

**MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

**NORMA TÉCNICA
DGNTI IEC 61851-21-1:2021**

SISTEMA CONDUCTIVO DE CARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

**PARTE 21-1: REQUISITOS DE CEM (COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA)
DEL CARGADOR A BORDO PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PARA LA CONEXIÓN
CONDUCTORA A LA ALIMENTACIÓN DE C.A./C.C.**

Correspondencia: Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61851-21:2017, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 61851-21:2017.

I.C.S.:43.120

**DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (DGNTI)
ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.
(Título II ley 23 de 15 de julio de 1997)**

PREFACIO

La Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI), del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) es el Organismo Nacional de Normalización encargado por el estado del proceso de Normalización Técnica, Evaluación de la Conformidad y Certificación de Calidad.

Esta Norma Técnica en su etapa de proyecto, ha sido sometida a un período de discusión pública de treinta (30) días.

La Norma Técnica DGNTI IEC 61851-21-1:2021 ha sido oficializada por el Ministerio de Comercio e Industrias mediante la resolución N° XXX del XXXXX de XXXX de XXXX, y publicada en Gaceta Oficial N° XXXXX del XX de XXXXX de XXXX.

Esta Norma DGNTI IEC 61851-21-1:2021 es equivalente a la Norma IEC 61851-21-1:2021.

CONSULTA PÚBLICA

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma junto con la NTC-IEC 61851-1:2021, establecen los requisitos para la conexión conductora de un vehículo eléctrico (VE) a una alimentación c.a. o c.c. Sólo se aplica a unidades de carga a bordo ya sea probada en el vehículo completamente o probadas en el nivel de componentes del sistema de carga (ESA – Electronic Sub Assembly).

Este documento cubre los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) para los vehículos eléctricamente propulsados, en cualquier modo de carga mientras está conectado a la red eléctrica.

Este documento no es aplicable a los trolebuses, vehículos ferroviarios, camiones y vehículos industriales diseñados principalmente para ser utilizados fuera de la carretera, tales como la silvicultura y la construcción de máquinas.

NOTA 1 Los requisitos de seguridad específicos que se aplican a los equipos en el vehículo durante la carga son tratados en documentos separados, como se indica en los correspondientes capítulos de este documento.

NOTA 2 El vehículo eléctrico (VE) incluye los vehículos eléctricos puros, así como vehículos eléctricos híbridos enchufables con motor de combustión adicional.

2. REFERENCIA NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para las referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para las referencias no fechadas se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluyendo cualquier corrección).

NTC-ISO-TR 8713:2021, Vehículos de carretera propulsados eléctricamente. Vocabulario.

IEC 60038:2009, *IEC Standard Voltages*.

IEC 61000-3-2:2014, *Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 3-2: Limits. Limits for Harmonic Current Emissions (Equipment Input Current ≤ 16 A per Phase)*.

IEC 61000-3-3:2013, *Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 3-3: Limits. Limitation of Voltage Changes, Voltage Fluctuations and Flicker in Public Low-Voltage Supply Systems, for Equipment with Rated Current ≤ 16 A Per Phase and Not Subject to Conditional Connection*.

IEC 61000-3-11:2000, *Electromagnetic Compatibility (EMC). Pat 3-11. Limits. Limitation of Voltage Changes, Voltage Fluctuations and Flicker in Public Low-Voltage Supply Systems. Equipment with rated Current ≤ 75 A and Subjetc to Conditional Connection*.

IEC 61000-3-12:2011, *Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 3-12. Limits for Harmonic Currents Produced by Equipment Connected to Public Low-Voltage Systems with Input Current > 16 A and ≤ 75 A Per Phase*.

IEC 61000-4-4:2012, *Electromangnetic Compatibility (EMC). Part 4-4: Testing and Measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*.

IEC 61000-6-3:2006, *Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 6-3: Generic Standards. Emission Standard for Residential, Commercial and Light-Industrial Environments*.

IEC 6100-6-3:2006/AMD1:2010.

IEC 61851-1:2010, *Electric Vehicle Conductive Charging System. Part 1: General Requirements*.

CISPR 12:2007, *Vehicles, Boats and Internal Combustion Engines. Radio Disturbance Characteristics. Limits and Methods of Measurement for the Protection of off-Board Receivers.*

CISPR 12:2007/AMD1:2009.

CISPR 16-1-2:2014, *Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods. Part 1-2: Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus. Coupling Devices for Conducted Disturbance Measurements.*

CISPR 16-2-1:2014, *Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods. Part 2-1: Methods of Measurement of Disturbances and Immunity. Conducted Disturbance Measurements.*

CISPR 22:2008, *Information Technology Equipment. Radio Disturbance Characteristics. Limits and Methods of Measurement.*

CISPR 25:2016, *Vehicles, Boats and Internal Combustion Engines. Radio Disturbance Characteristics. Limits and Methods of Measurement for the Protection of on-Board Receivers.*

ISO 7637-2:2011, *Road Vehicles. Electrical Disturbances from Conduction and Coupling. Part 2: Electrical Transient Conduction Along Supply Lines Only.*

ISO 11451-1:2015, *Road vehicles. Vehicle Test Methods for Electrical Disturbances from Narrowband Radiated Electromagnetic Energy. Part 1: General Principles and Terminology.*

ISO 11451-2:2015, *Road vehicles. Test Methods for Electrical Disturbances from Narrowband Radiated Electromagnetic Energy. Part 2: Off-Vehicle Radiation Sources.*

ISO 11452-1:2015, *Road Vehicles. Component Test Methods for Electrical Disturbances from Narrowband Radiated Electromagnetic Energy. Part 1: General Principles and Terminology.*

ISO 11452-2:2004, *Road Vehicles. Component Test Methods for Electrical Disturbances from Narrowband Radiated Electromagnetic Energy. Part 2: Absorber-lined Shielded Enclosure.*

ISO 11452-4:2011, *Road Vehicles. Component Test Methods for Electrical Disturbances from Narrowband Radiated Electromagnetic Energy. Part 4: Harness Excitation Methods.*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento, se aplican los términos y definiciones dados en la norma NTC/IEC 61851-1:2017 y en la norma ISO/TR 8713:2012, así como las siguientes condiciones.

ISO e IEC, mantienen bases de datos de terminología para su utilización en la estandarización, en las siguientes direcciones:

- Electropedia IEC: disponible en <http://www.electropedia.org/>
- ISO plataforma de exploración en línea disponible en: <http://www.iso.org/obp>

3.1 RESS (*rechargeable energy storage system*). Sistema de almacenamiento de energía recargable que proporciona la energía eléctrica para la propulsión del vehículo eléctrico.

3.2 sistema de carga a bordo del VE (*on-board EV charging system*). Todo el equipo de la cadena de suministro de potencia de carga en el interior del vehículo.

NOTA 1 a la entrada: Incluye el enchufe y el cable si están físicamente conectados al vehículo (el cable no puede ser removido sin ninguna herramienta, por ejemplo, el caso A como se define en la norma INTE/IEC 618511:2017).

3.3 subensambles eléctricos/electrónicos ESA (*electrical/electronics sub-assembly, ESA*).

Dispositivo eléctrico y/o electrónico o conjunto de dispositivo(s) destinados a formar parte de un vehículo, junto con sus correspondientes conexiones y cableado eléctrico, que realiza una o más funciones especializadas.

3.4 baja tensión LV (*low voltage, LV*). Funcionamiento por debajo de los 60 V en tensión C.C.

EJEMPLO Tensiones nominales de 12 V, 24 V y 48 V.

Nota 1 a la entrada: El término “baja tensión” puede definirse con un rango de tensión diferente en otras normas.

3.5 cableado LV (*LV Harness*). Cableado en baja tensión con una tensión de funcionamiento por debajo de 60 V.

3.6 alta tensión HV (*high voltage, HV*). Tensiones de funcionamiento de 60 V a 1000 V.

NOTA 1 a la entrada: HV+ Y HV-son abreviaturas para la línea de terminales positivos y negativos, respectivamente.

NOTA 2 a la entrada: La definición de HV es conforme a lo dispuesto en la norma CISPR 25, ISO 11451-1 e ISO 114521.

NOTA 3 a la entrada: El término “alta tensión” puede definirse con un rango de tensión diferente en otras normas.

3.7 vehículo eléctrico VE (*electric vehicle, EV*). Cualquier vehículo propulsado por uno o varios motores eléctricos que consumen la corriente de un RESS. Esta definición abarca los vehículos híbridos conectables.

4. CONDICIONES GENERALES DE ENSAYO

Los sistemas del vehículo deben funcionar correctamente dentro del +10 % al -15% de la tensión de alimentación nominal normalizada. Esto toma en cuenta las variaciones que son inducidas por la instalación como se define en el anexo A de la norma IEC 60038:2009. El valor nominal de la frecuencia es de 50 Hz ± 1% o 60 Hz ± 1%.

NOTA La norma 60038:2009 especifica la tensión en el punto de entrega. El anexo A propone especificar valores más amplios para permitir nuevas variaciones de tensión debido a las instalaciones.

Los métodos de ensayo sólo se refieren al sistema de carga del vehículo eléctrico con “REESS en modo de carga acoplada a la red eléctrica”. Los ensayos se deben realizar sobre muestras separadas o en todo el vehículo a petición del fabricante del vehículo, tal como se define en el plan de ensayo.

El vehículo debe estar en una condición sin carga, excepto para los equipos de ensayo necesario.

El vehículo debe estar inmovilizado, con el motor apagado y en modo de carga.

Todos los demás equipos que pueden ser encendidos permanentemente por el conductor o el pasajero deben estar APAGADOS.

Los ensayos se deben llevar a cabo con el equipo bajo ensayo (EUT, por sus siglas en inglés) o cualquier parte móvil de éste, colocado en la posición más desfavorable, tal como se define en el plan de ensayo.

A menos que se especifique lo contrario, los ensayos deben ser realizados en un lugar sin corrientes de aire y a una temperatura ambiente de 23°C ± 5°C, de acuerdo con las normas ISO 11451-1:2015 e ISO 11452-1:2015.

5. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO

5.1 Generalidades

5.1.1 Descripción general

Todos los ensayos se deben efectuar utilizando el cable de carga especificado o proporcionado por el fabricante del equipo de suministro del vehículo eléctrico (EVSE: *Electric Vehicle Supply Equipment*) o por el fabricante del vehículo eléctrico como se describe en mayor detalle en el plan de ensayos, por ejemplo, en las longitudes del cable.

Si el fabricante del vehículo suministra el cable de carga, la longitud ajena debe estar dobladas en "z" en tramos de 0,5 m de ancho.

NOTA En el momento de hacer los ensayos establecidos en el numeral 5.1.1 el cable se debería posicionar en forma de "z" con 0,5 m de longitud entre las curvas.

La red de alimentación artificial (AN/AMN) para alimentación de potencia y las redes asimétricas artificiales (ANN) para carga de comunicaciones, a ser utilizadas en estos ensayos se describen en el Anexo A.

En el caso de los subensamblajes eléctricos/electrónicos (ESA), se debe utilizar una carga apropiada para simular las terminaciones de los sistemas HV del vehículo, por ejemplo, la batería HV. Si se utilizan cajas de carga específicas, éstas también se deben describir en el plan de ensayo.

5.1.2 Excepciones

Los vehículos y/o el ESA que están destinados a ser utilizados en modo "REESS de carga acoplada a la red eléctrica", en la configuración conectada a una estación de carga en c.c. con una longitud de cable de red en c.c. menor a 30 m, no tiene que cumplir los requisitos de emisiones conducidas, transitorios y transitorios rápidos (explosión), ni en el nivel del vehículo ni en el nivel del ESA.

En este caso, el fabricante debe presentar una declaración de que el vehículo y/o el ESA se pueden utilizar en "modo carga REESS acoplada a la red eléctrica" únicamente con los cables menores a 30 m. Esta información debe estar disponible al público después de la aprobación de tipo.

Los vehículos y/o el ESA que están destinados a ser utilizados en mod "REESS carga acoplada a la red eléctrica" en la configuración conectada a una estación de carga en c.c. local/privada, sin participantes adicionales no tiene que cumplir los requisitos de emisiones conducidas, transitorios y transitorios rápidos (explosión), ni en el nivel del vehículo ni en el nivel del ESA.

En este caso, el fabricante debe presentar una declaración de que el vehículo y/o el ESA se puede utilizar en "modo carga REESS acoplada a la red eléctrica" sólo con una estación de carga en c.c. privada/local sin participantes adicionales. Esta información debe estar disponible al público después de la aprobación de tipo.

5.2 Inmunidad

5.2.1 Generalidades

Los ensayos se deben llevar a cabo individualmente como ensayos únicos en secuencia. Los ensayos se pueden realizar en cualquier orden.

En general, el EUT debe ser ensayado en la configuración "REESS en modo de carga acoplada a la red eléctrica".

Si el consumo de corriente puede ser ajustado, la corriente debe ser establecida en al menos 20% de su valor nominal.

Si el consumo de corriente no puede ser ajustado, el estado de carga (SOC, por sus siglas en inglés) en el REESS se debe mantener entre el 20% y el 80% del máximo SOC durante todo el tiempo de duración de la medición.

NOTA Esto puede conducir a dividir la medición en diferentes intervalos de tiempo/sub-bandas con la necesidad de descarga de la batería de tracción del vehículo antes de iniciar el siguiente intervalo de tiempo/sub-banda.

El EUT debe estar encendido y debe operar según lo definido en el plan de ensayo.

La descripción del ensayo, el generador pertinente, los métodos apropiados la configuración para ser utilizada están dados en las normas básicas, las cuales se mencionan en la Tabla 1.

El contenido de estas normas básicas no se repite aquí, sin embargo, las modificaciones o la información adicional necesaria para la aplicación práctica de los ensayos, están dados en este documento.

Solamente se deben usar equipos que no representen distracción mientras el vehículo o el ESA es monitoreado. Se debe monitorear el exterior del vehículo y el comportamiento de pasajeros / ESA para determinar si se cumplen los requisitos (por ejemplo, para el ensayo del vehículo utilizando una cámara de video, un micrófono, entre otros)

El vehículo eléctrico no debe llegar a ser peligrosos o inseguros, como resultado de la aplicación de los ensayos definidos en este documento.

5.2.2 Función de criterios de desempeño

El numeral 5.2.2 define los objetivos de desempeño esperado para el funcionamiento del vehículo sometido a las condiciones del ensayo. Los criterios de desempeño del funcionamiento (comportamiento esperado del funcionamiento observado durante el ensayo) se enumeran a continuación.

NOTA Este elemento es aplicable a cada función individual de un equipo sometido a ensayo y describe el estado operacional de la función definida durante y después del ensayo.

Criterio de desempeño A: El vehículo no debe ser puesto en marcha. La función de carga debe seguir operando como está destinado durante y después del ensayo. No se permite la degradación del desempeño o pérdida de función.

