

Evaluación de equipo eléctrico dañado por fuego y calor



1 USO DE ESTA PUBLICACIÓN

Esta publicación sirve como una guía que representa el consenso de las compañías miembros de NEMA y no pretende sustituir las recomendaciones del fabricante del equipo específico. Estas guías proporcionan información sobre cómo evaluar equipos eléctricos que se han expuesto al agua a través de inundaciones, actividades de lucha contra el fuego, huracanes y otros eventos que implican grandes cantidades de agua. Está diseñada para su uso por los proveedores, instaladores, inspectores y usuarios de productos eléctricos. Cuando se requiere información adicional, se recomienda que consulte a los fabricantes de equipos eléctricos específicos. La evaluación de equipos eléctricos debe ser realizada por personal calificado.

Los equipos eléctricos expuestos al agua pueden ser extremadamente peligrosos si tienen que volver a energizarse sin realizar una evaluación adecuada y tomar las acciones necesarias. La reducción en la integridad de los equipos eléctricos debido a la humedad puede afectar la capacidad del equipo para realizar su función. El daño al material eléctrico también puede resultar de aguas contaminadas con productos químicos, aguas residuales, aceite y otros desechos, que afectan la integridad y el desempeño del equipo. El agua del mar y la niebla salina pueden ser particularmente perjudiciales debido a la naturaleza corrosiva y conductora de los residuos del agua salada.

Los distribuidores de equipos eléctricos no deben suministrar cualquier inventario que se ha sometido a daño por agua. Esto puede conducir al uso continuo del equipo dañado, creando un peligro para personas o propiedades.

2 CONTACTE AL FABRICANTE

El conocimiento de sistemas eléctricos y el equipo en cuestión es necesario para evaluar los daños debidos al contacto con el agua. Debe contactarse al fabricante original del equipo si surgen cuestiones o son necesarias recomendaciones específicas. En varios casos, es necesario un reemplazo.

Después de consultar con el fabricante, pueden reacondicionarse algunos tipos grandes de equipos eléctricos por personal capacitado. El potencial para reacondicionar los equipos puede variar con la naturaleza de la función eléctrica, el grado de inundación, la edad del equipo y el tiempo que el equipo fue expuesto al agua.

Los intentos para reacondicionar equipos sin consultar al fabricante puede ocasionar peligros adicionales debido al uso de agentes de limpieza inadecuados, que pueden dañar el equipo (véase el *National Electrical Code*® [NEC] sección 110.11, Nota informativa No. 2) o debido a técnicas de reacondicionamiento incorrectas.

Las empresas miembros de NEMA están comprometidas con la seguridad. Para contactos específicos dentro de estas empresas manufactureras, llame o escriba a:

National Electrical Manufacturers Association
1300 North 17th Street, Suite 900
Rosslyn, Virginia 22209
Telephone: (703) 841-3236
Fax: (703) 841-3336
ATTN: Vince Baclawski
email: vin_baclawski@nema.org

3 REQUISITOS DE REEMPLAZO Y REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

La tabla siguiente muestra los requisitos y recomendaciones asociadas con el reemplazo o reacondicionamiento de diferentes categorías de equipo eléctrico que se ha sometido a daño como resultado de un evento de incendio. Donde se demuestra que el equipo tiene “posibilidad para reacondicionamiento”, es fundamental contactar al fabricante del equipo para guía específica.

