

## 1. Objetivo de la norma

Esta norma describe una interfaz normalizada para vehículos con un volumen mínimo de instalación para componentes electrónicos (locomotora o descodificadores de funciones). Esta interfaz esta entonces adaptada a los vehículos de escala N y TT, así como pequeños vehículos de escala H0.

## 2. Descripción de la interfaz

La interfaz ofrece hasta 12 salidas de función. No es necesario utilizar todas las funciones de la interfaz. Las conexiones de las funciones no utilizadas deben quedar libres. Esto se aplica a los vehículos u otros aparatos equipados con el conector, así como el descodificador u otros aparatos equipados con la toma. El espacio de instalación y el tamaño del descodificador son parte integrante de la interfaz.

### 2.1 Características mecánicas

La interfaz se compone de un conector macho encapsulado de 28 patillas en la placa del sistema del vehículo y un conector hembra de 28 patillas en la placa del descodificador. Además de los 24 contactos estándar, la interfaz utiliza igualmente las cuatro patillas de guiado situadas en las esquinas.

**Imagen 1: Conector (en el vehículo)**



**Imagen 2: Clavija (en el descodificador)**



(imágenes de muestra con un número de patillas diferente)

Como consecuencia de la disposición simétrica de las conexiones eléctricas y por la limitación de espacio en los vehículos, garantiza la protección contra una inserción incorrecta o invertida.

En el vehículo hay que tomar precauciones para evitar que el decodificador se inserte al revés. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante componentes de la placa, como un condensador, que impida una colocación incorrecta.

#### 2.1.1 El descodificador

**Tabla 1:**

Cota	Descripción	E24
a	Longitud del descodificador	19,6 mm
b	Anchura del descodificador	8,4 mm
c	Altura del descodificador	2,6 mm
d	Distancia del borde del descodificador y el centro de la toma	1,6 mm
e	Distancia entre el borde de la placa y los componentes de la cara inferior	3,2 mm
f	Altura máxima de los componentes en la cara inferior	5,9 mm

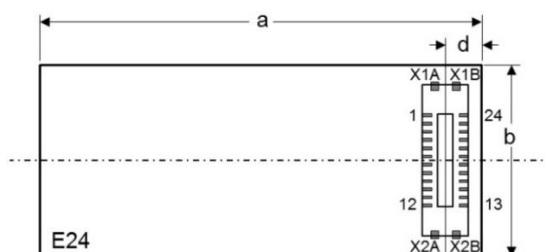
La parte del descodificador que contiene la clavija puede tener componentes con una altura máxima de 0,7 mm. Los componentes de la parte inferior no deben tener superficies conductoras para evitar los cortocircuitos con la placa del vehículo o sus componentes.

<sup>1)</sup> Esta recomendación se basa en el documento RCN-124, edición de Julio de 2025 de RailCom.

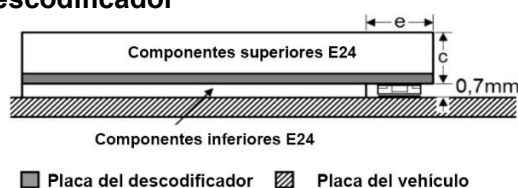
### 2.1.2 Instalación del descodificador

El espacio previsto en el vehículo debe garantizar que los componentes del descodificador no toquen ninguna parte metálica desnuda o parte conductora. Debe estar dimensionado según las medidas de la tabla 1 para que el descodificador pueda ser insertado sin restricción.

**Imagen 3: Vista por debajo – parte de los componentes de la clavija**



**Imagen 4: Vista lateral del descodificador**



La altura máxima de los componentes de la parte inferior se determina quitando el espesor de la tarjeta de la altura máxima del descodificador. El conector no forma parte de la altura total según esta norma.

## 2.2 Características eléctricas

Los contactos 1 a 24 pueden soportar una carga de 0,3 A cada uno. Las patillas de guiado diseñadas por X## pueden soportar hasta 3,0 A. Las conexiones de motor y GND (masa tras el rectificador) están duplicadas, lo que ofrece una capacidad de 0,6 A.