Criterio de desempeño B: El vehículo no debe ser puesto en marcha. La función de carga debe seguir operando como está destinado después del ensayo. No se permite la degradación del desempeño o pérdida de función después del ensayo. Durante el ensayo la pérdida temporal de la función de carga es permitida, siempre que la función de carga se restaure automáticamente sin la interacción del usuario.

Criterio de desempeño C: El vehículo no debe ser puesto en marcha. La pérdida temporal de la función está permitida, siempre y cuando el usuario del equipo pueda restaurar la función mediante operaciones sencillas de los controles y sin el uso de herramientas, o el operador en una posición remota.

5.2.3 Nivel de severidad del ensayo

Esto define la especificación del nivel de severidad del ensayo de los parámetros de señal esenciales. El ensayo de nivel de severidad es el nivel de esfuerzo aplicado al equipo bajo ensayo de cualquier método de ensayo. El nivel de severidad del ensayo depende de las características operacionales requeridas por la función. Los niveles de severidad del ensayo son dados en la Tabla 1.

5.2.4 Inmunidad de los vehículos a alteraciones transitorias eléctricas rápidas (ráfagas) realizadas a lo largo de las líneas de alimentación de c.a. y c.c.

5.2.4.1 Generalidades

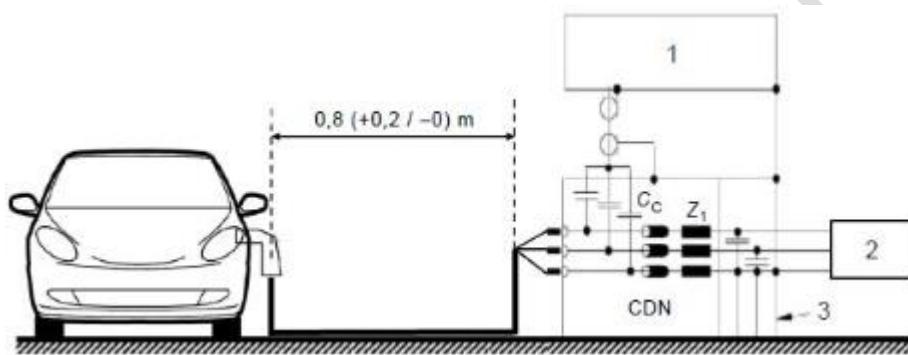
El equipo de carga VE directamente alimentado por las líneas de alimentación de c.a. y c.c., deben resistir las perturbaciones conducidas de modo común a los niveles indicados en la Tabla 1, generalmente causada por la conmutación de cargas inductivas pequeñas, el rebote de los contactos de relé, o la conmutación del actuador de alta tensión.

5.2.4.2 Ensayo de equipos de recarga de vehículos eléctricos

La finalidad de este ensayo es demostrar la inmunidad de la red de los sistemas electrónicos del vehículo según la norma IEC 61000-4-4:2012. El equipo de carga de vehículos eléctricos debe estar sujeto a alteraciones transitorias eléctricas rápidas (explosiones) realizadas a lo largo de las líneas de alimentación de c.a. y c.c. del vehículo como se describe en el numeral 5.2.5.2. El vehículo debe ser supervisado durante los ensayos.

La instalación de ensayo se muestra en la Figura 1.

El vehículo debe estar colocado directamente en el plano del suelo. El cable debe ser plegado en Z en menos de 0,5 m de ancho si su longitud es mayor que 1 m, colocado a 0,1 ($\pm 0,025$) m por encima del suelo y al menos 0,1 m de distancia de la carrocería del automóvil.



LEYENDA

- 1 EFT (Electric Fast Transient)/generador de ráfaga
- 2 c.a./c.c./red
- 3 Filtro

Figura 1. Acondicionamiento del vehículo para ensayo de alteraciones transitorias eléctricas rápidas (explosiones)

5.2.4.3 SEE, ensayo de cargador de a bordo separado

El procedimiento de ensayo de acuerdo con la norma IEC 61000-4-4:2012 debe ser aplicado al ensayo del cargador a bordo separado.

El encerramiento de la SEE no necesita estar pegado directamente al pleno del suelo.

5.2.5 Inmunidad de vehículos a sobrecargas realizadas a lo largo de las líneas de alimentación de c.a. y c.c.

5.2.5.1 Generalidades

El equipo de carga a bordo del VE directamente alimentado por la red eléctrica de c.a. debe soportar transitorios de tensión, generalmente causada por eventos ocasionados en la red eléctrica, fallas o rayos (caída indirecta) como se describe en la Tabla 1.

El equipo de ensayo está compuesto de un plano de conexión a tierra de referencia (un cuarto blindado no es necesario), un generador de transitorios y una red de acoplamiento/desacoplamiento (CDN).

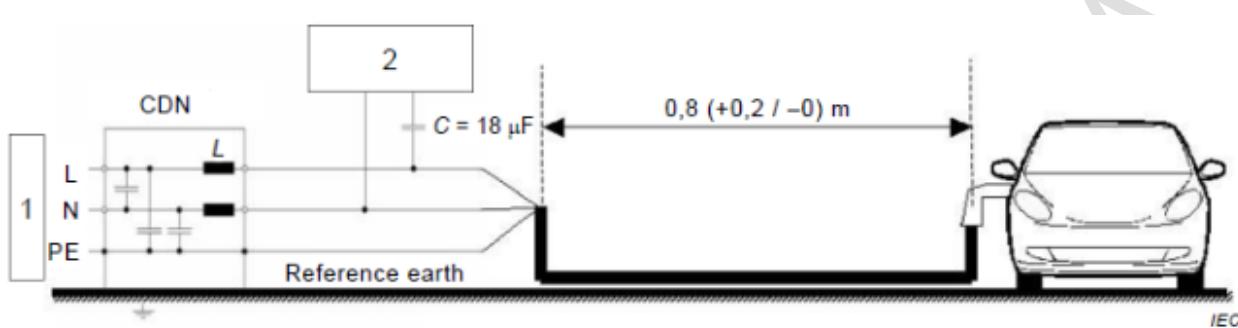
5.2.5.2 Ensayo del sistema de carga del vehículo eléctrico

La finalidad de este ensayo es demostrar la inmunidad de los sistemas electrónicos del vehículo según la norma IEC 61000-4-5:2014. El vehículo debe ser sometido a transitorios impulsivos realizados a lo largo de las líneas de alimentación de c.a. y c.c. del vehículo. El vehículo debe ser supervisado durante los ensayos.

NOTA Si los transmisores que son parte de la autorización y el proceso de pago no pueden ser apagados durante la carga; entonces las normas específicas de estos transmisores aplican (por ejemplo, 3G, 4G, RFID).

El vehículo debe estar colocado en el suelo plano. El transitorio eléctrico debe ser aplicado sobre el vehículo en las líneas de alimentación de c.a. y c.c. entre cada línea y la tierra y entre líneas utilizando un CDN como se describe en las Figuras 2 a la 5.

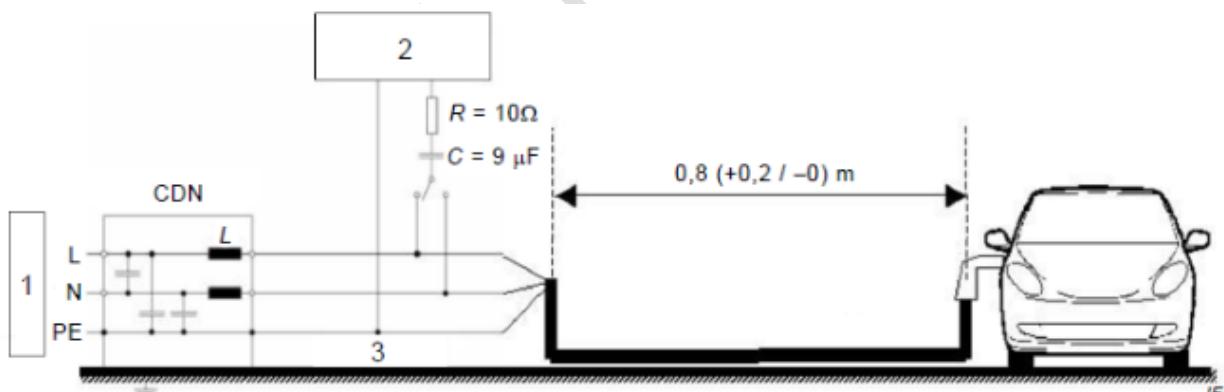
El cable debe ser plegadas en Z en menos de 0,5 m de ancho si su longitud es mayor que 1 m, colocado a 0,1 ($\pm 0,025$) m por encima del suelo y al menos 0,1 m de distancia de la carrocería del automóvil.



LEYENDA

- 1 Generador de transitorios
- 2 c.a./c.c./red
- 3 Filtro

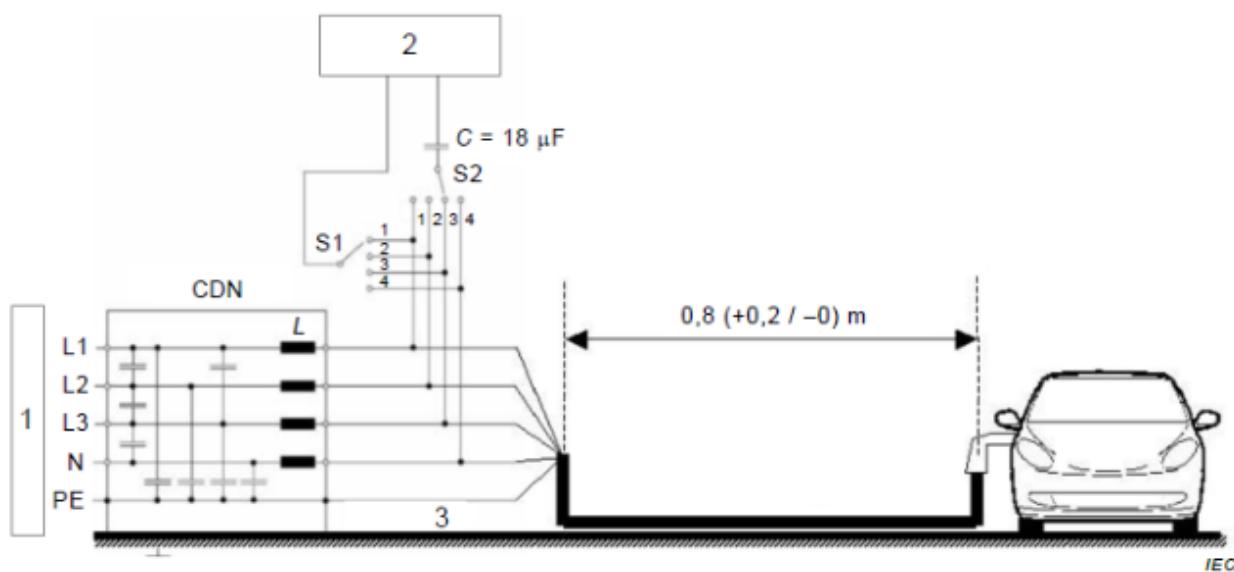
Figura 2. Vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” – acoplamiento entre líneas para c.a. (monofásico) y las líneas de alimentación de c.c.



LEYENDA

- 1 Generador de transitorios
- 2 c.a./c.c./red
- 3 Filtro

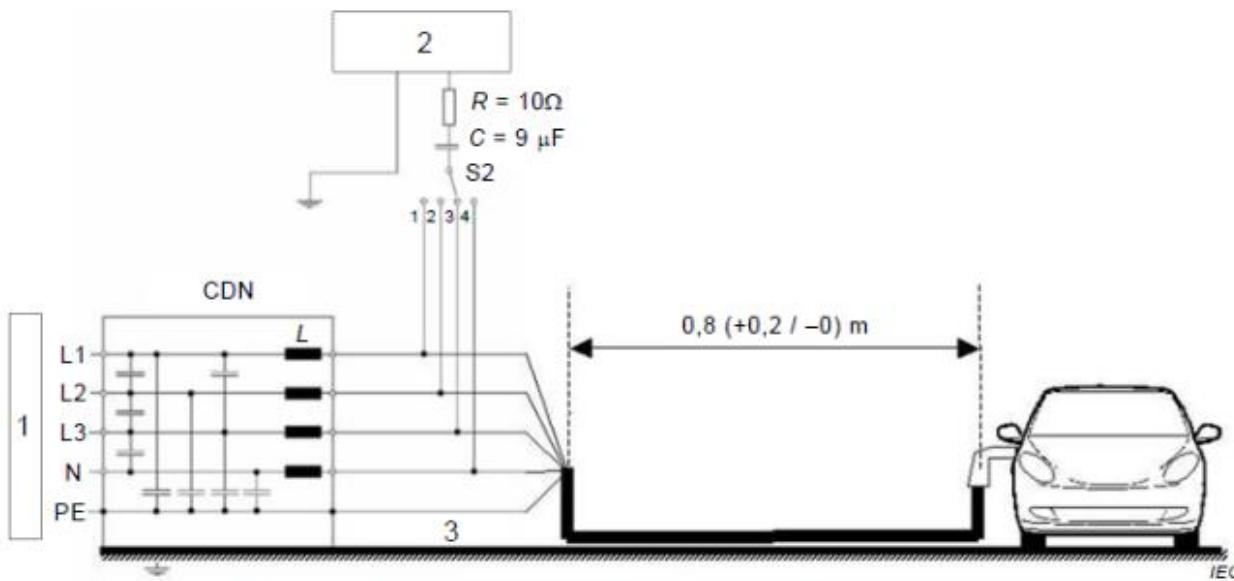
Figura 3. Vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” – acoplamiento entre cada línea y tierra para c.a. (monofásico) y las líneas de alimentación de c.c.



LEYENDA

- 1 Generador de transitorios
- 2 c.a./c.c./red
- 3 Filtro

Figura 4. Vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” – acoplamiento entre líneas para líneas de alimentación en c.a. (trifásico)



LEYENDA

- 1 Generador de transitorios
- 2 c.a./c.c./red
- 3 Filtro

Figura 5. Vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” – acoplamiento entre cada línea y tierra para líneas de alimentación en c.a. (trifásico)

5.2.5.3 SEE, ensayo de cargador de a bordo separado

El procedimiento de ensayo de acuerdo con la norma IEC 61000-4-5:2014 debe ser aplicado al ensayo del cargador a bordo separado. El encerramiento de la SEE no necesita estar pegado al suelo plano directamente.

5.2.6 Inmunidad a campos electromagnéticos de radiofrecuencia radiada

5.2.6.1 Generalidades

El sistema de carga VE debe resistir las perturbaciones electromagnéticas radiadas según la norma ISO 11451-2:2015.

