

## Nota técnica

# Express 250

# Recomendaciones eléctricas para el sitio: uso de RCD

## Alcance

Este documento proporciona orientación a aquellas personas que no estén familiarizadas con la instalación de equipos de carga de CC de vehículos eléctricos, como la estación Express 250, en ubicaciones de acceso público.

Si se va a diseñar y construir un sitio con una estación Express 250, primero deben leerse atentamente las directrices para el cableado y la puesta a tierra proporcionadas en la *Guía de diseño del sitio de la Express 250* de ChargePoint. Si el sitio sigue requiriendo un RCD incluso tras seguir lo indicado en esa guía, consulta esta nota técnica.



---

**Importante:** Las instalaciones de equipos de suministro de vehículos eléctricos (EVSE) deben cumplir siempre las normativas locales. Si tus instalaciones no son las normales, ponte en contacto con ChargePoint Solutions Engineering para que te proporcionen asistencia.

---

## Uso de RCD

ChargePoint recomienda encarecidamente el uso de un esquema de puesta a tierra TN-S para evitar la necesidad de instalar un interruptor diferencial (RCD) y, por tanto, la posibilidad de que este se active indebidamente.

Los equipos de suministro EVSE de CC cuentan con convertidores de corriente de CA/CC de alta potencia para convertir la corriente de entrada CA en corriente de salida CC para la carga de los vehículos eléctricos. Como resultado de la conversión de corriente, puede generarse una corriente de fuga que circula a través del conductor de protección (PE) al sistema de puesta a masa/tierra. Esto puede provocar interrupciones indebidas del suministro si se dispone de un RCD aguas arriba de los EVSE de CC con un valor nominal de corriente de activación demasiado bajo.

Si las características de la instalación impiden el uso de un esquema de puesta a tierra TN-S, consulta en esta nota técnica el uso de RCD en instalaciones de EVSE de CC.

Todos los cargadores diseñados y distribuidos por ChargePoint son compatibles con las instalaciones en las que se requiere un RCD según las definiciones proporcionadas en IEC 61851-1:2018 Ed. 3.0, IEC 61851-23:2014 Ed. 1.0, y IEC 60364-7-722:2018. No se recomienda el uso de RCD en estaciones de carga de CC, como la Express 250. Los EVSE de alta potencia pueden provocar activaciones indebidas, especialmente en condiciones transitorias como en caso de restauración de la corriente, saturaciones de línea, caídas de línea y pérdidas de fase.

A menudo se malinterpretan los requisitos para los RCD y, en concreto, las diferencias entre las instalaciones de carga de modo 4 de CC y las de modo 1, 2 o 3 de CA.

Para los países europeos, los requisitos se describen en los siguientes apartados:

- IEC 61851-23:2014-03 Ed. 1

- Sección 6.2 - Modo de carga de VE:

*Las estaciones de carga de VE de CC enchufables diseñadas para conectarse a la red de suministro de CA (suministro principal) mediante enchufes y tomas de corriente estándar serán compatibles con interruptores diferenciales con características de la clase A. Estas estaciones deberán estar equipadas con un RCD y podrán disponer de un dispositivo de protección contra la sobrecorriente*

La Express 250 es un producto no enchufable y, por tanto, no necesita de RCD.

- Sección 7.6 Requisitos adicionales:

*Las estaciones de carga de VE de CC serán compatibles con los interruptores diferenciales de clase A de la instalación, es decir, la red de suministro de CA (suministro principal).*

*Las estaciones de carga de clase II pueden tener un conductor de protección con aislamiento integrado para conectar a tierra el chasis del VE.*

- La Express 250 es compatible con interruptores diferenciales de clase A. El valor de corriente residual dependerá de los criterios de instalación y de los límites establecidos en esta nota técnica.
    - La Express 250 es una estación de carga de clase I. Todas las piezas conductoras (incluido el chasis) están conectadas a tierra; asimismo, se equipa un terminal de tierra en la entrada de CA.
    - La Express 250 está equipada con aislamiento básico entre la entrada de CA y las piezas conectadas a masa/tierra.

- IEC 61851-1:2017 Ed. 3, sección 8.5 - Interruptores diferenciales de protección

*Los equipos de suministro de VE equipados con un interruptor diferencial y en los que no se aplique la medida de seguridad de separación de circuitos deberán cumplir con lo siguiente:*

La Express 250 no incluye un RCD y cuenta con aislamiento eléctrico entre la red de suministro principal y la corriente de salida, por lo que no son de aplicación las cláusulas siguientes.