## 2.3 Definición de contactos

**Tabla 2:**

Descripción	Contacto	Contacto	Descripción
Toma de corriente izquierda	X1A	X1B	Toma de corriente izquierda
LS_B <sup>2)</sup>	1	24	ZBDATA /AUX11 /GPIO_B
LS_A <sup>2)</sup>	2	23	ZBCLK /AUX12 /GPIO_A
GND	3	22	GND
Motor-	4	21	AUX3
Motor -	5	20	AUX4
Motor +	6	19	AUX10 / GPIO_C
Motor +	7	18	Vcc
L	8	17	U+
F0_f	9	16	AUX5
F0_r	10	15	AUX6
AUX1	11	14	AUX7
AUX2	12	13	AUX8
Toma de corriente derecha	X2A	X2B	Toma de corriente derecha

Las funciones no utilizadas del lado vehículo deben estar conectadas a pads de soldadura en la placa.

## 2.4 Descripción de las señales

Tabla 3:

Nombre	Descripción
Toma de corriente derecha	Toma de corriente derecha (sentido de marcha adelante) <sup>1)</sup> (En funcionamiento analógico, conectado con el motor +)
Toma de corriente izquierda	Toma de corriente izquierda (sentido de marcha adelante) <sup>1)</sup> (En funcionamiento analógico, conectado con el motor -).
Motor +	Conexión al motor positiva <sup>1) 2)</sup>
Motor -	Conexión al motor negativa <sup>1) 2)</sup>
F0_f	Señalización luminosa de cabeza de tren marcha adelante (salida amplificada)
F0_r	Señalización luminosa de cabeza de tren marcha atrás (salida amplificada)
AUX1 y AUX2	Salidas de función 1 y 2 (salidas amplificadas) <sup>3)</sup>
AUX3 y AUX4	Salidas de función 2 y 4 (niveles lógicos, salidas no amplificadas)
AUX5 hasta AUX8	Salidas de función 5 a 8 (salidas amplificadas)
ZBCLK / AUX12 / GPIO_A	Reloj del bus del tren (nivel lógico) <sup>4)</sup> o Entrada / salida de función A (nivel lógico, salida no amplificada)
ZBDAT / AUX11 / GPIO_B	Datos del bus de tren (nivel lógico) <sup>4)</sup> Entrada / salida de función B (nivel lógico, salida no amplificada)
AUX10 / GPIO_C	Entrada o salida a nivel lógico, preferentemente usada para la sincronización de las ruedas en las locomotoras de vapor.
LS_A y LS_B	Conexiones de altavoz, la impedancia del altavoz se especifica y documentada por el fabricante del descodificador.
Vcc	Tensión interna del descodificador (1,8 a 5,7 V): Esta conexión no se utiliza obligatoriamente. Se recomienda utilizarla para la interfaz del bus del tren.
Cap +	Conexión para condensadores de almacenamiento <sup>5)</sup>
GND	Masa del descodificador tras la rectificación.
U+	Tensión positiva del descodificador tras la rectificación, utilizado para alimentar las funciones.

### 2.4.1 Descripción de las salidas de función

Las salidas de función F0\_f, F0\_r, AUX1 y AUX2, así como AUX5 a AUX8, identificadas como salidas amplificadas, sirven para cargar el consumidor (salidas de potencia). Los consumidores se activan enlazando la salida de función afectada con la masa (GND) mediante un interruptor electrónico integrado en el descodificador. La capacidad máxima de carga de las salidas de función es de alrededor de 100 mA. Las cuatro salidas F0\_f, F0\_r, AUX1 y AUX2 deben obligatoriamente ser atendidas por el descodificador.

En los vehículos, las salidas de función no deben depender de la presencia de otras salidas de función de nivel superior, ni de buses especiales no normalizados por RailCommunity.

Esto significa que, incluso si se utiliza un descodificador con menos salidas de función o sin el bus especial, las salidas de función disponibles en este descodificador deben continuar funcionando.

<sup>1)</sup> Se utilizan dos contactos para aumentar la capacidad de carga.

<sup>2)</sup> La polaridad especificada corresponde con las conexiones del motor para el sentido 1 (adelante) con relación a la norma NEM 631.