Equipo	Equipo de reemplazo	Posibilidad para reacondicionamiento (contacte al fabricante)	Normas de referencia adicionales (si procede)
EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA (referirse a 4.1)			
Interruptores automáticos en caja moldeada	X		ANSI/NEMA AB 4-2009 <i>Guidelines for Inspection and Preventive Maintenance of Molded-Case Circuit Breakers Used in Commercial and Industrial Applications</i>
Fusibles de baja tensión	X		
Interruptores en gabinete	X		NEMA KS 3-2010 <i>Guidelines for Inspection and Preventive Maintenance of Switches Used in Commercial and Industrial Applications</i>
Electroducto (Barras envueltas en mylar)	X		NEMA BU 1.1-2005 <i>General Instructions for Handling, Installation, Operation, and Maintenance of Busway Rated 600 V or Less</i>
Electroducto (Barras con recubrimiento de polvo)	X		
Tableros de distribución	X		NEMA PB 1.1-2013 <i>General Instructions for Proper Installation, Operation, and Maintenance of Panelboards Rated 600 Volts or Less</i> , par. 10.3, 10.7, 10.8, 10.8.3, 10.8.4, 10.9
Interruptores de transferencia	X		NEMA ICS 10-2005 <i>Industrial Controls and Systems, Part 1: Electromechanical AC Transfer Switch Equipment</i>
Tableros de control		X	NEMA PB 2.1-2013, <i>General Instructions for Proper Handling, Installation, Operation and Maintenance of Deadfront Distribution Switchboards Rated 600 Volts or Less</i> , par. 9.1, 9.7, 9.8, 9.8.3, 9.8.4, 9.9

Equipo	Equipo de reemplazo	Posibilidad para reacondicionamiento (contacte al fabricante)	Normas de referencia adicionales (si procede)
EQUIPO DE CONTROL DE MOTORES (referirse a 4.2)			
Variadores de velocidad ajustable	X		
Componentes que contienen semiconductores y transistores	X		
Contactores y arrancadores controlados electrónicamente y de estado sólido	X		
Relevadores de sobrecarga	X		
Controladores manuales y magnéticos		X	
Centros de control de motores		X	
EQUIPO DE POTENCIA (referirse a 4.3)			
Unidades de disparo electrónico de interruptores automáticos de BT	X		
Interruptores automáticos de AT (c.a.)		X	
Interruptores automáticos de Media tensión		X	
Interruptores automáticos de baja tensión		X	
Relevadores de protección y medidores (electromecánicos)		X	
Relevadores de protección y medidores (electrónicos/digitales)	X		
Tablero de control de baja tensión		X	
Tablero de control de media tensión		X	
Fusibles de media tensión	X		
TRANSFORMADORES (referirse a 4.4)			
Todos los transformadores tipo seco independientemente de las asignaciones de kVA	X		
Todos los transformadores tipo seco del circuito de control	X		
Transformadores llenos de líquido	X (Se requiere análisis del medio aislante para la evaluación de este equipo).		
Transformadores encapsulados en resina	X		
TUBO PESADO, LIGERO, ACCESORIOS, CAJAS DE SALIDA Y CAJAS DE UNIÓN (referirse a 4.5)			
Accesorios	X		NEMA FB 1-2007(R2010) <i>Fittings, Cast Metal Boxes, and Conduit Bodies for Conduit, Electrical Metallic</i>

Equipo	Equipo de reemplazo	Posibilidad para reacondicionamiento (contacte al fabricante)	Normas de referencia adicionales (si procede)
			<i>Tubing (EMT), and Cable</i>
Cajas de salida y de unión	X		NEMA OS 1-2008 (R2010) <i>Sheet-Steel Outlet Boxes, Device Boxes, Covers, and BoxSupports</i> NEMA OS 2-2008 <i>Nonmetallic Outlet Boxes, Device Boxes, Covers, and BoxSupports</i>
Tubo pesado y ligero		X	
ALAMBRE, CABLE Y CORDONES FLEXIBLES (referirse a 4.6)			
Alambre, cable y cordones flexibles	X		
ICFAs, ICFTs, DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES Y ARTEFACTOS ELÉCTRICOS (referirse a 4.7)			
Interruptores de circuito por falla de arco (ICFA) e interruptores de circuito por falla a tierra (ICFT)	X		ANSI/NEMA AB 4-2009 <i>Guidelines for Inspection and Preventive Maintenance of Molded-Case Circuit Breakers Used in Commercial and Industrial Applications</i>
Dispositivos de protección contra sobretensiones (supresores de picos de tensión transitoria, apartarrayos, pararrayos)	X		
Artefactos eléctricos (interruptores, receptáculos, atenuadores, etc.)	X		
OTROS DISPOSITIVOS			
Baterías (referirse a 4.12)	X		
Charolas (referirse a 4.8)		X (Reemplazar etiquetas dañadas.)	
Controladores de bombas contra incendio	X		NEMA ICS 15-1999 (R2004) <i>Instructions for the Handling, Installation, Operation, and Maintenance of Electric Fire Pump Controllers Rated Not More Than 600V</i>
Luminarios (iluminación) (referirse a 4.9)	X		
Motores (referirse a 4.10)	X		ANSI/IEEE 43-2013, A2, and A3