5.2.6.2 Ensayo del sistema de carga del vehículo eléctrico

El punto de referencia es el centro del vehículo (vista frontal), 0,2m por detrás del eje de la rueda delantera.

Para los cables de carga suministrados por el fabricante del vehículo, las longitudes sobrantes deben ser plegadas en Z en menos de 0,5 m de ancho. El cable debe ser plegado en Z en menos de 0,5 m de ancho si su longitud es mayor a 1 m, colocándolo a 0,1 ($\pm 0,025$) m por encima del suelo y al menos 0,1 m de distancia desde la carrocería del automóvil.

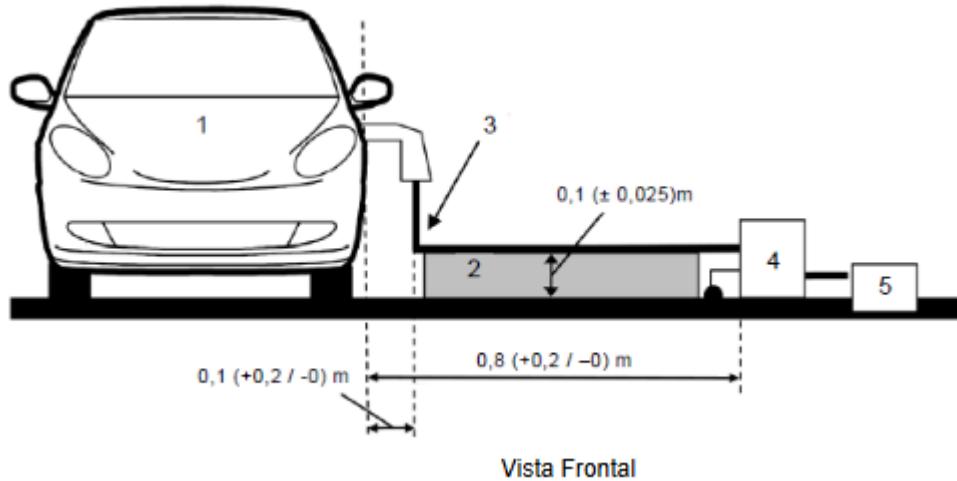
La configuración “REESS del VE en modo de carga acoplada a la red eléctrica” debe cumplir con los requisitos de ensayo de la cámara semi-anecoica según la norma ISO 11451-2:2015, a elección del fabricante. Las mediciones se deben realizar desde los 20 MHz a 2 000 MHz de rango de frecuencia con los pasos de frecuencia de acuerdo con la norma ISO 11451-1:2015.

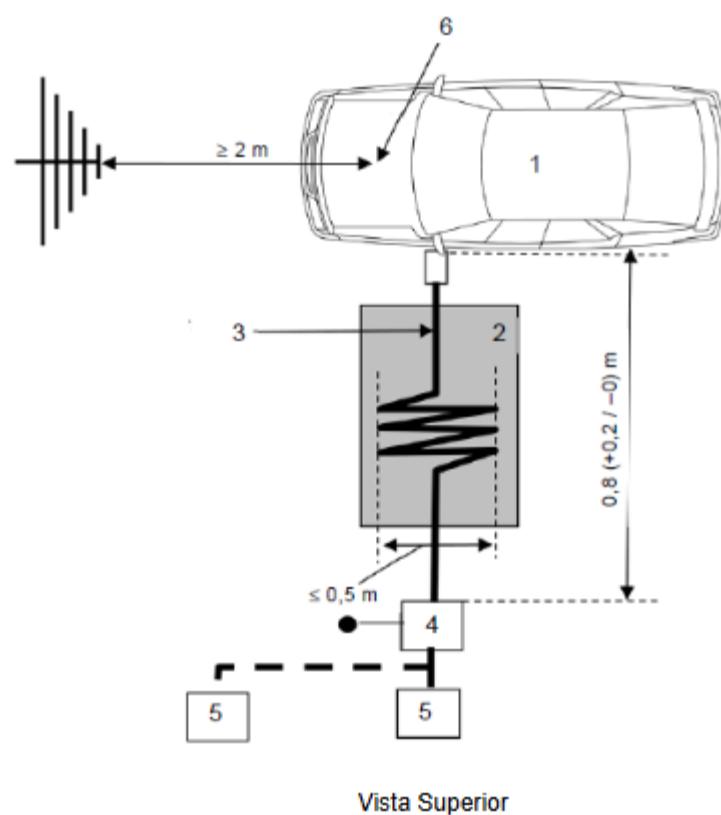
El VE en configuración “REESS en modo de carga acoplada a la red eléctrica” debe estar expuesto a la radiación electromagnética, tal como se definen en los puntos 1.2 a 1.3 de la Tabla 1.

Para vehículos con el enchufe de carga de alimentación situado en la parte lateral del vehículo, el AMN/AN se debe colocar perpendicular con el enchufe de carga de alimentación del vehículo y el cable de carga del vehículo.

Para los vehículos con enchufe ubicado en la parte delantera/trasera o el enchufe de carga de alimentación situado en la parte delantera o trasera del vehículo, el AMN/AN se debe colocar perpendicular al enchufe de carga de la corriente del vehículo y deben estar alineado con el cable de carga del vehículo.

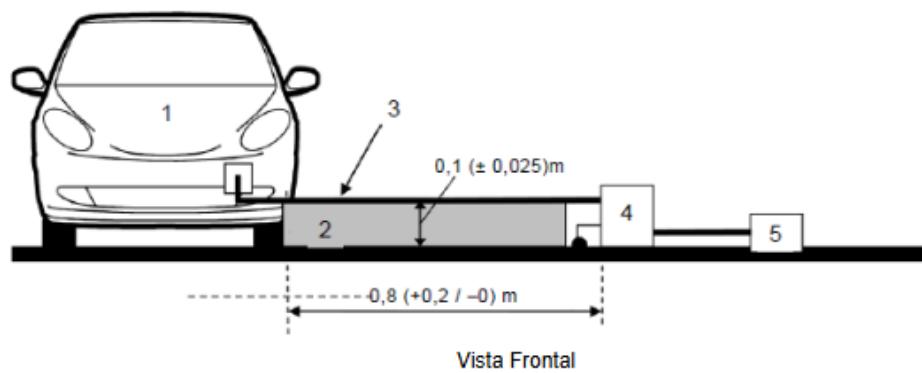
La figura 6 y la Figura 9 muestran configuraciones del vehículo en modo de carga con y sin las comunicaciones aplicadas.

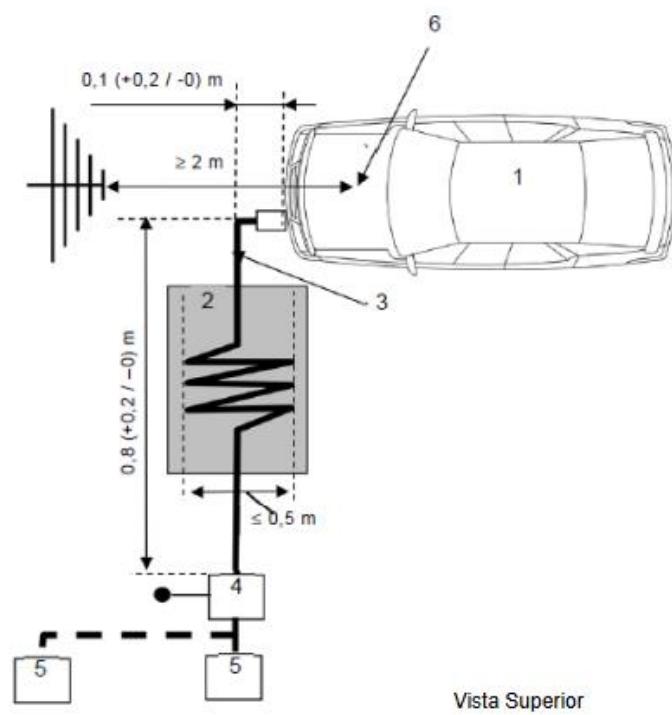


**LEYENDA**

- 1 Vehículo bajo ensayo
- 2 Soporte aislante
- 3 Cable de carga (longitud sobrante plegada en Z)
- 4 Red (s) artificial (cables) a tierra
- 5 Toma corriente alterna o estación de carga c.a./c.c. (línea punteada: posición arbitraria)
- 6 Punto de referencia

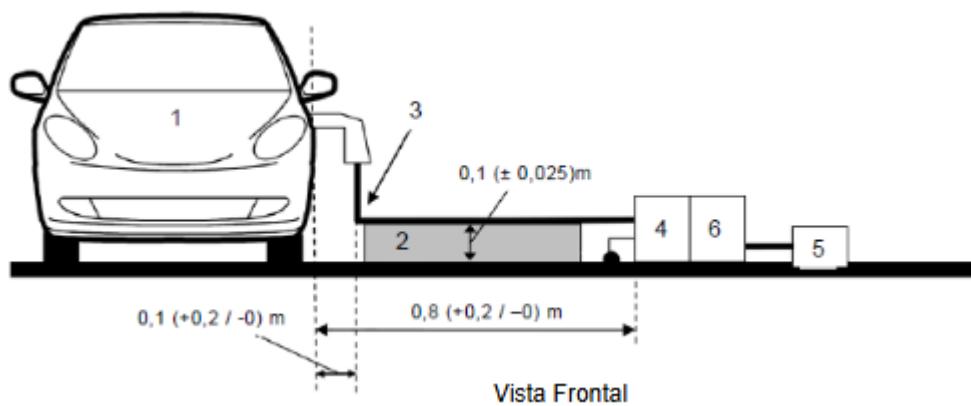
Figura 6. Ejemplo de configuración de ensayo para vehículo con entrada delantera o trasera del vehículo (Carga de alimentación c.a./c.c. sin comunicación)

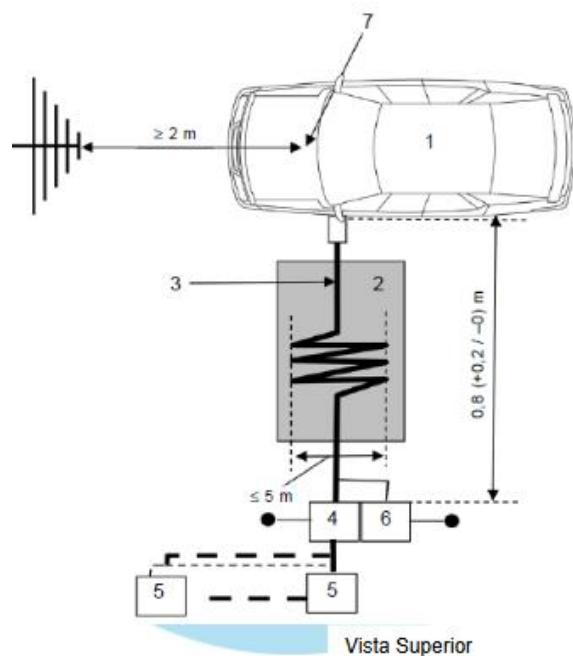


**LEYENDA**

- 1 Vehículo bajo ensayo
- 2 Soporte aislante
- 3 Cable de carga (longitud sobrante plegada en Z)
- 4 Red (s) artificial (cables) a tierra
- 5 Tomacorriente alterna o c.a/c.c estación de carga (línea punteada: posición arbitraria)
- 6 Punto de referencia

Figura 7. Ejemplo de configuración de ensayo para vehículo con entrada situada en la parte del vehículo (carga de alimentación c.a./c.c. sin comunicación)

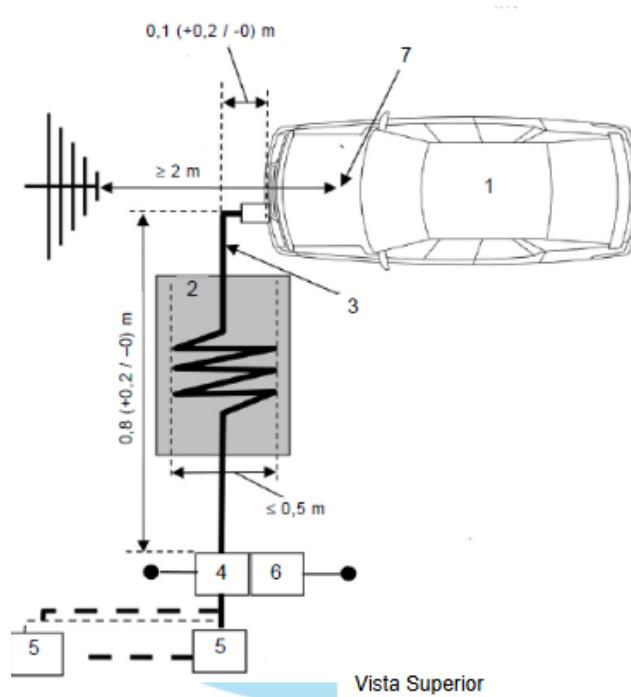
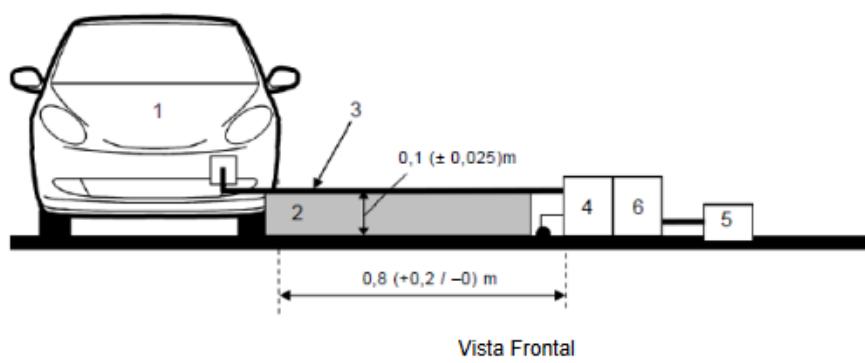




LEYENDA

- 1 Vehículo bajo ensayo
- 2 Soporte aislante
- 3 Cable de carga (longitudes sobrantes plegadas en Z)
- 4 Red(s) artificial (cables) a tierra
- 5 Tomacorriente alterna o c.a./c.c. estación de carga (línea punteada: posición arbitraria)
- 6 Red de estabilización de la impedancia a tierra
- 7 Punto de referencia

Figura 8. Ejemplo de configuración de ensayo para vehículo con entrada situado en el lado del vehículo (carga de alimentación c.a. o c.c. con comunicación)



LEYENDA

- 1 Vehículo bajo ensayo
- 2 Soporte aislante
- 3 Cable de carga (longitud sobrante plegada en Z)
- 4 Red(s) artificial (cables) a tierra
- 5 Tomacorriente alterna o c.a./c.c. estación de carga (línea punteada: posición arbitraria)
- 6 Red artificial asimétrica a tierra
- 7 Punto de referencia

Figura 9. Ejemplo de configuración de ensayo para vehículo con entrada situada en la parte delantera o trasera del vehículo (carga de alimentación c.a. o c.c. con comunicación)

5.2.6.3 ESA, ensayo de cargador de a bordo separado

Los SEE en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” debe cumplir con los requisitos del ensayo de combinación de la cámara semi-anecoica según la norma ISO 11452-2:2004 y ensayos de inyección de corriente de masa según la norma ISO 11452-4:2011 a discreción del fabricante. Las mediciones se deben efectuar desde los 20 MHz a 2 000 MHz de rango de frecuencia con los pasos de frecuencia de acuerdo con la norma ISO 11452-1:2015.

