

**MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL**

**NORMA TÉCNICA
DGNTI UNE IEC 62196-1:2022**

Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo

Carga conductiva de vehículos eléctricos

Parte 1: Requisitos generales

Correspondencia: Esta norma Técnica es una adopción idéntica por traducción de la Norma Técnica UNE-EN 62196-1: 2022.

I.C.S:29.120.30; 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 UNE – EN IEC 62196-1:2022 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 UNE-EN IEC 62196-1:2022 es equivalente a la Norma Técnica UNE-EN IEC 62196-1:2022.

INTRODUCCIÓN

La norma IEC 61851 (todas las partes) especifica los requisitos de los sistemas de carga conductiva para vehículos eléctricos (VE).

La Norma IEC 62196 (todas las partes) especifica los requisitos de las clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículos, entradas de vehículos y cables de carga que se describen en la serie de Normas IEC 61851.

Algunas cargas se pueden lograr mediante la conexión directa de un vehículo eléctrico a bases de toma de corriente normalizadas conectadas a una red de alimentación (red de suministro eléctrico o red eléctrica).

Algunos modos de carga requieren una fuente de alimentación dedicada y equipos de carga que incorporen circuitos de mando y de comunicación.

La Norma IEC 62196 (todas las partes) cubre los requisitos mecánicos, eléctricos y de funcionamiento de las clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entrada de vehículos para la conexión entre el equipo de alimentación del VE y el vehículo eléctrico.

La serie de Normas IEC 62196 consta de las siguientes partes:

- Parte 1: Requisitos generales, que comprende capítulos de carácter general.
- Parte 2: Requisitos de compatibilidad dimensional y de intercambiabilidad de los accesorios de espigas y alvéolos en corriente alterna.
- Parte 3: Requisitos de compatibilidad dimensional y de intercambiabilidad para los acoplamientos de vehículos de espigas y alvéolos en corriente continua y en corriente alterna/continua.
- Parte 3-1: Conector de vehículo, conexión de entrada de vehículo y cables de carga destinados a utilizarse con un sistema de gestión térmica para carga en corriente alterna.
- Parte 4: Requisitos de compatibilidad dimensional y de intercambiabilidad de los accesorios de espigas y alvéolos en corriente alterna para aplicaciones de clase II o de clase III.¹⁾
- Parte 6: Requisitos de compatibilidad dimensional y de intercambiabilidad para acopladores de vehículo de espigas y alvéolos en corriente continua para aplicaciones que utilizan un sistema de separación eléctrica de protección.

**TOMACORRIENTES, CLAVIJAS,
CONECTORES DE VEHICULO
Y ENTRADAS DE VEHICULO
CARGA CONDUCTIVA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.
PARTE 1: REQUISITOS GENERALES**

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la IEC 62196 se aplica a las clavijas de VE, bases de toma de corriente para el VE, conectores de vehículo, conexiones de entrada de vehículo, en adelante denominados “accesorios”, y a cables de carga para vehículos eléctricos (VE) destinados a utilizarse en sistemas de carga conductiva que incorporen medios de control, con una tensión de funcionamiento asignada que no supere:

- 690 V en c.a. de 50 Hz a 60 Hz, con una corriente asignada no superior a 250 A;
- 1 500 V en c.c. con una corriente asignada no superior a 800 A.

Estos accesorios y cables de carga están destinados a que los instalen únicamente personas instruidas (VEI 195-04-02) o personas cualificadas (VEI 195-04-01).

Estos accesorios y cables de carga están destinados a utilizarse en los circuitos especificados en la Norma IEC 61851 (todas las partes), que funcionan a diferentes tensiones y frecuencias y que pueden incluir señales de muy baja tensión y de comunicación.

Estos accesorios y cables de carga están destinados a utilizarse en los circuitos especificados en la Norma IEC 61851 (todas las partes), que funcionan a diferentes tensiones y frecuencias y que pueden incluir señales de muy baja tensión y de comunicación.

Estos accesorios y cables de carga están destinados a utilizarse a una temperatura ambiente entre -30 °C y +40 °C.

NOTA 1: En algunos países, pueden ser de aplicación otros requisitos.

NOTA 2: En el siguiente país, es de aplicación -35°C: SE.

NOTA 3: El fabricante puede extender el rango de temperaturas a condición de que se proporcione información del rango especificado.

Estos accesorios están destinados a conectarse únicamente a cables con conductores de cobre o de aleación de cobre.

Los accesorios que cubre este documento están destinados a utilizarse en equipos de alimentación de los vehículos eléctricos según la Norma IEC 61851 (todas las partes).

Este documento no se aplica a las clavijas y bases de toma corriente normalizadas empleadas en los modos 1 y 2 según el apartado 6.2 de la Norma IEC 61851-1:2017.

NOTA 4: En los siguientes países, no se permite el modo 1: UK, US, CA, SG.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

En el texto se hace referencia a los siguientes documentos de manera que parte o la totalidad de su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

IEC 60068-2-14, Ensayos ambientales. Parte 2-14: Ensayos. Ensayo N: Variación de la temperatura.

IEC 60068-2-30, Ensayos ambientales. Parte 2-30: Ensayos. Ensayos Db: Ensayo cíclico de calor húmedo (ciclo de 12 h + 12 h).

IEC 60112, Método de determinación de los índices de resistencia y de prueba a la formación de caminos conductores de los materiales aislantes sólidos.

IEC 60227 (todas las partes), Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V.

IEC 60228:2004, Conductores de cables aislados.

IEC 60245-4, Rubber insulated cables. Rated voltajes up to and including 450/750 V. part 4: Cords and flexible cables.

IEC 60269-1, Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

IEC 60269-2, Fusibles de baja tensión. Parte 2: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por persona autorizadas (fusibles para usos principalmente industriales). Ejemplos de sistemas normalizados de fusibles A a K.

IEC 60309-4:2021, Clavijas, bases de toma de corriente fijas o móviles y bases de conector para usos industriales. Parte 4: Bases de tomas de corriente y tomas móviles con interruptor, con o sin enclavamiento.

IEC 60529:1989, Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2: 2013.

IEC 60664-1:2020, Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos.

IEC 60664-3, Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 3: Uso de revestimiento, encapsulado o moldeado para la protección contra la contaminación.

IEC 60695-2-11, Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Métodos de ensayo del hilo incandescente/caliente. Método de ensayo de inflamabilidad para productos acabados (GWEPT).

IEC 60695-10-2, Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 10-2: Calor anormal. Ensayo de la bola.

IEC 60947-3:2020, Aparata de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores seccionadores y combinados fusibles.

IEC 60947-5-1, Aparata de baja tensión. Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.

IEC 61032:19997, Protección de personas y materiales proporcionada por las envolventes. Calibres de ensayo para la verificación.

IEC 61058-1:2016, Interruptores para aparatos. Parte 1: Requisitos generales.

IEC 61851-1:2017, Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales.

IEC 61851-23:-, Electric vehicle conductive charging system. Part 23: DC electric vehicle supply equipment. ²⁾

IEC 62196-2:2022, Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 2: Compatibilidad

dimensional y requisitos de intercambiabilidad para los accesorios de espigas y alvéolos en corriente alterna.

IEC 62196-3:2022, Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 3: Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para acopladores de vehículos de espigas y alvéolos en corriente continua y corriente alterna/continua.

ISO 1456, Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de níquel, níquel más cromo, cobre más níquel, cobre más níquel y de cobre más níquel más cromo.

ISO 2081, Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de cinc con tratamientos suplementarios sobre hierro o acero.

ISO 2093, Recubrimientos metálicos. Depósitos electrolíticos de estaño. Especificaciones y métodos de ensayo. Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de plata y aleaciones de plata para usos industriales. Especificaciones y métodos de ensayo.

ISO 4521:2008, Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de plata y aleaciones de plata para usos industriales. Especificaciones y métodos de ensayo.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

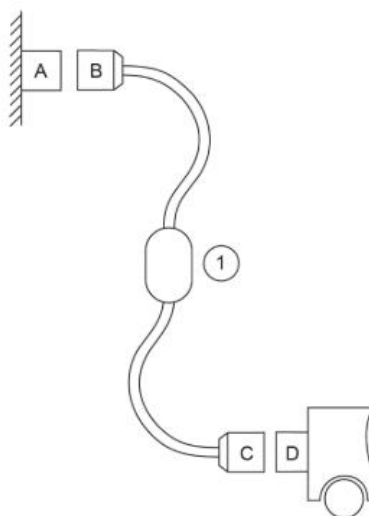
Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes.

ISO e IEC mantienen bases de datos terminológicas para su utilización en normalización en las siguientes direcciones:

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

NOTA 1: Cuando se utilicen los términos “tensión” y “corriente”, implican valores eficaces. Salvo que se indique lo contrario.

NOTA 2: En la figura 1 se muestra la aplicación de los accesorios.



Leyenda

- 1 Dispositivo de control y protección integrado en el cable (IC-CPD)
- A Base de toma de corriente normalizada o base de toma de corriente de VE
- B Clavija normalizada o clavija de VE
- C Conector de vehículo
- D Conexión de entrada de vehículo

Figura 1- Diagrama que muestra el uso de los accesorios

3.1 alimentación auxiliar:

Provisión de energía eléctrica desde una fuente externa utilizada con finalidades distintas de la carga de la batería de impulsión del vehículo eléctrico.

NOTA 1: En francés, el conjunto resultante al insertar una clavija en una base de toma de corriente se denomina “prise de courant”.

3.2 cable de carga:

Conjunto que consta de un cable o cordón flexible equipado con una clavija normalizada o una clavija de VE y/o un conector de vehículo, que se utiliza para establecer la conexión entre el VE y la red de suministro o una estación de carga del VE.

NOTA 1: El cable de carga puede ser extraíble o ser parte del VE o de la estación de carga del VE.

NOTA 2: Un cable de carga puede incluir uno o más cables, con o sin encamisado de protección fijado, que puede estar en un conducto flexible, un tubo rígido o una conducción de cables.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.5.2, modificado – “clavija” se ha sustituido por “clavija normalizada o clavija de VE”]

3.3 tapón:

parte separada o unida, que se puede emplear para proporcionar el agrado de protección de una clavija de VE o de una conexión de entrada de vehículo, cuando no está acoplada a base de toma de corriente de VE o a un conector de vehículo.

3.4 órgano de apriete:

Parte de un borne necesaria para la sujeción y la conexión eléctrica del conductor.

3.5 compatibilidad; compatible:

Capacidad de los accesorios para acoplarse y ser funcionales.

NOTA 1: Los accesorios no compatibles pueden unirse físicamente, pero no ser funcionales.

3.6 corriente de cortocircuito condicional:

Corriente prevista que un accesorio, protegido por un dispositivo de protección contra cortocircuitos especificado, puede soportar satisfactoriamente durante el tiempo total de funcionamiento de ese dispositivo en unas condiciones especificadas de uso y de funcionamiento.

[FUENTE: IEC 60050-441:1984, 441-17-20, modificado – El concepto de dispositivo limitador de la corriente se ha ampliado al de dispositivo de protección contra cortocircuitos, cuya función no es solo limitar la corriente]

3.7 parte conductora:

Parte capaz de conducir corriente eléctrica.

[FUENTE: IEC 60050-195:2021, 195-01-06]

3.8 conexión:

Camino conductor único.

3.9 prolongador:

Conjunto que consta de un cable o cordón flexible equipado con una clavija de vehículo eléctrico (VE) prevista para acoplarse con un conector de vehículo cubierto por la serie de Normas IEC 62196.

3.10 dispositivo del circuito de mando:

Dispositivo eléctrico destinado al mando, señalización, enclavamiento, etc. De la aparamenta.

NOTA 1: Véase el apartado 3.4.16 de la Norma IEC 60947-1:2020.

[FUENTE: IEC 60309-4:2021, 3.406]

3.11 cubierta:

Medio que proporciona el grado de protección de un accesorio cuando no está acoplado con una toma de corriente normalizada o de VE, o a un conector de vehículo.

NOTA 1: Una cubierta se puede emplear como medio de retención o como parte del medio de retención.

NOTA 2: La función de cubierta la pueden realizar los tapones, las tapas, los obturadores y los dispositivos similares.

3.12 doble aislamiento:

Aislamiento que comprende a la vez un aislamiento principal y un aislamiento suplementario.

[FUENTE: IEC 60050-195:2021, 195-06-08]

3.13 vehículo eléctrico; VE (vehículo eléctrico de carretera):

Cualquier vehículo propulsado por un motor eléctrico que consume la corriente de un sistema de almacenamiento de energía recargable (RESS, Rechargeable Energy Storage System) destinado fundamentalmente a su uso en carreteras públicas.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.4.1, modificado – se ha eliminado la nota]

3.14 clavija de VE:

Accesorio conectado al final del cable de carga y previsto para acoplarse con una base de toma de corriente de VE en la salida del equipo.

NOTA 1: Una clavija de VE no está destinada a conectarse directamente a bases de toma de corriente normalizadas dispuestas en la instalación del edificio.

3.15 base de toma de corriente de VE:

Accesorio ubicado a la salida del equipo de la infraestructura y previsto para acoplarse con una clavija de VE para conectar un cable de carga.

NOTA 1: Una base de toma de corriente de VE no está destinada a instalarse como una base de toma de corriente normalizada en las instalaciones del edificio y no está prevista para que se conecten clavijas normalizadas.

3.16 equipo de alimentación del VE:

Equipos o combinación de equipos que proporcionan funciones dedicadas a suministrar energía eléctrica desde una instalación eléctrica o una red de alimentación fijas a un VE con el propósito de cargarlo.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.1.1, modificado – Se han omitido los ejemplos]

3.17 muy baja tensión; MBT:

Tensión que no supera el correspondiente límite de tensión especificado en la Norma IEC 61140.

3.18 accesorio reparable en campo:

Accesorio construido de tal manera que solo se pueda volver a montar, reparar o sustituir por personal autorizado por el fabricante o por una persona cualificada de acuerdo con la reglamentación nacional.

3.19 parte activa peligrosa:

Parte activa que puede provocar, en ciertas condiciones, un choque eléctrico dañino.

[FUENTE: IEC 60050-195:2021, 195-06-05, modificado. Se han omitido la nota]

3.20 IC-CPD:

Cable del modo 2 que cumple con la Norma IEC 62752.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.5.6]

3.21 tapón aislante:

Pieza de material aislante, colocada en la punta de un contacto, que garantiza una protección contra el acceso a partes activas peligrosas.

3.22 aislamiento:

Conjunto de los materiales y partes utilizados para aislar elementos conductores de un dispositivo, o un conjunto de las propiedades que caracterizan la aptitud de un aislamiento para asegurar su función.

[FUENTE: IEC 60050-151:2001, 151-15-41 y 151-15-42, modificados – ambas definiciones se combinan en una sola y se unen mediante “o un”]

3.23 enclavamiento:

Dispositivo que impide que los contactos de alimentación de una base de toma de corriente de VE/conector de un vehículo se activen antes del acoplamiento adecuado con una clavija de VE/conexión de entrada de vehículo, y que, o bien impide que la clavija de VE/conexión de entrada de vehículo se retire mientras los contactos de alimentación están activos, o bien deja a los contactos de alimentación sin tensión antes de la separación.

3.24 controlador del aislamiento; IM:

Circuito eléctrico que controla la función de aislamiento a tierra del vehículo respecto al equipo de alimentación del VE.

3.25 dispositivo de anclaje:

Parte del mecanismo de enclavamiento dispuesto para mantener una clavija de VE en la base de toma de corriente de VE o para mantener un conector de vehículo en la conexión de entrada de vehículo e impedir su retirada voluntaria o involuntaria.

EJEMPLO: Véase las hojas de norma 2-II y 2-III d de la Norma IEC 62196-2:2022 y la hoja de norma 3-III c de la Norma IEC 62196-3:2022.

3.26 tapa:

Medio para garantizar el grado de protección de un accesorio.

NOTA 1: Una tapa generalmente tiene bisagras.

3.27 parte activa:

Parte conductora que se prevé que esté en tensión en condiciones normales de funcionamiento, incluidos el conductor de neutro y el conductor de punto medio, pero excluidos el conductor PEN, el conductor PEM, y el conductor PEL.

[FUENTE: IEC 60050-195:2021, 195-02-19]

3.28 mecanismo de bloqueo:

Medios destinados a reducir la probabilidad de manipulación o de retirada no autorizada de los accesorios.

EJEMPLO: Una disposición para candado.

3.29 borne terminal:

Borne con tornillo o de espárrago roscado diseñado para apretar el extremo de un cable o una barra mediante un tornillo o tuerca.

VÉASE: Figura 2.

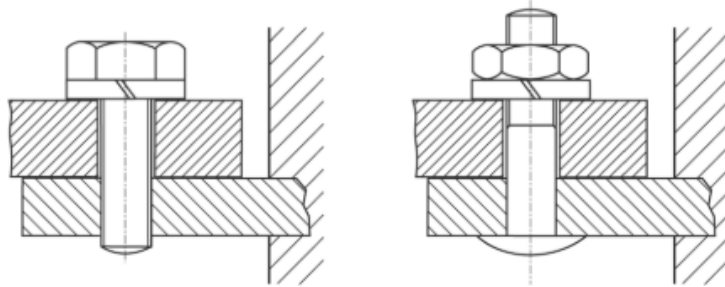


Figura 2 – Bornes terminales

3.30 borne de caperuza roscada:

Borne en el que se aprieta el conductor mediante una tuerca contra la base de una ranura realizada en un espárrago roscado.

NOTA 1: El conductor se aprieta contra la base de una ranura mediante una arandela, de la forma adecuada, colocada bajo la tuerca mediante un tetón central si la tuerca es una tuerca de caperuza, o por medios igualmente efectivos para transmitir la presión desde la tuerca al conductor en la ranura.

VÉASE: Figura 3.

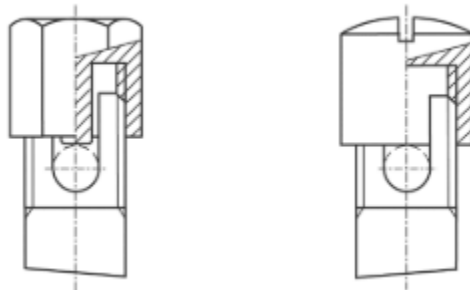


Figura 3 – Bornes de caperuza roscada

3.31 aparato mecánico de conexión:

Aparato de conexión diseñado para cerrar y abrir uno o más circuitos eléctricos por medio de contactos separables.

[FUENTE: IEC 60050-441:1984, 441-14-02, modificado – se ha eliminado la nota]

3.32 accesorio no desmontable:

Accesorio construido de forma que el cable o el cableado flexible no se pueda separar del accesorio sin dejarlo inutilizado de forma permanente.

EJEMPLO: Una clavija de VE moldeada integralmente con el cable es un ejemplo de accesorio no desmontable.

[FUENTE: IEC 60050-581:2008, 581-26-33, modificado -Se ha sustituido “conector” por “accesorio” y se ha añadido “cableado” a la definición; también se ha añadido un ejemplo]

3.33 borne de agujero:

Borne en el que el conductor se inserta en un orificio o una cavidad, donde se aprieta bajo el espárrago de un tornillo o tornillos.

VÉASE: Figura 4.

NOTA 1: La presión de apriete la puede aplicar directamente el espárrago del tornillo o un elemento de sujeción intermedio al que el espárrago del tornillo le aplica la presión.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-06-22, modificado – En la definición “borne de tipo con tornillo” se ha sustituido por “borne” y se ha añadido “o tornillos”; en la nota 1, “pieza” se ha sustituido por “elemento de sujeción” y se ha añadido la figura 4.]

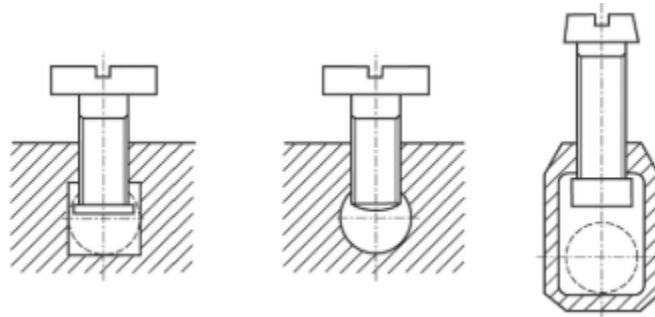


Figura 4 – Bornes de agujero

3.34 contacto piloto:

Contacto eléctrico auxiliar para uso en función de mando, señalización, monitorización o enclavamiento.

NOTA 1: El contacto piloto no se considera que sea un polo.

[FUENTE: IEC 60309-1:2021, 3.25]

3.35 conductor de protección:

Conductor previsto a fines de seguridad, por ejemplo, protección contra el choque eléctrico.

EJEMPLO: Conductor de unión de protección, conductor de puesta a tierra de protección, conductor de puesta a tierra cuando se emplea para la protección contra el choque eléctrico.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-13-22, modificado – se han añadido los ejemplos y se ha eliminado la nota]

3.36 puesta a tierra de protección:

Puesta a tierra a efectos de seguridad eléctrica.

[FUENTE: IEC 60050-195:2021, 195-01-11]

3.37 conductor de puesta a tierra de protección; conductor PE:

Conductor de protección previsto para la puesta a tierra de protección.

[FUENTE: IEC 60050-195:2021, 195-02-11]

3.38 corriente asignada:

Corriente que el fabricante asigna al accesorio para unas condiciones de funcionamiento especificadas de un accesorio.

3.39 tensión de funcionamiento asignada:

Tensión nominal de las alimentaciones con las que está prevista que se utilice el polo del accesorio.

3.40 aislamiento reforzado:

Aislamiento que asegura un grado de protección contra el choque eléctrico equivalente al de un doble aislamiento.

NOTA 1: El aislamiento reforzado puede llevar varias capas que no se pueden ensayar individualmente como aislamiento principal o aislamiento suplementario.

[FUENTE: IEC 60050-195:2021, 195-06-09]

3.41 medios de retención:

Dispositivo (por ejemplo, mecánico o electromecánico) que mantiene en su posición una clavija de VE o un conector de vehículo cuando está adecuadamente acoplado, e impide su retirada involuntaria.

EJEMPLO: Véanse las hojas de normas de las Normas IEC 62196-2:2022 e IEC 62196-3:2022.

3.42 accesorio desmontable:

Accesorio construido de tal manera que se puede sustituir el cable flexible, el cordón o el cableado.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-01-17, modificado – se ha añadido “cableado” a la definición)

3.43 borne de placa:

Borne en el que se aprieta el conductor bajo una placa por medio de dos o más tornillos o tuercas.

VÉASE: Figura 5.

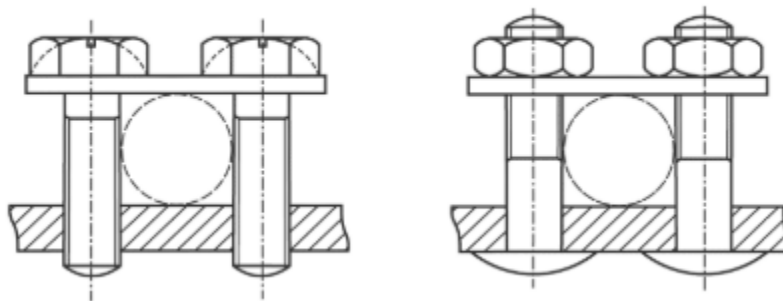


Figura 5 – Bornes de placa

3.44 sistema de muy baja tensión de seguridad; sistema de MBTS:

Sistema eléctrico en el que la tensión no puede superar el valor de la muy baja tensión:

- en condiciones normales; y
- en condiciones de defecto único, incluyendo los defectos a tierra de otros circuitos eléctricos.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-12-31, modificado – se ha añadido el término “sistema de muy baja tensión de seguridad” y se ha eliminado la nota]

3.45 borne de apriete bajo cabeza de tornillo; borne de tornillo:

Borne en el que el conductor se aprieta bajo la cabeza del tornillo.

VÉASE: Figura 6.

NOTA 1: La presión de apriete la puede aplicar directamente la cabeza del tornillo o una pieza intermedia, como una arandela, placa de sujeción o un dispositivo que impida que se escape el conductor.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-06-08, modificado – la segunda mitad de la definición se ha incluido en la nota 1 y se ha añadido la figura 6]

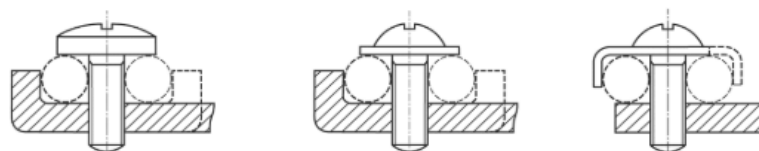


Figura 6 – Bornes de apriete bajo cabeza de tornillo

3.46 obturador:

Parte móvil incorporada a un accesorio dispuesta para apantallar automáticamente, como mínimo, los contactos activos cuando el accesorio se retira del accesorio complementario.

3.47 clavija base de toma de corriente normalizadas:

Clavija y base de toma de corriente que cumplen los requisitos de cualquier norma IEC y/o norma nacional que proporciona la intercambiabilidad mediante hojas normalizadas, excluyendo los accesorios específicos de VE según se definen en la serie de Normas IEC 62196.

NOTA 1: Las Normas IEC 60309-1, IEC 60309-2 e IEC 60884-1 y el Informe Técnico IEC TR 60083 definen clavijas y bases de toma de corriente normalizadas.

3.48 borne de espárrago roscado:

Borne en el que el conductor se aprieta bajo una tuerca.

VÉASE: Figura 7.

NOTA 1: La presión de apriete la puede aplicar directamente una tuerca de la forma adecuada o una pieza intermedia, como una arandela, placa de sujeción o un dispositivo que impida que se escape el conductor.

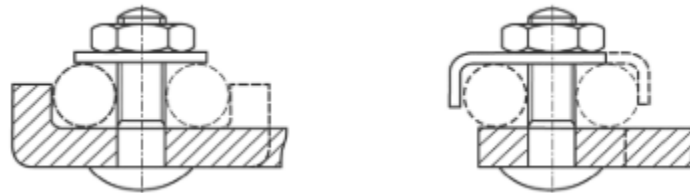


Figura 7 – Bornes de espárrago roscado

3.49 aparato de conexión:

Dispositivo diseñado para establecer o cortar la corriente de uno o más circuitos eléctricos.

[FUENTE: IEC 60050-441:1984, 441-14-01]

3.50 borne:

Parte conductora prevista para la conexión de un conductor a un accesorio.

3.51 terminación:

Parte de un accesorio a la que se fija permanentemente un conductor.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-06-06]

3.52 elemento térmico de corte:

Dispositivo sensible a la temperatura que limita la temperatura de un accesorio, o de partes del mismo, durante el funcionamiento, abriendo automáticamente el circuito o reduciendo la corriente y que está construido de manera que el usuario no pueda alterar sus ajustes.

3.53 dispositivo sensible a la temperatura:

Medios para proporcionar datos de la temperatura de los accesorios, cables de carga o de partes de ellos.

[FUENTE: IEC TS 62196-3-1:2020, 3.101, modificado – Se ha sustituido “método para obtener” por “medios para proporcionar”]

3.54 usuario:

Parte que especificará, comprará, usará y/o manejará el equipo de alimentación del VE, o alguien que actúe en su nombre.

[FUENTE: IEC 61439-1:2020, 3.11, modificado – se ha sustituido “conjunto” por “equipo de alimentación del VE”]

3.55 accesorio reparable por el usuario:

Accesorio construido de tal manera que se pueda volver a cablear, o se puedan sustituir piezas, usando herramientas habitualmente disponibles y sin tener que sustituir partes individuales del accesorio.

EJEMPLO: Un ejemplo de accesorio reparable por el usuario es una clavija normalizada común, que se puede desmontar y volver a cablear usando un destornillador habitual.

3.56 conector de vehículo; conector de vehículo eléctrico:

Parte integrada con, o prevista para acoplarse a, un cable flexible.

3.57 conexión de entrada de vehículo; conexión de entrada de vehículo eléctrico: parte incorporada en, o fijada a, al vehículo eléctrico.

NOTA 1: El conjunto resultante cuando se inserta un conector de vehículo en una conexión de entrada de vehículo se llama “acoplamiento de vehículo”.