Equipo	Equipo de reemplazo	Posibilidad para reacondicionamiento (contacte al fabricante)	Normas de referencia adicionales (si procede)
Sistemas de detección de incendios, señalización y de comunicaciones (referirse a 4.11)	X		
Equipo de suministro de energía ininterrumpida (UPS)	X		

4 LOS RIESGOS ASOCIADOS CON EQUIPOS ELÉCTRICOS DAÑADOS POR FUEGO O CALOR

4.1 Equipo de distribución eléctrica

Los equipos de distribución eléctrica generalmente incluyen interruptores y componentes de protección de baja tensión como interruptores de circuito en caja moldeada y fusibles dentro de ensamblajes (por ejemplo, envolventes, tableros de control y tableros de distribución). Estos ensamblajes pueden conectarse a sistemas de distribución eléctrica utilizando diversos métodos de cableado.

Los componentes de protección son fundamentales para la operación segura de los circuitos de distribución. Su capacidad para proteger estos circuitos se afecta por la exposición al fuego o calor y la reducción potencial de la integridad del equipo eléctrico debido a la degradación por calor de materiales, residuos de materiales en combustión, o humedad. En interruptores automáticos en caja moldeada e interruptores, dicha exposición puede afectar el funcionamiento general del mecanismo a través de contaminantes, la presencia de partículas extrañas y pérdida de lubricación. El estado de los contactos puede ser afectado y pueden reducirse las capacidades del aislamiento dieléctrico de materiales internos. Además, algunos interruptores automáticos en caja moldeada están equipados con unidades de disparo electrónicas, cuyo funcionamiento puede deteriorarse. El fuego o calor puede afectar el tubo del fusible y el material de relleno de los fusibles, degradando las capacidades de aislamiento e interrupción. Los ensamblajes de distribución contienen componentes protectores junto con estructuras de soporte necesarias, barras, cableado y relevadores electromecánicos o electrónicos y medidores. La exposición al fuego o calor puede dañar el aislamiento y podría conducir a la corrosión en todas estas áreas. En caso de exposición de los ensamblajes al fuego o calor, contactar al fabricante antes de tomar acción.

4.2 Equipo de control de motores

Los circuitos del motor incluyen dispositivos de control de motores (por ejemplo, arrancadores y contactores del motor) junto con componentes de protección contra sobrecorriente como relevadores de sobrecarga, interruptores automáticos y fusibles que a menudo se ensamblan en paneles de control del motor y centros de control de motores o en envolventes individuales.

Los centros de control de motores contienen componentes de protección y control, así como estructuras de soporte, barras y cableado. Los componentes de protección son fundamentales para la operación segura de los circuitos del motor. Su capacidad para proteger estos circuitos se afecta adversamente por la exposición al fuego o calor y la reducción potencial de la integridad de equipos eléctricos debido a la degradación por calor de materiales, residuos de materiales en combustión o humedad. Para interruptores automáticos en caja moldeada, la exposición puede afectar el funcionamiento total del mecanismo a través de contaminantes y de la presencia de partículas extrañas, también a la pérdida de lubricación. La condición de los contactos puede afectarse y pueden reducirse las capacidades del aislamiento dieléctrico de los materiales internos. Además, algunos interruptores automáticos en caja moldeada están equipados con unidades de disparo electrónicas y puede deteriorarse el funcionamiento de estas unidades de disparo. El fuego o calor pueden afectar el tubo del fusible y el material de relleno de fusibles y degradará las capacidades de aislamiento e interrupción.