El encerramiento de la ESA no necesita estar pegado al suelo plano directamente.

Los ESA en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” deben estar expuestos a la radiación electromagnética tal como se define en el punto 1.9 de la Tabla 1.

5.2.7 inmunidad a impulsos en líneas de alimentación

La inmunidad del ESA representativo de su tipo se debe efectuar según el(los) método(s) de la norma ISO 7637-2:2011 sobre líneas de alimentación, así como a otras conexiones de ESA que puedan ser operativas y conectadas a líneas de alimentación

El gabinete del ESA no necesita estar conectado a tierra directamente.

Los niveles de ensayo y los tipos de pulso de ensayo están dados en el punto 1.9 de la Tabla 1.

5.2.8 Ensayo de inmunidad y nivel de severidad

La Tabla 1 resume los requisitos de ensayo de inmunidad.

Tabla 1. Ensayos de inmunidad

	Fenómenos ambientales	Ensayo de nivel de severidad	Unidades	Normas básicas	Comentarios	Criterio de desempeño ^r
1.1	Campos electromagnéticos de radiofrecuencia. Amplitud modulada	De 20 a 800 g 30 80	MHz V/m (RMS) %AM(1kHz)	ISO 11451-2: 2015	Ensayo de vehículo La polarización vertical del campo E ^{ab d}	B
1.2	Campos electromagnéticos de radiofrecuencia. Pulso modulado	800 a 2 000 30 T _{ON} : 577 T: 4600	MHz V/m (RMS) μs μs	ISO 11451-2:2015	Ensayo de vehículo La polarización vertical del campo E ^{ab}	B
1.3	Transitorios rápidos (líneas de alimentación c.a. y c.c.)	±2 5/50 5	kV (Ensayo de voltaje de circuito abierto) T _r /T _h ns Frecuencia de repetición kHz	IEC 61000-4-4: 2012	Ensayo de vehículo o ensayo SEE Líneas I/O exclusivas como líneas piloto son cubiertas por el cable de carga interna de	B

					acoplamiento capacitivo ^c	
1.4	Sobretensiones (líneas de alimentación c.a.) Línea a tierra Línea a línea	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	Tr/Th μ s kV (ensayo de voltaje de circuito abierto) kV (ensayo de voltaje de circuito abierto)	IEC 61000-4-5:2014	Ensayo de vehículo o ensayo SEE cada sobretensión se debe aplicar 5 veces a 1 min (o menos, un mínimo de 10 s) en intervalos para cada uno de los siguientes ángulos: 0°, 90°, 180° y 270°	B ^g
1.5	Transitorios (líneas de alimentación de c.c.) Línea a tierra Línea a línea	1, (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	2/50 Tr/th μ s kV (ensayo de voltaje de circuito abierto) kV (ensayo de voltaje de circuito abierto)	IEC 61000-4-5:2014	Ensayo de vehículo o ensayo SEE Cada sobretensión se debe aplicar 5 veces a 1 min (o menos, un mínimo de 10 s) en intervalos ^{e f}	B ^g
1.6	Inyección de corriente a granel (BCI, por sus siglas en inglés) Amplitud modulada	20 200 60 80	MHz mA (RMS) %AM (1 kHz)	ISO 11452-4:2011	ESA ^{b d}	B
1.7	Campos electromagnéticos de radiofrecuencia Amplitud modulada	200 a 800 30 80	MHz V/m (RMS) %AM (1 kHz)	ISO 11452-2:2004	ESA Polarización vertical del campo E ^{a b d}	B
1.8	Campos electromagnéticos de radiofrecuencia. Pulso modulado	800 a 2 000 30 T _{ON} : 577 T: 4600	MHz V/m (RMS) μ s μ s	ISO 11452-2:2004	SEE Polarización vertical del campo E ^{a b d}	B
1.9	Inmunidad a impulsos en líneas de alimentación	III	Número de impulsos 1 y 2b	ISO 7637-2:2011	SEE	C
		III	Número de impulsos de 2a y 4			B
		III	Número de impulsos De3a/3b			A
<p>a La intensidad de campo debe ser 30 V/m rms en el 90% de los 20 MHz a 2 000 MHz del rango de frecuencia y un mínimo de 25 V/m en el rango de frecuencia de 20 MHz a 2 000 MHz. La red eléctrica artificial para ser usada en este ensayo del vehículo se define en el Anexo A.</p> <p>b Cuando la red de acoplamiento/desacoplamiento no pueda ser utilizada en líneas c.a., la abrazadera de acoplamiento capacitivo definida en el numeral 6.3 de la norma IEC 61000-4-2:2012 pueden ser utilizada.</p> <p>c AM es conservación pico según la norma ISO 11451-1:2015 o la ISO 11452-1:2015.</p> <p>d Los vehículos y/o SEE que están destinados a ser utilizados en “modo de carga REESS acoplada a la red eléctrica” en la configuración conectada a una estación de carga c.c. con una longitud de un cable de red c.c. menor a 30 m no necesitan cumplir con estos requisitos.</p> <p>e Vehículos y/o SEE que están destinados a ser utilizados en “modo de carga REESS acoplada a la red eléctrica” en la configuración conectada a una estación de carga c.c local/privada sin necesidad de otros participantes no necesitan cumplir con estos requisitos.</p>						

- g Si los dispositivos de protección y/o las funciones de seguridad están implementados en el EUT, el criterio de desempeño podría reducirse a C

5.3 Emisiones

5.3.1 Condiciones de ensayo

5.3.1.1 Generalidades

Si el consumo de corriente puede ser ajustado, el estado de carga (SOC, por sus siglas en inglés) de la batería de tracción se debe mantener entre el 20% y el 80% de la máxima SOC durante toda la duración de la medición (esto puede ocasionar dividir la medición en diferentes intervalos de tiempo/sub-bandas con la necesidad de descarga de la batería de tracción del vehículo antes de comenzar con el siguiente intervalo tiempo/sub-banda). Si el consumo de corriente puede ser ajustado, entonces la corriente debe ser de al menos el 80% de su valor nominal.

5.3.1.2 Excepciones de líneas de telecomunicación

Cuando no hay conexión directa a la red pública de telecomunicaciones que incluye servicios de telecomunicaciones adicionales al servicio de comunicación de carga, los métodos de ensayo para la emisión de RF que provocan perturbaciones en la red y el acceso de telecomunicaciones al vehículo y el ESA (ambos según CISPR 22:2008) no deben ser aplicados.

Cuando la red y el acceso de telecomunicaciones del vehículo utilizan la transmisión de la línea de alimentación (PLT: Power Line transmisión) en c.a. y c.c., los métodos de ensayo para la emisión de RF que provocan perturbaciones en la red y el acceso de telecomunicaciones del vehículo no deben ser aplicados.

NOTA 1 La línea piloto no es una línea de telecomunicaciones según CISPR 22:2008.

NOTA 2 En Europa (los miembros del CENELEC), la norma EN 50561-1 proporciona los límites de sistemas PLT intencionalmente acoplados a la red con fines de comunicación.

5.3.2 Emisiones de armónicos en líneas de alimentación c.a.

5.3.2.1 Generalidades

Las mediciones de los armónicos de la corriente de pares e impares se deben realizar hasta el armónico número 40° (véase la Tabla 2).

El tiempo de observación que será utilizado para las mediciones debe ser para equipo cuasiestacionario definido en la Tabla 4 de la norma IEC 61000-3-2:2014.

Los límites de los armónicos de la corriente de entrada de c.a. de sistemas de carga de vehículos eléctricos (para la corriente nominal inferior a 16 A por fase) están cubiertos por la norma IEC 61000-3-2:2014 con condiciones generales de ensayo. En este caso, el cumplimiento es verificado según la Tabla 2 de la norma IEC 61000-3-2:2014.

Tabla 2. Máximos armónicos permitidos. (Corriente de entrada ≤ 16 A por fase)

Número de armónicos N	Corriente autorizada A	armónica máxima
Armónicos impares		
3		2,3
5		1,14
7		0,77
9		0,40

11	0,33
13	1,21
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \times 15/n$
Armónicos pares	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
$8 \leq n \leq 40$	$0,23 \times 8/n$

Los límites para los armónicos de la corriente de entrada de c.a. (I_h) de sistemas de carga de vehículos eléctricos (para la corriente nominal de más de 16 y menos de 75 A por fase) están cubiertos por la norma IEC 61000-3-12:2011 con condiciones generales de ensayo. En este caso, el cumplimiento es verificado según la norma IEC 61000-3-12:2011 con R_{sce} de 33 (véase la Tabla 3).

Tabla 3. Armónicos aceptables para $R_{sce} = 33$ ($16 \text{ A} < I_h \leq 75 \text{ A}$)

Corriente armónica individual aceptable $I_n \text{ II } 1 \%$						Razón de máxima Corriente de armónica %	
I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23

Los valores relativos de armónicos pares inferiores o iguales a 12 deben ser menor a $16/n \%$. Armónicos pares superiores a 12 se toman en cuenta la distorsión armónica total (THD, por sus siglas en inglés) y la distorsión armónica ponderada (PWHD, por sus siglas en inglés) de la misma manera como los armónicos impares.

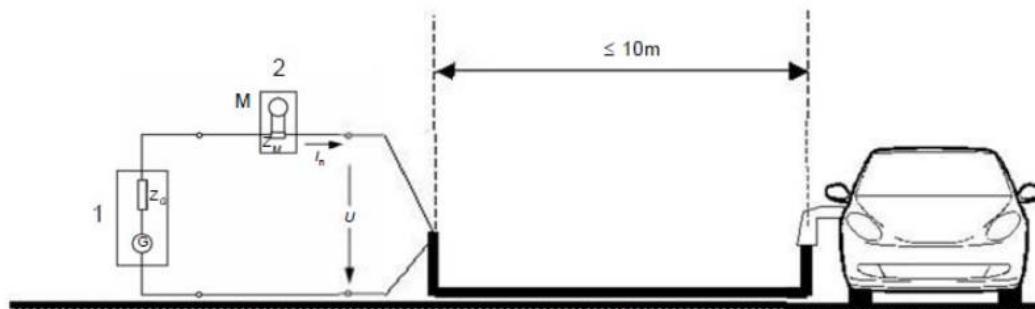
Equipos que pueden operar en un rango de potencia que está cubiertos por las normas IEC 61000-3-2:2014 y IEC 61000-3-12:2011 deben estar de acuerdo con cada una de estas normas en el correspondiente rango.

Equipos con una corriente nominal $\leq 16 \text{ A}$ deben ser ensayados según la norma IEC 61000-3-2:2014. Equipos con una corriente nominal de por ejemplo 20 A, deben ser ensayados según las normas IEC 61000-3-12:2011 e IEC 61000-3-2:2014 con una corriente limitada a 16 A.

5.3.2.2 Ensayo del sistema de carga del vehículo eléctrico

La disposición del ensayo para un vehículo de una sola en configuración “REESS modo carga acoplado a la red eléctrica” se muestra en la Figura 10.

Los cables de carga suministrado por el fabricante del vehículo, con una longitud sobrante debe ser plegada en Z en menos de 0,5 m de ancho, si la longitud del cable supera un 1 m. el cable debe estar colocado a 0,1 ($\pm 0,025$) mm por encima del plano del suelo al menos 100 mm de distancia de la carrocería del automóvil.

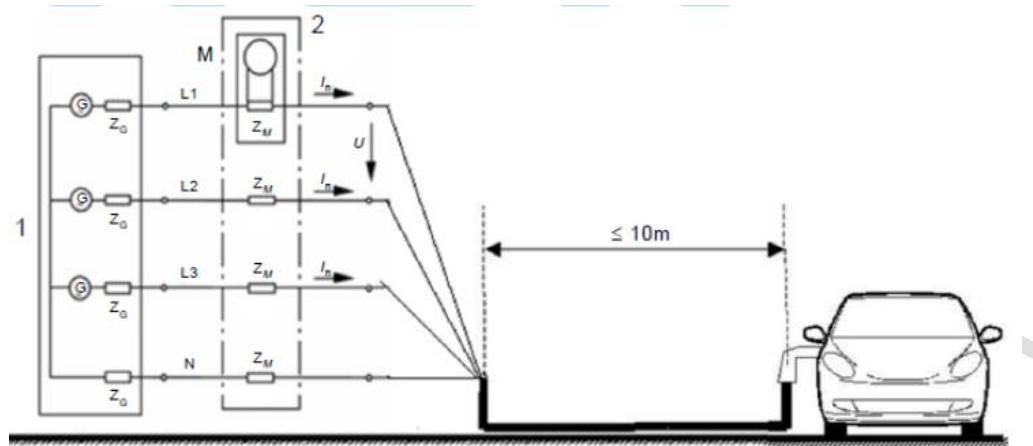


LEYENDA

- 1 Fuente de alimentación de impedancia interna Z_G y de tensión de circuito abierto G
- 2 Dispositivo de medición con impedancia de entrada Z_M

Figura 10. Vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” – configuración de ensayo cargador monofásico

La disposición del ensayo para cargador trifásico en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” se muestra en la Figura 11. El cable debe ser plegado en Z en menos de 0,5 m de ancho si es mayor que 1 m, colocado a 0,1 ($\pm 0,025$) m por encima del plano de tierra y al menos 0,1 m de distancia de la carrocería del automóvil.



LEYENDA

- 1 Fuente de alimentación interna de impedancia Z_G y G de tensión de circuito abierto
- 2 Dispositivo de medición con impedancia de entrada Z_M

Figura 11. Vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” – configuración de ensayo de cargador trifásico

5.3.2.3 ESA, en ensayo de cargador de a bordo separado

El procedimiento de ensayo de acuerdo con la norma IEC 61000-3-2:2014 con condiciones generales de ensayo se deben aplicar al cargador de abordo separado (para corriente nominal inferior a 16 A por fase).

El procedimiento de ensayo de acuerdo con la norma IEC 61000-3-12: 2011 con condiciones generales de ensayo se debe aplicar al cargador de a bordo separado (corriente nominal de más de 16 y menos de 75 A por fase).