## Protección contra descargas eléctricas

Para proteger al conductor de descargas eléctricas al cargar un vehículo, la Express 250 está equipada con:

- Aislamiento galvánico (reforzado) en el cable de salida de CC. Si se toca la corriente de salida (entre la persona y el suelo), por ejemplo, debido a daños en el aislamiento del cable, no se producirá un flujo de corriente a tierra/masa, por lo que se reduce el riesgo de descarga eléctrica.
- Un interruptor de supervisión de aislamiento de la corriente de salida (IMI)
  - Si el nivel de aislamiento se ve afectado, se impedirá que comience la carga o se detendrá, y se desactivará la corriente de salida. La supervisión del aislamiento funciona de forma continua durante la carga. Así se garantiza que la corriente de salida esté siempre protegida mediante aislamiento galvánico.
  - La norma UL 2231-1 exige que el producto esté equipado con un IMI y que se evalúe su funcionamiento durante las pruebas de certificación UL.

- La norma IEC 61851-23:2014 Ed. 1.0 exige que el producto esté equipado con un IMI o un dispositivo similar, y que su funcionamiento se evalúe durante las pruebas de certificación del marcado CE.

Las normas IEC o UL en materia de corriente eléctrica exigen que los cargadores de CA cuenten con un interruptor diferencial. Sin embargo, este requisito no es obligatorio para los cargadores de modo 4 de CC conectados permanentemente. En estos casos, el requisito de RCD se aplica a la instalación y se exige el cumplimiento de las normas locales sobre el tendido de cableado y los esquemas de puesta a tierra.

## Configuración del RCD

Las directrices generales para la instalación de interruptores diferenciales se pueden encontrar en la norma IEC 60364-4-41, donde se describen los diferentes sistemas de puesta a tierra y se estipulan las diferentes medidas para proteger a las personas y los circuitos contra posibles fallos. Se trata de una norma internacional de la que derivan muchas normativas nacionales sobre instalaciones eléctricas.

Se deben tener en cuenta dos características principales a la hora de seleccionar el equipo de protección contra descargas eléctricas necesario:

- El nivel de corriente que provoca que el interruptor diferencial se active. Este valor puede depender del tipo de sistema de puesta a tierra, del valor de impedancia de tierra y de la tensión de contacto máxima.
- El tiempo de desconexión máximo, que depende del sistema de puesta a tierra, la tensión nominal, la tensión de contacto máxima y la corriente nominal de la instalación.

NOTA: Es obligatorio usar un RCD con un valor de corriente de activación máximo de 30 mA, independientemente del esquema de puesta a tierra de la instalación (TT, TN-S, TN-C o IT) o del tipo de carga utilizado, cuando se suministran hasta 32 amperios por fase. Consulta las normativas nacionales e internacionales para obtener más información.

## Sistemas de puesta a tierra TT

En los sistemas de puesta a tierra TT, se recomienda el uso de un RCD aguas arriba de la instalación debido a la posibilidad de una alta impedancia de tierra<sup>1</sup> en el circuito de conexión a tierra. Teniendo en cuenta la tensión de contacto máxima<sup>2</sup> según la ubicación de la instalación (entorno seco o húmedo), la impedancia máxima de la instalación del conductor de protección PE debe ser, en función del valor de activación del RCD:

Valor máximo de Zs en función de la tensión máxima y la corriente de activación del RCD					
	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA
24 Vrms	2400 $\Omega$	800 $\Omega$	240 $\Omega$	80 $\Omega$	48 $\Omega$
50 Vrms	5000 $\Omega$	1666 $\Omega$	500 $\Omega$	166 $\Omega$	100 $\Omega$

<sup>1</sup> En algunos países no está permitido exceder ciertos límites de resistencia a tierra en los esquemas TT.

<sup>2</sup> La tensión de contacto máxima puede variar de un país a otro. Consulta siempre la normativa local.