También puede esperarse la corrosión, pérdida de la lubricación y calidad del aislamiento en contactores y arrancadores. Los controladores del motor de estado sólido, variadores de velocidad ajustable y los contactores o arrancadores electromecánicos con un circuito electrónico integrado se más severamente afectados por el fuego o calor.

4.2.1 Variadores de velocidad ajustable

Los variadores de velocidad ajustable contienen componentes electrónicos y pueden contener transformadores u otros dispositivos eléctricos que podrían verse afectados por la exposición al fuego o calor. Véase la sección 4.11 para información sobre equipos con componentes electrónicos. Para otros componentes de un variador de velocidad ajustable, la capacidad para la restauración de los componentes depende del tipo de componentes involucrados y la magnitud de los daños. Debe consultarse al fabricante de la unidad antes de cualquier intento de restaurar el equipo.

4.2.2 Centros de control de motores

Los centros de control de motores contienen una serie de componentes incluyendo fusibles, interruptores automáticos, controladores, relevadores de sobrecarga y variadores de velocidad ajustable, así como componentes tales como barras, aisladores y envolventes. Varios de estos componentes están cubiertos en otras partes de este documento y deben ser referenciados para obtener información adicional sobre estos componentes.

Para el ensamble de barras y estructural, la exposición al fuego o calor puede provocar daño al aislamiento llevar a la corrosión. Para estos ensambles, póngase en contacto con el fabricante antes de tomar otras medidas.

4.3 Equipo de energía

El equipo de energía consiste en dispositivos de protección de baja tensión o media tensión dentro de un ensamble del tablero de control general. El ensamble también puede contener cableado, barras con aisladores apropiados, transformadores de corriente (referirse a 4.4, relevadores electromecánicos o electrónicos y medidores.

La operación confiable de los dispositivos de protección es vital para la seguridad del sistema. Estos dispositivos pueden verse afectados por el calor o fuego. En el caso de interruptores automáticos de baja tensión y media tensión e interruptores, la operación del mecanismo puede deteriorarse por la presencia de partículas de carbón o eliminación de sedimentos de lubricantes y la corrosión potencial. Las propiedades dieléctricas de los materiales aislantes y aisladores se degradarán, y para interruptores automáticos de aire, puede verse afectado el estado de los contactos. Además, los interruptores automáticos de baja tensión generalmente incorporan unidades de disparo electrónico; el funcionamiento de estas unidades se verá afectado. Del mismo modo, la funcionalidad de los relevadores de protección electromecánicos o electrónicos y medidores puede deteriorarse. Referirse a la sección 4.11 para información adicional sobre componentes electrónicos.

El fuego o calor puede afectar el tubo del fusible y el material de relleno de fusibles y degradará las capacidades de aislamiento e interrupción. Los interruptores automáticos de baja y media tensión pueden estar diseñados para mantenerse mediante el reemplazo de los contactos en interruptores automáticos de aire. Por lo tanto, es posible reutilizar dichos interruptores automáticos, siempre y cuando la restauración se realice en estrecha consulta con el fabricante. Esto incluye técnicas de limpieza y restauración, consejos de lubricación y pruebas exhaustivas antes de volver a aplicar la energía. Descartar y reemplazar las unidades de disparo electrónico de interruptores de baja tensión, relevadores de protección electrónicos y medidores de cualquier equipo de energía. Reemplazar las unidades de fusibles de equipos que se abrieron. El resto de los aparatos pueden ser adecuados para la restauración en estrecha consulta con el fabricante.

Los interruptores automáticos de potencia de media tensión con interruptores en vacío pueden contaminarse con material extraño que se aloja en el fuelle del dispositivo, impidiendo movimiento del contacto e integridad del vacío. Debe consultarse al fabricante.