5.3.3 Emisión de cambios de voltaje, fluctuaciones de voltaje y parpadeo en líneas de alimentación de c.a.

5.3.3.1 Generalidades

Los límites de la corriente nominal (para la corriente nominal inferior a 16 A por fase) y no sometido a conexión condicional son los definidos en el numeral 5 de la norma IEC 61000-3-3:2013.

Los límites de la corriente nominal (para la corriente nominal de más de 16 y menos de 75 A por fase) y sometido a conexión condicional son los definidos en el numeral 5 de la norma IEC 61000-3-11:2000.

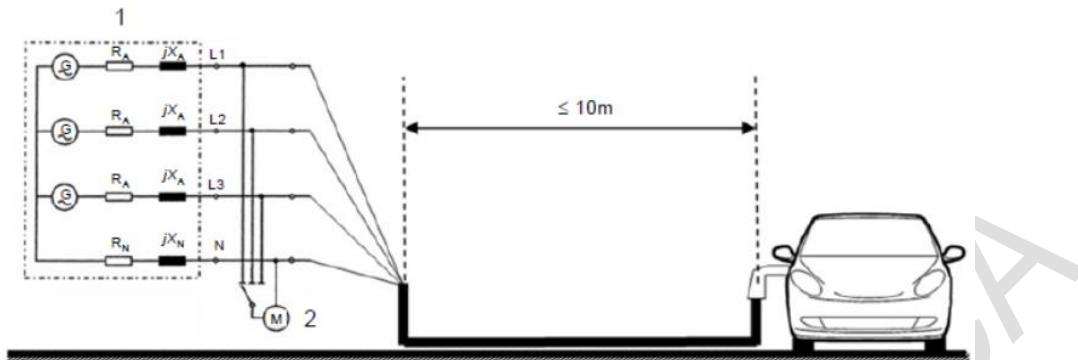
Equipos que pueden operar en un rango de potencia que está cubierto por las normas IEC 61000-3-3:2013 e IEC 61000-3-11:2000 se deben ajustar a cada una de estas normas en el correspondiente rango.

Equipos con una corriente nominal ≤ 16 A deben ser ensayados según la norma IEC 61000-3-3:2013. Equipos con una corriente nominal de 20 A, por ejemplo, deben ser ensayados según las normas IEC 61000-3-11:2000 e IEC 61000-3-3:2013 con una corriente limitada a 16 A.

Los parámetros que se fijen en el dominio de tiempo son “valor de parpadeo de corta duración”, “valor de parpadeo de larga duración” y “variación relativa de tensión”.

5.3.3.2 Ensayo de equipos de carga de vehículos eléctricos

La disposición de ensayo del vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” se muestra en la figura 12. El cable debe ser plegadas en Z en menos de 0,5 m de ancho, si es mayor que un 1 m, colocado a 0,1 ($\pm 0,025$) m por encima del plano de tierra y al menos 0,1 m de distancia de la carrocería del automóvil.



LEYENDA

- 1 Fuente de alimentación con tensión de circuito abierto G e impedancia ($RP + jXP$)
- 2 Dispositivo de medición

Figura 12. Vehículo en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica”

5.3.3.3 ESA, prueba separada del cargador a bordo

El procedimiento de ensayo de los armónicos de baja frecuencia según la norma IEC 61000-3-3: 2013 con condiciones generales de ensayo debe ser aplicada a las pruebas separadas de los cargadores de a bordo (para corriente nominal inferior a 16 A).

El procedimiento de ensayo según IEC 61000-3-11:2000 con condiciones generales de ensayo se debe aplicar a pruebas separadas de carga a bordo (para corriente nominal superior a 16 A e inferior a 75 A).

5.3.4 Disturbios conducidos por alta frecuencia en líneas eléctricas de c.a. o c.c.

5.3.4.1 Generalidades

Este ensayo está destinado a medir el nivel de perturbaciones conducidas por radiofrecuencia generada por el vehículo/ESA en configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica” a través de sus líneas de alimentación de c.a. o c.c. para garantizar su compatibilidad con los entornos residenciales, comerciales e industriales ligeros.

Las redes artificiales de suministro de energía y las redes artificiales asimétricas (ANN, por sus siglas en inglés) para las comunicaciones de carga que se utilizarán para esta prueba se describen en el Anexo A de este documento.

Las mediciones se deben realizar con un analizador de espectro o un receptor de exploración. Los parámetros para utilizar se definen respectivamente en CISPR 25: 2016, 4.4.1 (véase la Tabla 1) y 4.4.2 (véase la Tabla 2).

Las mediciones se deben realizar con detectores medios y quasi-pico o de pico. Si se utilizan detectores de pico, se debe aplicar un factor de corrección tal como se define en las normas CISPR 12: 2007/ CISPR 12: 2007/ AMD1: 2009.

Los límites de las líneas de c.a. son los definidos en las normas IEC 61000-6-3:2006 / IEC 61000-6-3:2006/ AMD 1: 2010 y dados en la Tabla 4.

Tabla 4. Perturbaciones conducidas por radiofrecuencia máxima permitida en líneas de alimentación de c.a.

Frecuencia (MHz)	Límites y detector.
0,15 a 0,5	66 dB(µV) a 56 dB(µV) (cuasi-pico) 56 dB(µV) a 46 dB(µV) (promedio) (Disminuyendo linealmente con el logaritmo de la frecuencia).
0,5 a 5	56 dB(µV) (cuasi-pico) 46 dB(µV) (promedio)
De 5 a 30	60 dB (µV) (cuasi-pico) 50 dB (µV) (promedio)

Los límites de las líneas de corriente de c.c. son los definidos en las normas IEC 61000-6-3: 2006/ IEC 61000-6-3: 2006 / AMD 1: 2010 y se indican en la Tabla 5.

Tabla 5. Perturbaciones conducidas por radiofrecuencia máxima permitida de las líneas de alimentación en c.c.

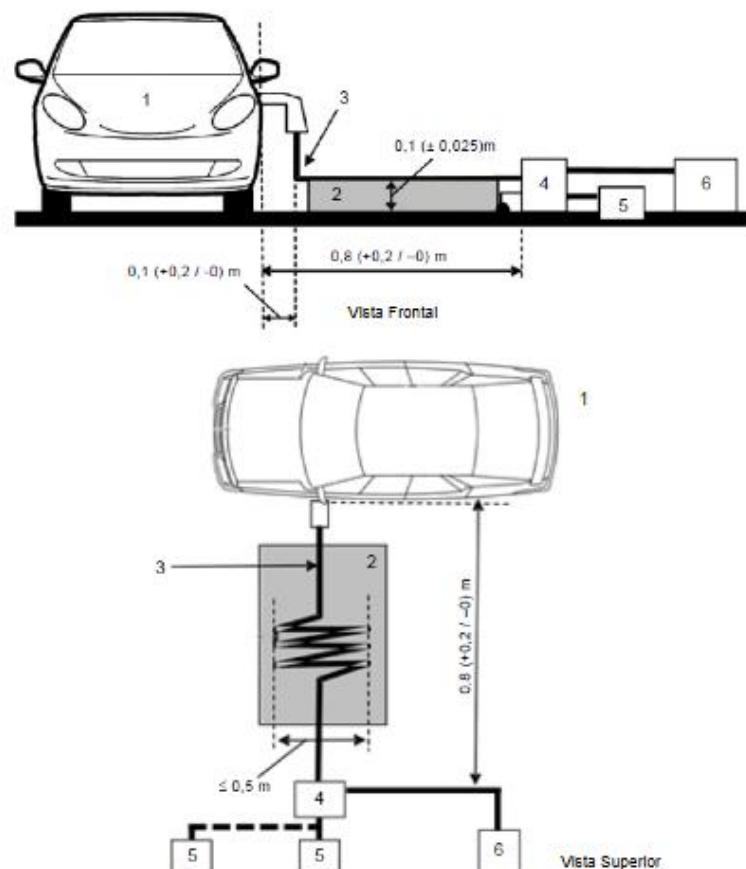
Frecuencia (MHz)	Límites de tensión y perturbación del detector
0,15 a 0,5	79 dB (µV) (cuasi-pico) 66 dB (µV) (promedio)
De 0,5 a 30	73 dB (µV) (cuasi-pico) 60 dB (µV) (promedio)

Los límites se aplican en todo el rango de frecuencia de 0,15 MHz a 30 MHz para las mediciones realizadas en una cámara semi-anecoica o en un sitio de ensayo de área abierta.

5.3.4.2 Ensayo del equipo de carga del vehículo eléctrico

La configuración de ensayo para la conexión del vehículo en la configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica” se muestra en la Figura 13.

La configuración del cable (líneas de comunicación separadas o parte del cable de carga) se debe definir en el plan de ensayo. El cable se debe doblar en z en menos de 0,5 m de ancho si es superior a 1 m, colocado a 0,1 ($\pm 0,025$) m sobre el plano de suelo a una distancia mínima de 0,1 m de la carrocería.



LEYENDAS

- 1 Vehículo en ensayo
- 2 Soporte aislante
- 3 Cable de carga
- 4 Redes artificiales conectadas a tierra
- 5 Tomacorriente de alimentación en c.a. o sistema de carga c.a./c.c (línea punteada: posición arbitraria)
- 6 Receptor de medición

Figura 13. Vehículo en configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica”

5.3.4.3 ESA, ensayo separado del cargador a bordo

Se debe aplicar el procedimiento de ensayo según el numeral 7.4.1 de la norma CISPR 16-2-1:2014 con condiciones generales de ensayo.

La conexión eléctrica del encerramiento de la ESA y las redes artificiales al plano de masa se debería hacer en línea con el ensayo del vehículo, y la configuración de puesta a tierra se debe definir en el plan de ensayo.

La conexión eléctrica del encerramiento de la ESA y las redes artificiales al plano de masa se debería hacer en línea con el ensayo del vehículo, y la configuración de puesta a tierra se debe definir en el plan de ensayo.

5.3.5 Disturbios de alta frecuencia en redes y telecomunicaciones de acceso

5.3.5.1 Generalidades

La configuración del ensayo se debe realizar de acuerdo con la norma CISPR 22: 2008, numeral 5 para las emisiones conducidas.

Las mediciones se deben realizar con un analizador de espectro o receptor de exploración. Los parámetros a utilizar se definen respectivamente en la norma CISPR 25: 2016, numeral 4. 4.1 (véase la Tabla 1) y 4.4.2 (véase la Tabla 2).

Las mediciones se deben realizar con detectores medios y cuasi-pico o de pico. Si se utilizan detectores de pico, se debe aplicar un factor de corrección tal como se define en la norma CISPR 12: 2007/CISPR 12: 207/AMD1: 2009.

Los límites en el acceso a la red y las telecomunicaciones son los definidos en las normas IEC 61000-6-3: 2006/IEC 61000-6-3: 2006/AMD1: 2010 y dados en la Tabla 6.

Tabla 6. Máxima radiofrecuencia permitida en las perturbaciones de red y acceso a las telecomunicaciones

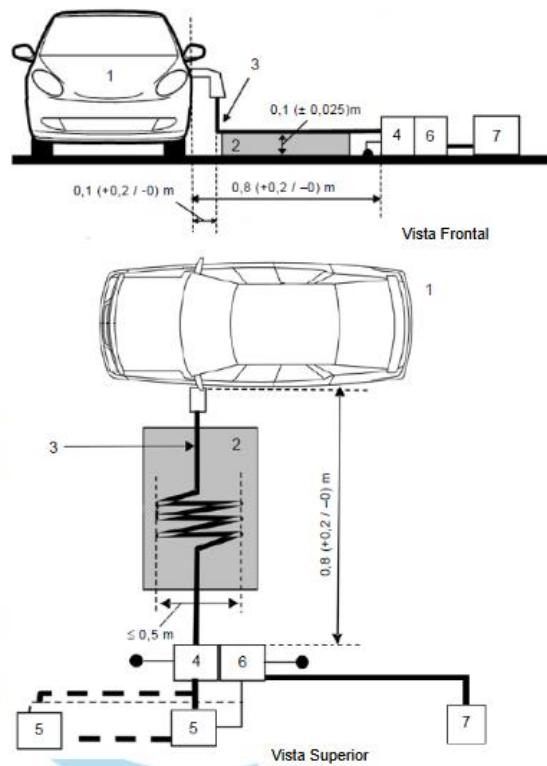
Frecuencia (MHz)	Límites y detector	
0,15 a 0,5	84 a 74 dB (μ V) (cuasi-pico) 74 a 64 dB (μ V) (promedio) (linealmente disminuye con el logaritmo de la frecuencia).	De 40 a 30 dB (μ A) (cuasi-pico) De 30 a 20 dB (μ A) (promedio) (linealmente disminuye con el logaritmo de la frecuencia).
De 0,5 a 30	74 dB (μ V) (cuasi-pico) 64 dB (μ V) (promedio)	30 dB (μ A) (cuasi-pico) 20 dB (μ A) (promedio)

Los límites se aplican en todo el rango de frecuencias de 0,15 MHz a 30 MHz para las mediciones efectuadas en una cámara semi-anecoica en un lugar de ensayo de área abierta.

5.3.5.2 Ensayo del equipo de carga del vehículo eléctrico

La configuración de ensayo para la conexión del vehículo en la configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica” se muestra en la Figura 14.

La configuración del cable (líneas de comunicación separadas o parte del cable de carga) se debe definir en el plan de ensayo. El cable se debe plegar en z en menos de 0,5 m de ancho si es superior a 1 m, colocado a 0,1 ($\pm 0,025$) m sobre el plano del suelo a una distancia mínima de 0,1 m de la carrocería.



LEYENDA

- 1 Vehículo en ensayo
- 2 Soporte aislante
- 3 Cable de carga
- 4 Redes artificiales conectadas a tierra
- 5 Tomacorriente de alimentación de c.a. o estación de carga c.a./ c.c. (línea de puntos: posición arbitraria)
- 6 Redes artificiales asimétricas conectadas a tierra

7 Receptor de medición

Figura 14. Vehículo en configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica”

5.3.5.3 ESA, ensayo separado del cargador de a bordo

Se debe aplicar el procedimiento de ensayo de acuerdo con la norma CISPR 22: 2008, numeral 5, con condiciones generales de ensayo.

La conexión eléctrica del encerramiento de la ESA y las redes artificiales al suelo plano se debería hacer en línea con el ensayo del vehículo, y la configuración de puesta a tierra se debe definir en el plan de ensayo.

5.3.6 Alteraciones radiadas de alta frecuencia

5.3.6.1 Propósito

Este ensayo está destinado a medir el nivel de perturbaciones radiadas por radiofrecuencia generadas por el vehículo en la configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica” con el fin de garantizar su compatibilidad con los entornos residenciales, comerciales y de la industria ligera.

La configuración del ensayo se debe realizar de acuerdo con la norma CISPR 12: 2007 / CISPR 12: 2007/AMD1: 2009.