La figura 1 muestra un ejemplo de instalación TT:

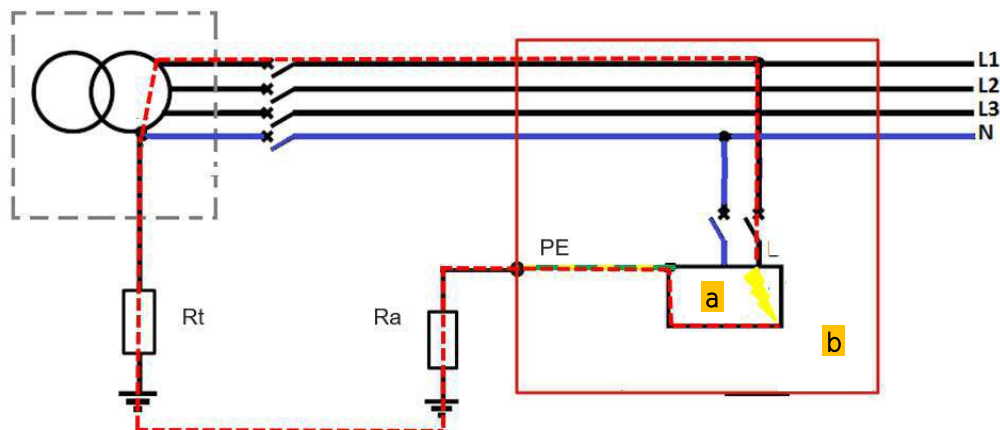


Figura 1: Fallo de aislamiento en un esquema TT

- a = EVSE
- b = Edificio
- $R_t$  (centro de transformación) =  $1 \Omega$
- $R_a$  (electrodo de tierra de la instalación) =  $10 \Omega$
- $R_c$  (conductor) = no relevante

Tensión de la red = 230/400 V de CA.

$$I_d = \frac{U_o}{R_a + R_t + R_c} = \frac{230 \text{ V}}{10 + 1 \Omega} = 20.9 \text{ Amps}$$

Un interruptor de circuito en miniatura (MCB) no se activará con este nivel de corriente. Sin embargo, la tensión de contacto será:

$$U_c = I_d * R_a$$

$$U_c = 20,9 \text{ A} * 10 \Omega = 209 \text{ V} \rightarrow \textbf{Danger}$$

Con un RCD de 100 mA, 300 mA o 500 mA:

$$U_c = 0,1 \text{ A} * 10 \Omega = 1 \text{ V} \rightarrow \textbf{Safe}$$

$$U_c = 0,3 \text{ A} * 10 \Omega = 3 \text{ V} \rightarrow \textbf{Safe}$$

$$U_c = 0,4 \text{ A} * 10 \Omega = 5 \text{ V} \rightarrow \textbf{Safe}$$

Para garantizar la selección del RCD correcto, comprueba la impedancia de bucle del esquema TT.

## Sistemas de puesta a tierra TN

En los sistemas de puesta a tierra TN, el uso de un RCD puede no ser necesario<sup>3</sup> debido a su reducida impedancia de fallo. Como resultado de este bajo valor de impedancia, una corriente elevada circula a través del conductor de protección PE (se produce en un cortocircuito de línea a neutro); para la protección, puede instalarse un dispositivo de sobrecorriente o de cortocircuito (un fusible o un MCB).

No se debe utilizar un RCD en un sistema TN-C. Consulta con tu operador de redes de distribución (DNO) para confirmar el sistema en uso.

NOTA: Algunas normativas nacionales pueden requerir la instalación de un RCD al principio de la instalación. En este caso, se aplican los requisitos generales enumerados en la sección "Configuración del RCD".

Comprueba las normativas nacionales para obtener más información y ponte en contacto con ChargePoint si el problema persiste.

La figura 2 muestra un ejemplo de instalación TN:

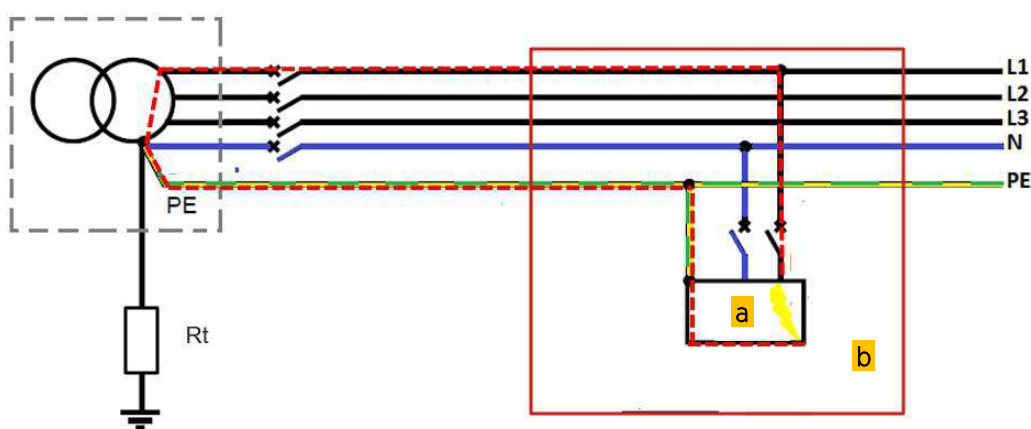


Figura 2: Fallo de aislamiento en un esquema TN-S

- a = EVSE
- b = Edificio
- $R_t$  (centro del transformador) =  $1 \Omega$  (no aplicable)
- $R_a$  (electrodo de tierra de la instalación) =  $0 \Omega$  (no existe)
- $R_c$  (conductor) =  $0,1 \Omega$  (no relevante)

Tensión de la red = 230/400 V de CA

$$I_d = \frac{U_o}{R_a + R_c} = \frac{230 \text{ V}}{0,1 \Omega} = 2300 \text{ Amps}$$

Esta corriente elevada solo debe ser interrumpida por cortocircuitos o por un dispositivo de protección contra sobrecorriente (como un MCB o un fusible).

<sup>3</sup> En algunos países de la UE es obligatorio el uso de RCD según las normativas nacionales de tendidos eléctricos. Normalmente, este requisito se aplica a equipos de hasta 32 amperios.

La corriente nominal del dispositivo de sobrecorriente deberá ser inferior a la corriente prevista durante el fallo y el dispositivo deberá activarse en el tiempo máximo permitido<sup>4</sup>.

Los esquemas de puesta a tierra TN-S, TN-C y TN-C-S pueden utilizarse en instalaciones de EVSE en algunos países. Consulta la normativa local para verificar los requisitos mínimos.

### Sistemas de puesta a tierra IT

En los sistemas de puesta a tierra IT, en los que el electrodo de tierra está presente solo en la carga, la protección contra el fallo de aislamiento puede conseguirse mediante un dispositivo de vigilancia de aislamiento (IMD), alarmas e interruptores en caso de fallo de aislamiento simple. En caso de aislamiento de fallo doble, se puede utilizar un MCB o un fusible para proteger y desconectar el circuito. Es posible que no se necesite un RCD<sup>5</sup> en este tipo de esquema, aunque su instalación está permitida.

Este esquema de puesta a tierra se recomienda para ubicaciones en las que no se desea interrumpir el suministro.<sup>6</sup>

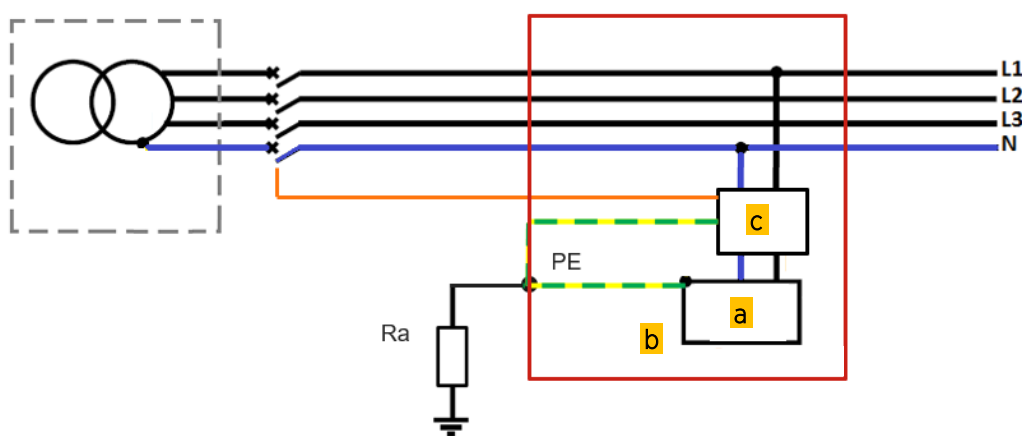


Figura 3: Esquema IT

- a = EVSE
- b = Edificio
- c = IMD

Si el valor de impedancia entre la línea o el neutro hasta el conductor de protección (PE) disminuye por debajo de un determinado valor (según la normativa local), el IMD enviará una alarma al servicio técnico y/o activará un interruptor, y no se permitirá realizar ninguna carga.

<sup>4</sup> Comprueba siempre el tipo de curva del MCB o del fusible para verificar el tiempo de activación en caso de fallo de corriente y ten siempre en cuenta los factores de disminución de potencia de la temperatura. El tipo de activación máximo es de 5 segundos. Consulta con las autoridades locales para conocer los tiempos más bajos.

<sup>5</sup> En algunos países de la UE, es obligatorio el uso de RCD según sus normativas nacionales de tendidos eléctricos. Normalmente, este requisito se aplica a equipos de hasta 32 amperios.

<sup>6</sup> Este sistema de puesta a tierra se utiliza comúnmente en Noruega. Comprueba la normativa local antes de la instalación.

## Notas de configuración adicionales

- La estación Express 250 pertenece a la clase de construcción I, con una carga trifásica equilibrada > 500 W.
- En los esquemas de puesta a tierra TT en los que no pueda evitarse el uso de un RCD (RCCB o RCBO), se recomienda la siguiente configuración:
  - Tipo: A, F o B (se prefiere tipo A con alto nivel de inmunidad)
  - Umbral de activación: 300 mA
  - Retardo de activación: 150 ms

Unos valores más bajos pueden provocar activaciones indebidas, especialmente en caso de producirse transitorios en la línea de entrada de CA.

- En el caso de las instalaciones 250 duplicadas equipadas con un RCD, cada estación debe contar con un RCD independiente. Si un disyuntor aguas arriba equipado con un RCD suministra corriente a más de una estación Express 250, su umbral de activación debe corresponderse con la suma de los umbrales de activación individuales de cada estación.
- La Express 250 puede presentar valores de entre  $\leq$  y  $\leq$  70 mA de corriente residual en condiciones de funcionamiento normal.
- ChargePoint recomienda que el instalador solicite un sistema de puesta a tierra TN-S al operador de redes de distribución (DNO).
- También es posible instalar un esquema TN-C o TN-C-S con un terminal de puesta a tierra de protección múltiple (PME)<sup>7</sup> para evitar la necesidad de equipar una puesta a tierra TT con su correspondiente RCD de 300 mA. Es posible que no pueda cumplirse este requisito debido a limitaciones de la instalación o a la normativa del país.
- Las instalaciones en gasolineras son un caso especial. Ponte en contacto con ChargePoint para obtener más información.

---

<sup>7</sup> En el Reino Unido, la norma BS 7671-7-722:2018 permite el uso de puestas a tierra de protección múltiple en determinadas circunstancias. En estos casos, se puede aplicar una tensión de contacto máxima de 70 Vrms.

## Normas de referencia

- IEC 60364-4-41:2017 – Instalaciones eléctricas de baja tensión – Protección para garantizar la seguridad – Protección contra los choques eléctricos - (cláusula 411.3)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Instalaciones eléctricas de baja tensión – parte 7-722: Requisitos para instalaciones o ubicaciones especiales – Suministros para vehículos eléctricos - (cláusula 722.411.3.3)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Instalaciones eléctricas de baja tensión – parte 7-722: Requisitos para instalaciones o ubicaciones especiales – Suministros para vehículos eléctricos - (cláusula 722.413.3.2)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Instalaciones eléctricas de baja tensión – parte 7-722: Requisitos para instalaciones o ubicaciones especiales – Suministros para vehículos eléctricos - (cláusula 722.531.2.101)
- IEC 61851-1:2017 Ed. 3.0 – Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos – Parte 1: Requisitos generales
- IEC 61851-23:2014 Ed. 1.0 - Sistema de conductivo de carga para vehículos eléctricos – Parte 23: Estación de carga en corriente continua para vehículos eléctricos
- IEC 62477-1:2016 – Requisitos de seguridad para sistemas y equipos de conversión de potencia – Parte 1: Generalidades
- UK:
  - BS 7671:2018 - Requirements for Electrical Installation
  - BS 7671:2018 – Requirements for Electrical Installation – Amendment 1:2020
- Spain: ITC-BT-52 – Instalaciones con fines especiales – Recarga de Vehículo eléctrico
- France:
  - NF C15 100 - Installations électriques à basse tension
  - UTE C15-722 – Installations d'alimentation de véhicules électriques ou hybrides rechargeables par socles de prises de courant
- Germany : DIN VDE 0100-410:2018-10: Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock (IEC 60364-4-41:2005, modified + A1:2017, modified); German implementation of HD 60364-4-41:2017 + A1:2017