<sup>3)</sup> Si la señalización luminosa hacia atrás se conecta de forma separada a los dos faros delanteros del vehículo, la señalización luminosa del testero 1 se conecta con AUX1 (Patilla 11) y la señalización luminosa del testero 2 del vehículo se conecta a AUX2 (patilla 12).

<sup>4)</sup> Las patillas del procesador del bus del tren se conectan directamente con una impedancia en serie máxima de 470Ω

<sup>5)</sup> Cap + está especialmente concebido para conectar condensadores de almacenamiento. Esta conexión no debe ser alimentada desde el vehículo. Los condensadores electrolíticos, utilizados en el vehículo deben tener una tensión nominal de al menos 16V, y los condensadores de tantalio, una tensión nominal de 25V.

Una tensión U+ generada en la placa madre de la locomotora no debe conectarse al contacto 17 (U+) de la interfaz.

### 2.4.2 Descripción de las señales lógicas

Las señales lógicas de las conexiones AUX3, AUX4 y AUX10 / GPIO\_C a AUX12 / GPIO\_A se han adaptado para controlar interruptores de carga externos (presentes en la placa madre del sistema del vehículo). La capacidad máxima de carga de las salidas lógicas es de 0,5 mA.

Es importante advertir que, en el arranque del procesador del decodificador, estas salidas pueden encontrarse momentáneamente en estados no controlados, comprendido un estado de alta impedancia. El material crítico presente en la placa de la locomotora debe estar, por tanto, protegido.

**Tabla 4:**

	Nivel de tensión a la salida del decodificador	Nivel de tensión del interruptor (en placa del vehículo)
Función apagada	$\leq 0,4$ voltios	$\leq 0,8$ voltios
Función activada	$\geq 2,4$ voltios	$\geq 2,0$ voltios

Las conexiones GPIO\_A a GPIO\_C pueden ser utilizados igualmente como entradas digitales. Como entrada, se conectan externamente a masa GND desde el exterior. El decodificador debe entonces comportar una resistencia de tracción (pull-up) comprendida entre 10 y 50k $\Omega$ . GPIO\_C puede también ser utilizado como una entrada analógica. En este caso, la resistencia de entrada estática debe ser superior a 100 k $\Omega$ . La señal que proviene del vehículo no debe entonces superar los 3,3 V.

Para la sincronización de las ruedas en las locomotoras de vapor, es preferible utilizar GPIO\_C. Los servomotores deben preferentemente ser controlados por GPIO\_A y GPIO\_B. Los buses en serie deberían siempre utilizar GPIO\_A y GPIO\_B.

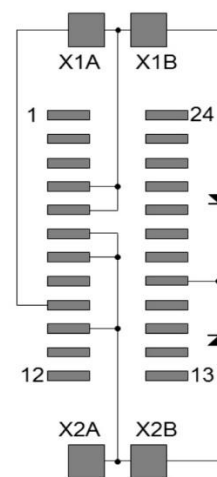
### 2.4.3 Utilización del interfaz como decodificador de funciones

Este interfaz puede ser utilizado en los vehículos sin motor (por ejemplo, vagón piloto). En este caso las conexiones del motor no están conectadas. El decodificador debe entonces generar internamente las señales de retorno necesarios para el modo de servicio DCC, por medio de los circuitos apropiados.

## 3. Utilización sin decodificador

Para hacer funcionar el vehículo sin decodificador insertado en la interfaz, es necesario utilizar un puente de conexión (puenteo) que enlace como mínimo las conexiones de toma de corriente derecha (patillas X2A y X2B) con las conexiones al polo + del motor (patillas 6 y 7), y las conexiones de la toma de corriente izquierda (X1A y X1B) a las conexiones del polo – del motor (Patillas 4 y 5).

Si las funciones deben controlarse mediante el puenteo U+ en el puente de la patilla 17 se debe alimentar mediante dos diodos a partir de las patillas de toma de corriente.



**Imagen 5: Puente típico**

## 4. Especificaciones de los componentes: Conectores macho y hembra

Tipo de conector macho: MOLEX 5050702422;

Tipo de conector hembra: MOLEX 5052702412

Las dimensiones y la configuración del circuito impreso recomendado están disponibles en la web de MOLEX:

<https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5050702422?display=pdf>

<https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5052702412?display=pdf>