5.3.6.2 Generalidades

Para los vehículos en configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica” la posición de la antena es hacia el centro del vehículo (véase la Figura 15).

En el anexo A se describen las redes artificiales (red eléctrica) para la alimentación de energía y las redes artificiales asimétricas (ANN, por sus siglas en inglés) para las comunicaciones de carga que se deben utilizar para este ensayo.

5.3.6.3 Ensayo del equipo de carga del vehículo eléctrico

Las mediciones se deben realizar con un analizador de espectro o un receptor de exploración. Los parámetros a utilizar se definen respectivamente en la CISPR 25: 2016, 4.4.1 (véase la Tabla 1) y 4.4.2 (véase la Tabla 2).

Las mediciones se deben realizar con detectores cuasi-pico o de pico. Si se utilizan detectores de pico, se debe aplicar un factor de corrección tal como se define en la norma CISPR 12: 2007/CISPR 12: 2007/AMD1: 2009.

Los límites de acuerdo con la Tabla 7 se aplican a todo el rango de frecuencias de 30 MHz a 1 000 MHz para las mediciones realizadas en una cámara semi-anecoica o en un sitio de ensayo exterior.

Tabla 7. Máximos disturbios irradiados de alta frecuencia permitidos por el vehículo

Frecuencia (MHz)	Límites y detector. Espacio de vehículo a la antena de 10,0 m ± 0,2 m m	Límites y detector. Espacio de vehículo a la antena de 3,0 m ± 0,05 m
30 a 75	32 dB (μV/m) (cuasi-pico)	42 dB (μV/m) (cuasi-pico)
75 a 400	32 dB (μV/m) a 43 dB(μV/m) (cuasi-pico) (aumenta linealmente con el logaritmo de frecuencia)	42 dB (μV/m) a 53dB(μV/m) (cuasi-pico) (aumenta linealmente con el logaritmo de frecuencia)
400 a 1 000	43 dB(μV/m) (cuasi-pico)	53 dB(μV/m) (cuasi-pico)

Pueden utilizarse instalaciones de ensayo cerradas si se puede correlacionar entre los resultados obtenidos en la instalación de ensayo adjunta y los obtenidos en la instalación de ensayo adjunta y los obtenidos en un sitio exterior. Las instalaciones de ensayo cerradas no necesitan cumplir con los requisitos dimensionales del sitio de ensayo al aire libre que no sean las distancias desde la antena al vehículo y la altura de la antena.

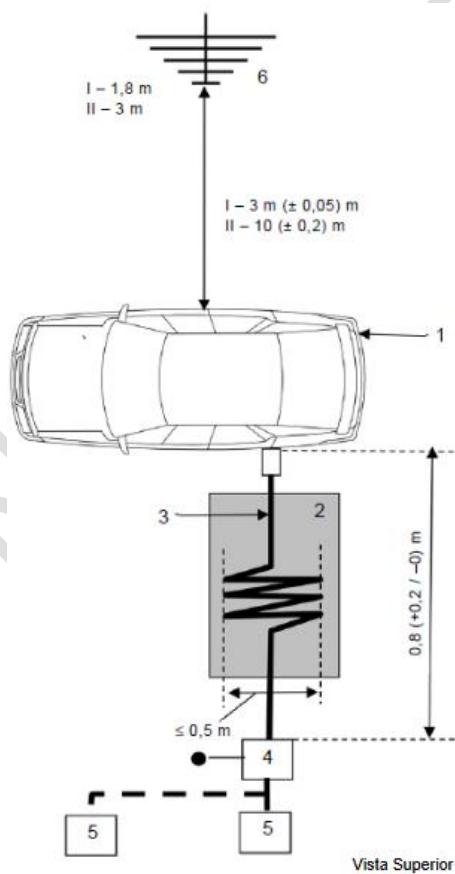
El valor máximo de las lecturas relativas al límite (polarización horizontal y vertical y ubicación de la antena en los lados izquierdos y derecho del vehículo) se deben tomar como la lectura característica a la frecuencia con la que se realizaron las mediciones.

En la Figura 15 se muestra un ejemplo de la configuración de ensayo para la conexión del vehículo en la configuración “modo de carga REESS acoplado a la red eléctrica”. Para otras configuraciones con y sin comunicaciones, véase también la Figura 6 a la Figura 9.

Para los cables de carga suministrados por el fabricante del vehículo, la longitud sobrante se debe doblar en z en menos de 0,5 m de ancho si es superior a 1 m, colocada a 0,1 ($\pm 0,025$) m sobre el suelo plano y al menos 0,1 m lejos de la carrocería.

Para los vehículos con el enchufe de alimentación situado en el lateral del vehículo, el AMN / AN se debe colocar alineado con el enchufe de carga del vehículo y el cable de carga del vehículo.

Para los vehículos con el enchufe de alimentación situado en la parte delantera/trasera del vehículo, el AMN/ AN se debe colocar perpendicular al enchufe de carga del vehículo y se debe alinear con el cable de carga del vehículo.



LEYENDA

- 1 Vehículo en ensayo
- 2 Soporte aislante
- 3 Cable de carga
- 4 Redes artificiales conectadas a tierra
- 5 Tomacorriente de alimentación de c.a. o estación de carga c.a./c.c. (línea de puntos: posición arbitraria)
- 6 Antena: 1,8 m de altura por 3,0 ($\pm 0,05$) m distancia al punto de referencia y 3,0 m de alto por 10 ($\pm 0,05$) m distancia al punto de referencia

Figura 15. Ejemplo de vehículo en configuración “REESS modo de carga acoplado a la red eléctrica”

5.3.6.4 ESA, separados en ensayo de cargador de a bordo

5.3.6.4.1 mecanismo de ensayo

Para los ESA en configuración “REESS modo carga acoplada a la red eléctrica” el ensayo debe de estar de acuerdo con la Figura 16.

La conexión eléctrica del enceramiento de la ESA y las redes artificiales del suelo plano deberían realizarse en consonancia con el vehículo de ensayo y la configuración de tierra deben estar definidos en el plan de ensayo.

La configuración de la protección debe ser de acuerdo con la configuración de serie del vehículo. En general todas las piezas AT blindadas deben estar debidamente conectadas a tierra de baja impedancia (por ejemplo, red artificial (AN, por sus siglas en inglés), cables, conectores, entre otros.). El ESA y la carga deben estar conectados a tierra. La alta tensión externa (HV, por sus siglas en inglés) de la fuente de alimentación debe estar conectado a través de la alimentación mediante el filtrado.

A menos que se especifique lo contrario la longitud del cableado de baja tensión (BT) y el cableado de alta tensión debe ser $1\ 700^{+300}_0$ mm. El segmento largo de las líneas de alta tensión para ensayo de cableado debe ser situado a 100^{+100}_0 mm desde las líneas de ensayo de baja tensión (como se muestra en la figura 16). A menos que se especifique lo contrario en el plan de ensayos, la configuración con el segmento largo del cableado de líneas de alta tensión a una distancia de (100 ± 10) mm del borde y el cableado de ensayo de líneas de baja tensión ubicado a 100^{+100}_0 mm de las líneas de alta tensión que tambien deben ser ensayados.

Todos los cableado se deben colocar sobre un material no conductor y de baja permitividad relativa ($\epsilon_r \leq 1,4$), a (50 ± 5) mm por encima del suelo plano.

Las líneas de suministro blindado para alta tension + y alta tension – y las líneas trifásicas pueden ser cables coaxiales o un blindaje común dependiendo del conector de alta tension utilizado. El cableado original de alta tension del vehículo puede ser opcionalmente usado.

A menos que se especifique lo contrario en el ESA la carcasa debe ser conectada al suelo plano, ya sea directamente o a traves de la impedancia definida.

Para cargadores de a bordo de las líneas de alimentacion de c.a./c.c. deben ser colocados lo más alejado de la antena (detrás de los cableados de baja y alta tensión). La distancia entre las líneas de alimentación de c.a./c.c. y el cableado más cercano (baja o alta tensión) debe ser de 100^{+100}_0 mm.

Como alternativa a un encerramiento blindado forrado de absorbente (ALSE, por sus siglas en inglés), una zona abierta de sitio de ensayo (OATS, por sus siglas en inglés) que cumple con los requisitos de la norma CISPR 16-1-4:2010 pueden ser utilizados.

5.3.6.4.2 Requisitos de ensayo

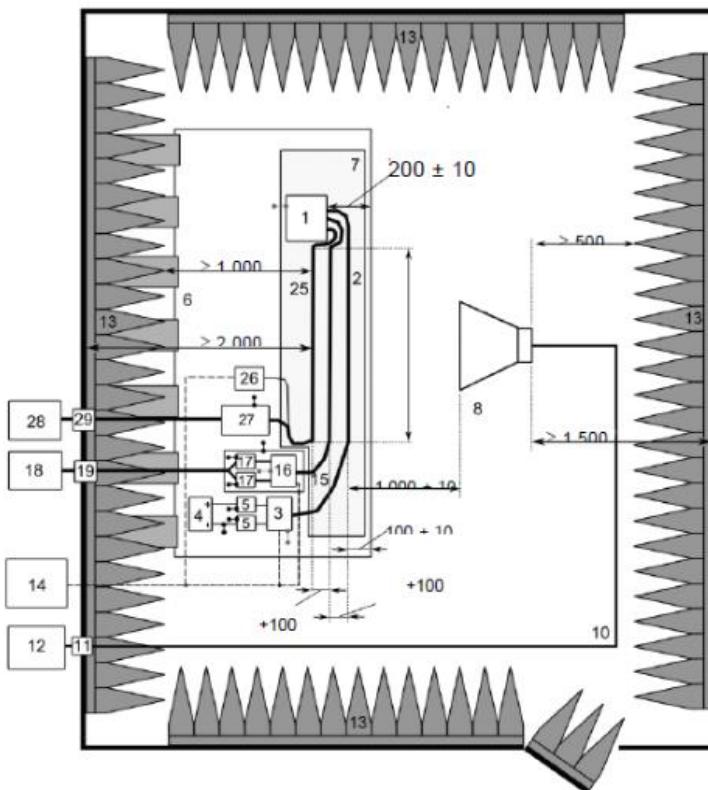
Las mediciones deben realizarse con cualquiera de los quasi-pico o pico detectores. Si se utilizan detectores de pico, se debe aplicar un factor de corrección tal como se define en la norma CISPR 12:2007/CISPR 12:2007/AMD1:2009.

Los límites de acuerdo con la Tabla 8 se aplican en todo el rango de frecuencias de 30 MHz a 1 000 MHz para las mediciones llevadas a cabo dentro de una cámara semi-anecoica o en un sitio de ensayo al aire libre.

Tabla 8. Perturbaciones radiadas máximas de alta frecuencia permitidas para EIESA

Frecuencia (MHz)	Límites y detector Espacio entre ESA y antena de 1 m
30 a 75	62 dB (μ V/m) a 52 dB(μ V/m) (cuasi-pico) (disminuye linealmente con el logaritmo de la frecuencia).
75 a 400	52 dB(μ V/m) a 63 dB(μ V/m) (cuasi-pico) (aumenta linealmente con el logaritmo de la frecuencia).
400 a 1 000	63 dB(μ V/m) (cuasi-pico)

El centro de fase de la antena debe estar en línea con el centro de la parte longitudinal de los mazos de cables.



Vista superior (Polarización vertical)

Figura 16. Configuración de ensayo para los ESA involucrados en modo de carga REESS acoplada a la red eléctrica (por ejemplo, para bocina)

LEYENDA

- 1 ESA
- 2 Cableado de ensayo baja tensión
- 3 Simulador de carga baja tensión (colocación y conexión a tierra según CISPR 25:2016, 6.4.2.5)
- 4 Fuente de potencia (ubicación opcional)
- 5 Red artificial baja tensión
- 6 Suelo plano (pegado el encerramiento blindado)
- 7 Soporte de baja permitividad relativa
- 8 Bocina
- 10 Cable coaxial de alta calidad, por ejemplo, con doble blindaje 11 Conector pasante
- 12 Instrumento de medición 13 Material de absorción RF
- 14 Sistema de monitoreo y de estimulación 15 Cableado alta tensión
- 16 Simulador de carga HV 17 Red artificial alta tensión
- 18 Fuente de poder HV 19 Cableado de paso alta tensión
- 25 Cableado de cargador c.a./c.c.
- 26 Simulador de carga c.a./c.c.
- 27 50 mH AMN (c.a.) o Red artificial tensión (c.c.) 28 Fuente de poder de c.a./c.c.
- 29 Cableado de paso c.a./c.c.

Figura 16. (Final)

5.3.7 perturbaciones radiadas en líneas de alimentación

La emisión del ESA representativo de su tipo se debe ensayar según el método(s) de acuerdo con la norma ISO 7637-2:2011 sobre líneas de alimentación, así como a otras conexiones de ESA que pueden ser operativamente conectadas a las líneas de alimentación.

Los niveles de emisión máxima permitida se indican en la Tabla 9 a continuación.

Tabla 9. Perturbaciones radiadas máximas permitidas para elESA en líneas de alimentación

Polaridad de amplitud de pulso	Vehículos con sistemas de 12 V	Vehículos con sistemas de 24 V
Positivo	+ 75 V	+150 V
Negativo	-100 V	-450 V

ANEXO A
(Normativo)**CONFIGURACIÓN DE ENSAYO PARA LAS REDES ARTIFICIALES, REDES ARTIFICIALES ASIMÉTRICAS E INTEGRACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CARGA.****A.1 DESCRIPCIÓN GENERAL**

El anexo A describe redes (AMN/AN) artificiales (alimentación) para la terminación de las líneas de alimentación de c.a. y c.c. Es necesario utilizar redes que proporcionan la impedancia de carga específica y aislar el componente de la alimentación:

- Redes artificiales (AN) son utilizados para la alimentación de c.c.
- Redes de alimentación artificial (AMN) sólo se utilizan para la red eléctrica de c.a.

Este anexo también proporciona las redes artificiales asimétricas (ANN) para la terminación y el acoplamiento de carga de comunicación para líneas de comunicación simétricas y para las líneas de comunicación asimétricas.

Además, ofrece orientación sobre cómo tratar las conexiones eléctricas en la configuración de ensayo.

A.2 ESTACIÓN DE CARGA Y CONEXIÓN A LA RED DE ALIMENTACIÓN

La estación de carga puede ser colocada en el sitio de ensayo o fuera del lugar de ensayo.

En ambos casos la red eléctrica, enchufes y tomas de comunicación deben cumplir las siguientes condiciones.

- Las tomas se deben colocar directamente sobre el suelo plano.
- La longitud del cableado entre las tomas y las correspondientes redes artificiales o redes artificiales asimétricas deben ser lo más cortas posibles.
- El cableado entre las tomas y las redes artificiales o redes artificiales asimétricas deben ser colocadas directamente sobre el suelo plano.

Si la estación de carga se encuentra en el sitio de ensayo el cableado debe:

- Colgarse verticalmente al lado de la estación de carga al suelo y
- Cualquier otra longitud del cable se debe colocar directamente sobre el suelo (plegado en forma de z, si es necesario).

Si la estación de carga se encuentra en el sitio de ensayo no se debe colocar en la línea de vista directa entre la medición de la antena y el vehículo.

En el caso de una estación de carga situada fuera del lugar de ensayo de la red eléctrica, las tomas y tomas de línea de comunicación deberían ser filtrados.

Si la comunicación entre el vehículo y la estación de carga puede ser simulada, esta comunicación de simulación y una alimentación directa de red eléctrica puede sustituir a la estación de carga.

A.3 REDES ARTIFICIALES (AN)**A.3.1 Generalidades**

En la actualidad diferentes tipos de fuentes de alimentación y de cableado de alimentación se utilizan para un componente alimentado por baja tensión (LV) y/o de alta tensión (HV).

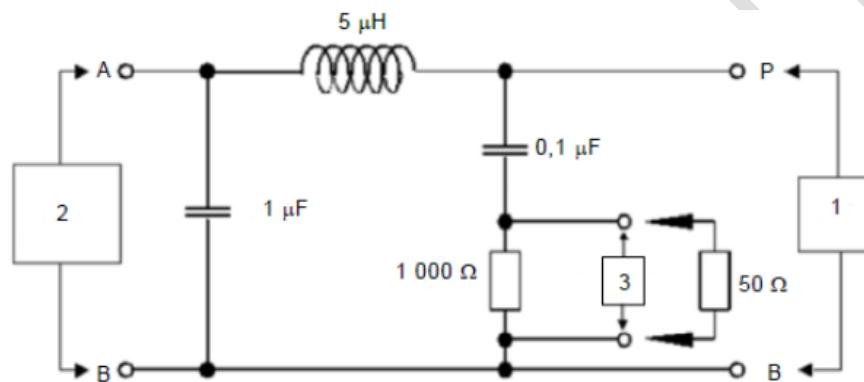
A.3.2 Componente alimentado por baja tensión (LV)

Para un componente alimentado por LV, una red artificial de $5 \mu\text{H}/50 \Omega$ -AN como se define en la norma CISPR 25:2016, Anexo E, como se muestra en la Figura A, debe ser utilizado.

La red artificial (AN) debe ser montada directamente sobre el suelo plano. En el caso de la red artificial o las redes artificiales, deben estar pegadas al suelo plano. La resistencia c.c. entre el puerto de tierra de la red artificial y el suelo plano no debe exceder $2,5 \text{ m}\Omega$.

Los puertos de medición de una o varias redes artificiales, deben ser terminados con una carga de 50Ω .

La magnitud de una impedancia Z_{PB} (tolerancia $\pm 20\%$) de una red artificial en el rango de frecuencia de medición 0,1 MHz a 100 MHz se muestra en la Figura A.2. Se mide entre los terminales P y B (de la Figura A.1) con una carga de 50Ω en el puerto de medición con los terminales A y B (de la Figura A.1) en cortocircuito.



LEYENDA

- 1 Puerto para EUT
- 2 Puerto de alimentación
- 3 Puerto de medición

Figura A.1: Ejemplo de un esquema de una red artificial de $5 \mu\text{H}$

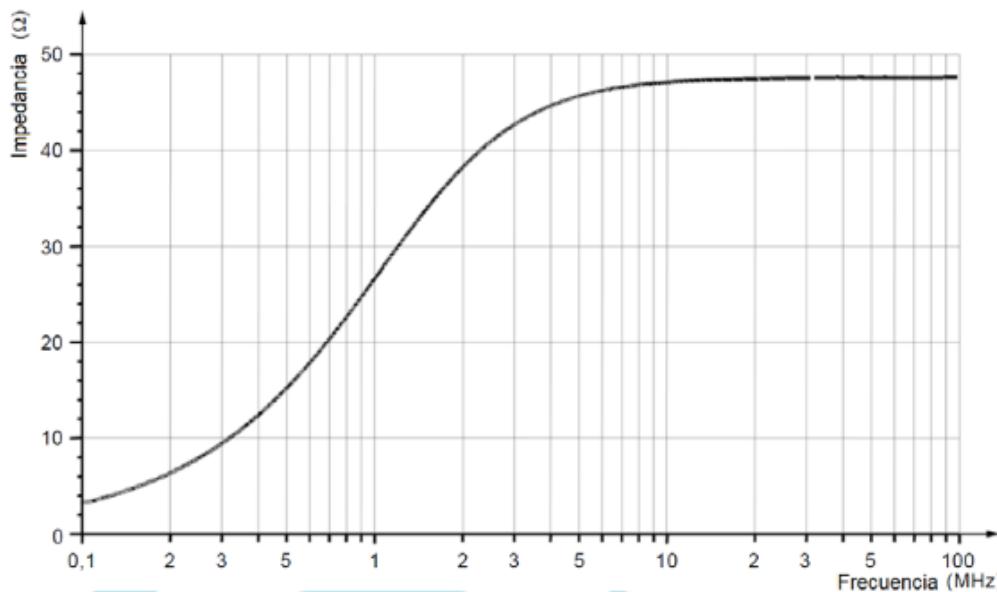


Figura A.2 Características de la impedancia de una red artificial

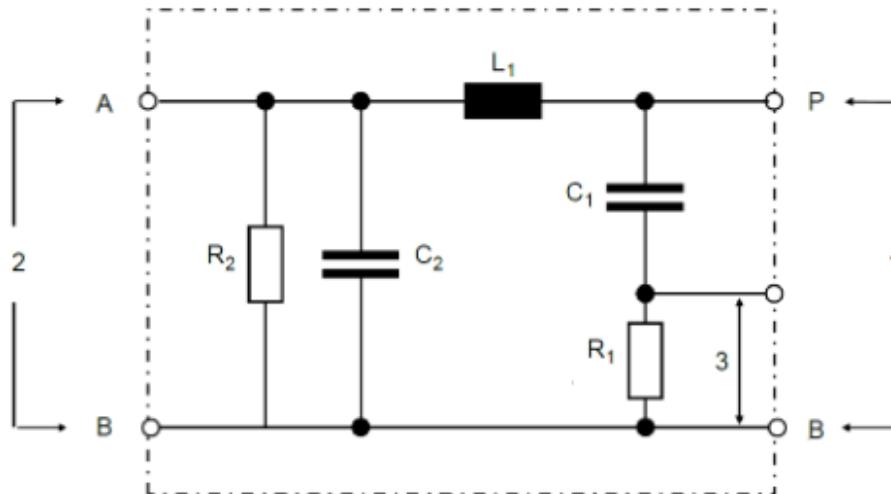
A.3.3 Componente de alimentación de alta tensión (HV)

Para un componente de alimentación por HV, una red artificial de $5 \mu\text{H}/50 \Omega$ HV-AN tal como se define en la Figura A.3 debe ser usada.

La red artificial debe ser montada directamente sobre el plano de tierra. En el caso de la red artificial debe estar pegada al plano de tierra. La resistencia c.c. entre el puerto de tierra de la red artificial y el plano de tierra no debe exceder $2,5 \text{ m}\Omega$.

Los puertos de medición de una o varias redes artificiales, deben ser terminados con una carga de 50Ω .

La magnitud de una impedancia Z_{PB} (tolerancia $\pm 20\%$) de una red artificial en el rango de frecuencia de medición 0,1 MHz a 100 MHz se muestra en la Figura A.4. Se mide entre los terminales P y B (de la Figura A.3) con una carga de 50Ω en el puerto de medición con los terminales A y B (de la Figura A.3) en cortocircuito.



LEYENDA

- | | |
|--------------------------|--|
| 1 Puerto para la EUT | C1: $0,1 \mu\text{F}$ |
| 2 Puerto de alimentación | C2: $0,1 \mu\text{F}$ |
| 3 Puerto de medición | R1: $1 \text{ k}\Omega$ |
| L1: $5 \mu\text{H}$ | R2: $1 \text{ M}\Omega$ (descarga C_2 a $< 50 \text{ V}_{\text{c.c.}}$ dentro de 60 s) |

Figura A.3 Ejemplo de un esquema de una red artificial de μH

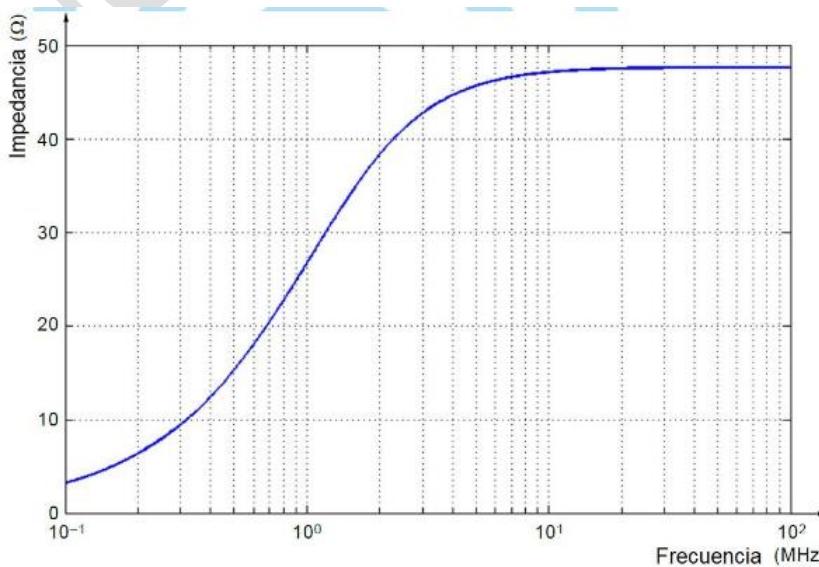


Figura A.4 características de la impedancia de una red artificial de HV

Si una o varias redes artificiales de HV sin blindaje es utilizada en una caja blindada, entonces debe haber un blindaje interior entre la red artificial de HV como se describe en la Figura A.5.

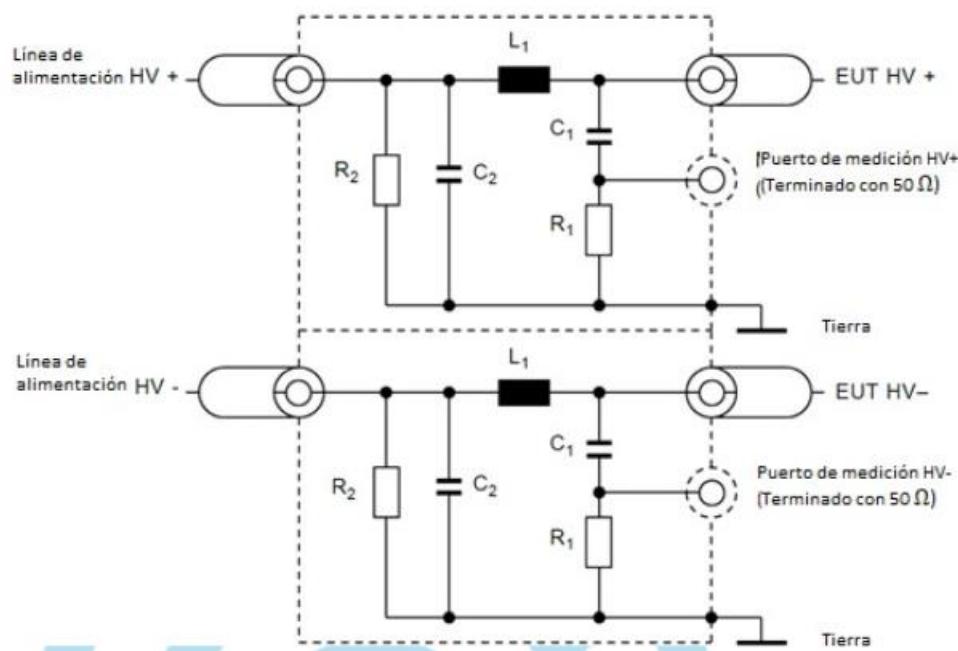


Figura A.5 Ejemplo de la combinación de una red artificial HV de 5 μH en una sola caja blindada

Se puede usar una red de impedancia adaptiva opcional para simular una impedancia de modo común/ modo diferencial vista por el dispositivo bajo prueba (EUT) enchufado a una fuente de alimentación de alta tensión (ver Figura A.6). Los parámetros de esta red de impedancia adaptiva opcional tienen que ser definido en el plan de ensayo.

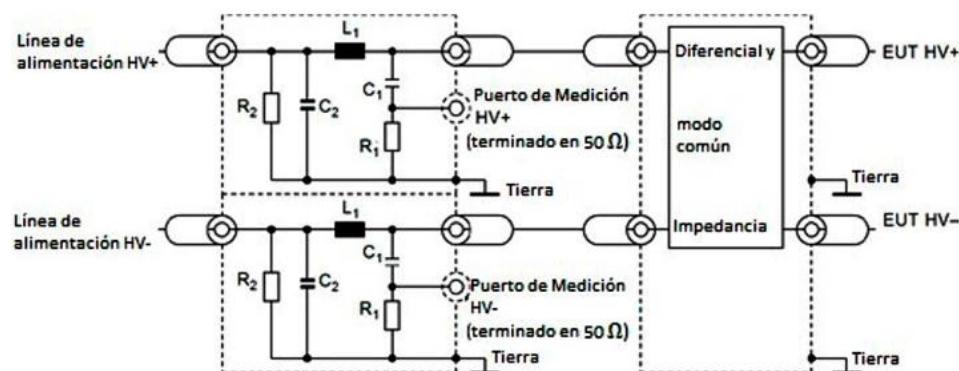


Figura A.6 Red de impedancia adaptativa agregada entre las redes artificiales de HV y EUT

A.3.4 Componente involucrados en el modo de carga conectado a la fuente de alimentación de c.c.

Para un componente involucrado en el modo de carga (por ejemplo, el cargador) conectado a una fuente de alimentación de c.c., se debe usar 5 $\mu\text{H}/50 \Omega$ -AN como se define en el literal A.3.

A.4 REDES DE ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL (AMN, por sus siglas en inglés)

Para componentes involucrados en el modo de carga (por ejemplo, el cargador) conectados a una red de alimentación de c.a., se debe utilizar 50 $\mu\text{H}/50 \Omega$ -AMN tal como se define en la norma CISPR 16-1-2:2014, numeral 4.3.

Las AMN deben ser montadas directamente sobre el suelo plano. El encerramiento de las AMN debe estar pegada al suelo plano. La resistencia c.c. entre el suelo de la medición del puerto AMN y el suelo plano no debe exceder 2,5 m Ω .