4. GENERALIDADES

4.1 Requisitos generales

Los accesorios cubiertos por este documento solo se deben emplear con equipo de alimentación del VE que cumpla con los requisitos de las Normas IEC 61851-1:2017 y/o Norma IEC 61851-23:³⁾.

Los accesorios deben diseñarse y construirse de forma que, en uso normal, su funcionamiento sea fiable y minimice el riesgo de peligro para el usuario o sus alrededores.

La conformidad se verifica cumpliendo con todos los requisitos correspondientes y ensayos especificados.

Los accesorios deben diseñarse y construirse de forma que no sea posible que se usen como un prolongador. La clavija de VE y el conector de vehículo no deben ser compatibles.

La conformidad se verifica por un ensayo manual.

4.2 Componentes

4.2.1 Características asignadas

Un componente se debe utilizar de acuerdo con su característica asignada establecida para las condiciones de uso previstas.

La conformidad se verifica por inspección.

4.2.2 Montaje mecánico

El aflojamiento de partes en un accesorio como resultado de la vibración debida al almacenamiento, el manejo y el funcionamiento no debe provocar un riesgo de incendio, de choque eléctrico o de lesiones a las personas.

La conformidad se verifica por inspección.

4.2.3 Partes conductoras de corriente de componentes incorporados

Cualquier parte activa no aislada de los componentes debe estar asegurada a la base o superficie de montaje, o aislada de otra manera, de forma que la parte no gire o cambie

de posición dando lugar a una reducción de las líneas de fuga, las distancias en el aire y las distancias por debajo de los valores mínimos requeridos en el capítulo 28.

La conformidad se verifica por inspección.

4.2.4 Conexiones eléctricas

4.2.4.1 Los requisitos descritos en los apartados 4.2.4.2 a 4.2.4.4 se aplican a las conexiones del cableado interno instaladas de fábrica en el accesorio.

La conformidad se verifica por inspección.

4.2.4.2 Un empalme o conexión debe ser mecánicamente seguro y debe hacer contacto eléctrico.

La conformidad se verifica por inspección.

4.2.4.3 Se determina que una conexión soldada es mecánicamente segura cuando el hilo:

- Da una vuelta completa alrededor de un borne; o
- Está doblado en ángulo recto después de pasar a través de un ojal o una abertura, excepto en las placas de circuito impreso en las que los componentes se insertan o aseguran (como en un componente montado en superficie) y se sueldan por ola o por recubrimiento; o
- Está trenzado con otros conductores; o

La conformidad se verifica por inspección.

4.2.4.4 Se debe proporcionar un empalme con un aislamiento equivalente al de los cables involucrados, a menor que se mantengan distancias en el aire y líneas de fuga permanentes entre el empalme y otras partes metálicas. No se prohíbe que el aislamiento sobre el empalme tenga:

- Un dispositivo de empalme, como un conector de cable a presión, que tenga características asignadas adecuadas de tensión y de temperatura;
- Los tubos o manguitos aislantes utilizados para cubrir un empalme.

La conformidad se verifica por inspección.

4.3 Generalidades sobre los ensayos

Los ensayos según este documento son ensayos de tipo. Si una parte de un accesorio ha superado previamente los ensayos para un determinado grado de severidad, no se deben repetir los correspondientes ensayos de tipo si la severidad no es mayor.

Salvo que se especifique lo contrario, las muestras se deben ensayar tal como se entregan y en condiciones normales de uso, a una temperatura ambiente de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$; los ensayos se deben realizar a la frecuencia asignada.

Salvo que se especifique lo contrario, los ensayos se deben llevar a cabo en el orden de los capítulos de este documento.

Se deben someter a todos los ensayos tres muestras excepto, si es necesario, el ensayo del apartado 22.3, en el que se deben ensayar tres muestras nuevas adicionales. En el ensayo del capítulo 31 se debe ensayar una muestra nueva adicional. No obstante, si los ensayos de los capítulos 22, 23 y 24 han de realizarse tanto con c.c. como con c.a, los ensayos con c.a. de los capítulos 22, 23 y 24 se deben realizar en tres muestras adicionales.

En cada uno de los ensayos de los capítulos 34, 35, 36 y 37 se debe emplear un juego de tres muestras nuevas. Se considera que los accesorios cumplen con este documento sin ninguna muestra no supera la serie entera de ensayos correspondientes. Si una muestra no supera un ensayo, ese ensayo y los que le proceden, que pueden haber influido en el resultado del ensayo, se deben repetir en otro juego de tres muestras, todas las cuales deben entonces superar los ensayos repetidos.

Por lo general, solo será necesario repetir el ensayo que no se haya superado, salvo que la muestra no supere uno de los ensayos de los capítulos 23 y 24, en cuyo caso se deben repetir los ensayos desde el capítulo 22 en adelante. El solicitante puede presentar, junto con el primer juego de muestras, un juego adicional que se pueda requerir si falla una muestra. El laboratorio de ensayos, sin ninguna petición adicional, ensayará entonces las muestras adicionales y las rechazará solo si se produce otro fallo. Si el juego adicional de muestras no se presenta simultáneamente, el fallo de una muestra comportará un rechazo.

NOTA: En el siguiente país, el párrafo anterior no se aplica: CA.

Cuando los ensayos se realicen con conductores, estos deben ser de cobre o de aleación de cobre y cumplir con la Norma IEC 60227 (todas las partes), el capítulo 3 [que da una clasificación de conductores: de un solo alambre (clase 1), de varios alambres cableados (clase 2), flexibles (clases 5 y 6) de la Norma IEC 60228 y con la Norma IEC 60245-4.

5. Características asignadas

5.1 Intervalos de tensiones de funcionamiento asignadas preferentes

Los intervalos de tensiones de funcionamiento asignadas preferentes son:

0 V	a	30 V	(solo para finalidades de señal o control)
100 V c.a.	a	130 V c.a.	
200 V c.a.	a	250 V c.a.	
380 V c.a.	a	480 V c.a.	
600 V c.a.	a	690 V c.a.	
480 V c.c.			
600 V c.c.			
750 V c.c.			
1 000 V c.c.			

5.2 Corrientes asignadas preferentes

5.2.1 Generalidades

Las corrientes asignadas preferentes son:

5 A		
13 A		
16 A	a	20 A
30 A	a	32 A
60 A	a	63 A
70 A		
80 A		solo c.c.
125 A		
200 A		solo c.c.
250 A		

400 A	solo c.c.
500 A	solo c.c.
600 A	solo c.c.
630 A	solo c.c.
800 A	solo c.c.

NOTA 1: En el siguiente país, el dispositivo de protección contra sobrecorrientes del circuito secundario se basa en el 125% de las características asignadas del accesorio: US.

NOTA 2: A lo largo de este documento, la referencia a las intensidades asignadas de 16 A a 20 A o 30 A a 32 A o 60 A a 63 A se realiza de acuerdo con los requisitos nacionales.

5.2.2 Corriente asignada con finalidades de señal o de mando

La corriente asignada con finalidades de señal o de mando es de 2 A.

5.2.3 Accesorios no adecuados para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga

Un accesorio con una intensidad asignada mayor o igual a 250 A en c.a. debe clasificarse como no adecuado para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga.

Un accesorio con una tensión asignada mayor de 30 V en c.c. debe clasificarse como no adecuado para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga.

NOTA: En el siguiente país, “no adecuado para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga” se considera “solo para uso en desconexión”: CA.

5.2.4 Accesorios adecuados o no para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga

Un accesorio con un contacto de circuito piloto se puede clasificar como adecuado o no para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga. Véase el apartado 7.4.

6. Conexión entre la fuente de alimentación y el vehículo eléctrico

6.1 Interfaces

Este capítulo 6 proporciona una descripción de los requisitos físicos de la interfaz eléctrica conductora entre el vehículo y la fuente de alimentación, lo cual permite diferentes tipos de interfaz en el vehículo:

- Una interfaz básica únicamente para los modos de carga 1, 2 y 3;
- Interfaz en c.c.;
- Una interfaz combinada.

6.2 Interfaz básica

En la Norma IEC 62196-2 se dan la descripción y los requisitos de la interfaz básica.

6.3 Interfaz en c.c.

En la Norma IEC 62196-3 se dan la descripción y los requisitos de la configuración en c.c.

6.4 Interfaz combinada

En la Norma IEC 62196-3 se dan la descripción y los requisitos de la interfaz combinada.

7. Clasificación de los accesorios

7.1 Según su finalidad

- clavijas de VE;
- bases de toma de corriente de VE;
- conectores de vehículo;
- conexiones de entrada de vehículo;
- cables de carga.

7.2 Según el método de conexión de los conductores

- Accesorios desmontables;
- Accesorios no desmontables.

7.3 según la capacidad para ser reparado

- Accesorios reparables en campo;
- Accesorios reparables por el usuario;
- Accesorios no reparables.

7.4 Según el funcionamiento eléctrico

- Accesorios adecuados para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga;
- Accesorios no adecuados para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en carga.

7.5 Según la interfaz

La interfaz se especifica en el capítulo 6:

- Básica;
- En c.c.;
- Combinada.

7.6 Según las funciones de bloqueo

- Accesorios que se pueden bloquear;
- Accesorios que no se pueden bloquear.

7.7 Según los medios de enclavamiento

- Accesorios sin un enclavamiento;
- Accesorios con un enclavamiento;
- Con un dispositivo de anclaje (enclavamiento mecánico);
- Sin dispositivo de anclaje (enclavamiento eléctrico).

7.8 Según la presencia de obturadores

- accesorios sin obturadores;

- accesorios con obturadores.




8. Marcado

8.1 Los accesorios se deben marcar con:

- Las corrientes asignadas en amperios;
- Las de funcionamiento máximas asignadas en voltios;
- El correspondiente símbolo para el grado de protección;
- El nombre o la marca registrada del fabricante o del vendedor responsable;
- La referencia de tipo, que puede ser un número de catálogo.

La conformidad se verifica por inspección.

8.2 Cuando se utilicen símbolos, deben ser los siguientes:

A	.....	Amperios
V	.....	Voltios
Hz	.....	Hercios
	.....	Tierra de protección
	.....	Corriente alterna
	.....	Corriente continua



La conformidad se verifica por inspección.

8.3 En las clavijas de VE y los conectores de vehículo, el marcado del nombre o marca registrada del fabricante o del vendedor responsable y la referencia de tipo, el número de catálogo o la denominación también debe estar en el exterior del accesorio, de forma visible para el usuario.

8.4 Para todos los accesorios, el marcado para el intervalo de tensiones de funcionamiento asignadas máximas y la corriente asignada debe estar de un lugar que sea visible antes de la instalación del accesorio. En las bases de toma de corriente de VE y entradas de vehículo, el marcado del nombre o marca registrada del fabricante o del vendedor responsable y la referencia de tipo, el número de catálogo o la denominación debe estar en un lugar que sea visible antes de la instalación del accesorio. No es necesario que sea visible después de la instalación.

La conformidad se verifica por inspección.

8.5 En los accesorios desmontables, los contactos se deben indicar mediante los siguientes símbolos:

- Para trifásico, los símbolos L1, L2, L3 y N para el neutro, si hubiera, y el símbolo  para tierra de protección;
- Para bifásico, los símbolos L1, L2 o N para el neutro, si lo hubiera, y el símbolo  para tierra de protección;
- CP para el piloto de control;
- PP para el contacto de proximidad;
- CS para el interruptor de conexión;
- L1, L2, L3 (o 1, 2, 3), para c.a. de alta tensión;
- DC +, DC- para el c.c., si hubiera;
- COM 1, COM2 para el contacto de comunicación, si hubiera;
- CDE para tierra limpia de datos, si hubiera;
- CC para confirmación de la conexión.

Estos símbolos se deben colocar cerca de los bornes correspondientes; no se deben colocar en tornillos, arandelas extraíbles u otras piezas que se puedan retirar.

La conformidad se verifica por inspección.

8.6 En los accesorios desmontables, se deben suministrar las instrucciones de cableado.

La conformidad se verifica por inspección

8.7 Los marcados deben ser fácilmente legibles.

La conformidad se verifica por inspección, usando visión normal o corregida, sin aumento adicional.

El marcado debe ser duradero e indeleble.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo, que se ha de realizar tras el tratamiento de humedad del apartado 20.3

El marcado láser directamente sobre el producto y el marcado realizado por moldeo, prensado o estampación se consideran duraderos e indelebles y no se someten a este ensayo.

El ensayo se realiza frotando el marcado durante 15 s con un trozo de tela de algodón empapado en agua y otra vez durante 15 s con un trozo de tela de algodón empapado en n-hexano al 95% [número de registro CAS (CAS RN, Chemical Abstracts Service Registry Number), 110-54-3].

NOTA: Varios proveedores de productos químicos disponen de n-hexano al 95% [número de registro CAS (CAS RN), 110-54-3] como un disolvente de cromatografía líquido a alta presión (HPLC, High-pressure Liquid Chromatography).

Cuando se utiliza el líquido especificado para el ensayo, se deben tomar precauciones según lo establecido en la hoja de datos de seguridad correspondiente proporcionada por el proveedor de productos químicos para proteger a los técnicos de laboratorio.

La superficie del marcado que se va a ensayar debe secarse después del ensayo con agua.

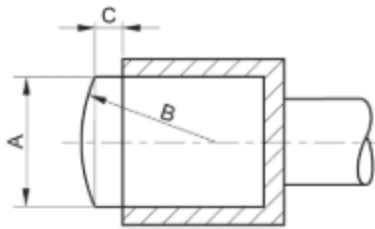
El frotado debe empezar inmediatamente después de empapar el paño de algodón, aplicando una fuerza de compresión de (5 ± 1) N a una velocidad de aproximadamente un ciclo por segundo (un ciclo comprende un movimiento hacia adelante y hacia atrás a lo largo de la longitud del marcado). En marcados de más de 20 mm de longitud, el frotado puede limitarse a una parte del marcado, en un recorrido de al menos 20 mm de longitud.

La fuerza de compresión se aplica por medio de un pistón de ensayo, que se envuelve en algodón compuesto de fibra de algodón recubierta con una grasa médica de algodón.

El pistón de ensayo debe tener las dimensiones que se muestran en la figura 8 y debe estar hecho de un material elástico que sea inherente a los líquidos de ensayo, y que tenga una dureza shore-A de 47 ± 5 (por ejemplo, goma sintética).

Se aplican las tolerancias de las dimensiones A, B y C que se muestran en la figura 8.

Cuando no sea posible llevar a cabo el ensayo sobre las probetas debido a la forma/tamaño del producto, puede someterse a ensayo una parte adecuada que tenga las mismas características que el producto.



Medidas y tolerancias mm		
A	B	C
20^{+2}_0	$20 \pm 0,5$	2^{+1}_0

Figura 8 – pistón de ensayo

8.8 Los cables de carga que constan del cable y un accesorio deben disponer de información para identificar las terminaciones de los cables, los bornes, etc., que proporcione instrucciones de cableado e instalación.

Se debe marcar el final sin cablear de un cable de carga destinado a la conexión a un accesorio desmontable para identificar los conductores.

La conformidad se verifica por inspección.

9. Medidas

Los accesorios deben cumplir con las hojas de norma adecuadas, si hubiera. Si no hay ninguna hoja de norma disponible, los accesorios deben cumplir con las especificaciones que proporcione el fabricante.

Los accesorios solo deben ser compatibles con otros accesorios normalizados del mismo tipo.

No se debe ser posible realizar conexiones unipolares entre clavijas de VE y bases toma de corriente de VE o los conectores de vehículo, o entre conexiones de entrada de vehículos y conectores de vehículo.

La conformidad se verifica por inspección y ensayo manual.

No debe ser posible acoplar clavijas de VE o conectores de vehículo con bases de toma de corriente de VE o conexiones de entrada de vehículo que tengan diferentes características asignadas, o que tengan diferentes combinaciones de contactos salvo que se garantice el funcionamiento seguro o se proporcionen otros medios para garantizar el funcionamiento seguro.

Además, las conexiones inadecuadas de diferentes accesorios del vehículo eléctrico no deben ser posibles entre:

- Los contactos de señal y de mando y entre un contacto activo (de alimentación);
- El contacto de tierra de protección y/o el contacto piloto de una clavija de VE y un contacto activo de la base de toma de corriente de VE, o un contacto activo de la clavija de VE y el contacto de tierra de protección y/o el contacto piloto de la base de toma de corriente de VE;
- Los contactos de fase de una clavija de VE y el contacto neutro, si hubiera, de una base de toma de corriente de VE;
- Un contacto neutro de una clavija de VE y un contacto de fase de una base de toma de corriente de VE.

La conformidad se verifica por inspección y por el siguiente ensayo manual:

La inserción del accesorio adecuado se ensaya durante 1 min con una fuerza de 150 N para los accesorios con una corriente asignada que no supere los 16 A, o 250 N para otros accesorios.

Cuando el uso de materiales elastoméricos o termoplásticos sea probable que influya en el resultado del ensayo, este se lleva a cabo a una temperatura ambiente de $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$, acondicionándose a esta temperatura ambos accesorios.

10. Protección contra el choque eléctrico

10.1 Generalidades

Los accesorios se deben diseñar de manera que las partes activas de las bases de toma de corriente de VE y los conectores de vehículo, cuando se cablean como en uso normal, y las partes activas de las clavijas de VE y las conexiones de entrada de vehículo, cuando estén acopladas total o parcialmente con los accesorios complementarios, no sean accesibles.

NOTA 1: En los siguientes países, son obligatorios los obturadores IPXXD en los alvéolos activos (fase y neutro) de las bases de toma de corriente de VE cuando estas bases de toma de corriente de VE sean accesibles a personas no instruidas (personas comunes BA1, personas con discapacidad BA2 o niños BA3): FR, PT, DK, IT.

NOTA 2: En los siguientes países, son obligatorios los obturadores IPXXD en los alvéolos activos (fase y neutro) de los conectores de vehículo cuando estos conectores de vehículo están permanentemente conectados a la instalación fija y son accesibles a personas no instruidas (personas comunes BA1, personas con discapacidad BA2 o niños BA3): FR, PT.

NOTA 3: En el siguiente país, en lugares donde el acceso está restringido a personas cualificadas, se pueden aceptar las bases de toma de corriente de VE y los conectores de vehículo sin obturadores: PT.

NOTA 4: En el siguiente país, para instalaciones en viviendas y para aplicaciones de 16 A, en las reglas de instalación se requiere el uso de bases de toma de corriente de VE con obturadores: ES.

NOTA 5: En los siguientes países para instalaciones en viviendas, en las reglas de instalación se requiere el uso de bases de toma de corriente de VE con obturadores: FR, SG, IT.

Además, no debe ser posible que se establezca contacto entre una parte activa de una clavija o una conexión de entrada de vehículo y una parte activa de una base de toma de corriente o un conector de vehículo, mientras sea accesible cualquier parte activa.

NOTA 6: Los contactos neutros de las bases de toma de corriente y de los conectores de vehículo se considera que son partes activas. Los contactos piloto, de señal, de tierra de datos y de tierra de protección no se consideran parte activas.

Este apartado 10.1 no se aplica a los contactos y conductores usados para los circuitos de señal, de datos, de comunicaciones y de mando.

Se aplica en todas las posiciones posibles el dedo de ensayo normalizado, sonda B según la Norma IEC 61032, usándose, para mostrar el contacto con la parte correspondiente, un indicador eléctrico con una tensión no menor de 40 V.

NOTA 7: En el siguiente país también se emplea la sonda definida en la Norma UL 2251, que es el dedo de ensayo normalizado: US.

La conformidad se verifica por inspección y, si es necesario, por un ensayo en la muestra cableada para uso normal.

10.2 Accesorios con obturadores

En los accesorios provistos de obturadores, los obturadores se deben construir de forma que las partes activas no sean accesibles sin una clavija acoplada, con los calibres que se muestran en las figuras 9 y 10.

Los calibres se deben aplicar solo a los alvéolos correspondientes a los contactos activos y a cualquier otra abertura de la superficie de acoplamiento. Los calibres no deben tocar ninguna parte activa.

NOTA: Los contactos neutros de la base de toma de corriente de VE y los conectores de vehículo se consideran partes activas. Los contactos piloto, de señal, de tierra de datos y de tierra de protección no se consideran partes activas.

Para asegurar este grado de protección, los accesorios se deben construir de manera que los contactos activos queden automáticamente apantallados cuando se retiren los accesorios complementarios.

Los medios para lograr esto debe ser tales que no puedan ser accionados fácilmente por nada más que los accesorios complementarios y no debe depender de las partes que sean susceptibles de perderse.

Para indicar el contacto con la correspondiente parte, se utiliza un indicador eléctrico con una tensión entre 40 V y 50 V inclusive.

La conformidad se verifica por inspección y en las bases de toma de corriente de VE por una clavija de VE completamente retirada aplicando de la siguiente manera los calibres anteriores mostrados en las figuras 9 y 10.

Se aplica el calibre según la figura 9 a los orificios de entrada correspondientes a los contactos activos y a cualquier otra abertura de la superficie de acoplamiento con una fuerza de 20 N.

Se aplica en la posición más desfavorable el calibre a los obturadores, sucesivamente en tres direcciones, en el mismo lugar durante aproximadamente 5 s en cada una de las tres direcciones.

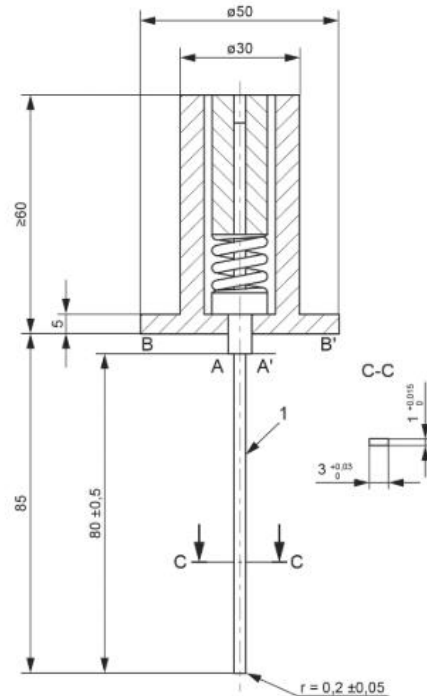
En cada aplicación el calibre no debe rotar y se debe aplicar de tal manera que se mantenga la fuerza de 20 N. cuando se mueva el calibre de una dirección a la siguiente no se aplica ninguna fuerza, pero el calibre no se debe retirar.

Se aplica un calibre de acero, de acuerdo con la figura 10 con una fuerza de 1 N y en tres direcciones, durante aproximadamente 5 s en cada dirección, con movimientos independientes, retirando el calibre después de cada movimiento.

En las bases de toma de corriente de VE y las conexiones de entrada de vehículo con envolventes o cuerpos de material termoplástico, el ensayo se realiza a una temperatura ambiente de (35 ± 2) °C, estando tanto el accesorio como el calibre a esta temperatura.

Este ensayo se debe repetir después de los ensayos del capítulo 23.

Medidas en milímetros



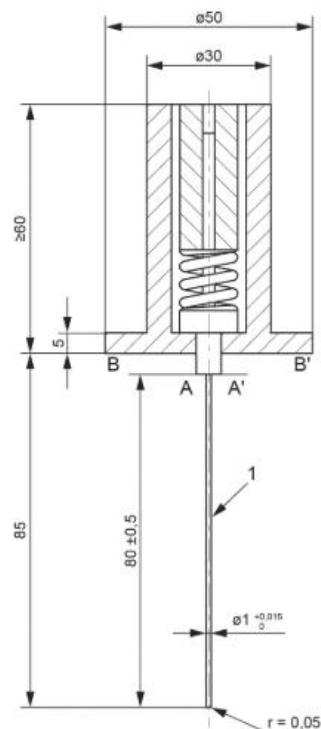
Leyenda

A Varilla de acero rígida

Para contrastar el calibre, se aplica una fuerza de compresión de 20 N sobre la varilla de acero rígida en la dirección de su eje: las características del resorte interno del calibre deben ser tales que, cuando se aplique esta fuerza, la superficie A-A' se encuentre prácticamente en el mismo plano que la superficie B-B'.

Figura 9 – Calibre “A” para verificar los obturadores

Medidas en milímetros



Leyenda

A Varilla de acero rígida

Para contrastar el calibre, se aplica una fuerza de compresión de 1 N sobre la varilla de acero rígida en la dirección de su eje: las características del resorte interno del calibre

deben ser tales que, cuando se aplique esta fuerza, la superficie A-A' se encuentre prácticamente en el mismo plano que la superficie B-B.

Figura 10 – Calibre “B” para verificar los obturadores

10.3 Secuencia de contacto y orden de inserción y retirada de los contactos

La secuencia de contactos durante el proceso de conexión debe ser:

- 1) el contacto de tierra de protección;
- 2) el contacto neutro N;
- 3) el contacto de fase L₁ (y L₂ y L₃, si hubiera);
- 4) el contacto del piloto de control.

El contacto de proximidad o el contacto del interruptor de conexión, si hubiera, debe conectar después del contacto de tierra de protección y antes que o simultáneamente con el contacto del piloto de control.

Durante la desconexión, el orden se debe invertir.

El contacto neutro N debe realizar conexión antes o simultáneamente que los contactos de fase L₁, L₂ y L₃.

Los accesorios se deben diseñar de forma que:

- a) cuando se inserte la clavija de VE o el conector de vehículo;
 - 1) la conexión a tierra se realice antes que se realicen las conexiones de fase y de neutro, si hubiera,
 - 2) la conexión del piloto de control, si hubiera, se realice después que se hayan producido las conexiones de fase y de neutro,
 - 3) los contactos de proximidad o el contacto del interruptor de conexión, si hubiera, se realicen después de la del contacto de tierra y antes o simultáneamente que la del piloto de control;
- b) cuando se retire la clavija de VE o el conector de vehículo:
 - 1) las conexiones de fase y de neutro, si hubiera, se abran antes que lo haga la conexión a tierra de protección,
 - 2) la conexión del piloto de control, si hubiera, se abra antes que se hayan abierto las conexiones de fase y de neutro,
 - 3) los contactos de proximidad o el contacto del interruptor de conexión, si hubiera, se abran antes que la del contacto de tierra y después o simultáneamente que se abra la del piloto de control.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo manual, si es necesario.

10.4 Montaje incorrecto

No debe ser posible ensamblar involuntariamente la parte de los contactos de la clavija de VE o de la conexión de entrada del VE en la envoltura de una base de toma de corriente de VE o de un conector de vehículo, o la parte de los contactos de la base de toma de corriente de VE o del conector de vehículo en la envoltura de una clavija de VE o en la envoltura de una conexión de entrada del VE.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo manual, si es necesario.

11. Tamaño y color de los conductores de puesta a tierra de protección y de neutro

El conductor conectado al borne de puesta a tierra de protección se debe identificar con la combinación de colores verde y amarillo. La sección nominal del conductor de puesta a tierra de protección y de neutro, si hubiera, debe ser igual, al menos, que la de los conductores de fase, o según se especifique en la tabla 2.

NOTA: En los siguientes países, se puede utilizar el color verde para identificar el conductor de puesta a tierra de protección: JP, US, CA, KR, BR.

Tabla 1 – Tamaño de los conductores

Corriente asignada del contacto	Cables flexibles para clavijas de VE y conectores de vehículo			Cables de un solo alambre o de varios alambres cableados para bases de toma de corriente de VE ^a		
	Cables de un solo alambre o de varios alambres cableados para conexiones de entrada de vehículo					
A	mm ²	AWG/MCM ^b	Tierra ^d mm ²	mm ²	AWG/MCM ^B	Tierra ^d mm ²
2	0,5	18	--	0,5	18	--
5	1,0	16	1	1,0	16	1
10 a 13	1,0 a 1,5	16	2,5	1,0 a 1,5	16	2,5
16 y 20	1,0 a 2,5	16 a 14	2,5	1,5 a 4	16 a 12	4
30 y 32	2,5 a 6	14 a 10	6	2,5 a 10	14 a 8	10
60 a 70	6 a 16	10 a 6	16	6 a 25	10 a 4	25
80	10 a 25	8 a 4	25	16 a 35	6 a 2	25
125	25 a 70	4 a 00	25	35 a 95	2 a 000	50
200	70 a 150	00 a 0000	25 ^c	70 a 185	00 a 350	95 ^c
250	70 a 150	00 a 0000	25	70 a 185	00 a 350	95
400	240	500	120 ^c	300	600	150 ^c
500	300	600	185 ^c	400	800	240 ^c
600 y 630	400	800	240 ^c	500	1 000	300 ^c
800	500	1 000	300 ^c	630	1 250	400 ^c

NOTA: La finalidad de la tabla 1 no es especificar el tamaño del conductor de puesta a tierra de protección, sino el intervalo mínimo/máximo de tamaños del conductor de los ensayos de los bornes y otros ensayos.

a Clasificación de los conductores: según la Norma IEC 60228.

b Las secciones nominales de los conductores se dan en milímetros cuadrados (mm²). A los efectos de este documento, los valores AWG/MCM se consideran equivalentes a mm².

Referencias: anexo A de la Norma IEC 60999-1:1999, anexo C de la Norma IEC 60999-2:2003.

AWG: El American Wire Gauge es un sistema de identificación de los cables en el que los diámetros se encuentran en progresión geométrica entre el tamaño 36 y el tamaño 0000.

MCM: Mille Circular Mills denota unidad de superficie circular. 1 MCM=0,5067 mm².

C Para equipos de alimentación del VE en c.c. aislados, el tamaño del conductor E se basa en el tamaño de la protección contra sobrecorrientes de la alimentación en c.a. (ramal).

d En sistemas sin puesta a tierra, este requisito no se aplica.

12. Disposiciones para la puesta a tierra

12.1 Los accesorios deben disponer de un contacto de puesta a tierra de protección y de un borne o terminación de puesta a tierra de protección.

Los contactos de puesta a tierra de protección se deben conectar directamente y de forma fiable a los bornes o terminaciones de puesta a tierra de protección.

La conformidad se verifica por inspección.

12.2 Las partes metálicas accesibles de los accesorios que puedan convertirse en activas en caso de un fallo de aislamiento se deben conectar por construcción de forma fiable a los bornes internos de puesta a tierra de protección.

A los efectos de este requisito, los tornillos para la fijación de las bases, cubiertas y similares no se considera que sean partes accesibles que puedan convertirse en activas en caso de un fallo de aislamiento.

Si las partes metálicas accesibles están apantalladas respecto de las partes activas por partes metálicas que están conectadas a un borne de puesta a tierra de protección o a un contacto de puesta a tierra de protección, o si están separadas de las partes activas por doble aislamiento o aislamiento reforzado, no se considera que sean, para la finalidad de este requisito, susceptibles de convertirse en activas en caso de un fallo de aislamiento.

La conformidad se verifica por inspección y por el siguiente ensayo:

Se hace pasar una corriente 25 A, procedente de una fuente de c.a. cuya tensión en vacío no excede de 12 V, entre el borne de puesta a tierra de protección y cada una de las partes metálicas sucesivamente.

Se mide la caída de tensión entre el borne de puesta a tierra de protección y la parte metálica accesible, y se calcula la resistencia a partir de la corriente y de esta caída de tensión.

La resistencia no debe superar, en ningún caso, los 0,05 Ω .

Se debería tener cuidado de que la resistencia de contacto entre la punta de la sonda de medición y la parte metálica sometida a ensayo no influya en los resultados del ensayo.

12.3 Los contactos de puesta a tierra de protección deben cumplir con los requisitos de ensayo del apartado 12.3 a) o 12.3 b) a d), según especifique el fabricante.

a) los contactos de puesta a tierra de protección deben ser capaces de conducir, sin sobrecalentarse, una corriente igual a la especificada para los contactos de fase.

La conformidad se verifica por el ensayo del capítulo 24.

b) El montaje de los accesorios complementarios con contactos de puesta a tierra de protección debe conducir la corriente especificada en la tabla 2 durante el tiempo especificado en dicha tabla. La corriente se debe basar en el tamaño mínimo del conductor de puesta a tierra de protección del equipo para la corriente asignada del accesorio. Los componentes del recorrido de puesta a tierra de protección no deben agrietarse, romperse o fundirse.

Tabla 2 – Corrientes de ensayo de corta duración

Corriente asignada del accesorio A	Tamaño mínimo del conductor de cobre de puesta a tierra		Tiempo S	Corriente de ensayo A
	mm ²	AWG		
10 a 15	2,5	14	4	300
16 y 20	4	12	4	470
21 a 60	6	10	4	750
61 a 70	10	8	4	1 180
80 a 100	10	8	4	1 180
125	16	6	6	1 530
200	16	6	6	1 530
250	25	4	6	2 450
400	35	2	6	3 100
500	35	2	6	3 900
600	50	1	9	4 900
630	50	1	9	5 050
800	50	0	9	6 400

NOTA: En las características asignadas menores de 10 A de los accesorios de la tabla 2, la corriente de ensayo se basa en el tamaño mínimo del conductor de puesta a tierra del equipo permitido o se puede determinar por aproximación lineal de la corriente asignada (o 120 A por 1 mm²), el valor que sea mayor.

- c) los accesorios complementarios se deben montar y ensamblar según lo previsto. Se debe conectar al borne de puesta a tierra de protección de cada accesorio, con los bornes utilizados para mantener el conductor apretado con un par especificado por el fabricante, un conductor de puesta a tierra de protección del tamaño mínimo previsto, no inferior a 0,6 m de largo. Las bases de toma de corriente de VE y las conexiones de entrada de vehículo se deben cablear con el conductor de cobre de tamaño mínimo permitido. Las clavijas de VE y los conectores de vehículo se deben conectar con conductores flexibles de varios alambres cableados o cables dimensionados en función de la corriente asignada del accesorio. Se debe hacer pasar la corriente de ensayo a través de los accesorios complementarios y los cables de puesta a tierra de protección en serie.
- d) Después de haber conducido la corriente especificada en el apartado 12.3 b), debe existir continuidad en el montaje del ensayo cuando se mida entre los conductores de puesta a tierra de protección. Para determinar si existe continuidad, se puede emplear un ohmímetro, o una combinación de batería y zumbador o similar.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo.

12.4 Los contactos de puesta a tierra de protección deben estar encamisados o resguardados de forma que estén protegidos contra el daño mecánico.

Este requisito excluye el uso de contactos de puesta a tierra de protección laterales.

La conformidad se verifica por inspección.

12.5 Los contactos de tierra de datos (de señal) limpios deben ser capaces de conducir una corriente de 2 A sin sobrecalentarse.

La conformidad se verifica por el ensayo del capítulo 24.

13. Bornes

13.1 Requisitos comunes

13.1.1 Los accesorios desmontables deben disponer de bornes.

Las clavijas de VE y los conectores de vehículo desmontables deben disponer de bornes que admitan conductores flexibles.

Los accesorios no desmontables deben disponer de conexiones soldadas, por prensado u otras conexiones permanentes igualmente efectivas (terminaciones).

13.1.2 No se permiten conexiones por prensado de un conductor flexible presoldado, salvo que la zona soldada esté fuera de la zona de prensado.

La conformidad se verifica por inspección.

13.1.3 Los bornes deben permitir que el conductor se conecte sin ninguna preparación especial.

NOTA: El término “preparación especial” cubre la soldadura de los hilos del conductor, uso de terminaciones, etc., pero no el conformado del conductor antes de su introducción dentro del borne o la torsión de un conductor flexible para consolidar el extremo.

Este requisito no se aplica a los bornes terminales.

La conformidad se verifica por inspección.

13.1.4 Las partes de los bornes deben ser de un metal que tenga, en las condiciones que se produzcan en el equipo, una resistencia mecánica, una conductividad eléctrica y una resistencia a la corrosión adecuadas al uso previsto.

Ejemplos de metales adecuados, cuando se utilicen dentro del rango de temperaturas admisibles y en condiciones normales de contaminación química, son:

- El cobre;
- Una aleación que contenga al menos el 58% de cobre para partes trabajadas en frío, o al menos el 50% de cobre para otras partes;
- Un acero inoxidable que contenga al menos el 13% de cromo y no más del 0,09% de carbono;
- Un acero con un recubrimiento electrodepositado de zinc según la Norma ISO 2081, teniendo el recubrimiento un espesor de al menos:
 - 8 μm (condición de servicio ISO n°2) para accesorios que tengan un grado IP \leq X4,
 - 12 μm (condición de servicio ISO n°3) para accesorios que tengan un grado IP \geq X5;
- Un acero con un recubrimiento electrodepositado de níquel y cromo según la Norma ISO 1456, teniendo el recubrimiento un espesor de al menos:
 - 20 μm (condición de servicio ISO n°2) para accesorios que tengan un grado IP \leq x4,
 - 30 μm (condición de servicio ISO n°3) para accesorios que tengan un grado IP \geq x5.

Las partes conductoras de corriente que estén sometidas a desgaste mecánico no deben estar hechas de acero con recubrimiento electrodepositado.

La conformidad se verifica por inspección y por análisis químico.

13.1.5 Si el cuerpo de un borne de puesta a tierra de protección no forma parte de la carcasa o del alojamiento metálico del accesorio, el cuerpo debe ser de un material como el que se especifica en el apartado 13.1.4 para las partes de los bornes. Si el cuerpo forma parte de la carcasa o del alojamiento metálico del accesorio, los medios de sujeción deben ser de dicho material.

Si el cuerpo de un borne de puesta a tierra de protección forma parte de una carcasa o de un alojamiento metálico hecho de aluminio o de una aleación de aluminio, se deben tomar precauciones para evitar el riesgo de corrosión resultante del contacto entre el cobre y el aluminio o las aleaciones de aluminio.

El requisito relativo a evitar el riesgo de corrosión no excluye el uso de tornillos o tuercas metálicos adecuadamente recubiertos.

La conformidad se verifica por inspección y por análisis químico.

13.1.6 Los bornes se deben fijar adecuadamente al accesorio y cuando se conecten o desconecten los conductores no se deben aflojar.

Los medios de sujeción no deben servir para fijar ningún otro componente.

Los medios de sujeción del conductor se pueden utilizar para evitar la rotación o el desplazamiento de los contactos de la clavija de VE o de la base de toma de corriente de VE.

La conformidad se verifica por inspección y, si es necesario, por los ensayos de los apartados 29.2 y 29.3.

Estos requisitos no excluyen a los bornes flotantes ni a los bornes diseñados para que la rotación o el desplazamiento del borne se impida mediante el tornillo o tuerca de apriete, siempre que sus movimientos se limiten de forma adecuada y no perjudiquen el correcto funcionamiento del accesorio.

Se puede impedir que los bornes trabajen aflojados fiándose con dos tornillos, fijándolos con un tornillo en un rebaje de manera que no haya juego apreciable, o por otros medios adecuados.

Un recubrimiento con compuesto sellado sin otros medios de bloqueo no se considera que sea suficiente. No obstante, se pueden emplear resinas autoendurecibles para bloquear los bornes que no estén sometidos a torsión en uso normal.

13.1.7 Cada borne se debe colocar cerca de los otros bornes, así como del borne de puesta a tierra de protección interno, si hubiera, salvo que haya una sólida razón técnica para lo contrario.

La conformidad se verifica por inspección.

13.1.8 Los bornes deben estar situados o blindados de forma que

- Los tornillos u otras partes de los bornes que se aflojen no puedan establecer ninguna conexión eléctrica entre partes activas y partes metálicas conectadas al borne de puesta a tierra de protección;
- Los conductores que se separen de los bornes activos no puedan tocar las partes metálicas conectadas al borne de puesta a tierra de protección;

- Los conductores que se separen del borne de puesta a tierra de protección no puedan tocar partes activas.

Este requisito también se aplica a los bornes de los conductores piloto.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo manual.

13.1.9 Cuando los conductores se han ajustado correctamente, no debe haber riesgo de contacto accidental entre las partes activas de diferente polaridad o entre tales partes y las partes metálicas accesibles, y en caso de que un hilo de un conductor cableado se escape de un borne, no debe existir riesgo que tal hilo emerja de la envolvente.

El requisito respecto al riesgo de contacto accidental entre las partes activas y las partes metálicas accesibles no se aplica a los accesorios que tengan tensiones asignadas que no excedan de 50 V.

La conformidad se verifica por inspección y, por lo que se refiere al riesgo de contacto accidental entre partes activas y otras partes metálicas, por el siguiente ensayo:

Se retira un trozo de aislamiento de 8 mm de longitud del extremo de un conductor flexible cuya sección esté en el centro del intervalo especificado en la tabla 1. Se deja libre un hilo del conductor varios alambres cableados y los otros cables se insertan totalmente y se aprietan en el borne. El hilo libre se dobla, sin que se rompa el aislamiento, en todas las direcciones posibles, pero sin hacer curvas cerradas alrededor de las barreras.

El hilo libre de un conductor conectado a un borne activo no debe ni tocar ninguna parte metálica que no sea una parte activa, ni emerger de la envolvente. El hilo libre de un conductor conectado al borne de puesta a tierra de protección no debe tocar ninguna parte activa.

Si es necesario, se repite el ensayo con el hilo libre en otra posición.

13.2 Bornes de apriete bajo cabeza de tornillo

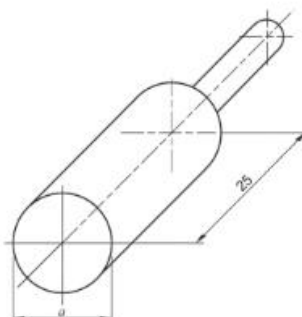
13.2.1 Los bornes de apriete bajo cabeza de tornillo deben permitir la correcta conexión de conductores de cobre o de aleación de cobre que tengan secciones nominales como las que se muestran en la tabla 1.

En los bornes distintos de los bornes terminales, la conformidad se verifica por el siguiente ensayo y por los ensayos del apartado 13.3.

Los calibres especificados en la figura 11, con una sección de medición para ensayar la posibilidad de introducción igual a la sección máxima especificada en la tabla 1, deben ser capaces de penetrar en la abertura del borne bajo su propio peso hasta la profundidad prevista del borne.

Los bornes de apriete bajo cabeza de tornillo que no pueden verificarse con los calibres especificados en la figura 11, se deben ensayar con calibres de forma especialmente adaptada que tengan las mismas secciones que las de los calibres apropiados que se dan en la figura 11.

Medidas en milímetros



Flexible mm ²	Rígido (de un solo alambre o de varios alambres cableados) mm ²	Diámetro a mm	Tolerancias de a mm
1,5	1,5	2,4	0 -0,05
2,5	4	2,8	0 -0,05
4	6	3,6	0 -0,06
6	10	4,3	0 -0,06
10	-	5,3	0 -0,06
16	25	6,9	0 -0,07
50	70	12,0	0 -0,08
70	-	14,0	0 -0,08
-	150	18,0	0 -0,08
150	185	20,0	0 -0,08
185	240	25	0 -0,08
240	300	28	0 -0,08
300	400	28,5	0 -0,08
400	500	33	0 -0,08
500	630	37	0 -0,08
630	800	41	0 -0,08

Sección máxima de los conductores y de los correspondientes calibres.
Material: acero.

Figura 11 – Calibres para ensayar la posibilidad de introducción de los conductores circulares sin preparación que tengan la máxima sección especificada

En los bornes de agujero en los cuales el extremo del conductor no es visible, el orificio para alojar al conductor debe tener una profundidad tal que la distancia entre el fondo del orificio y el último tornillo sea por lo menos igual a la mitad del diámetro del tornillo y en ningún caso inferior a 1,5 mm.

La conformidad se verifica por inspección.

En los bornes conformes con la figura 6, el terminal debe admitir los conductores que tengan las secciones nominales comprendidas en el intervalo correspondiente especificado en la tabla 1.

La conformidad se verifica por inspección.

13.2.2 Los bornes de apriete bajo cabeza de tornillo debe tener una adecuada resistencia mecánica.

Las tuercas y tornillos para el apriete deben tener una rosca ISO o una rosca comparable en paso y resistencia mecánica.

NOTA: Provisionalmente las roscas SI, BA y UN se consideran como comparables en paso y resistencia mecánica.

La conformidad se verifica por inspección, por mediciones y por los ensayos de los apartados 29.2 y 29.3.

Además de los requisitos de los apartados 29.2 y 29.3, después del ensayo, los bornes no deben haber sufrido cambios que pudieran afectar negativamente a su posterior empleo.

13.2.3 Los bornes de apriete bajo cabeza de tornillo se deben diseñar de modo que aprieten al conductor entre superficies metálicas con suficiente presión de contacto y sin dañar el conductor.

La conformidad se verifica por inspección y los ensayos de tipo del apartado 13.3.

13.2.4 Los bornes terminales deben disponer de arandelas elásticas o de dispositivos de bloqueo de eficacia similar.

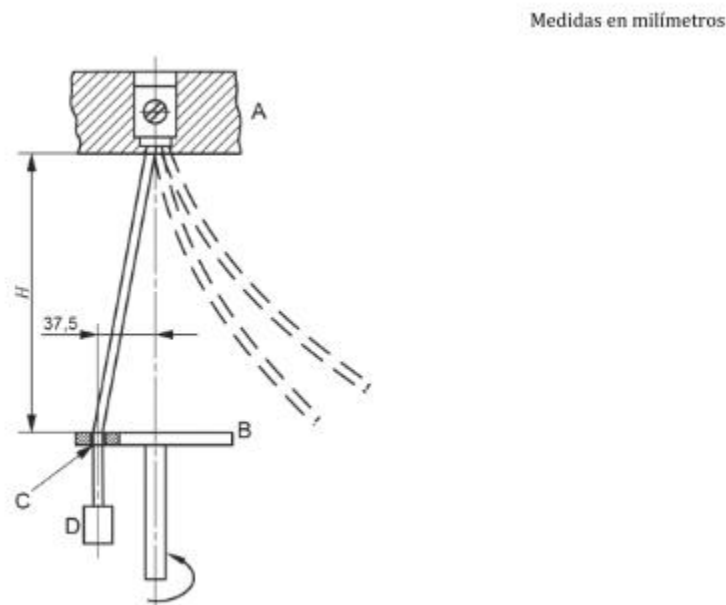
La conformidad se verifica por inspección.

13.2.5 Los tornillos o tuercas de apriete de los bornes de puesta a tierra de protección deben estar bloqueados eficazmente contra un aflojamiento accidental y no debe ser posible aflojarlos sin la ayuda de una herramienta.

La conformidad se verifica por inspección, por ensayo manual y por el correspondiente ensayo del capítulo 13.

13.3 Ensayos mecánicos en los bornes

13.3.1 Con el tipo que se muestra en la figura 12, se ensayan bornes nuevos en los que se montan conductores nuevos de secciones máxima y mínima.



Leyenda

- A. Órgano de apriete
- B. Plato
- C. Casquillo
- D. Masa

Figura 12 – Disposición del ensayo del equipo

El ensayo se debe llevar a cabo en seis muestras: tres con el conductor de sección mínima y tres con el conductor de sección máxima.

La longitud del conductor del ensayo debe ser de 75 mm más largo que la altura H que se especifica en la tabla 3.

Los tornillos de apriete, si hubiera, se aprietan al par especificado según la tabla 17. De lo contrario los bornes se conectan de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cada conductor se somete al siguiente ensayo.

El extremo del conductor se hace pasar a través de un casquillo de tamaño apropiado en un plato, colocado a una altura H por debajo del accesorio, tal como se indica en la tabla 3. El casquillo se coloca en un plano horizontal, de modo que su eje describa un círculo de 75 mm de diámetro, concéntrico con el centro del órgano de apriete en el plano horizontal. A continuación, el plato se hace girar a una velocidad de (10 ± 2) revoluciones/min.

La distancia entre la boca del órgano de apriete y la superficie superior del casquillo debe estar dentro de los 15 mm de la altura en la tabla 3. El casquillo puede estar lubricado para evitar el atascamiento, la torsión o la rotación del conducto aislado. Se suspende del extremo libre del conductor una masa como la especificada en la tabla 3. La duración del ensayo es de 15 min.

Durante el ensayo, el conductor no debe deslizarse fuera del órgano de apriete ni romperse cerca del órgano de apriete.

Durante este ensayo, los bornes no deben dañar el conductor de tal manera que hagan que no sea apto para su uso posterior.

Tabla 3 – Valores para el ensayo de flexión bajo la acción de una carga mecánica

Sección nominal mm ²	Diámetro del casquillo mm	Altura ^a mm	Masa kg
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8
50,0	15,9	343	9,5
70,0	19,1	368	10,4
95,0	19,1	368	14,0
120,0	22,2	406	14,0
150,0	22,2	406	15,0
185,0	25,4	432	16,8
240,0	28,6	464	20,0
300,0	28,6	464	22,7
400,0	31,8	495	50
500,0	38,1	572	50
630,0	44,5	660	70,3

Si un casquillo con el diámetro del orificio dado no es adecuado para alojar el conductor sin atascamiento, se puede utilizar un casquillo con un orificio máximo inmediatamente superior.
a Tolerancia de la altura H: ± 15 mm.

13.3.2 La verificación se realiza sucesivamente con conductores de las secciones máximas y mínimas especificadas en la tabla 1, utilizando conductores de clase 1 o de clase 2 para los bornes de bases de toma de corriente de VE o de las conexiones de entrada de vehículo, y conductores de clase 5 para los bornes de clavijas o conectores de vehículo.

Los conductores deben conectarse al órgano de apriete y los tornillos o tuercas de apriete apretarse a dos tercios del par indicado en la tabla 17, salvo que el fabricante especifique el par sobre el producto o en una hoja de instrucciones.

Cada conductor se somete a una tracción cuyo valor está indicado en la tabla 4, ejercida en la dirección opuesta a la de introducción del conductor. La fuerza se aplica sin sacudidas durante 1 min. Longitud máxima del conductor de ensayo debe ser de 1 m.

Durante el ensayo el conductor no debe escaparse del borne ni romperse en la entrada del órgano de apriete o dentro del mismo.

Tabla 4 – Valores para el ensayo de tracción en el borne

Sección nominal mm ²	Fuerza de tracción N
1	35
1,5	40
2,5	50
4	60
6	80
10	90
16	100
25	135
35	190
50	236
70	285
95	351
120	427
150	427
185	503
240	578
300	578
400	690
500	778
630	965

14. Enclavamientos

14.1 Accesorios con enclavamientos

14.1.1 Los accesorios clasificados de acuerdo con el apartado 7.4 “no adecuados para conectar y desconectar un circuito eléctrico en carga” deben disponer de un enclavamiento.

NOTA: Los dispositivos de conexión, los enclavamientos relacionados y los sistemas de mando, que no sean el contacto del piloto de control, son parte del equipo de alimentación del vehículo eléctrico o del vehículo eléctrico.

14.1.2 Las bases de toma de corriente de VE con enclavamientos deben construirse de tal forma que una clavija de VE no se pueda retirar totalmente de la base de toma de corriente de VE mientras los contactos de esa base de toma de corriente de VE estén activos y los contactos de la base de toma de corriente de VE no puedan ponerse en tensión hasta que una clavija de VE esté adecuadamente introducida.

Los conectores de vehículo con enclavamientos deben construirse de tal forma que un conector de vehículo no se pueda retirar totalmente de la conexión de entrada de vehículo mientras los contactos de ese conector de vehículo estén activos y los contactos de ese conector de vehículo no puedan ponerse en tensión hasta que el conector de vehículo esté adecuadamente acoplado.

Los contactos de alimentación no deben conectar o desconectar en carga.

Los accesorios se deben diseñar de forma que, después de insertar un accesorio complementario, el enclavamiento funcione correctamente.

El funcionamiento de un enclavamiento no debe verse perjudicado por el desgaste normal de la parte del accesorio utilizada para el enclavamiento.

La conformidad se verifica llevando a cabo los ensayos de los apartados 14.1.5, 14.1.6 o 14.1.7, según corresponda, después del ensayo del capítulo 23.

14.1.3 Los accesorios con enclavamiento, pero sin función de anclaje (enclavamiento eléctrico), se deben construir de forma que:

- a) el intervalo de tiempo entre la apertura de los contactos del apartado de conexión de mando y la apertura de los contactos de fase y del contacto neutro, si hubiera, del accesorio debe ser suficiente para asegurar que el apartado mecánico de conexión interrumpa la corriente antes que los contactos de la clavija de VE se desconecten de los contactos de la base de toma de corriente de VE;
- b) durante la maniobra de cierre, los contactos del apartado de conexión de mando se deben cerrar después o simultáneamente con los contactos de los pelos principales.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo:

En los productos provistos de un actuador se debe realizar un intento, sin que la clavija de VE esté insertada, de cerrar el apartado de conexión aplicando una fuerza de acuerdo con el apartado 24.101 de la Norma IEC 60309-4:2021. Los contactos del apartado de conexión no deben cerrar.

Esto se comprueba mediante un ensayo de continuidad realizado entre los bornes de la fuente de alimentación y los contactos de la base de toma de corriente de VE.

El intervalo de tiempo se verifica midiendo el intervalo de tiempo entre el instante de apertura de los contactos del aparato de conexión de mando y el instante de apertura del contacto del apartado mecánico de conexión, sin carga. Cuando el apartado de conexión de mando dependa de los contactos piloto, el intervalo de tiempo no debe ser mayor de 35 ms a la velocidad de separación que se da en el apartado 22.2.

14.1.4 Las bases de toma de corriente de VE con interruptor con enclavamiento y con dispositivo de anclaje que bloquea la clavija de VE dentro de la base de toma de corriente de VE (enclavamiento mecánico), deben construirse de tal forma que el enclavamiento esté conectado con el funcionamiento de un interruptor, de forma que la clavija de VE ni

pueda insertarse ni retirarse de la base de toma de corriente de VE mientras los contactos de la base de toma de corriente de VE están activos, y los contactos de la base de toma de corriente de VE no puedan ponerse en tensión hasta que una clavija de VE esté casi completamente introducida.

Los conectores de vehículo con interruptor con enclavamiento y con dispositivo de anclaje que mantiene el conector de vehículo dentro de la conexión de entrada de vehículo (enclavamiento mecánico), deben construirse de tal forma que el enclavamiento esté conectado con el funcionamiento de un interruptor, de forma que el conector de vehículo ni pueda insertarse ni retirarse de la conexión de entrada de vehículo mientras los contactos del conector de vehículo están activos, y los contactos del conector de vehículo no puedan ponerse en tensión hasta que el conector de vehículo esté casi completamente introducido en la conexión de entrada de vehículo.

Los conectores de vehículo con interruptor con enclavamiento y con dispositivo de anclaje que mantiene el conector de vehículo dentro de la conexión de entrada de vehículo (enclavamiento mecánico), deben construirse de tal forma que el enclavamiento esté conectado con el funcionamiento de un interruptor, de forma que el conector de vehículo ni pueda insertarse ni retirarse de la conexión de entrada de vehículo mientras los contactos del conector de vehículo están activos, y los contactos del conector de vehículo no puedan ponerse en tensión hasta que el conector de vehículo esté casi completamente introducido en la conexión de entrada de vehículo.

La conformidad se verifica por inspección, por un ensayo manual y por el siguiente ensayo:

Sin que la clavija de VE esté introducida, se debe realizar un intento para cerrar el apartado de conexión aplicando una fuerza acorde al apartado 24.101 de la Norma IEC 60309-4: 2021. Los contactos del apartado de conexión no deben cerrar.

Esto se comprueba mediante un ensayo de continuidad hecho entre los bornes de la fuente de alimentación y los contactos de la base de toma de corriente de VE.

Los accesorios con enclavamiento y dispositivo de anclaje que mantiene la clavija de VE dentro de la base de toma de corriente de VE o la conexión de entrada de vehículo dentro del conector de vehículo se someten a los ensayos de los apartados 14.1.5 y 14.1.6.

14.1.5 La base de toma de corriente con interruptor del VE o el conector de vehículo con interruptor y con enclavamiento se fija al soporte de un equipo tal como se muestra en la figura 13 de forma que el eje de separación sea vertical y el movimiento del accesorio complementario sea hacia abajo. Con los dispositivos de anclaje manteniendo la clavija de VE dentro de la base de toma de corriente de VE, o el conector de vehículo dentro de la conexión de entrada de vehículo, estando introducida, se aplica una fuerza de tracción axial a una adecuada clavija de VE insertada en la base de toma de corriente de VE con interruptor, o al conector de vehículo insertado dentro de la conexión de entrada del VE hojas de norma, debe tener contactos de tierra de acero endurecido pulido, con una rugosidad superficial que no exceda de 0,8 μm a lo largo de la longitud activa y separada a las distancias nominales, con una tolerancia de $\pm 0,05$ mm.