En todos los casos, debe prestarse atención a la limpieza, restauración y pruebas de aisladores y material aislante y mecanismos.

Se puede esperar que el equipo de energía contenga unidades electrónicas adicionales como relevadores de estado sólido. Estas unidades pueden ser vitales para el correcto funcionamiento del dispositivo protector, y se necesita gran cuidado en la limpieza y prueba de dichas unidades. Una primera recomendación es regresar los dispositivos al fabricante. Si esto no es posible, debe consultarse al fabricante sobre la correcta selección de agentes de limpieza que quitan las impurezas sin dañar la capa conformada. También debe contactar al fabricante para obtener las pruebas que se requieren para equipo electrónico sofisticado que contiene, por ejemplo, microprocesadores.

Es posible que el ensamble general de los equipos de energía (tablero de control) pueda reacondicionarse, dependiendo del grado del calor, siempre y cuando se adopten medidas de cuidado en la limpieza, restauración y pruebas del equipo antes de aplicar energía. Esto requiere entrada y consejos del fabricante. Un área de particular preocupación es el mantenimiento de las propiedades dieléctricas del aislamiento. En la aplicación de campo de equipos de media tensión, los soportes aisladores se someten a una gran variedad de impulsos de alta tensión. Estos aisladores pueden necesitar reemplazarse.

4.4 Transformadores

La exposición de transformadores al fuego o calor puede causar daño al aislamiento conduciendo a la corrosión del núcleo del transformador y del devanado. La capacidad del transformador para llevar a cabo su función de manera segura también puede deteriorarse por residuos y productos químicos, que pueden depositarse en el transformador durante un incendio.

Los transformadores llenos de líquido podrían mantener envejecimiento térmico avanzado de las juntas de estanqueidad, el aislamiento del transformador, el fluido dieléctrico y la pintura del tanque debido a las temperaturas ambientes más altas de lo normal por el fuego, así que el reemplazo del transformador puede estar justificado incluso sin daño visual significativo al equipo. Debe considerarse el riesgo de daño al transformador si no se sigue la recomendación de reemplazar el equipo.

4.5 Tubo pesado, ligero, accesorios, cajas de salida y cajas de unión

4.5.1 Cajas de salida y accesorios

Las cajas de salida y accesorios ya sean metálicos y no metálicos, no se han evaluado para efectos de exposición a las condiciones descritas en la sección 1. La presencia de agentes corrosivos conocidos o desconocidos caso de incendio, en particular, puede afectar las propiedades físicas de los materiales metálicos y no metálicos y la protección contra la corrosión requerida para equipos eléctricos, de acuerdo con la sección 300.6 del NEC. Por lo tanto, se recomienda el reemplazo de las cajas de salida y accesorios de acuerdo con los requisitos de la instalación original.

4.5.2 Tubo pesado y ligero

En caso de exposición al fuego o calor extremo o actividades de lucha contra incendios, el tubo pesado y ligero deben inspeccionarse cuidadosamente para determinar si se ha comprometido la integridad mecánica y eléctrica del sistema del tubo pesado/ligero. Como parte del proceso de inspección, asegurarse que el interior del tubo pesado/ligero está libre. También, los contaminantes o el calor pueden afectar las propiedades físicas de materiales metálicos y no metálicos y la protección contra la corrosión para equipos eléctricos, como se requiere en la sección 300.6 del NEC. Como cada situación tiene circunstancias únicas, se pueden utilizar los servicios de un evaluador experimentado. También puede consultarse al fabricante para asistencia adicional.

4.6 Alambre, cable y cordones flexibles

Cuando cualquier producto de alambre o cable se expone al fuego o calor extremo, todos los componentes están sujetos a daños. Puede dañarse el metal conductor y/o aislamiento, causando falla o falla prematura. El alambre y cable también pueden dañarse debido a la exposición al agua de extinción de incendios. También son posibles fallas en la terminación debido a efectos de calentamiento, tensión mecánica o condiciones de falla.