Los puertos de medición de AMN(s) deben ser terminados con una carga de 50 Ω .

A.5 REDES ARTIFICIALES ASIMÉTRICAS (ANN, por sus siglas en inglés)

A.5.1 Generalidades

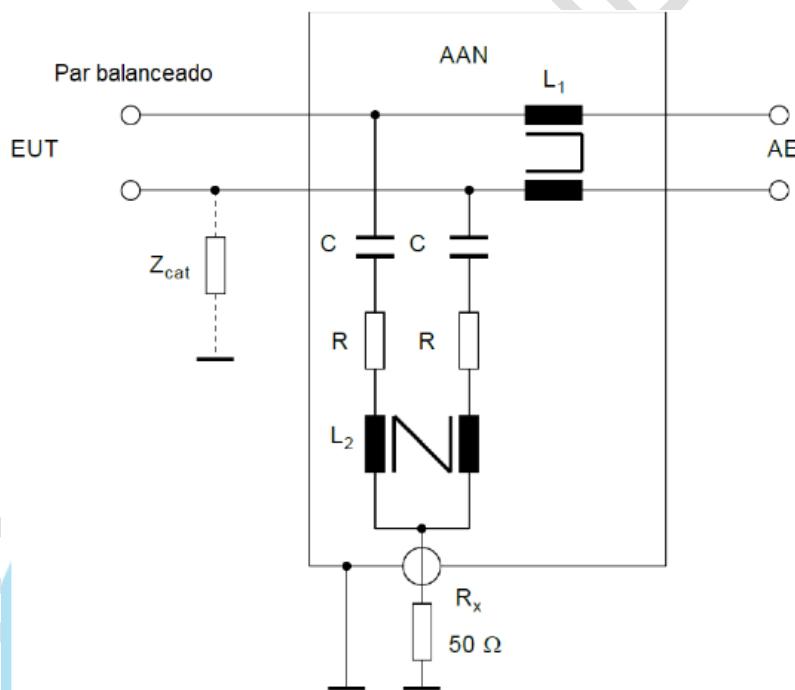
En la actualidad distintos tipos de sistemas de comunicación y cableado de comunicación se utilizan para la comunicación entre el vehículo y la estación de carga. Por lo tanto, una distinción entre algunos tipos de operación/cableado específico es necesario.

Las ANN deben ser montadas directamente sobre el plano de tierra. La conexión a tierra de las ANN(s) deben estar pegada al plano del suelo con conexión de baja inductividad.

Los puertos de medición sin utilizar de las ANN deben ser terminados con la carga correspondiente (50Ω por la salida coaxial de la IS en la Figura A.7).

A.5.2 Líneas de comunicación simétrica (por ejemplo, CAN)

Una red artificial asimétrica (ANN, por sus siglas en inglés) se conecta entre el vehículo y la estación de carga, respectivamente. La simulación de comunicación se define en la norma CISPR 22: 2008, numeral 9.6.2 y en el Anexo D, véase el ejemplo en la Figura A.6. El IS tiene una impedancia de modo común de 150Ω . La impedancia Z_{cat} ajusta la simetría del cableado y la periferia adjunta normalmente expresada como pérdida de conversión longitudinal (LCL, por sus siglas en inglés). El valor de la LCL se debe determinar mediante mediciones o ser definida por el fabricante de la estación de carga/cable de carga. El valor seleccionado para LCL y su origen debe ser declarado en el informe del ensayo.



LEYENDA

C=	$4,7 \mu F$
R=	200Ω
L1=	$2 \times 38 \text{ mH}$
L2	$2 \times 38 \text{ mH}$
AE=	Equipo asociado
EUT=	Equipo sometido a ensayo
Fuente:	CISPR 22: 2008, Anexo D

Figura A.7 Ejemplo de una red de estabilización de impedancia para líneas de comunicación simétrica

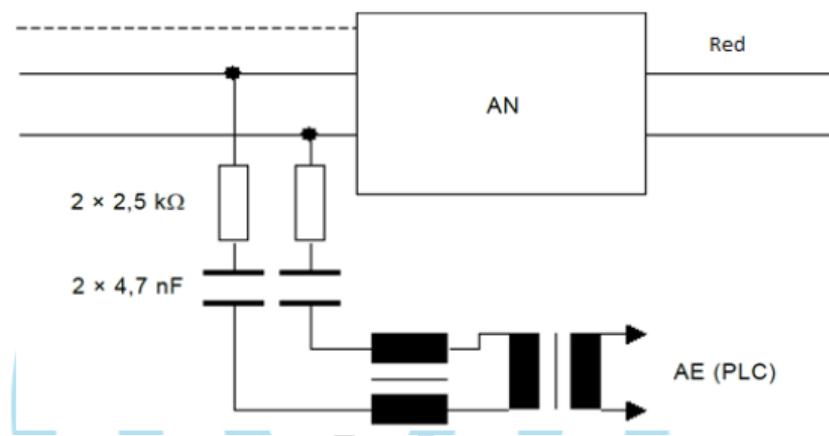
A.5.3 PLC en líneas de alimentación

En la actualidad, no existe ninguna norma CISPR que cubra completamente la CEM de los sistemas de líneas de poder de comunicación (PLC, por sus siglas en inglés). Los

circuitos que se muestran en las Figuras A.8 y A.9 permiten menos mediciones de emisión para las emisiones fuera de banda y ensayos de inmunidad. Para las mediciones de emisiones en banda, se puede realizar una medida de perturbación de corriente (modo común) (tal como se define en la norma CISPR 16-2-1:2014) en el cable de carga. En caso de mediciones de emisión en banda, la perturbación de corriente debería cumplir con los requerimientos para la perturbación de corriente conducida en redes y acceso de telecomunicaciones.

El circuito en la Figura A.8 proporciona una terminación de modo común por la AN. Para los ensayos de emisiones sólo las emisiones del módem PLC de la EUT se deben medir. En el caso de que los niveles de señal de los equipos auxiliares no se puedan ajustar por software (en referencia a la norma ISO 15118-3), un atenuador está situado entre el módem PLC y la línea de poder en el lado del AE en el circuito para los ensayos de emisiones. Este atenuador consta de dos resistencias en combinación con la impedancia de entrada/salida del módem PLC. El valor de las resistencias depende del diseño de la impedancia de los módems PLC y la amortiguación admitida por el sistema PLC.

El valor de las resistencias depende de la atenuación permitida y el diseño de la impedancia del módem PLC (aquí :40 dB de atenuación, impedancia diseñada del PLC de $100\ \Omega$).



El valor de las resistencias depende de la atenuación permitida y de la impedancia de diseño del módem PLC (aquí: 40 dB de atenuación, $100\ \Omega$ de impedancia de diseño del PLC).

Figura A.8 Ejemplo de un circuito para los ensayos de emisiones del PLC en líneas de alimentación AC o DC.

El atenuador entre los dos módems PLC reducirá la relación señal-ruido en la línea, lo cual daría resultados poco realistas durante el ensayo de inmunidad. Por lo tanto, los ensayos de inmunidad se deberían realizar sin el atenuador (véase la Figura A.9).

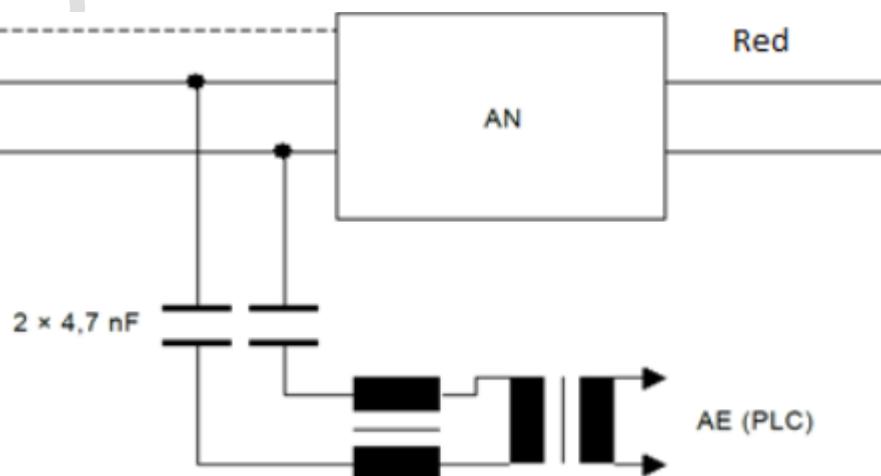


Figura A.9 Ejemplo de un circuito para ensayos de inmunidad de PLC en líneas de alimentación AC o DC

A.5.4 PLC en el piloto de control (tecnología)

Algunos sistemas de comunicación hacen uso de la línea de control piloto (versus PE) con una comunicación superpuesta (alta frecuencia). Normalmente, la tecnología desarrollada para las líneas de poder de comunicación (PLC) es usada para ese propósito. Por un lado, las líneas de comunicación son operadas no simétricamente, por otro lado, dos diferentes sistemas de comunicación funcionan en la misma línea. Por lo tanto, una red especial debe ser utilizada. La red que aparece en la Figura A.10 proporciona una impedancia de modo común de $150 \Omega \pm 20 \Omega$ (150 kHz a 30 MHz) en la línea de control piloto (suponiendo una impedancia de diseño del módem de 100 Ω). Ambos tipos de comunicaciones (control piloto, PLC) están separados por la red. Por lo tanto, normalmente una simulación de comunicación se utiliza en combinación con esta red. El atenuador construido por las resistencias y la impedancia de diseño del modem PLC asegura que la señal en el cable de carga es controlada por las señales de comunicación EUT en lugar del equipo asociado al modem PLC.

Alternativamente, con el fin de asegurar que la señal está controlada por las señales de comunicación EUT, la potencia de transmisión del modem PLC AE necesita ser ajustada correctamente para ser inferior a la potencia de transmisión del EUT.

Los valores de las tres resistencias dependen del diseño de la impedancia del cable del modem PLC conectado en el lado de AE. Los valores indicados en el esquema de diseño son válidos para una impedancia de 100 Ω .

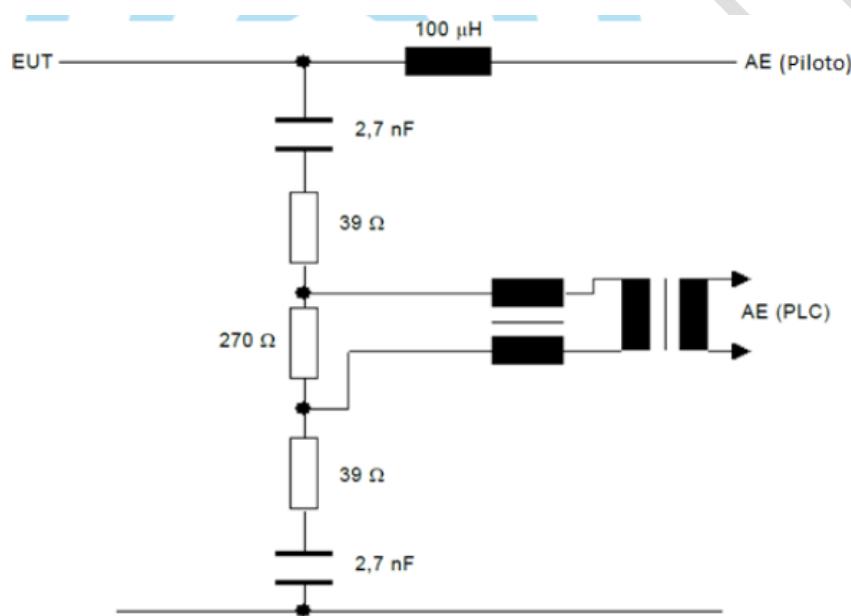


Figura A.10. Ejemplo de un circuito para los ensayos de emisiones de PLC en líneas de control piloto

El atenuador entre los dos módems PLC reducirá la relación señal-ruido en la línea, lo cual daría resultados poco realistas durante el ensayo de inmunidad. Por lo tanto, el ensayo de inmunidad se debería realizar sin el atenuador (véase la Figura A.11).

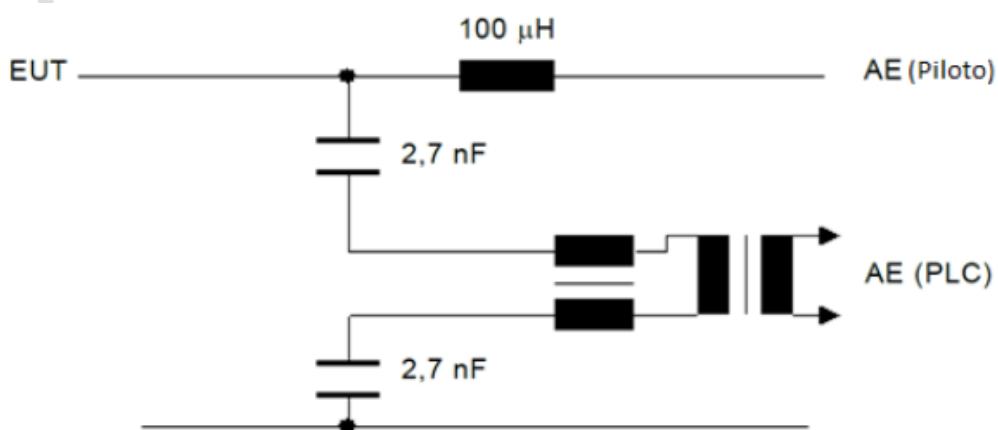


Figura A.11. Ejemplo de un circuito para ensayos de inmunidad de PLC en línea de control piloto

ANEXO B
(Informativo)

CAMBIOS ENTRE LA NORMA IEC 61581-21:2017 Y LA NTC-IEC 61581-21-1:2021

A continuación, se hace la relación de los ajustes editoriales con respecto al documento internacional:

- En el numeral 3.4 de la definición de baja tensión LV, se incluye nota para dar claridad que este término puede definirse diferente en otras normas.
- En el numeral 3.7 de la definición de vehículo eléctrico, se cambió la definición con respecto al documento de referencia con el fin de ampliar la información e incluir a todos los vehículos de este tipo.
- Se agrega nota en el tercer párrafo del numeral 5.1.1., con el fin de dar claridad de como se debe posicionar el cable al momento del ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] IEC 61851-21-2: “*Electric Vehicle Conductive Charging System. Part 21-2: EMC Requirements for Off-Board Electric Vehicle Charging Systems*”.
- [2] ISO 15118-3, “*Road Vehicles. Vehicle to Grid Communication Interface. Part 3: Physical and Data Link Layer Requirements*”.
- [3] CISPR 16-1-4:2010, “*Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods. Part 1-4: Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus. Antennas and Test Sites for Radiated Disturbance Measurements*”.
CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012
CISPR 16-1-4:2010/AMD2: 2017

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA