

	<p style="text-align: center;">Normas Europeas de Modelismo</p> <p style="text-align: center;">Recomendaciones para la seguridad de las instalaciones eléctricas en las exposiciones de modelismo ferroviario</p>	<p style="text-align: center;">NEM</p> <p style="text-align: center;">609</p> <p style="text-align: center;">Página 1 de 3</p>
---	--	--

Recomendación

Edición del 2000

1. Objeto de la norma

Prescripciones de seguridad eléctrica para la prevención de accidentes que hagan referencia a la corriente eléctrica implicando a visitantes y expositores, en la participación de modelos ferroviarios en ferias, exposiciones y manifestaciones públicas.

1.1 Finalidad de la norma

- Evitar demandas de responsabilidad civil hacia los expositores y organizadores de exposiciones según la CE (directivas CE).
- Evitar la propagación de interferencias eléctricas a causa de la utilización de material que no responda a las normas EN y CE en vigor y evitar cualquier demanda de responsabilidad civil a terceros.
- Prevenir los accidentes ocasionados por la corriente eléctrica por la aplicación de prescripciones eléctricas relativas a instalaciones eléctricas en locales puestos a disposición por los propietarios de las salas de exposición, con tal de excluir cualquier demanda de responsabilidad civil a terceros.

1.2 Normas de la CE en vigor

- a) Documento de armonización CENELEC 384.x.xx “instalaciones eléctricas en los edificios” y la norma “384.4.41...” Protección contra la electrocución, especialmente.
- b) Recomendaciones de la CE, referentes a la responsabilidad civil y las directivas relativas a la seguridad.
- c) En especial se tendrían que respetar los reglamentos legislativos del país y/o normas locales referentes a las instalaciones eléctricas del lugar dónde se realice la exposición.
(ver el anexo a la NEM 609: prescripciones nacionales para la seguridad de las instalaciones de modelismo ferroviario. Explicación de la terminología).

2. Estado de los locales de exposición

Con la intención de prevenir cualquier demanda de responsabilidad civil en caso de no respetar las prescripciones de seguridad en los locales de exposición, todas las instalaciones eléctricas permanentes estarán controladas por el expositor (clubs de modelismo, etc.) conjuntamente con el organizador (organizador de la manifestación, etc.), en relación a la aplicación de las normas enumeradas en el punto 1.2, a no ser que el organizador certifique la conformidad de las instalaciones a los expositores de maquetas antes del inicio de la exposición. Las tomas de corriente instaladas en los edificios tienen que ser aptas para una corriente nominal de 16 A. El cumplimiento de la conformidad a las normas de seguridad es obligación del propietario y/o administrador de los locales. Si el expositor / organizador es a la vez el propietario y administrador de los edificios, la responsabilidad civil citada le pertoca a él.

3. Estado de los equipos electrotécnicos de las maquetas ferroviarias

Las maquetas ferroviarias se alimentan primariamente mediante corriente eléctrica de una red de baja tensión a 230 V AC. Las tensiones de alimentación AC/DC resultantes, sin conexión a tierra, tensiones NIBT (tensiones bajas sin corriente peligrosa para las personas) se utilizan para alimentar los trenes en miniatura y equipos auxiliares. Desde la fase de esbozo de la maqueta, las instalaciones se tienen que diseñar de tal manera que el visitante no pueda entrar en contacto directo con los conductores eléctricos, comprendidos también los conductores de protección o cualquier otro objeto conectado a tierra: cajas metálicas, soportes, cuadros de mando, etc.

Esto se consigue mediante **las apropiadas protecciones o zonas de seguridad que respondan a las exigencias enumeradas! El público sólo está autorizado para acceder a los espacios seguros que están destinados para él.** El punto 4 regula las exigencias relativas a los manipuladores de maquetas.

