayo de vibración y choque	IEC 61373:2010 Pt. 8-10 + IEC 60721-3-5
13.4.10.5	Pruebas de la clase de protección de la carcasa (código IP)	IEC 60529:1989+A1:1999 +A2:2013
13.4.11	Control de tensiones del equipo	IEC 60068-2-64:2008 +A1:2019 + IEC 60068-2-2:2007
13.4.12	Pruebas de cambios rápidos de temperatura	IEC 60068-2-14:2009
13.4.13	Ensayo de niebla salina	IEC 60068-2-11:2021 (Ka)
11.4	Requisitos para el comportamiento frente al fuego	EN 45545-2:2020