La dimensión de los contactos de la clavija de VE debe estar de acuerdo con las medidas mínimas indicadas en las correspondientes hojas de norma, con una tolerancia de $\begin{matrix} +0,01 \\ 0 \end{matrix}$ mm.

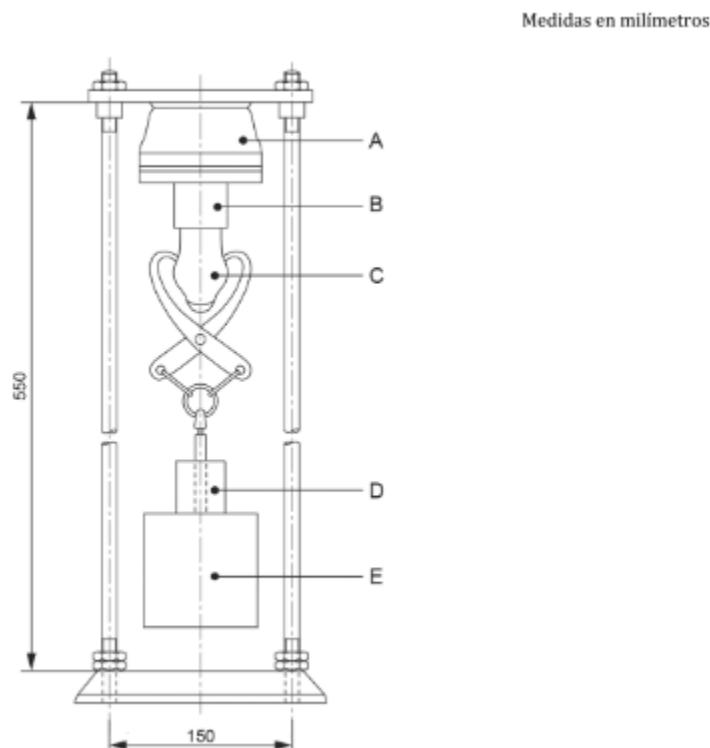
Antes del ensayo, se elimina cualquier resto de grasa de los contactos de la clavija de VE.

La clavija de ensayo del VE, o el conector de vehículo, se inserta y retira de la base de toma de corriente de VE, o de la conexión de entrada de vehículo, diez veces. A continuación, con una masa unida al accesorio mediante una abrazadera adecuada, se vuelve a insertar otra vez. La masa total del accesorio complementario, la abrazadera, la corredera y los pesos principal y adicionales, deben ejercer en el punto de conexión una

fuerza de extracción de acuerdo con la tabla 5. El peso adicional debe ser tal que se ejerza una fuerza igual a una décima parte de la fuerza de extracción. Los medios de retención, si hubiera, deben estar abiertos.

El peso principal se suspende del accesorio complementario de ensayo sin sacudidas y el peso adicional se deja caer desde una altura de 5 cm sobre el peso principal.

Tras este ensayo, el peso total se debe mantener durante 60 s.



Leyenda

- A. Soporte
- B. Muestra
- C. Accesorio complementario
- D. Peso deslizante adicional
- E. Peso principal

Figura 13 – Equipo para comprobar la fuerza de extracción

14.1.6 La base de toma de corriente de VE con interruptor o el conector de vehículo con interruptor y con enclavamiento se fija al soporte de un equipo tal como se muestra en la figura 14 a) de forma que el eje de separación sea horizontal. Con los dispositivos de anclaje manteniendo los accesorios juntos en posición acoplada, se aplica una tracción axial al cable unido a accesorio complementario insertado en la base de toma de corriente de VE con interruptor o el conector de vehículo con enclavamiento. El accesorio complementario, según sus correspondientes hojas de norma, debe tener contactos de tierra de acero endurecido pulido, con una rugosidad superficial que no exceda de 0,8 μm a lo largo de la longitud activa y separada a las distancias nominales, con una tolerancia de $\pm 0,05$ mm.

Las dimensiones de los contactos deben ser acordes con las dimensiones mínimas indicadas en las hojas de norma correspondientes, con una tolerancia de $^{+0,01}_0$ mm.

Antes del ensayo, se elimina cualquier resto de grasa de los contactos.

El accesorio complementario se inserta y retira de la base de toma de corriente de VE o del conector de vehículo diez veces. A continuación, con una masa unida a este mediante una abrazadera adecuada, se vuelve a insertar otra vez. La masa total del accesorio complementario, la abrazadera, la corredera y los pesos principal y adicional, deben ejercer una fuerza acorde con la tabla 5. El peso adicional debe ser tal que ejerza una fuerza igual a una décima parte de la fuerza de extracción. Los medios de retención, si hubiera, deben estar abiertos.

El peso principal se suspende del accesorio complementario sin sacudidas y el peso adicional se deja caer desde una altura de 5 cm sobre el peso principal.

Tras este ensayo, el peso total debe mantener durante 60 s.

Se repite el ensayo del apartado 14.1.6 tres veces, rotando el accesorio complementario 90 ° en el plano vertical cada vez (véase la figura 14 b).

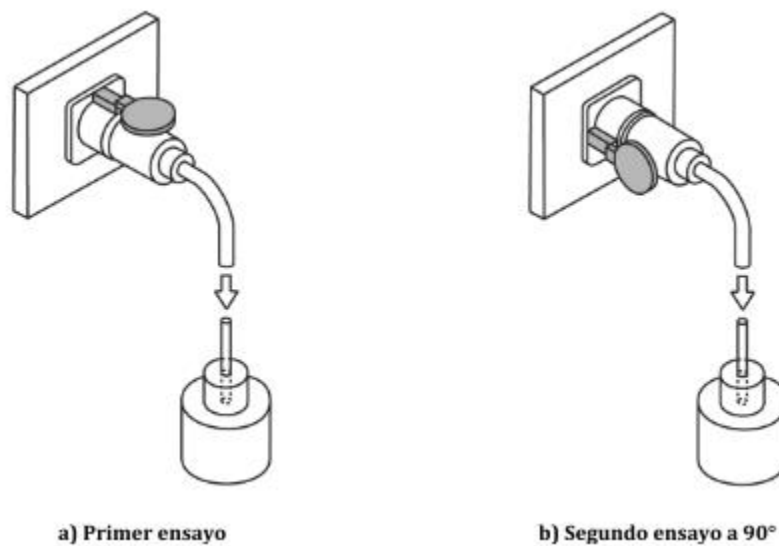


Figura 14 – Comprobación del dispositivo de anclaje

Tabla 5 – Fuerza de extracción respecto a las características asignadas

Corriente asignada en c.a. A	Fuerza de extracción N
Desde 6 hasta 40 inclusive	165
Desde 41 hasta 80 inclusive	300
Desde 81 hasta 150 inclusive	440
Desde 151 hasta 250 inclusive	660
Corriente asignada en c.c.	
Cualquiera	750

Durante los ensayos de los apartados 14.1.5 y 14.1.6 el accesorio complementario no se debe salir ni de la base de toma de corriente de VE ni del conector de vehículo y los dispositivos de anclaje que mantienen los accesorios unidos deben permanecer en posición de anclado.

Durante el ensayo se debe mantener la continuidad eléctrica.

Tras el ensayo, la base de toma de corriente de VE con interruptor o el conector de vehículo con interruptor y con enclavamiento no deben mostrar ningún daño o deformación que pueda perjudicar la función del producto.

La conformidad se verifica por inspección y ensayo.

14.1.7 Los accesorios equipados con un sistema de anclaje de accionamiento manual, destinados al enclavamiento de los accesorios, deben ser lo suficientemente robustos.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo:

El anclaje del conector de vehículo se debe bloquear de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se activa el pulsador del dispositivo de anclaje diez veces con una presión de (200 ± 10) N durante 3 s cada vez.

Después del ensayo, el dispositivo de anclaje completo no debe mostrar daños ni deformaciones que puedan afectar a la función del producto.

14.2 Accesorios con dispositivo de conexión integrado

Los dispositivos de conexión integrados deben cumplir con la Norma IEC 60947-3 en la medida que sea aplicable y,

- Para aplicaciones en c.a, deben tener una corriente asignada, a una categoría de utilización de al menos AC-22 A, no menor que la corriente asignada de la base de toma de corriente de VE o del conector de vehículo asociado;
- Para aplicaciones en c.c, deben poseer una corriente asignada, a una categoría de utilización de al menos DC-21 A, no menor que la corriente asignada de la base de toma de corriente de VE o del conector de vehículo asociado.

14.3 Dispositivos del circuito de mando y aparatos de conexión

Los dispositivos del circuito de mando y los aparatos de conexión, si hubiera, empleados en el circuito de mando de una base de toma de corriente de VE con enclavamiento eléctrico o de una toma móvil, deben cumplir con la Norma IEC 60947-5-1 o IEC 61058-1 y deben tener características asignadas adecuadas a la carga a controlar.

Los aparatos de conexión de mando acordes con la Norma IEC 61058-1 deben estar clasificados con al menos 10 000 ciclos.

La conformidad se verifica por inspección, por medición y por ensayos.

14.4 Contactos piloto y circuitos auxiliares

Los contactos piloto y los circuitos auxiliares utilizados en los enclavamientos deben conectar después de que lo hayan hecho el neutro y las fases.

Los contactos piloto y los circuitos auxiliares utilizados en los enclavamientos deben desconectar antes de que lo hayan hecho las fases y el neutro.

La conformidad se verifica por inspección y por el ensayo del apartado 14.1.5.

15. Resistencia de la goma y del material termoplástico al envejecimiento

Los accesorios con envoltentes de goma o de material termoplástico, y las partes de elastómero como los anillos de estanquidad y las juntas, deben ser suficientemente resistentes al envejecimiento.

La conformidad se verifica por un ensayo de envejecimiento acelerado realizado en una atmósfera que tenga la composición y la presión del aire ambiente.

Las muestras se suspenden libremente en una estufa ventilada por circulación natural. La temperatura en la estufa y la duración del ensayo de envejecimiento son:

- (70 ± 2) °C y 10 días (240 h), para la goma;
- (80 ± 2) °C y 7 días (168 h), para el material termoplástico.

Después que las muestras se hayan extraído de la estufa y hayan alcanzado la temperatura ambiente, se examinan y no deben presentar grietas visibles a visión normal o corregida, sin aumento adicionales.

Tras el ensayo, las muestras no deben mostrar daños que conduzcan a incumplimientos con este documento.

Se recomienda el uso de una estufa eléctrica. La circulación natural la pueden proporcionar orificios en las paredes de la estufa.

16. Construcción general

16.1 Las superficies accesibles de los accesorios deben estar libres de rebabas, proyecciones y cantos vivos similares.

La conformidad se verifica por inspección.

16.2 Los tornillos u otros medios para la fijación a su superficie de montaje de la parte en la que se encuentran los contactos de la base de toma de corriente de VE o de la parte en la que se encuentran los contactos de la conexión de entrada de vehículo, en una caja o en una envolvente, deben ser fácilmente accesibles.

Estas fijaciones y las que fijan la envolvente no deben servir para ningún otro fin, salvo en el caso en el que se establece de forma automática una conexión interna a tierra y de una forma fiable por tal fijación.

La conformidad se verifica por inspección.

16.3 No debe ser posible que el usuario modifique la posición del contacto de la toma de tierra o del contacto de neutro, si hubiera.

La conformidad se verifica por ensayo manual para asegurarse de que solo es posible una posición de montaje.

16.4 Cuando las bases de toma de corriente de VE y los conectores de vehículo se montan como en uso normal y sin una clavija de VE ni una conexión de entrada de vehículo respectivamente en posición, deben garantizar el grado de protección especificado en su marcado.

Además, cuando una clavija de VE o una conexión de entrada de vehículo esté totalmente conectada con la base de toma de corriente de VE o al conector de vehículo, se debe garantizar el menor grado de protección de los dos accesorios.

La conformidad se verifica por inspección y por los ensayos de los capítulos 20 y 21.

16.5 La temperatura máxima admisible de aquellas partes de la clavija de VE y del conector de vehículo que se puedan asir durante el funcionamiento normal, cuando se ensayen con el accesorio conduciendo la corriente asignada máxima, no debe exceder de:

- 50 °C para las partes metálicas;
- 60 °C para las partes no metálicas.

En las partes que se puedan tocar, pero que no se puedan asir, la temperatura máxima admisible es de:

- 60 °C para las partes metálicas:
- 85 °C para las partes no metálicas.

La conformidad se verifica por el ensayo del apartado 24.2 realizado a una temperatura ambiente de (25 ± 5) °C y los resultados obtenidos corregidos para una temperatura ambiente de 40 °C.

16.6 Los contactos deben estar diseñados para garantizar una adecuada presión de contacto cuando estén completamente acoplados con el accesorio correspondiente.

La conformidad se verifica por inspección y por los ensayos de los capítulos 23, 24, 34 y 36.

16.7 La superficie de contacto debe tener un recubrimiento de plata o una aleación de plata acorde con la Norma ISO 4521:2008 con un espesor mínimo de 5 μm .

La conformidad se verifica midiendo el espesor del recubrimiento de acuerdo con la Norma ISO 4521:2008.

Se permiten otros recubrimientos siempre que cumplan con lo siguiente.

En los accesorios que no dispongan de una superficie de contacto con un recubrimiento de plata o de una aleación de plata, la conformidad se verifica por inspección y mediante los ensayos de los capítulos 35 y 37.

16.8 Se deben disponer medios de retención.

Un enclavamiento mecánico puede proporcionar la función de los medios de retención.

La conformidad se verifica por inspección y por el ensayo del apartado 16.9.

16.9 Con los medios de retención en su lugar, se debe tirar del accesorio complementario con una fuerza igual al paso del accesorio y una longitud del cable de tamaño máximo del cable o de los cables de carga que se utilizan con el accesorio, tal como se especifica en la tabla 6. Los medios de retención no se deben liberar.

Tabla 6 – Longitud del cable utilizado para determinar la fuerza de tracción en los medios de retención

Accesorio	Longitud del cable m
Básico	4
c.c.	1,5
Combinado	1,5

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo.

16.10 El accesorio puede incluir medios para permitir el acoplamiento de un mecanismo de bloqueo opcional para reducir la probabilidad de alteración o de retirada o conexión involuntaria.

La conformidad se verifica por inspección.

16.11 Los accesorios desmontables se deben construir para permitir:

- a) que los conductores se introduzcan fácilmente en los bornes y queden sujetos en ellos;
- b) la colocación correcta de los conductores, sin que su aislamiento contacte con partes activas de una polaridad diferente de la del conductor, o sin que reduzcan las líneas de fuga y las distancias en el aire por debajo de los valores del apartado 28.1;
- c) que las cubiertas o las envolventes se puedan retirar fácilmente para la inspección y fijarlas fácilmente después de la conexión de los conductores.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo de instalación con conductores de la máxima sección especificada en la tabla 1.

16.12 Los accesorios reparables en campo se deben diseñar y construir para que no propicien las revisiones por parte del usuario, el desmontaje o el acceso a partes activas por el personal no cualificado. Esto se puede lograr mediante uno o más de los siguientes medios:

- a) la necesidad de utilización de herramientas especializadas (es decir, crimpadora, equipos de soldadura);
- b) la necesidad de reemplazar partes individuales de los accesorios (es decir, la sustitución de bornes, contactos);
- c) la necesidad de romper los sellos para desmontar el accesorio.

La conformidad se verifica por inspección.

16.13 Las envolventes y las partes de los accesorios que proporcionen protección contra el choque eléctrico deben tener una resistencia mecánica adecuada; deben estar fijadas de tal manera que no se aflojen con el uso normal. No debe ser posible retirar estas partes sin la ayuda de una herramienta.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo.

16.14 Las entradas de cables deben permitir la introducción del tubo o de la cubierta protectora del cable para lograr una protección mecánica completa.

La conformidad se verifica por inspección y por un ensayo de instalación con conductores de la máxima sección especificada en la tabla 1.

16.15 Los recubrimientos aislantes, las barreras y similares deben tener una adecuada resistencia mecánica. Deben fijarse a la envolvente o al cuerpo de tal manera que no se puedan quitar sin que resulten seriamente dañados, o estar diseñados de modo que no se puedan sustituir en una posición incorrecta.

Se permite el uso de adhesivos para fijar recubrimientos aislantes.

La conformidad se verifica por inspección y por los ensayos de los apartados 20.2 y 26.3.

16.16 La fuerza de inserción de una clavija de VE o de un conector de vehículo debe ser inferior a 100 N. Esto se puede lograr con la ayuda de medios para facilitar la inserción de la clavija de VE en la base de toma de corriente de VE o del conector de vehículo en la conexión de entrada de vehículo.

El movimiento de cualquiera de estos accesorios no tiene por qué ser necesariamente un único movimiento lineal. La fuerza de inserción se debe aplicar según se requiera en cada etapa incluida la apertura de los obturadores) del movimiento de inserción. El fabricante debe establecer la posición y dirección en la que se deben aplicar estas fuerzas.

La conformidad se puede verificar por un diámetro de resorte o por el siguiente ensayo:

El accesorio fijo (la base de toma de corriente de VE o la conexión de entrada de vehículo) se monta de manera que el accesorio complementario se mueva verticalmente y hacia abajo hacia él durante la primera etapa de inserción. Se coloca de forma adecuada en el accesorio que se va a acoplar un peso principal de 9,2 kg. Si el accesorio móvil no entra en el accesorio fijo en la posición requerida, se deja caer sobre el peso principal un peso adicional de 0,8 kg desde una altura de 5 cm. El accesorio móvil debe entonces entrar en el accesorio fijo en la posición necesaria para realizar los contactos correctamente.

Si es necesario, la maniobra se repite en todos los movimientos posteriores.

La fuerza para retirar una clavija de VE o un conector de vehículo debe ser inferior a 100 N. Esto se puede lograr con la ayuda de medios para facilitar la extracción de la clavija de VE de la base de toma de corriente de VE o del conector de vehículo de la conexión de entrada de vehículo.

El movimiento de cualquiera de estos accesorios no tiene por qué ser necesariamente un único movimiento lineal. La fuerza de retirada se debe aplicar según se requiera en cada etapa del movimiento de extracción. El fabricante debe indicar la posición y la dirección en la que se deben aplicar estas fuerzas.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo:

El accesorio fijo (la base de toma de corriente de VE o la conexión de entrada de vehículo) se fija al soporte de un aparato, tal y como se muestra en la figura 13, de forma que el eje de separación sea vertical y el movimiento de la clavija de VE o del conector de vehículo sea hacia abajo. El accesorio complementario, de acuerdo con las correspondientes hojas de norma, debe tener contactos de acero templado finamente rectificadas, con una rugosidad superficial no superior a 0,8 µm en toda su longitud activa y espaciados a las distancias nominales, con una tolerancia de ± 0,5 mm.

La dimensión de los contactos del accesorio o la distancia entre las superficies de contacto de otros tipos de contactos de clavija de VE deben estar de acuerdo con las dimensiones mínimas que se dan en las correspondientes hojas de norma, con una tolerancia de $\begin{matrix} +0,01 \\ 0 \end{matrix}$ mm.

Antes del ensayo, se elimina cualquier resto de grasa de los contactos.

El accesorio complementario se inserta y retira de la base de toma de corriente de VE o del conector de vehículo diez veces. A continuación, con una masa unida a este mediante una abrazadera adecuada, se vuelve a insertar otra vez. La masa total del accesorio complementario, la abrazadera, la corredera y los pesos principal y adicional, deben ejercer una fuerza de tracción de 100 N. El peso adicional debe ser tal que ejerza una fuerza igual a una décima parte de la fuerza de extracción. Los medios de retención, si hubiera, deben estar abiertos.

El peso principal se cuelga sin sacudidas del accesorio complementario, y el peso suplementario se deja caer desde una altura de 5 cm sobre el peso principal.

El accesorio móvil se debe desconectar del accesorio fijo en la posición requerida para desconectar los contactos correctamente.

Si es necesario, la operación se repite para cualesquiera movimientos posteriores.

El ensayo se repite con un peso fijo de 1,0 kg y sin peso adicional. El accesorio móvil no se debe desacoplar del accesorio fijo.

16.17 Se debe disponer una superficie de agarre diseñada de manera que el accesorio se puede retirar sin tener que tirar del cable flexible.

La conformidad se verifica por inspección.

17. Construcción de las bases de toma de corriente de VE – Generalidades

Cuando una clavija de VE no esté enchufada, las bases de toma de corriente de VE deben estar totalmente encerradas cuando estén montadas con tubos roscados o cables con cubierta. No se excluyen los cables con cubierta de cloruro de polivinilo. Los medios para lograr la envolvente total y los que garanticen el grado de protección marcado, si hubiera, deben estar fijados de manera segura a la base de toma de corriente de VE.

Además, cuando una clavija de VE esté totalmente enchufada, la base de toma de corriente de VE debe incorporar medios para garantizar el grado de protección marcado.

Los resortes de las tapas, si hubiera, deben ser de un material resistente a la corrosión, tal como bronce, acero inoxidable u otro material adecuado debidamente protegido contra la corrosión.

Las bases de toma de corriente de VE con un grado IP44, diseñadas para una sola posición de montaje, pueden tener disposición para la apertura de un orificio de drenaje, de al menos 5 mm de diámetro o 20 mm² de sección con una anchura de al menos 3 mm que sea efectivo cuando la base de toma de corriente de VE se encuentre en la posición de montaje.

La envolvente total y el grado de protección marcado puede lograrse por medio de una tapa.

Se considera que un orificio de drenaje en la parte posterior de la envolvente de un accesorio, hasta un grado IP44, previsto para montarse en una pared vertical, es aceptable solo si el diseño de la envolvente asegura una distancia a la pared de al menos 5 mm.

La conformidad se verifica por inspección, por medición y por los ensayos de los capítulos 20, 21 y 23.

18. Construcción de clavijas de VE y de los conectores de vehículo

18.1 La envolvente de las clavijas de VE y de los conectores de vehículo debe encerrar completamente los bornes y los extremos del cable flexible.

La construcción de las clavijas de VE desmontables y de los conectores de vehículo debe ser tal que los conductores se puedan conectar correctamente y mantener en su lugar los núcleos a fin de que no haya riesgo de contacto entre ellos desde el punto de separación de los núcleos a los bornes.

Los accesorios se deben diseñar de modo que solo se puedan volver a montar de manera que asegure la correcta relación entre los componentes montados originalmente.

La conformidad se verifica por inspección y, si es necesario, por ensayo manual.

18.2 Las diversas partes de una clavija de VE o de un conector de vehículo se deben fijar de forma fiable a otra de tal manera que no se aflojarán en uso normal. No debe ser posible desmontar las clavijas de VE o de los conectores de vehículo sin la ayuda de una herramienta.

La conformidad se verifica por ensayo manual y por el ensayo del apartado 25.3.

18.3 Las clavijas de VE deben disponer de medios para garantizar el grado de protección marcado cuando estén totalmente conectadas con el accesorio complementario.

Cuando haya un tapón adjunto, que no se pueda quitar sin la ayuda de una herramienta, entonces la clavija de VE también debe cumplir este requisito cuando ese tapón esté montado correctamente.

No debe ser posible desmontar estos medios sin ayuda de una herramienta.

La conformidad se verifica por inspección y por los ensayos de los capítulos 20 y 21.

18.4 Los conectores de vehículo deben estar totalmente encerrados cuando estén equipados con un cable flexible para uso normal y cuando no estén acoplados con la conexión de entrada de vehículo. Además, deben disponer de medios para garantizar el grado de protección marcado, cuando estén totalmente acoplados con la conexión de entrada de vehículo.

El grado de protección marcado cuando esté conectado con la conexión de entrada de vehículo se puede lograr por medio de un tapón, tapa o cubierta.

Los medios para garantizar el grado de protección marcado deben estar fijados de forma fiable al conector de vehículo.

Los resortes de las tapas deben ser de un material resistente a la corrosión, tal como bronce, acero inoxidable u otros materiales adecuados debidamente protegidos contra la corrosión.

La conformidad se verifica por inspección y por los ensayos de los capítulos 20, 21 y 23.

19. Construcción de conexiones de entrada de vehículo

19.1 Las conexiones de entrada de vehículo deben disponer de medios para garantizar el grado de protección marcado cuando un conector de vehículo apropiado esté completamente acoplado.

Se debe tener en cuenta el grado de protección IP de la conexión de entrada de vehículo, suponiendo que cualquier parte accesible que pueda estar activa cuando esté conectada a un conector de vehículo no esté activa cuando se retire el conector de vehículo y el dedo de ensayo pueda tocar estas partes.

Cuando haya un tapón adjunto, que no se pueda quitar sin la ayuda de una herramienta, las entradas de vehículo también deben cumplir entonces con este requisito relativo al grado de protección IP cuando el tapón esté correctamente instalado.

No debe ser posible desmontar estos medios que garantizan el grado de protección IP sin la ayuda de una herramienta.

Cuando un conector de vehículo no esté acoplado, el grado IP se debe lograr mediante la conexión de entrada de vehículo o por una combinación del vehículo y de la conexión de entrada de vehículo.

La conformidad se verifica por inspección y por los ensayos de los capítulos 20 y 21.

19.2 Las conexiones de entrada de vehículo con tensión de funcionamiento asignada superior a 50 V deben disponer de contactos de puesta a tierra de protección.

La conformidad se verifica por inspección.

19.3 Las conexiones de entrada de vehículo pueden tener disposición para la apertura de un orificio de drenaje colocado adecuadamente, de al menos 5 mm de diámetro o 20 mm² de área con una anchura de al menos 3 mm, que sea efectivo cuando la conexión de entrada de vehículo se encuentre en la posición de montaje.

La conformidad se verifica por inspección y por medición.

20. Grados de protección

20.1 Los accesorios deben tener los grados de protección mínimos que se requieren en la Norma IEC 61851-1.

La conformidad se verifica por los ensayos adecuados mencionados en los apartados 20.2 y 20.3

Los ensayos se realizan en los accesorios equipados con los cables o conductos para los que se han diseñado, estando los prensaestopas atornillados y los tornillos de fijación de las envolventes y cubiertas apretados a un par igual a dos tercios de los que se aplican en los ensayos de los apartados 26.5 o 27.1, según el caso.

Los tapones roscados o las tapas, si hubiera, se aprietan como en uso normal.

Las bases de toma de corriente de VE se montan en una superficie vertical de modo que los orificios de drenaje abiertos, si hubiera, se encuentren en la posición más baja y permanezcan abiertos.

Las conexiones de entrada de vehículo se montan en la posición prevista en el vehículo. Los ensayos se deben realizar con cualesquiera puertas, paneles de acceso, cubiertas, etc. Disponibles en el vehículo, en posiciones sin acoplar, abierta y cerrada (en la posición de ruta). Los conectores de vehículo se colocan en la posición más desfavorable y el orificio de drenaje, si hubiera, esté abierto.

Las bases de toma de corriente de VE y los conectores de vehículo se ensayan con y sin el accesorio complementario acoplado, estando los medios para garantizar el grado de protección contra la humedad requerido colocados como en uso normal.

Las clavos de VE y las conexiones de entrada de vehículo se ensayan tal como se describe en los apartados 18.3 o 19.1.

20.2 Los accesorios se deben ensayar de acuerdo con el apartado 20.1 y con la Norma IEC 60529.

Cuando la primera cifra característica sea 5, se debe aplicar la categoría 2.

Para el grado IPX4, se debe emplear el tubo oscilante de acuerdo con el apartado 14.2.4 a) de la Norma IEC 60529:1989.

Inmediatamente después de los ensayos, mientras las muestras todavía estén montadas en la posición de ensayo, deben resistir el ensayo de rigidez dieléctrica especificado en el apartado 21.3, y el examen debe mostrar que el agua no ha entrado en las muestras de manera apreciable y que no ha alcanzado a las partes activas.