3.1 Exigencias generales/técnicas importantes para las instalaciones eléctricas

Cada punto de alimentación centralizado o descentralizado (toma fija) para una maqueta de ferrocarril tiene que cumplir las siguientes exigencias:

1. Las unidades de alimentación de las maquetas tienen que estar equipadas con un interruptor de protección de corriente por defecto (disruptor Fi, RCD). Cada participante es responsable de la aplicación de esta prescripción. El diferencial de corriente por defecto Fi, tiene que tener las siguientes características técnicas: corriente nominal 16 A, corriente nominal de desconexión 0,03A. (Cuando los controles de la maqueta contengan circuitos integrados sensibles, se recomienda la utilización de un diferencial Fi de desconexión nominal de 0,01A).
2. La protección contra las sobre-intensidades se tiene que asegurar por un interruptor magnetotérmico de 16 A. Tiene que instalarse en una caja con un nivel de protección IP 44 como mínimo y equipado con una toma con protección.
3. Si algunos circuitos electrónicos de gran valor forman parte integrante de los controles de la maqueta ferroviaria, se recomienda de manera preventiva, la instalación de un dispositivo de protección contra las sobre-tensiones (FU).

Precauciones complementarias:

- Las protecciones de todas las instalaciones tienen que ser de clase IP 44 o superior.
- Las bases y enchufes utilizados (de dos clavijas con contacto de protección, IP 44, protección contra la tracción y el doblado) tienen que ser aprobados por un estamento de control nacional y protegidos contra el contacto directo. Los aparatos aéreos, especialmente los enchufes de toma de corriente tienen que estar contruidos con un material apropiado, resistente a prestaciones mecánicas. Los elementos conductores (contactos) tienen que estar homologados para una corriente nominal de 16 A.
- Toda la instalación tiene que estar realizada con tres conductores: Fase (L+), Neutro (N) y conductor de protección (PE). ¡No está permitido unir los conductores neutro y tierra! Se utilizarán cables flexibles con aislante de materiales sintéticos o caucho de tres conductores para: Neutro (N), Fase (L1) y conductor de protección (PE con colores identificativos verde/amarillo). Los circuitos de alimentación fijos estarán situados en canaletas con los cables embreados (la determinación de la sección de los conductores se hace según el anexo NEM 609: normas nacionales, ...).
- Los cables aéreos tienen que estar protegidos contra la tracción y doblado. Se tienen que instalar con aislantes apropiados, grapas, bridas de fijación clavadas o pegadas o situados en canales para cables.
- Los **enchufes de 2 polos sin contacto de protección** (enchufes EURO) sólo se admitirán para los aparatos industriales de doble aislamiento (clase de aislamiento II) equipados con cable de alimentación de origen, como transformadores de circulación, transformadores auxiliares y otros aparatos de doble aislamiento de venta libre.

En una maqueta ferroviaria, la distribución de corriente mediante **prolongaciones de bases múltiples de aislamiento clase IP 20** sólo se admitirá si:

- a) la toma múltiple está equipada exclusivamente con bases con contacto de protección.
 - b) la toma múltiple está instalada fija en una altura inferior a la cabeza (instalación bajo la mesa) de manera que no se pueda enchufar si no es por debajo.
 - c) los enchufes con contacto de protección y cables prolongadores flexibles (conductores móviles) cumplen las exigencias de las normas vigentes.
- la potencia total de los consumos conectados a un punto de alimentación de la maqueta ferroviaria **no puede sobrepasar los 2200 W**.
 - **Todos los puntos de alimentación conectados o enchufados fijos a una maqueta ferroviaria tienen que ser conformes a las normas en vigor.**
 - Los aparatos externos (aparatos de medida, etc.) se pueden conectar a la instalación del edificio, con la precaución de respetar las prescripciones de seguridad vigentes.
 - para facilitar las ampliaciones, la búsqueda y reparación rápida de la alimentación en caso de avería, es necesario disponer de una buena documentación. Los esquemas tienen que ser fácilmente accesibles, cerca de los armarios de distribución, por ejemplo.

3.2. Elementos complementarios del suministro de corriente – Cajas

Para la distribución de energía (tensión de red) se utilizarán los armarios, cuadros y cajas de distribución disponibles en el mercado, protección IP 44, contruidos principalmente de materiales sintéticos. Cuando para la distribución de la energía se utilicen cajas metálicas inherentes a la instalación, cerradas por todos los lados, tienen que conectarse al cable de protección (PE). Además todas las partes móviles, tapas, etc. tienen que tener un enlace de protección independiente de las funciones mecánicas. Las entradas para los conductores tienen que estar dotadas de una funda de paso, de un manguito de protección y una descarga de tracción adaptadas a los diámetros de los conductores. En caso de utilizar cables manguera, el manguito de protección no es necesario. Para los puntos de conexión del cableado de los armarios y cuadros de mando alimentados por una tensión de 230 V AC sólo se autorizan bornes normalizados montados sobre perfil, protegidos contra los contactos directos.