4.7 Interruptores de circuito por falla de arco (ICFAs), interruptores de circuito por falla a tierra (ICFT), artefactos eléctricos y dispositivos de protección contra sobretensiones

El fuego y calor o contaminantes residuales del fuego, pueden afectar negativamente el desempeño de estos productos, que pueden no ser evidentes a la comunidad de usuarios. Los productos eléctricos, tales como ICFAs, ICFTs y dispositivos de protección contra sobretensiones, contienen circuitos electrónicos y otros componentes que pueden verse afectados negativamente por el calor extremo, dando por resultado que el dispositivo no sea funcional y/o un peligro potencial para el usuario. No lave, enjuague ni repare los productos de este tipo que se han dañado por el fuego

4.8 Charolas

Inspeccionar cuidadosamente el sistema de charolas para determinar si se ha comprometido su integridad mecánica y/o eléctrica. Reparar o reemplazar cualquier parte dañada de acuerdo con los requisitos de la instalación original. Retirar todos los residuos de la charola. Si cualquier etiqueta de advertencia contra el uso de la charola como una pasarela se ha dañado, obtener nuevas etiquetas del fabricante y aplicarlas según sea necesario.

4.9 Luminarios (iluminación), balastros y controladores de LED

Los luminarios fluorescentes, de descarga de alta intensidad, incandescentes y de LED pueden verse afectados por fuego, calor extremo o residuos de un incendio. Los luminarios y equipos asociados expuestos al fuego o calor pueden dañarse por materiales corrosivos, sedimentos y otros residuos. La corrosión de partes metálicas y contaminación de los circuitos internos, pueden evitar que el equipo funcione correctamente.

4.10 Motores

Los motores que se han expuesto al fuego o calor extremo pueden estar sujetos a daños. Esto puede resultar en daño al aislamiento, capacitores y componentes internos, la corrosión de partes metálicas y la contaminación de los medios de lubricación deben evaluarse por personal calificado.

4.11 Productos electrónicos, incluyendo sistemas de detección de incendios, señalización, protección, comunicación y controles industriales

El equipo que se utiliza en sistemas de señalización, protección y comunicación generalmente contiene componentes electrónicos y la exposición de dicho equipo al fuego o calor extremo puede afectar adversamente la confiabilidad de estos sistemas. La contaminación por contaminantes o residuos de un incendio puede causar corrosión de los componentes del sistema, un cortocircuito o alteración de los circuitos impresos, o alteración de las características del circuito. Puesto que algunos de estos tipos de instalaciones se clasifican como sistemas de seguridad de la vida, es importante que se mantenga la confiabilidad de estos sistemas.

Cuando dichos sistemas se dañan por fuego o calor extremo, éstos deben reemplazarse.

4.12 Baterías

Cuando cualquier batería se expone al fuego o calor extremo, todos los componentes están sujetos a daños. La acumulación de calor puede causar que la batería se descargue, tenga fugas o explote causando lesiones personales. Las baterías también pueden dañarse debido a la exposición al agua de extinción de incendios.

4.13 Exposición al agua

En varios casos, los equipos eléctricos que se han expuesto al calor, fuego y/o humo también es probable que se hayan expuesto al agua utilizada para extinguir el fuego. Este equipo debe evaluarse por daños causados por exposición al agua o reemplazarse (véase la guía de *Evaluación del equipo eléctrico dañado por el agua* de NEMA).

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD: Las normas o guías presentadas en una publicación de normas NEMA se consideran técnicamente correctas en el momento que se aprueban para su publicación. No son un sustituto para un vendedor de un producto o juicio del usuario sobre el producto en particular que se hace referencia en la norma o guía y NEMA no se compromete a garantizar el desempeño de los productos de cualquier fabricante individual de esta norma o guía. Por lo tanto, NEMA declina expresamente cualquier responsabilidad por daños y perjuicios derivados del uso, aplicación o la dependencia por otros en la información contenida en estas normas o guías.