20.3 Todos los accesorios deben ser resistentes a las condiciones de humedad que puedan producirse en uso normal.

La conformidad se verifica por el tratamiento de humedad descrito en este apartado 20.3, seguido inmediatamente por la medición de la resistencia de aislamiento y por el ensayo de rigidez dieléctrica, especificados en el capítulo 21. Las entradas de cables, si hubiera, se dejan abiertas; si se proporcionan agujeros desfondables, se abre uno de ellos.

Las cubiertas que se pueden retirar sin la ayuda de una herramienta se retiran y se someten al tratamiento de humedad simultáneamente y unto con la parte principal; las tapas de resorte están abiertas durante este tratamiento.

El tratamiento de humedad se lleva a cabo en una cámara de humedad que contiene aire con una humedad relativa mantenida entre 91% y 95%. La temperatura del aire, en todos los lugares donde se puedan colocar las muestras, se mantiene dentro de 1°C de cualquier valor adecuado de T entre 20°C y 30°C.

Antes de colocar las muestras en la cámara de humedad, se llevan a una temperatura entre T y T + 4°C.

Las muestras se mantienen en la cámara durante siete días (168 h).

En la mayoría de los casos, las muestras se pueden llevar a la temperatura especificada manteniéndolas a esta temperatura durante al menos 4 horas antes del tratamiento de humedad.

Se puede obtener una humedad relativa entre el 91% y el 95% mediante la colocación en la cámara de humedad de una solución saturada de sulfato de sodio (Na₂SO₄) o nitrato de potasio (KNO₃) en agua, que tenga una superficie de contacto lo suficientemente grande con el aire.

A fin de lograr las condiciones especificadas dentro de la cámara, es necesario asegurar la circulación constante de aire dentro de ella, y en general, utilizar una cámara que esté térmicamente aislada.

Después de este tratamiento, las muestras no deben presentar daños en el contexto de este documento.

21. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

21.1 La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica de los accesorios deben ser adecuadas.

La conformidad se verifica por los ensayos de los apartados 21.2 y 21.3, que se efectúan inmediatamente después del ensayo del apartado 20.3 en la cámara húmeda o en la sala donde las muestras se colocaron a la temperatura especificada, después de volver a colocar en un sitio las cubiertas que se hayan retirado.

Los accesorios con envolventes de materiales termoplásticos se someten al ensayo adicional del apartado 21.4.

NOTA: A los efectos de estos ensayos, el contacto neutro, el contacto piloto, los contactos de comunicaciones y cualquier otro contacto para fines de señalización o mando (posiciones 9 a 12 de los accesorios “básicos”), si hubiera, cada uno se considera como un polo.

21.2 Se mide la resistencia de aislamiento con una tensión en c.c. de 500 V aproximadamente, midiendo después de 1 min de aplicación de la tensión. Cuando la tensión asignada sea superior a 500 V, la tensión de ensayo debe ser de aproximadamente 1 000 V.

La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ.

- a) En las bases de toma de corriente de VE y los conectores de vehículo, la resistencia de aislamiento se mide sucesivamente:
- Entre todos los polos conectados entre sí y el cuerpo, efectuándose la medición con y también sin una clavija de VE o una conexión de entrada de vehículo acoplada;
 - Sucesivamente entre cada polo y todos los demás unidos al cuerpo, con una clavija de VE o una conexión de entrada de vehículo acoplada;
 - Entre cualquier envolvente metálica y una hoja metálica en un contacto con la cara interior de su recubrimiento aislante, si hubiera, dejando un hueco de unos 4 mm aproximadamente entre la hoja metálica y el borde del recubrimiento.

NOTA: El término “cuerpo” incluye todo lo siguiente: todas las partes metálicas accesibles, la hoja metálica en contacto con la superficie externa de las partes exteriores de material aislante distintas de la superficie de contacto de los conectores de vehículo y de las clavijas de VE, los tornillos de sujeción de bases, envolventes y cubiertas, los tornillos exteriores de ensamblaje y los bornes de tierra de protección, si hubiera.

- b) En las clavijas de VE y las conexiones de entrada de vehículo, la resistencia de aislamiento se mide sucesivamente:
- Entre todos los polos conectados entre sí y el cuerpo;
 - Entre cada polo y todos los demás unidos al cuerpo;
 - Entre cualquier envolvente metálica y una hoja metálica en contacto con la cara interior de su recubrimiento aislante, si hubiera, dejando una superación de unos 4 mm aproximadamente entre la hoja metálica y el borde del recubrimiento.

21.3 En el ensayo de rigidez dieléctrica, se aplica durante 1 min entre las partes indicadas en los puntos a) y b) del apartado 21.2 una tensión de ensayo que tenga una frecuencia de 50 Hz/60 Hz y cuyo valor se indica en la tabla 7.

En las partes indicadas en la primera viñeta del apartado 21.2 a) y en la primera viñeta del apartado 21.2 b), que se utilizan en los circuitos del piloto de control, circuitos de comunicaciones, incluida la tierra limpia de datos, u otros circuitos de señal o de mando, se puede ensayar cada circuito por separado, utilizando una tensión de ensayo basada en la máxima tensión del circuito.

En las partes indicadas en la segunda viñeta del apartado 21.2 a) y en la segunda viñeta del apartado 21.2 b), que se utilizan en los circuitos de piloto de control, circuitos de comunicaciones, incluida la tierra limpia de datos, u otros circuitos de señal o de mando, la tensión de ensayo entre circuitos y los circuitos de potencia se debe basar en la tensión del circuito de alimentación.

Tabla 7 – Tensión de ensayo del ensayo de rigidez dieléctrica

Tensión asignada de funcionamiento (U) del accesorio ^a V	Tensión de ensayo V
Hasta 50 inclusive	500
Más de 50 y hasta 500 inclusive	2 000 ^b
Superior a 500	2.U + 1 000

a La tensión de aislamiento es al menor igual a la máxima tensión de funcionamiento asignada.

b En las envolventes metálicas forradas de material aislante este valor se aumenta en 500 V.

Inicialmente, la tensión aplicada no sobrepasa la mitad del valor requerido, y a continuación se eleva rápidamente al valor total.

Durante el ensayo, no debe producirse ni contorneo ni perforación.

NOTA: Las descargas incandescentes sin caída de tensión no se tienen en cuenta.

21.4 Inmediatamente después del ensayo del apartado 21.3, en los accesorios con envoltorio de material termoplástico se debe verificar que no se han deteriorado los medios que aseguren la no compatibilidad.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo manual.

22. Poder de corte

22.1 Los accesorios destinados a la interrupción de la corriente (conexión y desconexión en carga) deben tener un poder de corte adecuado.

La conformidad se verifica ensayando accesorios complementarios de acuerdo con el apartado 22.2.

22.2 La posición de ensayo debe ser horizontal o, si no es posible, como en uso normal.

La clavija de VE o el conector de vehículo se introduce y se retira de la base de toma de corriente de VE o de la conexión de entrada de vehículo a una velocidad de 7,5 maniobras por minuto. La velocidad de inserción y de separación de la clavija de VE o del conector de vehículo debe ser de $(0,8 \pm 0,1)$ m/s.

La velocidad de inserción puede reducirse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

La medición de la velocidad se hace por registro del tiempo que transcurre entre la inserción o la separación de los contactos principales y la inserción o la separación del contacto de puesta a tierra de protección, respecto a la distancia.

Los contactos eléctricos deben mantenerse durante no más de 4 s ni menos de 2 s.

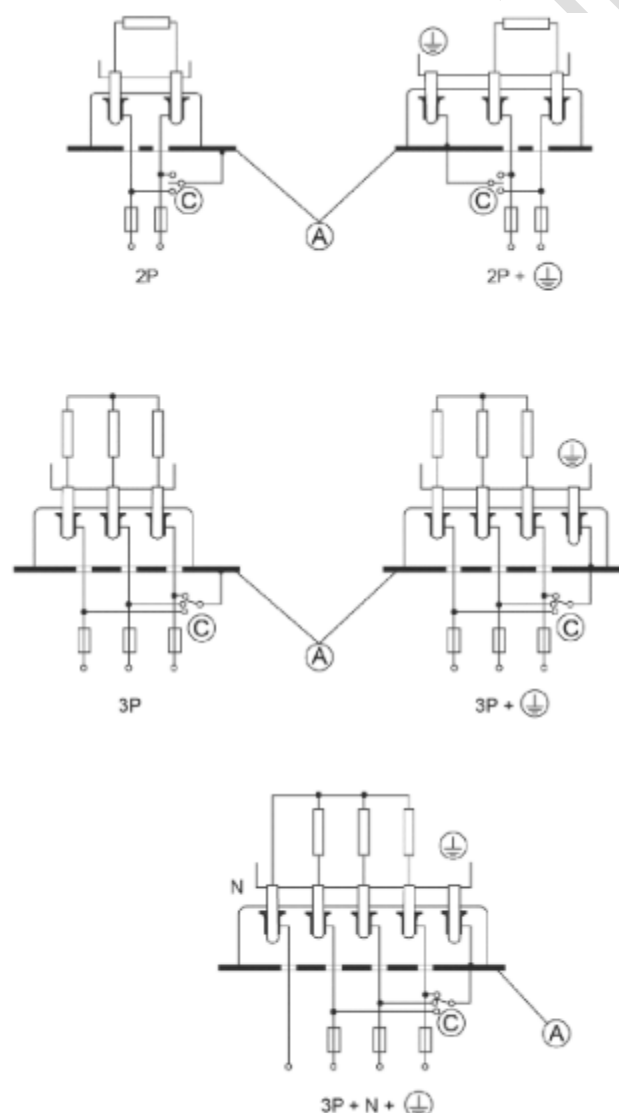
Los movimientos de una clavija de VE o de un conector de vehículo durante la inserción en el accesorio complementario pueden ser más complejos que un único movimiento lineal. A criterio del fabricante, el ensayo puede hacerse con la inserción y retirada realizada de forma manual o con máquina. El movimiento puede limitarse a proporcionar una adecuada separación de los contactos de conexión.

El número de ciclos se especifica en la tabla 8. Una maniobra es una inserción o una extracción de una clavija de VE o de un conector de vehículo con su accesorio complementario. Un ciclo se compone de dos maniobras: una de inserción y otra de extracción.

Los accesorios se ensayan tal como se define en la tabla 8.

En los accesorios asignados tanto para el funcionamiento en c.a. y en c.c, en cada circuito se debe ensayar un nuevo conjunto de accesorios.

El ensayo se realiza utilizando las conexiones que se muestran en la figura 15. En los accesorios de dos polos el conmutador C, que conecta el soporte metálico y las partes metálicas accesibles a uno de los polos de alimentación, se acciona a la mitad del número de maniobras; en los accesorios de tres polos y tres polos y neutro, el conmutador C se acciona después de un tercio de las maniobras y de nuevo después de dos tercios de las maniobras, con el fin de conectar cada polo sucesivamente.



Leyenda

A Soporte metálico

B Conmutador

Figura 15 – Diagramas del circuito de los ensayos de poder de corte y funcionamiento normal

Las resistencias y las inductancias no se conectan en paralelo, excepto que, cuando se utilice una inductancia con núcleo de aire se una con ella, en paralelo, una resistencia que absorba alrededor del 1% de la corriente que atraviesa la inductancia. Pueden utilizarse inductancias con núcleo de hierro, siempre que la corriente sea prácticamente sinusoidal. En los ensayos de accesorios tripolares se utilizan inductancias con tres núcleos.

Tras el ensayo las muestras no deben mostrar daños que impidan su uso posterior, y ninguna parte debe haberse separado.

Tabla 8 – Poder de corte

Corriente asignada	Corriente de ensayo	Tensión de ensayo	Cos $\varphi \pm 0,05$	Numero de ciclos en carga
A	A			
13	17	1,1 x máxima asignada	0,8	50
16 y 20	20	1,1 x máxima asignada	0,8	50
30 y 32	40	1,1 x máxima asignada	0,8	50
60 a 70	70	1,1 x máxima asignada	0,8	20
125 y hasta 250 inclusive	Corriente asignada	1,1 x máxima asignada	0,8	20

22.3 Un accesorio clasificado como “no adecuado para conectar y desconectar un circuito eléctrico en carga” debe tener poder de corte suficiente para interrumpir el circuito en caso de defecto, sin causar peligro de incendio o choque eléctrico. No es necesario que el accesorio siga funcionando después de la finalización del ensayo. No se debe utilizar para ningún ensayo posterior.

La conformidad se verifica por el ensayo de los accesorios complementarios, de acuerdo con el apartado 22.2 para un máximo de tres operaciones de conexión y desconexión, si el accesorio lo permite, bajo la carga indicada.

Tras el ensayo, los accesorios deben cumplir con un ensayo de rigidez dieléctrica de acuerdo con el apartado 21.3 con la tensión aplicada entre las partes indicadas en el apartado 21.2 a) o 21.2 b), según corresponda.

23. Funcionamiento normal

23.1 Esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos y contaminantes

Los accesorios deben soportar, sin desgaste excesivo o cualquier otro deterioro, los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos y los contaminantes que se produzcan en uso normal.

La conformidad se verifica ensayando cada accesorio con un accesorio complementario nuevo de la siguiente manera:

- En los accesorios clasificados como adecuados para conectar y desconectar un circuito eléctrico en carga, según los apartados 23.2 y 23.4. adicionalmente se debe ensayar un nuevo juego de muestras según el apartado 23.3 seguido del ensayo del capítulo 24.
- En los accesorios clasificados como no adecuados para conectar y desconectar un circuito eléctrico en carga, según los apartados 23.2 y 23.4.

23.2 Ensayo de resistencia de la carga

Este ensayo se efectúa de la forma que se indica y en la disposición especificada en el capítulo 22.

El ensayo se realiza empleando las conexiones indicadas en el capítulo 22, maniobrando el conmutador C tal como se describe en el capítulo 22.

Las muestras se ensayan a la tensión de funcionamiento asignada máxima y la corriente asignada máxima.

Los accesorios se ensayan para el número de ciclos de funcionamiento especificados y tal como se definen en la tabla 9, donde un ciclo se compone de dos maniobras: una para la inserción y otra para la extracción.

Los accesorios se ensayan con c.a. en un circuito con un $\cos \varphi$ como el que se especifica en la tabla 9.

En los accesorios asignados para funcionamiento tanto en c.a. como en c.c., en cada circuito se debe ensayar un conjunto separado de accesorios.

Durante el ensayo, no debe producirse ningún arco sostenido.

Tras el ensayo, las muestras no deben presentar:

- Ningún desgaste perjudicial para el empleo ulterior del accesorio o de su enclavamiento, si hubiera;
- Ninguna parte separada;
- Ningún deterioro de las envolventes o de las barreras;
- Ningún daño en los orificios de entrada de los contactos de la clavija de VE o del conector de vehículo que pudieran impedir un funcionamiento satisfactorio;
- Ningún aflojamiento de las conexiones eléctricas o mecánicas;
- Ninguna filtración del compuesto de sellado;
- Ninguna ruptura de continuidad entre los contactos de señal de acoplamiento y los contactos piloto.

A continuación, las muestras deben resistir un ensayo de rigidez dieléctrica realizado de acuerdo con el apartado 21.3, disminuyendo, sin embargo, la tensión de ensayo en 500 V.

NOTA: El tratamiento de humedad no se repite antes del ensayo de rigidez dieléctrica de este apartado 23.2.

Tabla 9 – Funcionamiento normal

Corriente asignada A	$\cos \varphi \pm 0,04^a$	Ciclos de funcionamiento	
		En carga	Sin carga
2	0,8	6 000	4 000
13, 16 y 20	0,6	5 000	5 000
30 y 32	0,6	5 000	5 000
60 a 70	0,6	5 000	5 000
125 hasta 250 inclusive	0,6	5 000	5 000

a $\cos \varphi$ denota un factor de potencia atrasado.

23.3 Ensayo de resistencia sin carga

23.3.1 Este ensayo se lleva a cabo por los mismos medios que los del capítulo 22, utilizados de la manera indicada y en la posición de ensayo tal como se especifica en el capítulo 22.

Los accesorios se ensayan para 10 000 ciclos de maniobras, donde un ciclo se compone de dos maniobras: una para inserción y otra para extracción.

En el caso de accesorios provistos de un enclavamiento mecánico o eléctrico, el enclavamiento debe anclarse y desanclarse después de cada inserción completa del dispositivo.

NOTA: Para facilitar el ensayo, el enclavamiento se puede ensayar por separado.

23.3.2 Durante este ensayo, los dispositivos sometidos a ensayo deben estar expuestos a contaminantes, durante 4 s con una tolerancia de $\begin{matrix} +1 \\ 0 \end{matrix}$ s después de cada 1 000 ciclos de maniobras y se deja que se sequen por completo antes de reanudar el ensayo cíclico.

Las clavijas de VE y los conectores del vehículo se deben sumergir en una solución al 5% en volumen de sal y al 5% en volumen de arena (Norma ISO 12103-A4- Polvo de ensayo de grado grueso, o equivalente) en suspensión en agua destilada, durante un máximo de 5 s y se extraen. Se debe llenar con la solución un tanque o recipiente a una profundidad de 25 mm \pm 5 mm (1 in \pm 0,2 in). Los dispositivos se deben sumergir de manera que representen cualquier posición natural en la que el dispositivo se detendría si cayera al suelo. El recipiente o tanque debe ser lo suficientemente grande como para permitir que el dispositivo repose sobre la superficie del fondo.

Las bases de toma de corriente de VE y las conexiones de entrada de vehículo deben sumergirse en la solución contaminante de manera que se exponga cualquier cara del dispositivo que pueda estar expuesta a los elementos durante el uso.

23.3.3 Tras la exposición a los contaminantes, las muestras se deben secar externamente y se deben dejar secar. Las partes pequeñas u otros mecanismos que se pueden reparar sin el uso de herramientas especiales se pueden reparar periódicamente de acuerdo con las prácticas de mantenimiento recomendadas por el fabricante. Antes o durante el ensayo, los contactos no se ajustan, limpian, lubrican ni acondicionan de ninguna otra manera.

23.3.4 Tras el ensayo, las muestras no deben presentar:

- Ningún desgaste perjudicial para el empleo ulterior del accesorio o de su enclavamiento, si hubiera;
- Ninguna parte separada;
- Ningún deterioro de las envolventes o de las barreras;
- Ningún daño en los orificios de entrada de los contactos de la clavija de VE o del conector de vehículo que pudieran impedir un funcionamiento satisfactorio;
- Ningún aflojamiento de las conexiones eléctricas o mecánicas;
- Ninguna filtración de compuesto de sellado;
- Ninguna ruptura de continuidad entre los contactos de señal de acoplamiento y los contactos piloto.

23.4 Resortes de las tapas

Los resortes de las tapas u otros dispositivos que no funcionen de forma automática durante el ensayo de funcionamiento normal, si hubiera, se ensayan separadamente efectuando un número de aperturas y cierres completos de la parte, siendo el número de aperturas igual al número de inserciones del accesorio que se especifica en la tabla 9. La tasa de maniobras debe ser de 7,5 maniobras por minuto puede aumentar de acuerdo con la recomendación del fabricante.

24. Calentamiento

24.1 Los accesorios deben construirse de tal manera que el calentamiento en uso normal no sea excesivo.

La conformidad se verifica ensayando cada accesorio con un accesorio complementario nuevo.

Los accesorios se deben montar tal como estén previstos para uso normal.

La corriente de ensayo se indica en la tabla 10.

Salvo que se suministre un cable dedicado tal como especifica el fabricante, los accesorios desmontables se equipan con conductores de la sección especificada en la tabla 10, estando los tornillos o tuercas de los bornes apretados a un par igual al especificado sobre el producto o en las hojas de instrucciones que proporcione el fabricante, o bien igual a dos tercios del par especificado en la tabla 17.

A los efectos de este ensayo, debe conectarse a los bornes una longitud de al menos 2 m de cable.

Los accesorios no desmontables se ensayan tal como se suministran.

En los accesorios de tres o más polos por circuito, para circuitos multifásicos, la corriente de ensayo debe pasar, durante el ensayo, a través de los contactos de fase. Si hay un contacto neutro, se debe llevar a cabo un ensayo aparte con la corriente de ensayo pasando a través del contacto de neutro y el contacto de fase más próximo.

Debe realizarse un ensayo adicional independiente haciendo pasar la corriente de ensayo por el contacto de puesta a tierra y el contacto de fase más próximo.

Durante cada uno de estos ensayos debe pasar simultáneamente por el contacto piloto y la tierra limpia de datos (de señal), si hubiera, una corriente de 2 A.

Tabla 10 – Corriente de ensayo y secciones nominales de los conductores de cobre para el ensayo de calentamiento

Corriente asignada	Corriente de ensayo	Secciones de los conductores			
		Clavijas de VE, conexiones de entrada de vehículo, conectores de vehículo mm ²	Bases de toma de corriente de VE mm ²	Clavijas de VE, conexiones de entrada de vehículo, conectores de vehículo AWG/MCM	Bases de toma de corriente de VE AWG/MCM
2	2	0,5	0,5	18	18
5	6,5	1	1.5	16	16
13	17	1,5	2,5	16	14
16 y 20	22	2,5	4	14	12
30 y 32	42	6	10	10	8
60 a 70	Corriente asignada	16	25	6	4
80	Corriente asignada	25	35	4	2
125	Corriente asignada	50	70	0	00
200	Corriente asignada	150	150	0000	0000
250	Corriente asignada	150	185	0000	350
400	Corriente asignada	240	300	500	600
500	Corriente asignada	300	400	600	800
600 y 630	Corriente asignada	400	500	800	1000
800	Corriente asignada	500	630	1000	1250

El ensayo debe continuar hasta que se alcance la estabilización térmica.

La estabilización térmica se considera que se ha producido cuando tres lecturas sucesivas, tomadas a intervalos de no menos de 10 min, indican que no hay aumento de más de 2 K.

La temperatura se determina por medio de partículas fusibles, por indicadores de cambio de color o por termopares, los cuales se eligen y colocan de manera que tengan una influencia despreciable sobre la temperatura que se está determinando.

El calentamiento se mide en los puntos de medición T1, T2 y T3 que están ubicados en bornes o terminaciones, tornillo de bornes, cilindro de unión por prensado y conductor, tal como se muestra en la figura 16.

En accesorios no desmontables, los componentes circundantes (por ejemplo, la envolvente) pueden modificarse para acceder a las posiciones de medición en las partes de contacto para colocar termopares. Alternativamente, el fabricante puede premontar las muestras con termopares, antes de presentarlas para ensayo.

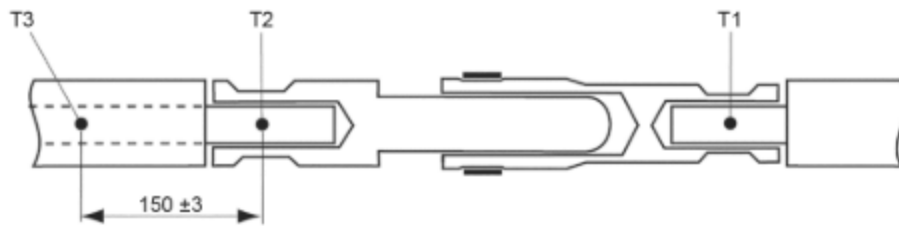


Figura 16 – Puntos de medición

El calentamiento de los bornes o terminaciones (puntos de medición T1 y T2) no debe superar los 50 K.

El calentamiento del conductor (punto de medición T3) no debe superar la característica asignada del aislamiento del conductor aislado.

24.2 Los accesorios se deben construir de manera que no se superen las temperaturas de la superficie en uso normal, tal como se indican en el apartado 16.5.

La conformidad se verifica por la repetición del ensayo del apartado 24.1, excepto para el ensayo del contacto neutro. El accesorio se ensaya a la corriente asignada.

A criterio de todas las partes afectadas, las mediciones de la temperatura de la superficie se pueden realizar durante los ensayos de calentamiento del apartado 24.1.

25. Cables flexibles y su conexión

25.1 Alivio de la tensión

Las clavijas de VE y los conectores de vehículo deben estar diseñados de manera que se alivie la tensión mecánica de los conductores, incluida la torsión, donde estén conectados a los bornes o terminaciones y que su cubierta esté protegida de la abrasión.

La construcción debe asegurar que el cable no pueda tocar las partes metálicas accesibles ni las partes metálicas internas, por ejemplo, los tornillos de anclaje del cable, si están conectados eléctricamente con las partes metálicas accesibles, salvo que las partes metálicas accesibles estén conectadas al borne de tierra de protección interno.

La conformidad se verifica por inspección y por los siguientes ensayos del capítulo 25.

25.2 Requisitos de las clavijas de VE y los conectores de vehículo

25.2.1 Clavijas de VE y conectores de vehículo no desmontables

Las clavijas de VE y los conectores de vehículo no desmontables deben disponer de un cable flexible adecuado apropiado para las características asignadas de la clavija de VE y del conector de vehículo y según lo que especifique el fabricante.

Las clavijas de VE y los conectores de vehículo no desmontables se deben ensayar como cables de carga.

La conformidad se verifica por inspección y por el ensayo del apartado 25.3.

25.2.2 Clavijas de VE y conectores de vehículo desmontables

Los accesorios desmontables deben disponer de medios para aliviar las tensiones diseñados para evitar la torsión del cable que pueda producirse. Si alguno de los elementos no está en su posición en el accesorio tal como se suministra, se debe proporcionar una hoja de instrucciones para identificar las partes necesarias, el método de montaje y los tamaños de cable máximo y mínimo para el que es adecuado.

El diseño del anclaje del cable debe ser tal que el anclaje o sus elementos estén posicionados correctamente respecto al accesorio cuando se monta.

Los anclajes del cable no deben presentar ninguna arista cortante para el cable y deben estar diseñados de modo que los anclajes o sus elementos no corran el riesgo de perderse cuando esté abierta la envolvente del accesorio y no el anclaje del cable.

No se deben utilizar métodos de carácter improvisado, como por ejemplo hacer un nudo con los conductores o atarlos con una cuerda.

Los anclajes del cable y las entradas de cables deben ser adecuadas para los diferentes tipos de cables flexibles que pueden conectarse.

Si una entrada de cable dispone de un manguito destinado a evitar el deterioro del cable, este manguito debe ser de un material aislante y debe ser liso y no presentar rebabas.

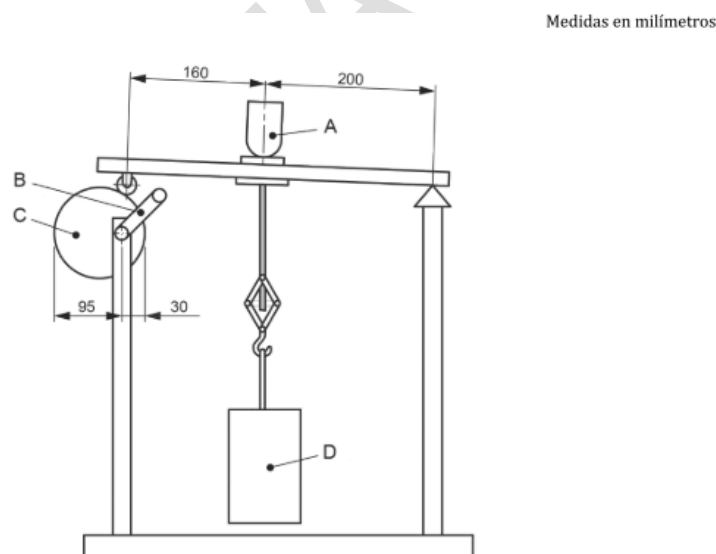
Si se prevé un ensanchamiento progresivo hacia el exterior, el diámetro en la extremidad debe ser por lo menos igual a 1,5 veces el diámetro del cable de mayor sección que se va a conectar.

Los resortes metálicos helicoidales, desnudos o recubiertos de material aislante, no son admisibles como manguitos de protección del cable.

La conformidad se verifica por inspección y por el ensayo del apartado 25.3.

25.3 Clavijas de VE y conectores de vehículo provistos de un cable flexible

Las clavijas de VE y los conectores de vehículo, provistos de un cable flexible, se someten a un ensayo de tracción empleando un equipo similar al representado en la figura 17, seguido de un ensayo de torsión.



Leyenda

A Muestra

B Excéntrica

C Manivela

D Peso

Figura 17 – Equipo para ensayar el anclaje del cable

NOTA NACIONAL: Se considera que la norma internacional incluye un error en la leyenda que antecede y el texto correcto debería ser: “B: Manivela, C: Excéntrica”. Se ha comunicado al TC correspondiente, que lo tendrá en cuenta en la próxima revisión.

Los accesorios no desmontables se ensayan tal como se suministran.

Los accesorios desmontables se ensayan con cables del tamaño máximo y mínimo especificados en las instrucciones de conexión del fabricante.

Los conductores de los cables de los accesorios desmontables se introducen en los bornes, cuyos tornillos se aprietan lo suficiente para que los conductores no puedan cambiar de posición fácilmente.

El anclaje del cable se utiliza de la manera normal, apretándose los tornillos de fijación con un par igual a dos tercios del especificado en el apartado 27.1. después de montar de nuevo la muestra con los prensaestopas, si hubiera, en posición, las partes constitutivas deben unirse cómodamente y no debe ser posible empujar el cable al interior de la muestra de una manera apreciable.

La muestra se fija en el apartado de ensayo de forma que el eje del cable esté vertical en la entrada a la muestra.

A continuación, se somete el cable 100 veces a una fuerza de tracción cuyo valor se indica en la tabla 11. La fuerza se aplica sin sacudidas y tiene una duración de 1 s.

Inmediatamente después, se somete al cable durante 1 min a un par cuyo valor se indica en la tabla 11.

Tabla 11 – Valores de ensayo de la fuerza de tracción y del par del anclaje de cable

Corriente asignada A	Fuerza de tracción N	Par Nm	Desplazamiento máximo mm
5 a 20	160	0,6	2
30 a 32	200	0,7	2
60 a 70	240	1,2	2
125	240	1,5	2
200	250	2,3	2
250	500	11,0	5
400	500	11,0	5
500	500	11,0	5
600 y 630	600	11,0	5
800	600	11,0	5

Durante los ensayos, el cable no debe resultar dañado.

Tras los ensayos, no debe producirse un desplazamiento del cable superior a los valores indicados en la tabla 14. En los accesorios desmontables, los extremos de los conductores no se deben haber desplazado sensiblemente en los bornes; en los accesorios no desmontables, no se deben interrumpir las conexiones eléctricas.

Para medir el desplazamiento longitudinal, antes de iniciar los ensayos se hace una marca sobre cada cable, a una distancia de 2 cm, aproximadamente del extremo de la muestra o del anclaje del cable. Si, en los accesorios no desmontables, no hay un extremo definido de la muestra, se hace una marca adicional sobre el cuerpo de la muestra.

Tras los ensayos, se mide el desplazamiento de la marca sobre el cable responsable a la muestra o al anclaje del cable.

26. Resistencia mecánica

26.1 Generalidades

los accesorios deben tener una resistencia mecánica adecuada como para que resistan los esfuerzos que se le aplica durante la instalación y uso.

La conformidad se verifica por los ensayos apropiados indicados en la tabla 12.

Tabla 12 – Resumen de ensayos mecánicos

	Clavija de VE y conector de vehículo		Base de toma de corriente de VE y conexión de entrada de vehículo
	Desmontable	No desmontable	
26.2 Impacto de bola	-	-	X
26.3 Ensayo de caída	X	X	-
26.4 Ensayo de flexión	-	X	-
26.5 Prensaestopas (si hubiera)	X	X	-
26.6 Obturadores (si hubiera)	X	X	X
26.7 Tapones aislantes (si hubiera)	X	X	X

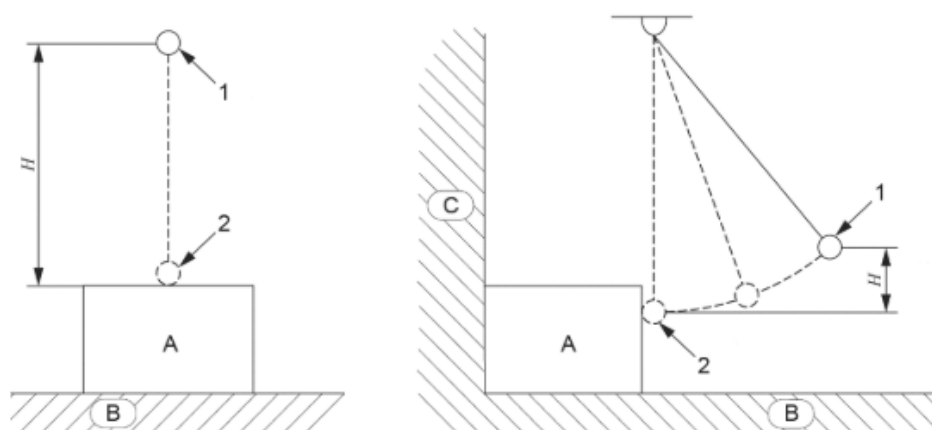
Antes de comenzar los ensayos de los apartados 26.2 o 26.3, los accesorios con envoltentes de material elástico o termoplástico se mantienen, durante 15 h como mínimo, con sus bases o sus cables flexibles, en una nevera a una temperatura de (-30 ± 2) °C; a continuación, se extraen de la nevera y se someten inmediatamente al ensayo del apartado 26.2 o 26.3, según sea apropiado.

26.2 Impacto de bola

Los accesorios deben tener una resistencia suficiente para mantener la integridad del grado de protección marcado después de haber sido sometidos a los golpes que se produzcan durante el uso normal.

- a) los golpes se aplican a las muestras balanceando o dejando caer una esfera de acero de 50,8 mm de diámetro, que pesa 0,535 kg, desde una altura (H), que producirá un impacto tal como se indica en la tabla 13. La muestra en ensayo debe estar rígidamente apoyada y el impacto realizarse perpendicular a la muestra por medio del equipo de ensayo de impacto de bola. El equipo de ensayo de impacto de bola se muestra en la figura 18.

Esta previsto que los golpes aplicados a las muestras en estos ensayos no se apliquen a los nervios de refuerzo a los contactos macho de las conexiones de entrada de vehículo. El equipo de ensayo para el impacto de bola se ajusta para las condiciones probables de impacto en uso real conforme al apartado 26.2 b).



Leyenda

- 1 Posición inicial de la esfera
- 2 Posición de impacto de la esfera
- A Muestra de apoyo rígida
- B Superficies de apoyo rígida
- C Soporte de apoyo rígido

Figura 18 – Ensayo de impacto de bola

- b) Se aplican cinco golpes sobre cada muestra por medio de un equipo de ensayo de impacto de bola.

Los primeros cuatro golpes se aplican sobre el accesorio montado como en uso normal sobre un soporte vertical. El péndulo de bola debe estar montado de forma que se balancee paralelamente al soporte. La cara de impacto del péndulo de bola debe estar dispuesta de forma que cuando el péndulo de bola cuelgue libremente, dicha cara de impacto toque el lado del accesorio. El punto de contacto debe estar sustancialmente en el centro geométrico de la cara lateral del accesorio, o en las proyecciones adecuadas de esa cara. A continuación, el péndulo se eleva, se libera y se aplica el golpe. Entonces, el accesorio se gira 90° alrededor de un eje perpendicular a la cara de montaje y, si es necesario, se corrige su posición respecto a la cara de impacto. A continuación, se aplica un segundo golpe.

Se repite el mismo procedimiento para dos rotaciones sucesivas de 90°, aplicándose en total cuatro golpes.

El quinto golpe se aplica con el plano del péndulo de bola perpendicular al plano del soporte de montaje, de tal forma que el péndulo golpee la muestra en el punto más lejano del soporte de montaje.

Cada golpe debe proporcionar una energía de impacto conforme con la tabla 13.

Tabla 13 – Energía de impacto para el ensayo de bola

Intensidad asignada A	Energía J	
	Conexiones de entrada de vehículo	Bases de toma de corriente de VE
Hasta 32 inclusive	1	1
Más de 32 y hasta 100 inclusive	2	2
Más de 100 y hasta 150 inclusive	3	3
Más de 150 y hasta 800 inclusive	4	4

c) Las muestras de base de toma de corriente de VE y de conexión de entrada de vehículo se deben fijar a un soporte rígido como en uso normal, se dejan abiertas las entradas de los cables y se aprietan los tornillos de sujeción de las cubiertas y de las envolventes con un par de apriete igual a dos tercios del especificado en la tabla 17. Las tapas de las bases de toma de corriente de VE se dejan cerradas normalmente. Se instalarán los tapones suministrados con las conexiones de entrada de vehículo.

Después del ensayo, las muestras deben mostrar:

- Que ninguna parte se haya separado;
- Que ninguna parte se haya movido, aflojado o deformado en tal medida en que la parte ya no funcione o no funcione tal como está diseñada;

Las muestras no deben mostrar daños tales que:

- Hagan que las partes activas sin aislamiento sean accesibles al contacto, mediante el dedo de ensayo normalizado, sonda B según la Norma IEC 61032:1997;

- La integridad de la envolvente quede perjudicada de manera que no se logre la protección mecánica aceptable a las partes internas del accesorio;
- Causen una situación que provoque que el accesorio no cumpla con los requisitos de alivio de las tensiones, si son de aplicación;
- Las líneas de fuga y distancias en el aire entre las partes activas de polaridad opuesta, partes activas y metálicas accesibles flotantes o puestas a tierra se vean reducidas por debajo de los valores mínimos aceptables;
- Se produzcan otras evidencias de daño que puedan aumentar el riesgo de fuego o de choque eléctrico.

Los accesorios con un grado de protección IP44 y superior deben resistir el correspondiente ensayo especificado en el capítulo 20.

Los accesorios con envolventes de material termoplástico deben resistir el ensayo del apartado 21.4.

NOTA: Se desprecian los pequeños desconchados, grietas y abolladuras que no afecten a la protección contra los choques eléctricos o la humedad. En caso de duda se llevan a cabo los ensayos apropiados de los capítulos 20 y 21.

26.3 Ensayo de caída

Las clavijas de VE y conectores de vehículo se equipan con una pequeña longitud de cable flexible del tipo más ligero y de la mínima sección recomendada pro el fabricante.

Las clavijas de VE y conectores de vehículo no desmontables se ensayan con una pequeña sección del cable flexible con el que se suministran.

El extremo libre del cable y de una cuerda adicional u otros medios flexibles, etc. Unidos al cable flexible, ambos con una longitud total de 2,25 m, se fijan a una pared a una altura de 1 m por encima del suelo, como se indica en la figura 19.

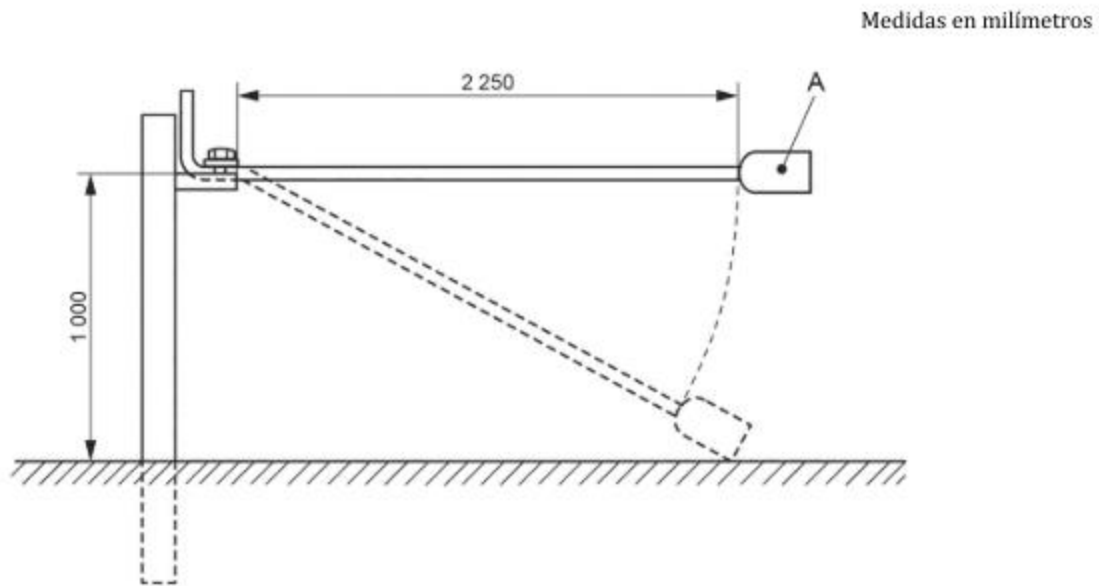
La muestra se mantiene de manera que el cable quede extendido horizontalmente y a continuación se deja caer sobre un suelo de hormigón. Esta operación se repite ocho veces, haciendo girar cada vez el cable 45° alrededor de su punto de fijación.

Después del ensayo, las muestras no deben presentar ningún deterioro en el contexto de este documento; en particular, ninguna parte debe soltarse o aflojarse. Las muestras no deben mostrar partes susceptibles de convertirse en activas. Las muestras deben mantener su grado IP.

Los accesorios con un grado de protección IP44 y superior deben superar el correspondiente ensayo especificado en el capítulo 20.

Los accesorios con envolventes de material termoplástico deben cumplir con el ensayo del apartado 21.4.

NOTA: Se ignoran los pequeños desconchados y abolladuras que no afecten negativamente a la protección contra los choques eléctricos o la humedad.



Leyenda

A Muestra

Figura 19 – Disposición para el ensayo de resistencia mecánica de las clavijas de VE y conectores de vehículo

26.4 Ensayo de flexión

Los accesorios no desmontables se someten a un ensayo de flexión en un equipo similar al representado en la figura 20.

La muestra se fija a la parte oscilante del equipo de manera que, a medio recorrido, el eje del cable flexible, a su entrada a la muestra, esté vertical y pase por el eje de oscilación.

La parte oscilante se coloca de manera que el cable flexible tenga un mínimo movimiento lateral cuando la parte oscilante del equipo de ensayo realice su movimiento completo.

El cable se carga con un peso tal que la fuerza aplicada sea la indicada en la tabla 14.

Tabla 14 – Ensayo de flexión con carga mecánica

Corriente asignada A	Fuerza N
Hasta 20 inclusive	20
Desde 21 hasta 32 inclusive	25
Desde 33 hasta 70 inclusive	50
Desde 71 hasta 250 inclusive	75
Desde 251 hasta 400 inclusive	100
Desde 401 hasta 500 inclusive	120
Desde 501 hasta 600 inclusive	140
Desde 601 hasta 800 inclusive	180

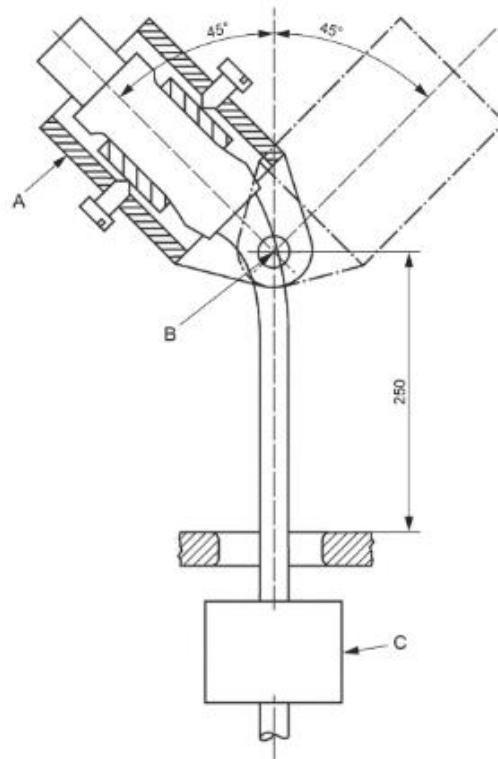
Se hace pasar por los conductores una corriente igual a la corriente asignada del accesorio, con una tensión entre conductores igual a la tensión nominal.

La parte oscilante se inclina hacia adelante y hacia atrás, formando las dos posiciones extremas un ángulo de 90 ° (45° a una y otra parte de la vertical), siendo el número de flexión de 20 000 y la cadencia de estas flexiones de 60 por minuto.

Tras el ensayo, las muestras no deben presentar ningún deterioro en el contexto de este documento.

Una flexión es un movimiento, hacia adelante o hacia atrás.

Medidas lineales en milímetros



Leyenda

- A Dispositivo para la fijación de la muestra
- B Eje de oscilación
- C Peso para aplicar la fuerza

Figura 20 – Equipo para el ensayo de flexión

26.5 Ensayo de los prensaestopas

Los prensaestopas a rosca se dotan de una varilla metálica cilíndrica cuyo diámetro, en milímetros, sea igual al diámetro interior del anillo de estanqueidad, redondeado al milímetro inmediatamente inferior. A continuación, los prensaestopas se aprietan con ayuda de una llave apropiada, aplicándose la fuerza indicada en la tabla 15 a la llave durante 1 min, con un brazo de palanca de 25 cm desde el eje de los prensaestopas.

Tabla 15 – Valores del par de ensayo para los prensaestopas

Diámetro de la varilla de ensayo mm	Fuerza N	
	Prensaestopas metálicos	Prensaestopas de material moldeado
Hasta 20 inclusive	30	20
Más de 20 y hasta 30 inclusive	40	30
Más de 30	50	40

Después del ensayo, los prensaestopas y las envolventes de las muestras no deben presentar ningún daño en el contexto de este documento.

26.6 Obturadores

Los obturadores se deben diseñar de modo que sean capaces de soportar la fuerza mecánica que se pueda esperar en condiciones normales de uso, por ejemplo, cuando un contacto de una clavija de VE de forma involuntaria sea forzado contra el obturador de un alvéolo de una base de toma de corriente de VE.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo, que se lleva a cabo e muestras que se hayan sometido al ensayo de acuerdo con el capítulo 23.

Se aplica durante 1 minuto un contacto de una clavija de VE o un contacto de un conector de vehículo de un mismo sistema con una fuerza de 75 N contra el obturador de un alvéolo en una dirección perpendicular a la superficie frontal de la base de toma de corriente de VE o de la conexión de entrada de vehículo.

El contacto de la clavija no debe contactar con partes activas.

Se utiliza un indicador eléctrico con una tensión no menor de 40 V y de no mas de 50 V para mostrar el contacto con la parte pertinente.

Después del ensayo, las muestras no deben presentar ningún daño en el contexto de este documento.

NOTA: Se ignoran las pequeñas abolladuras de la superficie que no afecten negativamente al uso posterior de la base de toma de corriente.

26.7 Tapones aislantes

26.7.1 Generalidades

Los tapones aislantes, si hubiera, se deben fijar suficientemente a las espigas de contacto de forma que puedan soportar la fuerza mecánica y el abuso al cual los accesorios puedan estar expuestos en uso normal.

Se deben someter a los ensayos de los apartados 26.7.2 y 26.7.3.

Tras cada uno de los ensayos, las muestras no deben mostrar daños como los siguientes:

- Ninguna parte se debe haber separado;
- Ninguna parte se deben haber movido, aflojado o deformado en tal medida en que las muestras ya no funcionen o no funcionen tal como están diseñadas;
- Ninguna parte activa sin aislamiento debe ser accesible al contacto mediante el dedo de ensayo normalizado, sonda B según la Norma IEC 61032:1997;
- Las líneas de fuga y distancias en el aire entre las partes activas de polaridad opuesta, partes activas y metálicas accesibles flotantes o puestas a tierra se deben ver reducidas por debajo de los valores mínimos aceptables;
- No se deben producir otras evidencias de daño que puedan aumentar el riesgo de fuego o de choque eléctrico.

26.7.2 Tapones aislantes – Ensayo de variación de temperatura

Los accesorios con tapones aislantes en los extremos de los contactos no se deben ver adversamente afectados por las condiciones de tensión térmica que se puedan producir en uso normal.

La conformidad se verifica acondicionando los accesorios, mientras estén acoplados con su parte complementaria. Las muestras se acoplan con su accesorio complementario y se someten al ensayo de variación de temperatura de la Norma IEC 60068-2-14 con los siguientes parámetros:

- Procedimiento de ensayo Nb
- Temperatura menor $T_A -30\text{ °C}$
- Temperatura mayor $T_B +100\text{ °C}$
- Velocidad de enfriamiento 3 K/min

- Tiempo de exposición t_1 1h
- Numero de ciclos 5

26.7.3 Tapones aislantes – ensayo de tracción

Se deben someter a un ensayo de tracción un conjunto de seis montajes de contactos con tapones aislantes. Se aplica durante 1 min la fuerza que se da en la tabla 16 y debe aplicarse en una dirección opuesta a la del contacto, a lo largo del eje del contacto. Se debe aplicar la fuerza de tracción de manera que no afecte a la zona de fijación de la pieza.

NOTA: La fuerza se puede aplicar taladrando el tapón aislante, perpendicularmente al eje del contacto, cerca del extremo.

Tabla 16 – Fuerza de tracción sobre los tapones aislantes

Diámetro del contacto mm	Fuerza de tracción N
Hasta 3	20
Más de 3	40

27. tornillos, partes conductoras de corriente y conexiones

27.1 Las conexiones, eléctricas u otras, deben ser capaces de soportar los esfuerzos mecánicos que se produzcan en uso normal.

Los tornillos que transmiten presión de contacto y los tornillos manipulados en las conexiones del accesorio y que tienen un diámetro nominal menor de 3,5 mm, se debe atornillar en una tuerca metálica o en un inserto metálico.

La conformidad se verifica por inspección y por el siguiente ensayo, para los tornillos y las tuercas que transmiten la presión de contacto o que se manipulen durante la conexión del accesorio.

Los tornillos y tuercas se aprietan y aflojan:

- diez veces si se trata de tornillos que se roscan en una rosca de material aislante;
- cinco veces para las tuercas y otros tornillos.

Los tornillos que se roscan en una rosca de material aislante se sacan y se introducen completamente cada vez.

Estas retiradas e introducciones de tornillos o tuercas se deben llevar a cabo a una velocidad tal que la rosca en material aislante no sufra calentamiento apreciable por la acción de la fricción.

En el ensayo de los tornillos y tuercas de los bornes, se coloca en el borne un conductor de cobre de la máxima sección especificada en la tabla 1, rígido (de un solo alambre o cableado) para las bases de toma de corriente de VE y las conexiones de entrada de vehículo, y flexible para las clavijas de VE y los conectores de vehículo.

El ensayo se efectúa con ayuda de un destornillador o una llave apropiada. El par máximo aplicado para el apriete es igual al indicado en la tabla 17, pero aumentado en un 20 % en el caso de los tornillos que se deban atornillar en una rosca mecanizada en un taladro obtenido por estampación, cuando la longitud de la extrusión supere el 80% del espesor original del metal.

Si, para los tornillos de los bornes, el fabricante especifica un par superior a los valores contenidos en la tabla 17, en el ensayo debe aplicarse este par especificado.

Tabla 17 – Par de apriete para la verificación de la resistencia mecánica de los bornes por apriete bajo cabeza de tornillo

Valores métricos normalizados	Diámetro nominal de la rosca mm	Par Nm		
		I ^a	II ^b	III ^c
2,5	≤ 2,8	0,2	0,4	0,4
3,0	>2,8 ≤ 3,0	0,25	0,5	0,5
-	>3,0 ≤ 3,2	0,3	0,6	0,6
3,5	>3,2 ≤ 3,6	0,4	0,8	0,8
4,0	>3,6 ≤ 4,1	0,7	1,2	1,2
4,5	>4,1 ≤ 4,7	0,8	1,8	1,8
5,0	>4,7 ≤ 5,3	0,8	2,0	2,0
6,0	>5,3 ≤ 6,0	1,2	2,5	3,0
8,0	>6,0 ≤ 8,0	2,5	3,5	6,0
10,0	>8,0 ≤ 10,0		4,0	10,0
12,0	>10,0 ≤ 12,0			14,0
14,0	>12,0 ≤ 15,0			19,0
16,0	>15,0 ≤ 20,0			25,0
20,0	>20,0 ≤ 24,0			36,0
24,0	>24,0			50,0

a I: se aplica a los tornillos sin cabeza que no sobresalen del orificio cuando están apretados, y a los demás tornillos que no pueden apretarse con ayuda de un destornillador que tenga una hoja más ancha que el diámetro del tornillo.

b II: se aplica a los demás tornillos y tuercas que se aprieten con ayuda de un destornillador.

c III: se aplica a los tornillos y tuercas que pueden apretarse por otros medios que no sean un destornillador.

Cada vez que se desenroscan los tornillos de apriete o las tuercas, se debe utilizar un nuevo conductor para la siguiente conexión.

Cuando un tornillo tiene cabeza hexagonal prevista para apretarse con un destornillador y los valores de las columnas II y III son diferentes, el ensayo se efectúa dos veces, primero aplicando a la cabeza hexagonal el par especificado en la columna III y a continuación, tomando otro conjunto de muestras, aplicando el par especificado en la columna II mediante un destornillador. Si los valores de las columnas II y III son idénticos, solo se realiza el ensayo con el destornillador.

Tras el ensayo de los tornillos o tuercas de apriete, el órgano de apriete no debe haber sufrido cambios que afecten adversamente su posterior utilización.

NOTA 1: El diámetro nominal especificado en los bornes de caperuza roscada es el del espárrago ranurado.

Esta en estudio el valor del par en los bornes de caperuza roscada en los cuales la tuerca se aprieta por otros medios que no sean un destornillador y en aquellos en que el diámetro nominal del tornillo es superior a 10 mm.

Los tornillos y las tuercas que se manipulan cuando se conecta el accesorio incluyen los tornillos o tuercas de los bornes, los tornillos de ensamble, los tornillos de fijación de las cubiertas, etc., pero no las conexiones de tubos roscados y tornillos destinados a fijar las

bases de toma de corriente de VE o las conexiones de entrada de vehículo a la superficie de montaje.

La forma de la hoja del destornillador de ensayo debe adaptarse a la cabeza del tornillo a ensayar.

Los tornillos y las tuercas no deben apretar con sacudidas.

NOTA 2: se ignoran los daños en las cubiertas. Las conexiones realizadas con tornillos ya se habrán verificado parcialmente durante los ensayos de los capítulos 23 y 26.

27.2 Los tornillos que se roscan en una tuerca de material aislante y que se manipulan durante la conexión del accesorio, deben tener una longitud roscada de por lo menos 3 mm más un tercio del diámetro nominal del tornillo, u 8 mm, el valor que sea menor.

Debe asegurarse la correcta introducción del tornillo en el orificio roscado.

La conformidad se verifica por inspección, por medición y por ensayo manual.

El requisito relativo a la correcta introducción se cumple si se evita la introducción inclinada del tornillo, por ejemplo, por medio de un guiado sobre la parte a fijar, por un rebaje en el orificio roscado o por el empleo de un tornillo al que se le ha suprimido el principio de la rosca.

27.3 Las conexiones eléctricas deben diseñarse de manera que la presión de contacto no se transmita a través de materiales aislantes que no sean cerámicos, mica pura u otros materiales cuyas características no sean adecuadas, a menos que las piezas metálicas tengan una elasticidad suficiente para compensar cualquier contracción o expansión del material aislante.

La conformidad se verifica por inspección.

NOTA: La idoneidad del material se establece teniendo en cuenta su estabilidad dimensional.

27.4 Los tornillos y los remaches, utilizados a la vez para conexiones eléctricas y mecánicas, deben estar protegidos contra el aflojamiento.

La conformidad se verifica por inspección y por ensayo manual.

Las arandelas elásticas pueden proporcionar una protección suficiente.

En el caso de los remaches, puede ser suficiente el uso de una varilla no circular o de una entalladura apropiada.

Los compuestos de sellado, los cuales se reblandecen bajo la influencia de calor, solo proporcionan un bloqueo satisfactorio a las conexiones atornilladas que no estén sometidas a torsión en uso normal.

27.5 Las partes conductoras de corriente, que no sean los bornes, deben ser de:

- cobre;
- una aleación de al menos un 50% de cobre; u
- otro metal no menos resistente a la corrosión que el cobre y con propiedades mecánicas por lo menos equivalentes.

La conformidad se verifica por inspección y, si es necesario, por análisis químico.

Los requisitos relativos a los bornes se dan en el capítulo 13.