En las cajas de derivación se admiten los bornes encajables. Los bornes de conexión de dos tornillos no se deben utilizar.

Los bornes para los conductores de protección (PE) tienen que ser de color **verde/amarillo** y conectados directamente al perfil de montaje. Este tiene que estar conectado también eléctricamente a la caja metálica y debe tener un buen contacto. El contacto de puesta a tierra tiene que ser pelado, y marcado con el símbolo de puesta a tierra.

3.3. Prescripciones para las instalaciones de muy baja tensión de seguridad (circuitos NIBT)

Las muy bajas tensiones de seguridad no se tienen que mezclar en ningún caso en un mismo cableado (o faja de cables) con la tensión de la red. Además no se utilizarán nunca los conductores, conectores, clavijas o enchufes reservados para la técnica de 230 V. Los conductores o cables para los circuitos de control tienen que ser emplazados por separado en ningún caso, aparte de eventuales averías, llevar tensión del circuito.

La tensión de alimentación de los circuitos de las maquetas, relés o aparatos similares no tiene que pasar de **25 V DC/AC**. Esta se puede generar en un punto centralizado y distribuida mediante conectores a los sectores de la instalación sin fuente de alimentación propia.

Excepción: Cuando se utilicen tensiones alternas diferentes (motores de desvíos, iluminación, etc.) en un elemento de instalación modular conjuntado, las tensiones utilizadas tienen que ser generadas en el módulo dónde se utilizan! Esto es para prevenir las posibles intervenciones de los conductores, los desfases de dos o más tensiones alternas, los riesgos de cortocircuitos o las sobre-tensiones inadmisibles entre los módulos de la maqueta.

3.4 Recomendaciones para la función “parada de emergencia”

Es recomendable prever una desconexión apropiada “parada de emergencia” de la tensión de un circuito. Esta función puede ser activada sobre la totalidad de la instalación (o descentralizada) para un circuito en anillo sobre cada sector de la instalación. Las prescripciones de seguridad relativas se tienen que respetar y la función “parada de emergencia” tiene que ser controlada por un circuito de muy baja tensión de seguridad.

3.5 Aplicaciones con controles electrónicos para maquetas

Los ordenadores y otros sistemas electrónicos frecuentemente están equipados con circuitos de muy baja tensión funcional con toma de corriente. Los acoplamientos directos entre circuitos de muy baja tensión de seguridad y los circuitos de muy baja tensión funcional no están autorizados. En consecuencia, las uniones de circuitos eléctricos de muy baja tensión funcional y los circuitos de muy baja tensión de seguridad sólo se podrá hacer con una separación galvánica (opto-acopladores, relés, etc.)

4. Manipuladores de maquetas ferroviarias

Los manipuladores de maquetas ferroviarias están considerados como personas instruidas y tienen que conocer y prevenir los peligros que comporta la utilización de instalaciones eléctricas.

5. Controles y modificaciones respecto a las instalaciones de las maquetas ferroviarias

Las maquetas ferroviarias existentes en las asociaciones tienen que controlarse de acuerdo con los reglamentos jurídicos y las presentes recomendaciones y si fuera necesario adaptarlas, con la finalidad de obtener un nivel de seguridad máximo, cumpliendo las exigencias de seguridad solicitadas con tal de prevenir demandas de responsabilidad civil causadas por accidentes eléctricos.

En interés de la seguridad individual, estos controles se tendrían que extender también a las maquetas que no son accesibles al público.

6. Normas nacionales y/o locales

En los países dónde tienen lugar las exposiciones, se aplican las normas jurídicas en vigor del país y/o las normas locales para las instalaciones eléctricas. Estas están descritas en el anexo de esta norma “Prescripciones nacionales para la seguridad de las maquetas ferroviarias; definición de la terminología”.

7. Observación final

Estas normas no tienen en consideración las exigencias mecánicas que se derivan de las recomendaciones CE, etc.