27.6 Los contactos que están sometidos a fricción en uso normal deben ser de un metal resistente a la corrosión. Los muelles que aseguran la elasticidad de los contactos deben

ser de un metal resistente a la corrosión o estar adecuadamente protegidos contra la corrosión.

La conformidad se verifica por inspección y, si es necesario, por análisis químico.

NOTA: Está en estudio un ensayo para la determinación de la resistencia a la corrosión o la eficacia de la protección contra la corrosión.

28. Líneas de fuga, distancias en el aire y distancias a través del compuesto de sellado

28.1 Las líneas de fuga, las distancias en el aire y las distancias a través del compuesto de sellado:

- entre las partes activas de diferente polaridad;
- entre las partes activas y:
 - las partes metálicas accesibles,
 - los contactos de puesta a tierra, los tornillos de fijación y los dispositivos similares,
 - los tornillos de montaje externo, que no sean los tornillos que están sobre la cara de conexión de las clavijas y están aislados de los contactos de puesta a tierra,
 - las envolventes metálicas, si no están forradas con material aislante, incluidos los accesorios para tubo o cable armado,
 - la superficie sobre la cual se monta una base de toma de corriente de VE,
 - la parte inferior de cualquier hueco de un conductor en una base de toma de corriente de VE;
- a través del compuesto de sellado (como aislamiento sólido):
 - entre las partes activas cubiertas como un mínimo de 2,5 mm de compuesto de sellado y la superficie sobre la que se monta una base de toma de corriente de VE,
 - entre las partes activas cubiertas con al menos 2 mm de compuesto de sellado y la parte inferior de cualquier rebaje de un conductor en la base de una base de toma de corriente de VE,

se deben evaluar de acuerdo con las Normas IEC 60664-1 e IEC 60664-3. Los circuitos de piloto de control y los circuitos de señal se deben tratar como “partes metálicas accesibles” a los efectos de este apartado 28.1.

En los accesorios desmontables, la conformidad se verifica utilizando muestras provistas de conductores de la máxima sección especificada en la tabla 1, y también sin conductores. En los accesorios no desmontables, la conformidad se verifica utilizando muestras tal como se suministran.

Las bases de toma de corriente de VE y los conectores de vehículo se comprueban cuando estén conectadas con una clavija de VE y también sin clavija de VE.

En el cálculo de la distancia en el aire total, se ignora cualquier espacio de aire de menos de 1 mm de anchura.

La superficie sobre la cual se monta la base de una base de toma de corriente de VE incluye cualquier superficie con la que está en contacto la base cuando se instala la base de toma de corriente de VE. Si la base se suministra con una placa metálica en la parte posterior, esta placa no se considera como la superficie de montaje.

28.2 El compuesto de sellado no debe sobresalir por encima del borde de la cavidad en la que esté contenido.

La conformidad se verifica por inspección.

28.3 Los accesorios deben estar diseñados para un grado de contaminación 3 según la Norma IEC 60664-1.

28.4 En el interior del accesorio se puede considerar un grado de contaminación menor si la protección se logra mediante una envolvente adecuada. Si son necesarios otros grados de contaminación, las líneas de fuga y las distancias en el aire deben ser conformes a la Norma IEC 60664-1. El valor del índice de resistencia a la formación de caminos conductores (IRC) se debe evaluar según la Norma IEC 60112.

28.5 Al realizar evaluaciones de acuerdo con las Normas IEC 60664-1 e IEC 60664-3, se deben utilizar las directrices que se dan en el apartado 28.5 a) a h):

- a) Todos los accesorios se deben considerar de categoría de sobretensión II.
- b) En una placa de circuito impreso se puede considerar que existe un grado de contaminación 2 entre el material conductor adyacente que está cubierto por cualquier recubrimiento, que proporciona una cobertura ininterrumpida en al menos un lado, y la distancia total hasta el otro lado del material conductor.
- c) Se puede alcanzar el grado de contaminación 1 en una ubicación específica de una placa de circuito impreso por la aplicación de una capa adecuada de caucho de silicona de al menos 0,8 mm de espesor o de un grupo de placas de circuito impreso a través del encapsulamiento, sin burbujas de aire, en epoxi o un material de encapsulamiento adecuado.
- d) La evaluación de las líneas de fuga solo puede llevarse a cabo de acuerdo con el capítulo 6, ensayos y mediciones, de la Norma IEC 60664-1:2020.
- e) La evaluación de las distancias en el aire y las líneas de fuga se deben realizar de acuerdo con el capítulo 5, Diseño para la coordinación de aislamiento, de la Norma IEC 60664-1:2020, el apartado 5.2, Dimensionamiento de distancias de aislamiento en el aire, y el apartado 5.3, Dimensionamiento de las líneas de fuga.
- f) La evaluación de recubrimientos de protección permanente aplicados a montajes de circuitos impresos rígidos para mejorar las propiedades de aislamiento se debe llevar a cabo de acuerdo con la Norma IEC 60664-3.
- g) La tensión asignada de fase a tierra del sistema utilizada en la determinación de las distancias en el aire debe ser la tensión de alimentación asignada del equipo redondeada al siguiente valor más alto (en tabla F.2 de la Norma IEC 6066-1:2020 para la determinación de las distancias en el aire para los equipos) en todos los puntos del lado de la alimentación de un transformador de aislamiento. La tensión del sistema utilizado en la evaluación de los circuitos secundarios se puede estimar por interpolación continua a través de la tabla F.1 de la Norma IEC 60664-1:2020 para la tensión de cresta asignada de resistencia al impulso y las distancias en el aire.
- h) La determinación de las dimensiones de las distancias en el aire y de las líneas de fuga se debe llevar a cabo de acuerdo con el apartado 6.2, verificación de las distancias de aislamiento en el aire, de la Norma IEC 60664-1:2020.

29. Resistencia al calor y al fuego

29.1 Los accesorios deben ser suficientemente resistentes al calor.

La conformidad se verifica por los ensayos de los apartados 29.2 y 29.3.

29.2 Las muestras se mantienen durante 1 h en una estufa a una temperatura de $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

No deben sufrir ninguna modificación que pueda perjudicar su empleo posterior, y el compuesto de sellado no debe fluir hasta el punto de que partes activas queden al descubierto.

El marcado debe ser todavía fácilmente legible.

NOTA: Se ignora un ligero desplazamiento del compuesto de sellado.

29.3 Las partes de material aislante se someten al ensayo de la bola según la Norma IEC 60695-10-2. El ensayo se efectúa en una estufa a una temperatura de:

- $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$ en las partes que sustentan partes activas de los accesorios desmontables;
- $(80 \pm 3) ^\circ\text{C}$ en las otras partes.

En los materiales que presentan deformaciones, este diámetro no debe ser superior a 2 mm.

NOTA: Está en estudio un ensayo para los materiales elastoméricos.

El ensayo no se efectúa sobre partes de material cerámico.

29.4 Las partes exteriores de material aislante y las partes de material aislante sustentadoras de partes activas de los accesorios deben ser resistentes al calor anormal y al fuego.

29.5 Los conductores externos no se pueden considerar que retengan las partes conductoras de corriente.

En caso de duda, para determinar si un material aislante es necesario para retener las partes conductoras y las partes del circuito de puesta a tierra en posición, se examina el accesorio sin conductores mientras se mantiene en las posiciones habiendo retirado el material aislante que se trate.

La conformidad se verifica por el ensayo de hilo incandescente de la Norma IEC 60695-2-11 con las siguientes especificaciones.

La temperatura de la punta del hilo incandescente es de:

- $(650 \pm 10) ^\circ\text{C}$ para las partes de material aislante no necesariamente para mantener fijas partes conductoras de corriente y partes de los circuitos de puesta a tierra de protección, incluso si estas están en contacto con ellas;

NOTA: Los ensayos no se realizan sobre los prensaestopas ni los compuestos de sellado.

- $(850 \pm 15) ^\circ\text{C}$ para las partes de material aislante necesarias para mantener fijas las partes conductoras de corriente y las partes del circuito de tierra en posición.

La punta del hilo incandescente se aplica a los siguientes lugares:

- En el centro de una parte exterior para cada material, excepto en los prensaestopas y los compuestos de sellado;
- En el centro de cada parte aislante sustentadora de los contactos, para cada material.

La punta se aplica sobre las superficies planas y no sobre las ranuras, entradas desfondables, cavidades o cantos vivos, y si es posible, a no menos de 9 mm de los bordes de los accesorios.

El ensayo se efectúa sobre una muestra. En caso de duda sobre la interrupción de los resultados, el ensayo se repite sobre otras dos muestras.

Se considera que los accesorios han superado el ensayo del hilo incandescente si:

- No hay llama visible ni incandescencia mantenida; o
- Las llamas o la incandescencia de la muestra o del entorno se extinguen dentro de 30 s después de que se ha retirado el hilo incandescente y las partes colindantes no se han quemado completamente. No debe producirse ninguna inflamación duradera del papel de seda.

30. Corrosión y resistencia a la oxidación

Las partes de metales féreos, incluidas las envolventes, deben estar protegidas eficazmente contra la oxidación.

Cuando la corrosión puede ser un problema en las partes eléctricas, se recomienda utilizar accesorios con un grado IP67.

En el caso de condiciones particulares y de las disposiciones para estas condiciones, el fabricante debería tener una consideración especial con el producto en lo que afecta a la corrosión.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo.

Las partes a ensayar se desengrasan por inmersión durante 10 min en etil-acetona, metil-etil-cetona o un agente desengrasante equivalente. A continuación, se sumergen durante 10 min en una solución al 10% de cloruro amónico en agua, mantenida a una temperatura de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Las partes se colocan durante 10 min, sin secar, pero después de haber sacudido las gotas adheridas, en un recinto con atmósfera saturada de humedad a una temperatura de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Después de haber secado las partes durante 10 min en una estufa a una temperatura de $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$, sus superficies no deben presentar ninguna traza de oxidación.

No se consideran los ligeros indicios de oxidación en las aristas ni ninguna película amarillenta que desaparece por simple frotamiento.

En pequeños resortes helicoidales y similares, y en partes inaccesibles expuestas a la abrasión, una capa de grasa puede constituir una protección suficiente contra la oxidación. Tales partes se someten al ensayo solo si hay duda sobre la eficacia de la película de grasa y entonces se efectúa el ensayo sin desengrasado previo.

31. Corriente de cortocircuito condicional

31.1 Generalidades

Las bases de toma de corriente de VE y las clavijas de VE que se acoplan en ellas, así como los conectores de vehículo y las conexiones de entrada de vehículo complementarias deben soportar adecuadamente un ensayo de corriente de cortocircuito condicional.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo.

31.2 características asignadas y condiciones de ensayo

El ensayo se realiza a un accesorio nuevo montado como en uso normal y conectado conforme a las indicaciones del apartado 31.3.

Se consideran como representativos del tipo diferentes números de polos para la misma corriente asignada y la misma construcción. La conformidad se verifica ensayando cada accesorio con un nuevo accesorio complementario que cumpla con este documento.

El dispositivo de protección contra los cortocircuitos debe ser un fusible del tipo "gG" para aplicaciones generales, conforme a los requisitos de las Normas IEC 60269-1 e IEC 60269-2 y que tenga idénticas características asignadas a las del accesorio.

En caso de que no exista un fusible de corriente asignada igual a la de los accesorios ensayados, se debe utilizar un fusible del valor asignado inmediatamente superior.

En el informe de ensayos deben indicarse los datos técnicos del fusible, al igual que su valor de corte.

El fusible (F1) se debe instalar entre la fuente de alimentación y el accesorio a ensayar.

Se debe aplicar la corriente de cortocircuito prevista soportada mínima de 10 kA, o de un valor superior que no especifique el fabricante, a un accesorio y aun accesorio complementario en posición de conectados.

NOTA: Están en estudio corrientes de ensayo de cortocircuito superiores para accesorios con una intensidad asignada de 250 A o superior.

La tensión de ensayo debe ser idéntica a la tensión asignada de funcionamiento de los accesorios ensayados.

En este ensayo no se especifica ningún valor de factor de potencia ni de constante de tiempo.

Durante el ensayo se deben aplicar las siguientes tolerancias:

- Corriente: de 90% a 110%
- Tensión: de 100% a 105%
- Frecuencia: de 95% a 105%

31.3 Circuito de ensayo

Los circuitos de ensayo y las condiciones de ensayo son los siguientes:

- a) En las figuras 21, 22 y 23 se dan los diagramas de los circuitos a utilizar en el ensayo:
 - Accesorios bipolares, en c.a. o c.c. monofásica (figura 21),
 - Accesorios tripolares, en c.a. trifásica (figura 22),
 - Accesorios tetrapolares, en c.a. trifásica de cuatro hilos (figura 23).
- b) La fuente de alimentación S alimenta un circuito compuesto de las resistencias R1, las reactancias X y los accesorios D en ensayo.

En todos los casos, la fuente de alimentación debe tener una potencia que permita la verificación de las características dadas por el fabricante.

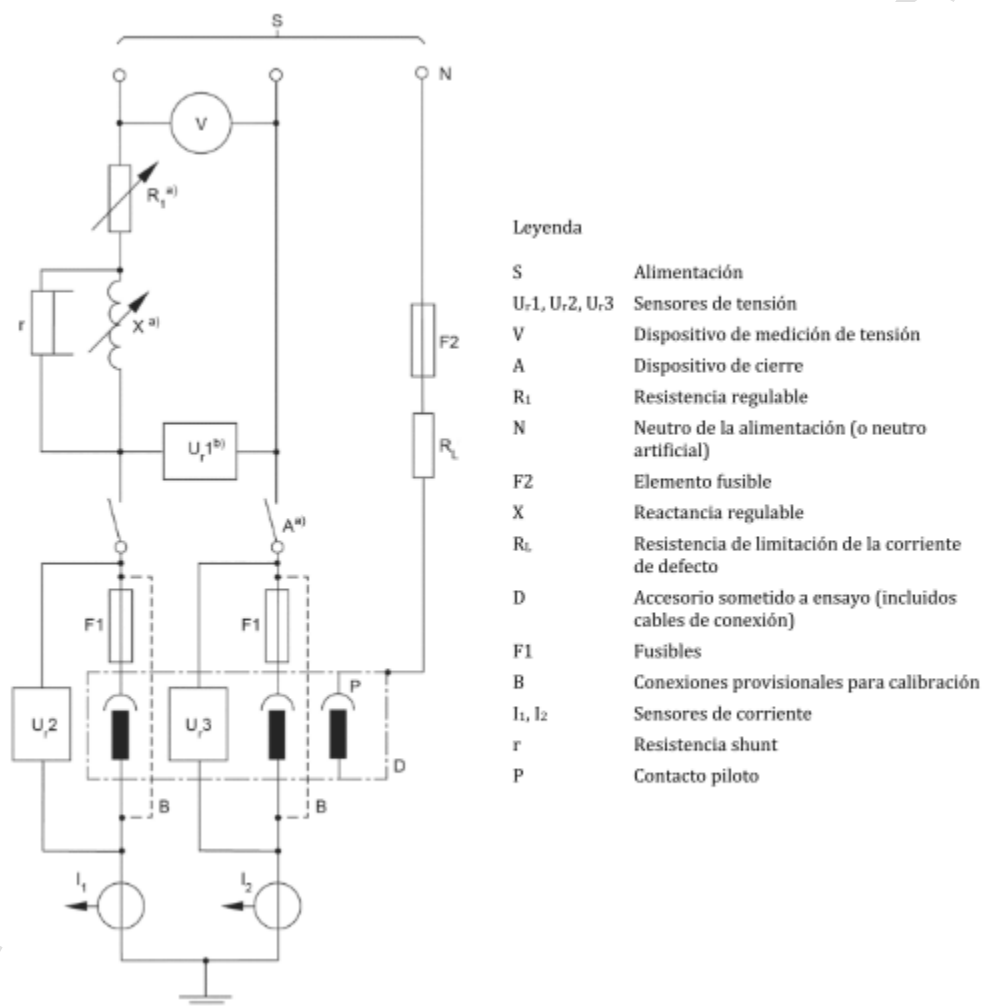
- c) En cada circuito de ensayo (figura 21, 22 y 23) las resistencias y las reactancias se insertan entre la fuente de alimentación S y el equipo D a ensayar. La posición del dispositivo de cierre A y de los dispositivos de detección de corriente (I_1 , I_2 , I_3) puede ser diferente.

Solo se debe conectar a tierra un punto, y solo uno, del circuito de ensayo; este puede ser el enlace de cortocircuito del circuito de ensayo, del punto neutro de la fuente de alimentación o cualquier otro punto conveniente.

- d) Todas las partes de los accesorios normalmente puestas a tierra en servicio, incluyendo el contacto de puesta a tierra de protección y el contacto piloto, la envolvente o las pantallas, deben estar aisladas de tierra y conectadas a un punto como el que se indica en las figuras 21, 22 y 23.

Esta conexión debe comprender un elemento fusible F2 compuesto de un hilo de cobre de diámetro 0,8 mm y de al menos 50 mm de largo, o de un elemento fusible de 30/35 A para la detección de la corriente de defecto.

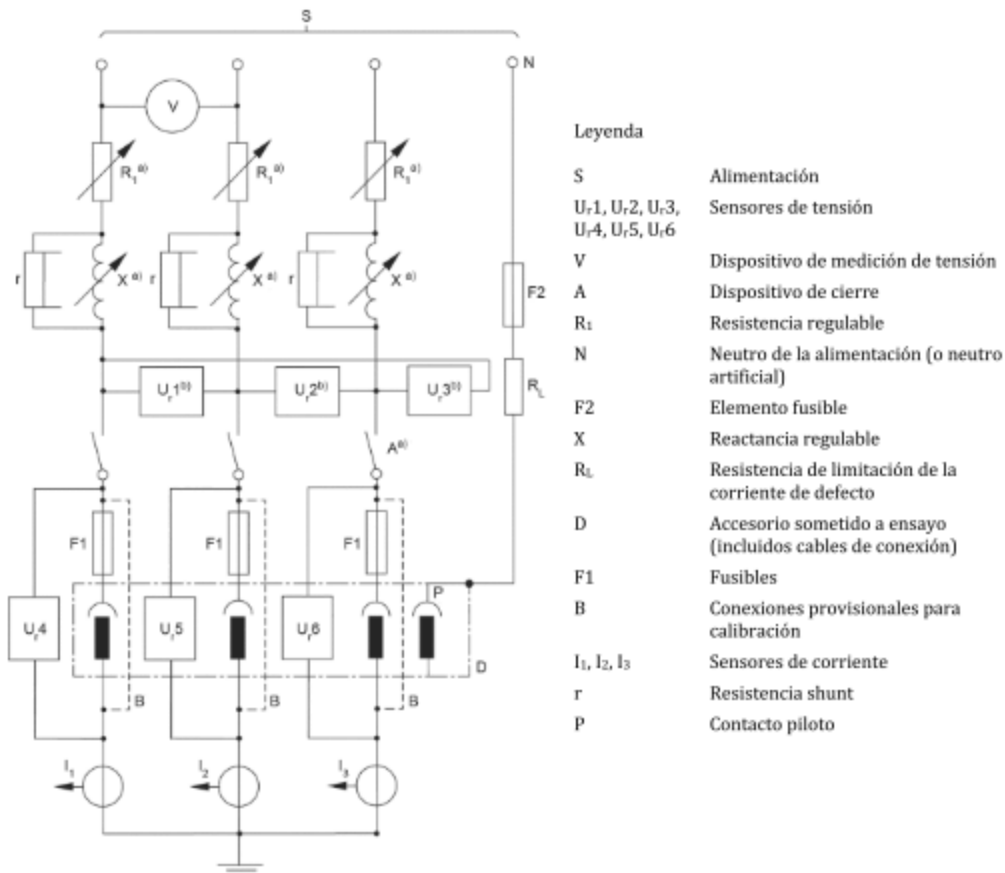
La conexión de los accesorios a ensayar se debe realizar con hilos de cobre que tengan las secciones indicadas en la tabla 1, y longitudes tan cortas como sea posible, no sobrepasando 1 m en cada lado.



a) Las cargas regulables X y R₁ pueden estar dispuestas tanto en la parte de alta tensión como en la parte de baja tensión del circuito de alimentación, estando colocado el dispositivo de cierre A en el lado de baja tensión.

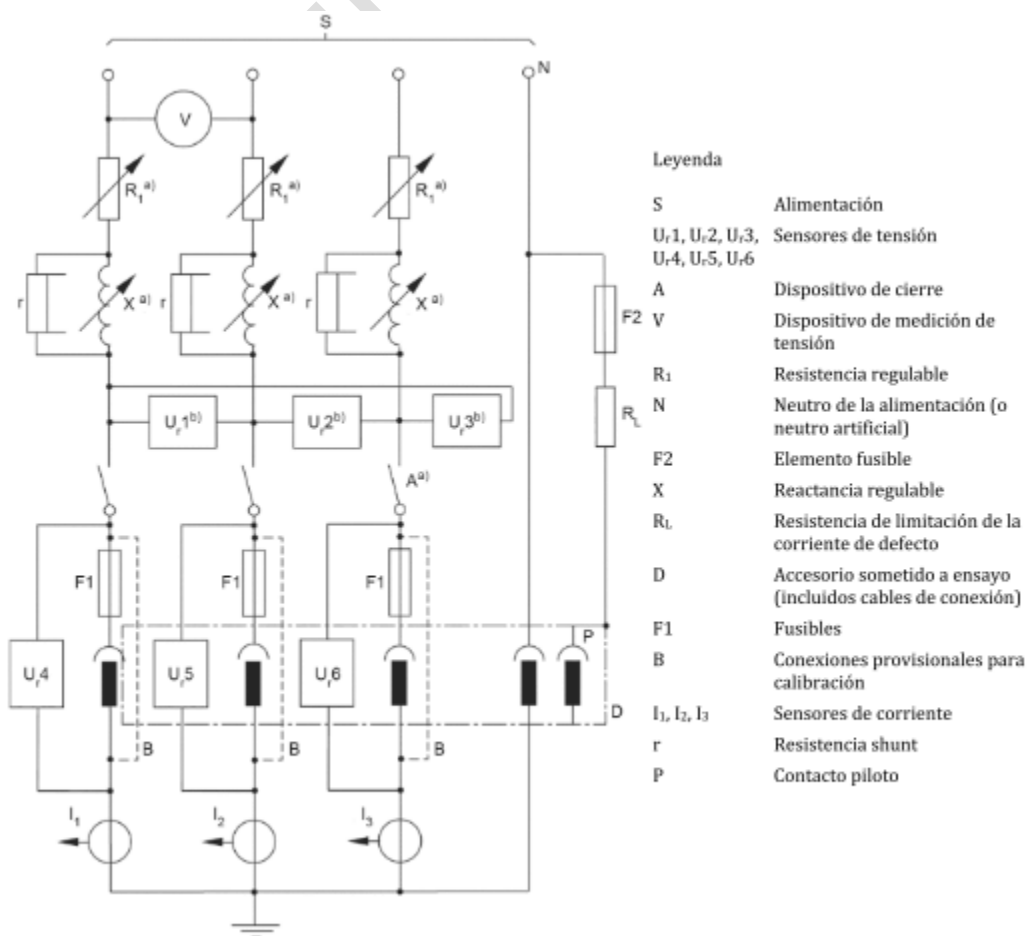
B) U_{r1}, U_{r2} y U_{r3} pueden, alternativamente, conectarse entre fase y neutro.

Figura 21 – Diagrama del circuito de ensayo para la verificación de la corriente de cortocircuito soportada de un equipo bipolar en c.a. o en c.c. monofásica



- a) Las cargas regulares X y R1 pueden estar dispuestas tanto en la parte de alta tensión como en la parte de baja tensión del circuito de alimentación, estando colocado el dispositivo de cierre A en el lado de baja tensión.
- b) U₁, U₂ y U₃ pueden, alternativamente, conectarse entre fase y neutro.

Figura 22 – Diagrama del circuito de ensayo para la verificación de la corriente de cortocircuito soportada de un equipo tripolar



a) Las cargas regulables X y R₁ pueden estar dispuestas tanto en la parte de alta tensión como en la parte de baja tensión del circuito de alimentación, estando colocado el dispositivo de cierre A en el lado de baja tensión.

b) U_{r1}, U_{r2} y U_{r3} pueden, alternativamente, conectarse entre fase y neutro.

Figura 23 – Esquema del circuito de ensayo para la verificación de la corriente de cortocircuito soportada de un equipo tetrapolar

31.4 Calibración

La calibración del circuito de ensayo se lleva a cabo colocando conexiones provisionales B de impedancia despreciable tan cerca como sea razonablemente posible de los bornes dispuestos para conectar los accesorios en ensayo.

31.5 Procedimiento de ensayo

Se sustituyen las conexiones provisionales B por los accesorios sometidos a ensayo. El circuito se cierra en un valor de corriente prevista al menos igual a la corriente condicional soportada a cortocircuito de los accesorios en ensayo.

31.6 Comportamiento del equipo sometido a ensayo

Durante el ensayo, los accesorios no deben poner en peligro al operador ni dañar los equipos adyacentes.

No debe producirse ni arco, ni contorneamiento entre los polos, ni fusión del fusible de detección de corriente de defecto de las partes conductoras accesibles (F2).

31.7 Condiciones de aceptación

Las condiciones de aceptación son las siguientes:

- Los accesorios deben permanecer mecánicamente operables;
- No se permite una soldadura de los contactos que impida la maniobra de apertura utilizando los medios habituales de funcionamiento;
- Inmediatamente después del ensayo, los accesorios deben satisfacer un ensayo de rigidez dieléctrica conforme al apartado 21.3, siendo la tensión aplicada entre las partes la que se indica en el apartado 21.2 a) o 21.2 b), según sea aplicable.

32. Compatibilidad electromagnética

32.1 Inmunidad

El funcionamiento de los accesorios dentro del campo de aplicación de este documento no se ve afectado por perturbaciones electromagnéticas.

32.2 Emisión

Los accesorios dentro del campo de aplicación de este documento están previstos para un uso continuo. En funcionamiento normal, no generan perturbaciones electromagnéticas.

33. Circulación de vehículos sobre un aparato

33.1 Una clavija de VE o un conector de vehículo debe tener una resistencia adecuada al daño al pasarle un vehículo por encima.

La conformidad se verifica por el ensayo mencionado en los apartados 33.2 y 33.3.

33.2 Los accesorios conectados con el cable de tamaño mínimo de un tipo recomendado por el fabricante se deben colocar en un suelo de hormigón en cualquier posición normal de reposo, con los medios para garantizar el grado requerido de protección contra la humedad, si hubiera, colocados como para uso normal. Se debe aplicar una fuerza de aplastamiento de $(5\ 000 \pm 250)$ N con un neumático convencional de automóvil P225/75R15 o un neumático equivalente adecuado para la carga montado en una llanta de acero e inflado a una presión de $(2,2 \pm 0,1)$ bar. Se debe hacer pasar la rueda sobre el accesorio en ensayo a una velocidad de (8 ± 2) km/h. El accesorio debe estar orientado en una posición natural de reposo antes de aplicar la fuerza en una dirección diferente en cada muestra. El accesorio en ensayo debe mantenerse o estar bloqueado en una posición fija para que no se mueva apreciablemente durante la aplicación de la fuerza. En ningún caso la fuerza se aplica a las espigas que sobresalen.

No debe haber un agrietamiento, rotura o deformación severo en una medida tal que:

- Las partes activas, distintas de los bornes de conexión expuestos, o la conexión interna queden accesibles al contacto con el dedo de ensayo normalizado, sonda B, según la Norma IEC 61032:1997. Véase el apartado 10.1;
- La integridad de la envolvente quede perjudicada de manera que las partes internas del accesorio no alcancen (los grados de) protección mecánica o ambiental aceptable, o la polarización del accesorio quede perjudicada;
- No haya interferencia con el funcionamiento, la función o la instalación del accesorio;
- El accesorio no proporcione un adecuado alivio de las tensiones al cable flexible;
- Las líneas de fuga y distancias en el aire entre las partes activas de polaridad opuesta, partes activas y metálicas accesibles flotantes o puestas a tierra se vean reducidas por debajo de los valores del apartado 28.1;
- Se produzcan otras evidencias de daño que puedan aumentar el riesgo de fuego o de choque eléctrico;
- El accesorio no pase un ensayo de rigidez dieléctrica repetido de acuerdo con el apartado 21.3.

33.3 El procedimiento descrito en el apartado 33.2 se debe repetir en muestras adicionales, con una fuerza de aplastamiento aplicada de $(11\ 000 \pm 550)$ N empleando un neumático convencional de automóvil adecuado para la carga, e inflado a su presión asignada.

33.4 Como resultado del ensayo del apartado 33.3, los accesorios deben cumplir con el apartado 33.1 o quedar dañados o rotos en la medida en que el accesorio quede inutilizable y habrá de retirarse del servicio.

34. Ciclos térmicos

34.1 Generalidades

Los accesorios deben construirse de manera que las características mecánicas de relajación de los contactos y de las terminaciones eléctricos eviten un aumento excesivo del sobrecalentamiento como se indica en el apartado 24.1.

La conformidad se verifica por la secuencia del ensayo de los apartados 34.2, y 34.3 y 34.4.

34.2 Ensayo inicial de calentamiento

Se ensaya el calentamiento de tres muestras según el apartado 24.1. Se registra su calentamiento.

El calentamiento debe estar de acuerdo con el apartado 24.1.

34.3 Ensayo de ciclos térmicos

Las muestras en condiciones acopladas se someten a continuación al siguiente ensayo de acuerdo con la Norma IEC 60068-2-14 (ensayo Na) con los siguientes parámetros:

- Temperatura alta + 125 °C
- Temperatura baja -40 °C
- Duración de la exposición a la temperatura 30 min
- Tiempo de transferencia 3 min máx.
- Numero de ciclos 10 ciclos

A los efectos de ensayo, se deben usar cables o conductores apropiados.

34.4 Ensayo final de calentamiento

Se deja que las muestras acopladas vuelvan a la temperatura ambiente y, a continuación, se ensaya el calentamiento según el apartado 24.1. se registra su calentamiento.

Se considera que las muestras cumplen con este ensayo si los valores de su calentamiento no difieren en más de ± 5 K de los valores iniciales medidos en el apartado 34.2 y no supera los 50 K.

35. Exposición a la humedad

35.1 Generalidades

Los accesorios deben construirse de manera que la oxidación de las superficies de las espigas y los alvéolos no produzca un aumento excesivo del sobrecalentamiento como se indica en los apartados 16.6 y 16.7.

El accesorio de acoplamiento para el ensayo debe estar hecho del mismo material de recubrimiento que el accesorio presentado.

En accesorios provistos de contactos donde el recubrimiento está hecho de plata o aleación de plata, no se realiza el ensayo de resistencia de contacto.

Se deben someter tres muestras a la secuencia de ensayo de los apartados 35.2, 35.3 y 35.4.

La conformidad se verifica por el siguiente ensayo.

35.2 Ensayo inicial de calentamiento

Se ensaya el calentamiento de las muestras según el apartado 24.1.

35.3 Ensayo de humedad

La exposición a la humedad debe ser según la variante 2 de la Norma IEC 60068-2-30, con los siguientes parámetros:

- T= 85 °C.
- Humedad: 95%.

En el ciclo de enfriamiento se debe utilizar la variante 2.

La secuencia de ensayo es la siguiente:

- a) 2 500 ciclos mecánicos de acoplamiento/desacoplamiento sin carga;
- b) exposición a la humedad durante tres ciclos de humedad de 24 h cada uno sin acoplar;
- c) 2 500 ciclos mecánicos de acoplamiento/desacoplamiento sin carga;
- d) exposición a la humedad durante tres ciclos de humedad de 24 h cada uno sin acoplar.

Después de la última exposición, las muestras deben volver a la temperatura ambiente (25 ± 5) °C y a una humedad relativa del 40 % al 75% durante 24 h.

35.4 Ensayo final de calentamiento

Tras el periodo de recuperación de 24 h se ensaya, a continuación, el calentamiento según el apartado 24.1.

Se considera que las muestras cumplen con este ensayo si los valores de su calentamiento no difieren en más de ± 10 K de los valores iniciales medidos en el apartado 35.2 y no supera los 50 K.

36. Desalineación

36.1 Generalidades

Los accesorios deben estar contruidos de manera que se mantenga la integridad mecánica de los contactos eléctricos, bornes y terminaciones para evitar un aumento excesivo del sobrecalentamiento como se indica en el apartado 24.1 cuando se someten a cargas mecánicas externas.

En los accesorios provistos de contactos donde el recubrimiento está hecho de plata o aleación de plata según el apartado 16.7, las muestras acopladas se ensayan para determinar el calentamiento según el apartado 24.1.

Se registra su calentamiento. Se considera que las muestras cumplen con este ensayo si el valor de su calentamiento no supera los 50 K.

En los accesorios provistos de contactos donde el recubrimiento no está hecho de plata o aleación de plata según el apartado 16.7, las muestras deben someterse al ensayo del capítulo 37.

La conformidad se verifica por la secuencia de ensayo de los apartados 36.2 y 36.3.

36.2 Muestras

En accesorios que tengan tres o más polos por circuito, en circuitos multifásicos, la corriente de ensayo durante el ensayo debe circular a través de los contactos de fase. Si hay un contacto neutro, se debe realizar un ensayo independiente pasando la corriente de ensayo a través del contacto neutro y el contacto de fase más cercano.

Los contactos, incluidos los alvéolos o espigas, si hubiera, y sus correspondientes órganos de apriete se consideran del mismo diseño si tienen el mismo material y la misma forma y dimensiones. Pueden diferir en longitud, siendo las demás dimensiones las mismas que las del contacto de fase.

A criterio del fabricante, para ambos ensayos se pueden utilizar las mismas muestras.

36.3 Ensayo de desalineación

Los accesorios se someten a un ensayo de calentamiento según el apartado 24.1.

Inmediatamente después de la estabilización de la temperatura, los accesorios se someten a cargas mecánicas externas tal como se ilustra en la figura 24 y se describe a continuación en este apartado 36.3.

El calentamiento debe medirse a intervalos de 10 s o menos.

Usando un dinamómetro, se aplica en cada dirección una carga de 100 N con una tolerancia de ${}^{+10}_0$ N tal como se ilustra en la figura 20. La carga debería aplicarse un mínimo de 1 min. Después de esta aplicación de carga, la carga debería retirarse durante un tiempo de 10 s y volver a aplicarse en la siguiente dirección en un periodo de 10 s. este proceso continúa hasta que la carga se aplica en las cuatro direcciones (-x, +x, -y, +y) tal como se ilustra en la figura 25.

El proceso se repite un total de tres (3) veces.

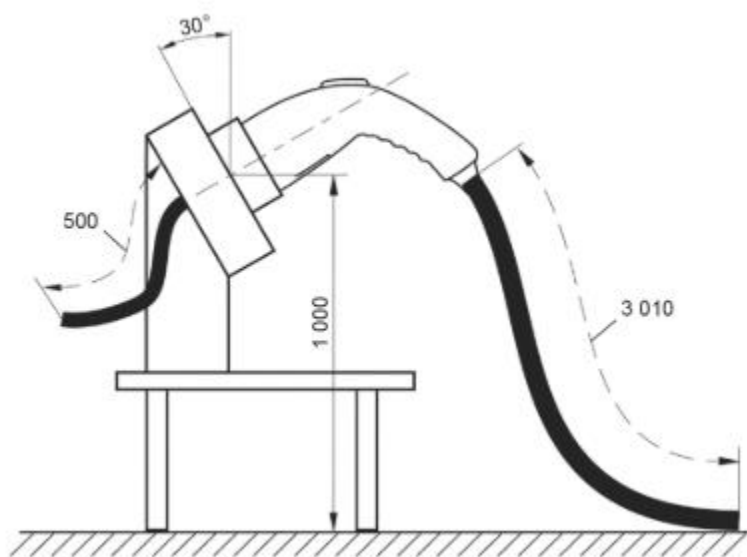


Figura 24 – Vista general del ensayo de carga mecánica

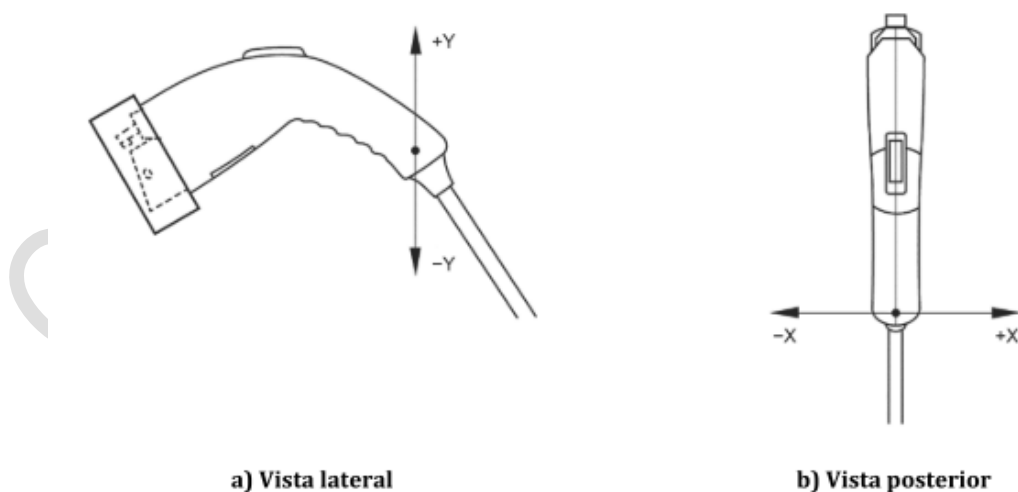


Figura 25 – Aplicación de carga mecánica externa (montada según la figura 24)

Durante el ensayo, el calentamiento del accesorio no debe superar los 50 K con una variación máxima de temperatura entre ensayos de menos de 10 K, tal como se ilustra en la figura 26.

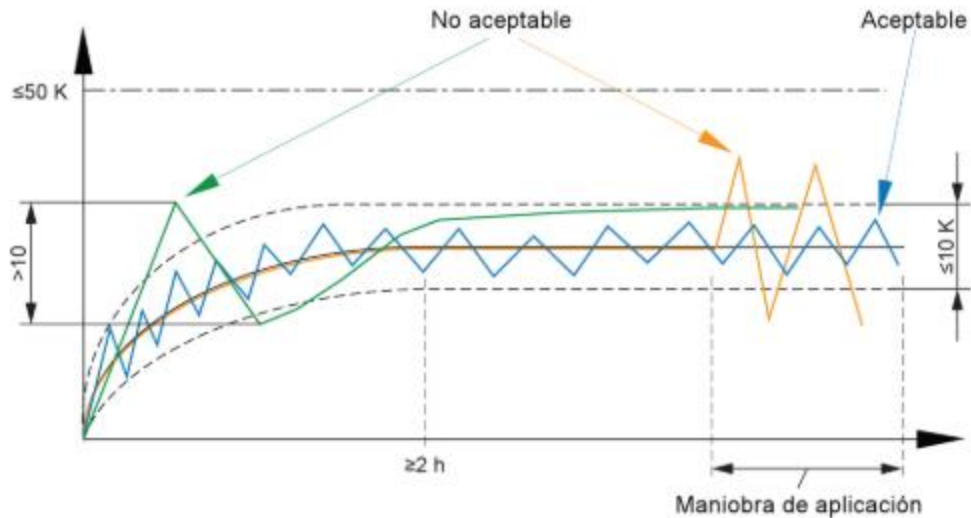


Figura 26 – Criterios de calentamiento bajo carga mecánica externa

37. Ensayo de resistencia de contacto

37.1 Equipo

En este ensayo, se ensayan una base de toma de corriente de VE y una clavija de VE, o una conexión de entrada de vehículo y un conector de vehículo. La base de toma de corriente de VE o la conexión de entrada de vehículo deben montarse verticalmente en un panel de soporte, tal como se muestra en la figura 27, y colocarse en un horno. Se debe conectar un accesorio que se acopla a la base de toma de corriente de VE o a la conexión de entrada de vehículo.

El accesorio que se acopla para el ensayo se debe fabricar con el mismo material de recubrimiento que el accesorio presentado.

En accesorios provistos de contactos donde el recubrimiento está hecho de plata o de aleación de plata, no se realiza el ensayo de resistencia de contacto.

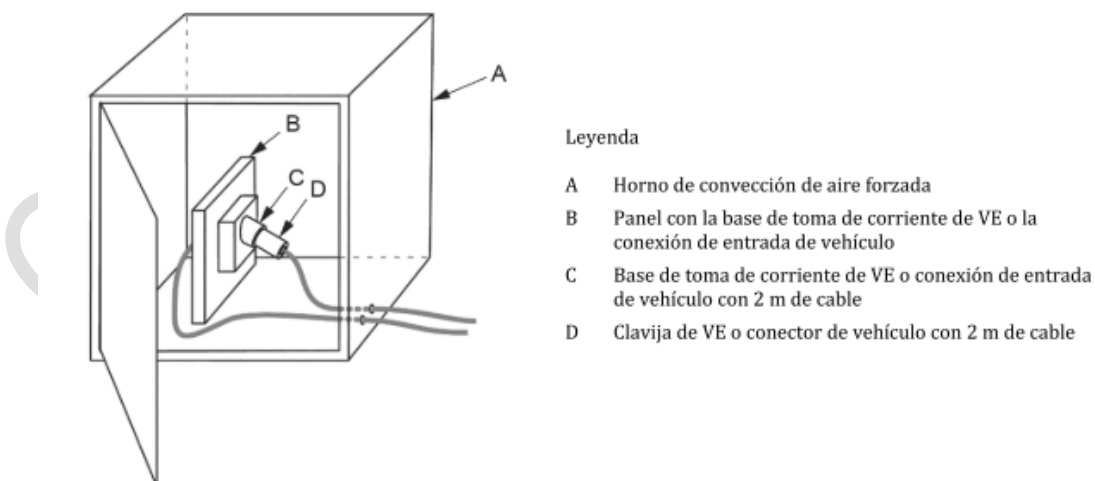


Figura 27- Horno de convección de aire forzada

37.2 Secuencia de ensayo

Toda la disposición del ensayo, incluidos los conductores, debe colocarse en un horno de convección de aire forzada que proporcione una temperatura continua y homogénea alrededor de las muestras de ensayo al comienzo del ciclo de ensayo. La temperatura del horno se debe ajustar a una temperatura de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Las muestras deben someterse a 240 ciclos térmicos de calentamiento y enfriamiento. El ciclo térmico debe constar de un mínimo de 3 h de calentamiento, y lo siguiente (véase la figura 28):

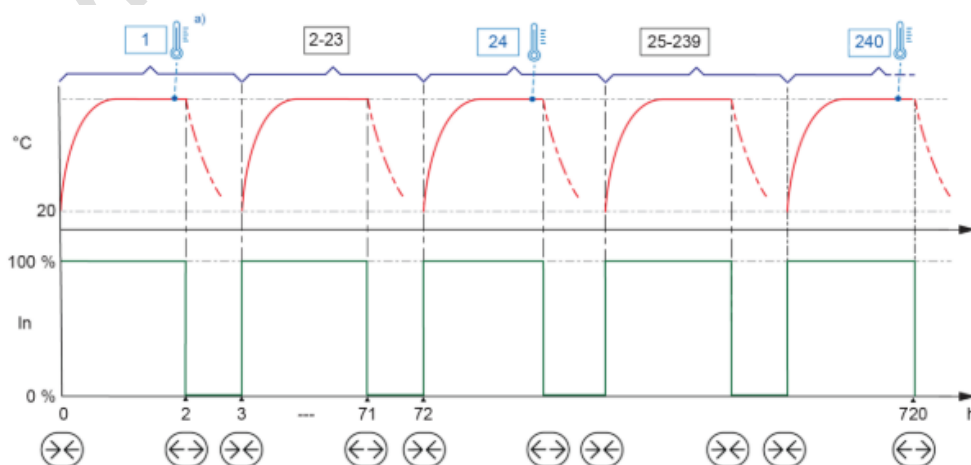
- 1) con la muestra de ensayo en el horno de convección, se hace circular a través de la muestra una corriente de ensayo igual a la corriente asignada de los accesorios (± 1 A) durante un mínimo de 2 h o hasta que se alcance la estabilización térmica según el apartado 24.1, el más largo de los dos tiempos. Se debe utilizar una corriente de c.a. para los accesorios con características asignadas de c.a. se debe utilizar una corriente de c.c. para los accesorios con características asignadas de c.c.
- 2) se registra el tiempo necesario para alcanzar la estabilización térmica, si es superior a 2 h. A continuación, se apagan la corriente de ensayo y el horno.
- 3) Al final de cada 24 períodos de calentamiento (es decir, los periodos 24, 48, 72, etc.) y antes de que el horno y la corriente de ensayo se apaguen, debe medirse y registrarse nuevamente el calentamiento del borne o terminación de contacto, antes de que la corriente de ensayo se desconecte.
- 4) Una vez desconectado el circuito de la corriente de ensayo, se debe desacoplar cada juego de accesorios y se debe dejar enfriar hasta que vuelvan a una temperatura ambiente de (20 ± 5) °C, completando así un ciclo térmico. A criterio del fabricante, para que el enfriamiento sea más rápido se puede proporcionar enfriamiento forzado.

NOTA: Las muestras de ensayo se pueden retirar de la estufa para enfriarlas y luego devolverlas al comienzo del siguiente ciclo.

- 5) Una vez que las muestras se hayan enfriado a temperatura ambiente durante al menos 1 h, se vuelven a conectar (acoplador) y se vuelven a colocar en el horno si se retiraron durante el periodo de enfriamiento. El horno se vuelve a encender y se restablece la temperatura a (70 ± 2) °C repitiendo los pasos 1 a 4 tras alcanzar la estabilización térmica, hasta un total de 240 ciclos.

Se permiten puntos de ruptura en el ciclo de ensayo durante cualesquiera de los períodos de reposo a temperatura ambiente (20 ± 5) °C.

- 6) durante el final del ciclo de calentamiento número 24 se registran las mediciones del calentamiento y, a continuación, nuevamente, cada 24 ciclos de calentamiento, hasta el ciclo 240 inclusive. Se toman un total de diez medidas.
- 7) El valor promedio de estos diez calentamientos registrados de cada borne o terminación se calcula como el valor T_{avg} .



Leyenda

- a) La primera medición de T se toma tras el primer ciclo, la segunda medición de T se toma tras el ciclo 24 y luego las mediciones de T se toman cada 24 ciclos durante el resto del ensayo
- Accesorios acoplados sometidos a ensayo
- Accesorios desacoplados sometidos a ensayo

Figura 28 – Ciclos térmicos

37.3 Conformidad

Se considera que las muestras cumplen con el ensayo si:

- Una inspección a visión normal o corregida, y sin aumento adicional, no muestra cambios que perjudiquen claramente el uso posterior, como grietas, deformaciones y similares;
- La desviación de cada valor individual registrado del calentamiento de acuerdo con el apartado 24.1 se mantiene dentro del $\pm 15\%$ de T_{avg} tal como se indica en la figura 29.

En la figura 29 se muestra un ejemplo.

Calentamiento	
K	
Valor promedio	28,6
Valor promedio -15 %	24,3
Valor promedio +15 %	32,8

Nº de ciclo	Calentamiento Tº medido K
24	28,4
48	24,8
72	26,0
96	26,6
120	30,0
144	30,8
168	29,0
192	28,0
216	32,0
240	30,0

Calentamiento	
K	
Valor promedio	30,7
Valor promedio -15 %	26,1
Valor promedio +15 %	35,2

Nº de ciclo	Calentamiento Tº medido K
24	28,4
48	26,0
72	27,2
96	29,0
120	30,0
144	32,0
168	30,4
192	36,0
216	34,0
240	33,5

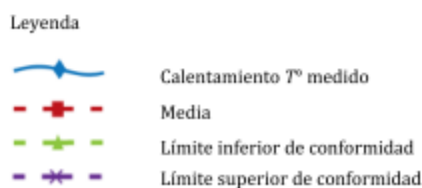


Figura 29 – Aceptación/rechazo en base a criterios de calentamiento

Bibliografía

IEC 60050-151, International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Part 151: Electrical and magnetic devices (disponible en [http:// www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)).

IEC 60050-195, International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Part 195: Earthing and protection against electric shock (disponible en <http://www.electropedia.org>).

IEC 60050-441, International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Part 441: Switchgear, controlgear and fuses (disponible en [http:// www. Electropedia.org](http://www.electropedia.org)).

IEC 60050-442, International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Part 442: Electrical accessories (disponible en [http:// www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)).

IEC 60050-581, International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Part 581: Electromechanical components for electronic equipment (disponible en [http:// www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)).

IEC 60050-826, International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Part 826: Electrical installations (disponible en [http:// www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)).

IEC 60068-2-75:2014, Environmental testing. Part 2 – 75: Tests. Test Eh: Hammer tests.

NOTA: Armonizada como Norma EN 60068-2-75:2014 (sin ninguna modificación).

IEC TR 60083, Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standard in member countries of IEC.

IEC 60245-6, Rubber insulated cables. Rated voltajes up to and including 450/750 V. Part 6: Arc welding electrode cables.

IEC 60309-1, Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purposes. Part 1: General requirements.

NOTA: Armonizada como Norma EN IEC 60309-1.

IEC 60309-2, Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purposes. Part 2: Dimensional compatibility requirements for pin and contact-tube accessories.

NOTA: Armonizada como Norma EN IEC 60309-2.

IEC 60755, General safety requirements for residual current operated protective devices.

IEC 60884-1, Plugs and socket-outlets for household and similar purposes. Part 1: General requirements.

IEC 60947-1:2020, Low-voltage switchgear and controlgear. Part 1: General rules.

NOTA: Armonizada como Norma EN IEC 60947-1:2021 (sin ninguna modificación).

IEC 60999-1:1999, Connecting devices. Electrical copper conductors. Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units. Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included).

NOTA: Armonizada como Norma EN 60999-1:2000 (sin ninguna modificación).

IEC 60999-2:2003, Connecting devices. Electrical copper conductors. Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units. Part 2: particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included).

NOTA: Armonizada como Norma EN 60999-2:2003 (sin ninguna modificación).

IEC 61008-1, Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs). Part 1: General rules.

NOTA: Armonizada como Norma EN 61008-1.

IEC 61009-1, Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCOs). Part 1: General rules.

NOTA: Armonizado como Norma EN 61009-1.

IEC 61140, Protection against electric shock. Common aspects for installation and equipment.

NOTA: Armonizada como Norma EN 61140.

IEC 61300-2-4, Fibre optic interconnecting devices and passive components. Basic test and measurement procedures. Part 2-4: Tests. Fibre or cable retention.

NOTA: Armonizada como Norma EN IEC 61300-2-4.

IEC 61300-2-6, Fibre optic interconnecting devices and passive components. Basic test and measurement procedures. Part 2-6: Tests. Tensile strength of coupling mechanism.

NOTA: Armonizada como Norma EN 61300-2-6.

IEC 61300-2-7, Fibre optic interconnecting devices and passive components. Basic test and measurement procedures. Part 2-7: Tests. Bending moment.

NOTA: Armonizada como Norma EN 61300-2-7.

IEC 61439-1:2020, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 1: General rules.

NOTA: Armonizada como Norma EN IEC 61439-1:2021 (sin ninguna modificación).

IEC 61540, Electrical accessories. Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs).

NOTA: Armonizada como Documento de Armonización HD 639 S1.

IEC 61851 (todas las partes), Electric vehicle conductive charging system.

NOTA: Armonizada como Norma EN IEC 61851 (series).

IEC TS 62196-3-1:2020, Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets. Conductive Charging of electric vehicles. Part 3-1: Vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for DC charging intended to be used with a thermal management system.

IEC 62335, Circuit breakers. Switched protective earth portable residual current devices for class I and battery powered vehicle applications.

IEC 62752, In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicle (IC-CPD).

NOTA: Armonizada como Norma EN 62752.

Anexo ZA (Normativo)

Otras normas internacionales citadas en esta norma con las referencias de las normas europeas correspondientes

En el texto se hace referencia a los siguientes documentos de manera que parte o la totalidad de su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

NOTA 1: Cuando una norma internacional haya sido modificada por modificaciones comunes CENELEC, indicado por (mod), se aplica la EN/HD correspondiente.

NOTA 2: La información actualizada de las últimas versiones de las normas europeas referenciadas en este anexo s encuentra en: www.cenelec.eu.

Norma Internacional	Fecha	Título	EN/HD	Fecha
IEC 60068-2-14	-	Ensayos ambientales. Parte 2-14: Ensayos. Ensayo N: variación de la temperatura	EN 60068-2-14	-
IEC 60068-2-30	-	Ensayos ambientales. Parte 2-30: Ensayos. Ensayo Db: Ensayo cíclico de calor húmedo (ciclo de 12 h + 12 h)	EN 60068-2-30	-
IEC 60112	-	Método de determinación de los índices de resistencia y de prueba a la formación de caminos conductores de los materiales aislantes sólidos	EN IEC 60112	-
IEC 60227	Series	Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o igual a 450/750 V	-	-
IIEC 60228 -	2004 -	Conductores de cables aislados	EN 60228 + corrigendum mayo	2005 2005
IEC 60245-4	-	Rubber insulated cables. Rated voltajes up to and including 450/750 V. Part 4: Cords and flexible cables	-	-
IEC 60269-1	-	Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales	EN 60269-1	-
IEC 60269-2	-	Fusibles de baja tensión. Parte 2: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas autorizadas (fusibles para usos principalmente industriales). ejemplos de sistemas normalizados de fusibles A a K	HD 60269-2	-
IEC 60309-4	2021	Clavijas, bases de toma de corriente fijas o móviles y bases de conector para usos industriales. parte 4: Bases de tomas de corriente y tomas móviles con interruptor, con o sin enclavamiento	EN IEC 60309-4	2022
IEC 60529 - + A1 + A2	1989 - 1999 2013	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)	EN 60529 + corrigendum mayo + A1 +A2	1991 1993 2000 2013
IEC 60664-1	2020	Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: principios, requisitos y ensayos.	EN IEC 60664-1	2020
IEC 60664-3	-	Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 3: uso de revestimiento, encapsulado o moldeado para la protección contra la contaminación.	EN 60664-3	-
IEC 60695-2-11	-	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Métodos de ensayo del hilo incandescente/caliente. Método de ensayo de inflamabilidad para productos acabados (GWEPT)	EN IEC 60695-2-11	-
IEC 60695-10-2	-	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 10-2: Calor anormal. Ensayo de la bola	-	-
IEC 60947-3	2020	Aparamenta de baja tensión. Parte 3: interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.	EN IEC 60947-3	2021
IEC 60947-5-1	-	Aparamenta de baja tensión. Parte 5.1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando	EN 60947-5-1	-

IEC 61032	1997	Protección de personas y materiales proporcionada por las envolventes. Calibres de ensayo para la verificación	EN 61032	1998
IEC 61058-1	2016	Interruptores para aparatos. Parte 1: Requisitos generales	EN IEC 61058-1	2018
IEC 61851-1	2017	Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales	EN IEC 61851-1	2019
IEC 61851-23	- ¹⁾	Electric vehicle conductive charging system. Part 23: DC electric vehicle supply equipment	EN IEC 61851-23	- ²⁾
IEC 62196-2	2022	Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 2: Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para los accesorios de espigas y alvéolos en corriente alterna	-	-
IEC 62196-3	2022	Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 3: Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para acopladores de vehículo de espigas y alvéolos en corriente continua y corriente alterna/continua	-	-
ISO 1456	-	Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos eléctricos de níquel, níquel más cromo, cobre más níquel y de cobre más níquel más cromo.	EN ISO 1456	-
ISO 2081	-	Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de cinc con tratamientos suplementarios sobre hierro o acero	EN ISO 12081	-
ISO 2093	-	Recubrimientos metálicos. Depósitos electrolíticos de estaño. Especificaciones y métodos de ensayo. Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de plata y aleaciones de plata para usos industriales. especificaciones y método de ensayo.	-	-
ISO 4521	-	Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de plata y aleaciones de plata para usos industriales. especificaciones y métodos de ensayo.	EN ISO 4521	2008

1) Está en elaboración la segunda edición. Fase en el momento de la publicación: IEC PRVC 61851-23:2022.

2) En elaboración. Fase en el momento de la publicación prEN IEC 61851-23:2020.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA