

UF1445: Relación de las intervenciones necesarias
para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas
en el entorno de edificios y con fines especiales

Elaborado por: Domingo José Sánchez Díaz

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16492-98-5

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

Presentación

Identificación de la unidad formativa:

Bienvenido a la Unidad Formativa UF1445: Realización de las intervenciones necesarias para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. Esta Unidad Formativa pertenece a los Módulos Formativos MF1183_3: Supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, que forma parte del Certificado de Profesionalidad ELEE0310: Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno edificios, que pertenece a la familia de Electricidad y Electrónica.

Presentación de los contenidos:

La finalidad de esta unidad formativa es enseñar al alumno a realizar el diagnóstico del fallo en la instalación eléctrica y a supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Para ello, se analizarán los elementos que constituyen las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, el diagnóstico de averías y mantenimiento, y por último se profundizará en la estructura del mantenimiento para instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Objetivos del módulo formativo:

Al finalizar este módulo formativo aprenderás a:

- Localizar averías o disfunciones en instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.
- Reparar averías o disfunciones previamente diagnosticadas en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad.
- Realizar el mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

Índice

UD1. Elementos que constituyen instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales	7
1.1. Dispositivos generales e individuales de mando y protección...	9
1.2. Interruptor de control de potencia	36
1.3. Instalaciones interiores o receptoras: Prescripciones generales	42
1.4. Dispositivos de seguridad	55
1.5. Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características.....	69
1.6. Prescripciones generales	80
1.7. Instrumentos de medida: Tipología y características	120
1.8. Procedimientos de conexión	135
1.9. Procedimientos de medida.....	146
1.10. Medidas y verificaciones reglamentarias.....	165
1.11. Protección por riesgo de contacto directo.....	170
1.12. Protección contra riesgos de contactos indirectos.....	178
UD2. Diagnostico de averías y mantenimientos de las instalaciones en el entorno de edificios con fines especiales..	197
2.1. Averías típicas en las instalaciones eléctricas.....	199

2.1.1. Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras	202
2.1.2. Instalaciones interiores en viviendas	214
2.1.3. Instalaciones en locales de pública concurrencia.....	219
2.1.4. Instalaciones en locales de características especiales	221
2.1.5. Instalaciones con fines especiales	224
2.2. Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.....	226
2.3. Técnicas de diagnóstico y localización de averías.....	242
2.4. Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación. Mantenimiento predictivo.....	271
2.5. Ajustes y puesta en servicio	285
2.6. Calidad en las intervenciones	289
2.7. Normas de seguridad personal y de los equipos	295

UD3. Estructura del mantenimiento para instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales 337

3.1. Clasificación del mantenimiento y tipo de averías.....	339
3.2. Métodos objetivos y subjetivos	349
3.3. Mantenimiento correctivo	350
3.4. Mantenimiento preventivo	364
3.5. Mantenimiento predictivo.....	391
3.6. Mantenimiento modificativo	403
3.7. Sistema experto. Mejora continua.....	404
3.8. Selección de un plan de mantenimiento.....	413
3.9. Elaboración de informes	421

Glosario	435
----------------	-----

Soluciones	437
------------------	-----

Anexo	439
-------------	-----

UD1

Elementos que
constituyen instalaciones
eléctricas en el entorno
de edificios y con
fines especiales

UF1445: Realización de las intervenciones necesarias para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

- 1.1. Dispositivos generales e individuales de mando y protección
- 1.2. Interruptor de control de potencia
- 1.3. Instalaciones interiores o receptoras: Prescripciones generales
- 1.4. Dispositivos de seguridad
- 1.5. Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características
- 1.6. Prescripciones generales
- 1.7. Instrumentos de medida: Tipología y características
- 1.8. Procedimientos de conexión
- 1.9. Procedimientos de medida
- 1.10. Medidas y verificaciones reglamentarias
- 1.11. Protección por riesgo de contacto directo
- 1.12. Protección contra riesgos de contactos indirectos

1.1. Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Toda instalación eléctrica, necesita para su mejor aprovechamiento, una serie de elementos que sirven para que los usuarios la utilicen a voluntad y estén protegidos contra los riesgos eléctricos. A estos elementos, se les llama dispositivos de mando y protección.

Dependiendo de su constitución, características y función, se pueden clasificar en varios grupos. También debemos separar los dispositivos de mando, de los de protección, aunque en algunas ocasiones sean los mismos, debemos distinguirlos por el tipo de maniobra que van a realizar y la clase de protección que ofrecen.

Dispositivos de mando:

Comencemos clasificando los dispositivos individuales de mando, estos pueden ser:

- Manuales.
- Automáticos.



Dispositivo de mando, también llamado de maniobra, es el elemento de una instalación o circuito, que permite o impide el paso de corriente, permanentemente, según esté abierto o cerrado. Abierto, impide la circulación de corriente y cerrado, permite su paso.

Manuales.	Deben ser accionados por un operario a su voluntad, ejerciendo cierta presión sobre el mecanismo para que este se abra o cierre. Ejemplos: Interruptores, pulsadores, seccionadores.
Automáticos.	Se accionan por sí mismos, pero necesitan algún estímulo u orden externa, con un valor determinado. Ejemplos: Contactores, relés, interruptores crepusculares.

Si tenemos en cuenta el momento en el que se van a accionar, si hay paso de corriente (carga) o no, también se pueden dividir en:

- Con poder de corte.
- Sin poder de corte.

Con poder de corte.	Estos dispositivos deben estar diseñados para soportar el paso de la corriente calculada en la instalación o el consumo, del o de los equipos a los que deje pasar la corriente.
Sin poder de corte.	Están diseñados para ser maniobrados cuando no haya paso de corriente

Los aparatos de mando con poder de corte, deben cumplir unas características, dependiendo de las intensidades que vayan a pasar por él. Si la intensidad que está circulando por un dispositivo es muy elevada, en el momento del corte, si se hace despacio, se creará un arco desde el contacto fijo al móvil y produce calentamiento que dañará estos contactos y a la propia instalación.

Las secciones de las piezas de contacto, deben estar dimensionadas para que permitan el paso de corriente sin producir calentamientos ni pérdida de tensión.

Cuando se abra o cierre el circuito, las chispas deben apagarse rápidamente y no se forme arco.

Esto se consigue con resorte de muelles que separe o una los contactos con gran rapidez.

Dispositivos de mando manuales.

Interruptores:

Vamos a describir los dispositivos manuales con más profundidad, empezando por el más importante y usado en electricidad, el interruptor.

Si comenzamos por el principio de cualquier instalación de un edificio, vivienda o destinados a fines especiales, nos encontraremos el cuadro de mando y protección.

En este cuadro, el primer elemento que recibe la corriente del exterior, será un interruptor, este puede destinarse a la protección, y en ese caso será automático, del cual hablaremos más adelante. Si se va a utilizar para maniobra, que ello depende del diseño de la instalación, sus dimensiones en cuanto a magnitudes de tensión e intensidad, siguiendo normas concretas según el tipo de edificio y para lo que será destinado. La alimentación a un cuadro de mando y protección, puede llegar a un interruptor manual, como hemos dicho, este debe estar dimensionado con respecto a las intensidades que pretende interrumpir, por ello debe estar dotado de un mecanismo de apertura brusca, en el caso de gran intensidad, para evitar el cebado del arco que se provoca al abrir el interruptor con carga.

Estos interruptores pueden ser basculantes o rotativos.

Rotativos.	Estos interruptores constan de un eje móvil, donde se sueldan o engarzan unos contactos solidarios al eje y aislados del mango o maneta, y una parte de contactos fijos aislados entre sí, también llamada piña de contactos. Dispone de un resorte de muelles de gran fuerza para que la apertura sea brusca y rápida. Se suele insertar en la puerta del cuadro y con la maneta en el exterior para su maniobra y visualización.
Basculante.	Consiste en un contacto móvil, que bascula a modo de palanca sobre un resorte, que hace contacto sobre uno fijo. El resorte puede estar compuesto por muelles de gran resistencia si queremos que el corte sea rápido. El mango, maneta o tecla, pueden ser rotativos, pero los mecanismos internos convierten el movimiento giratorio en palanca o basculante. También se pueden montar en los cuadros de mando y protección, si son de alto poder de corte. Si el poder de corte es moderado o débil, se usan para accionar circuitos de baja intensidad, como alumbrado o motores de poca potencia, estos interruptores basculantes son los utilizados en las instalaciones de alumbrado.



Interruptor manual rotativo.

En algunas instalaciones especiales, donde la acometida puede ser doble, bien por existir un segundo suministro o una alimentación de emergencia, se suelen montar interruptores conmutadores. Estos, como su nombre indica, conmutan una alimentación u otra. Los manuales se usan para cambiar de suministro a voluntad según quiera el usuario y los automáticos, accionados por una falta de tensión, para alimentaciones de emergencia.

Los interruptores basculantes de poca intensidad, son los utilizados en el mando de circuitos de alumbrado o motores de poca potencia, como los de una persiana o una campana extractora. Estos interruptores se engloban en el grupo también llamados mecanismos, que junto a los conmutadores, pulsadores, tomas de corriente, etc., constituyen el mando y maniobra de una instalación individual e interior doméstica de cualquier edificio, vivienda o locales dedicados a fines especiales.

Los interruptores manuales llamados mecanismos, se fabrican de muchas calidades, formas externas y diseños, existiendo gran variedad de estos en el mercado, pero todos normalizados y regularizados por los organismos de control y calidad.



Existen interruptores mecanismos, que tienen un alto poder de corte. Estos se destinan a la maniobra de alumbrado de lámparas de descarga, ya que debido a la intensidad en el encendido de estas lámparas es más elevada de lo normal y se necesita el corte brusco para evitar el arco y aumentar la vida útil del mecanismo y del propio alumbrado.

Dentro del grupo de interruptores manuales de una instalación interior doméstica, podemos incluir a los conmutadores y conmutadores de cruzamiento.

Conmutadores.	Se usan para accionar alumbrado u otro dispositivo, desde dos puntos diferentes. Se suelen montar en pasillos o en escaleras, dormitorios y habitaciones grandes.
Conmutadores de cruzamiento.	Sirven para el accionamiento desde más de dos puntos de la instalación. Es eficaz en salas de grandes dimensiones y pasillos largos, también en viviendas se montan en dormitorios principales.

Estos interruptores o mecanismos se suelen montar empotrados, acoplados a cajillos, especialmente diseñados para alojar a este tipo de dispositivos. Los cajillos van encastrados en la pared quedando a ras con ella y con el apareillaje del interruptor, (bastidor y marco). También se pueden montar de superficie en cajas o insertados en canaletas, estos últimos se montan en edificios de almacenes o destinados a oficinas o la industria, dado que su construcción suele ser más robusta.



Interruptor de empotrar.



Conmutador.

La mayoría de los interruptores manuales, exceptuando los usados en los cuadros y de alto poder de corte, cortan una fase (unipolares), y en ocasiones especiales, dependiendo del equipo o elemento que accionen, pueden montarse bipolares, que cortan, fase y neutro, estos se suelen usar para motores.

Pulsadores:

Su construcción es prácticamente la misma que un interruptor de mediano poder de corte, pero con la diferencia que solo abrirá o cerrará el circuito mientras es accionado por un operario o usuario. Esto se debe a que en el interior del mecanismo existe un muelle resorte que lo lleva a su posición inicial o de reposo si no se le aplica una fuerza.

Estos dispositivos se usan para permitir o cortar el paso de corriente hacia un dispositivo automático, que este a su vez acciona el elemento deseado, como puede ser un temporizador de alumbrado o un contactor que accione la subida o bajada de una persiana, etc. También se usan para accionar un timbre o alarma para que suenen mientras se pulsa.

Según la función para lo que se necesiten, pueden ser montados en cuadros de mando, control y protección o en instalaciones interiores individuales. Los tipos pueden ser:

- De empotrar en cajillo.
- De empotrar en cuadros.

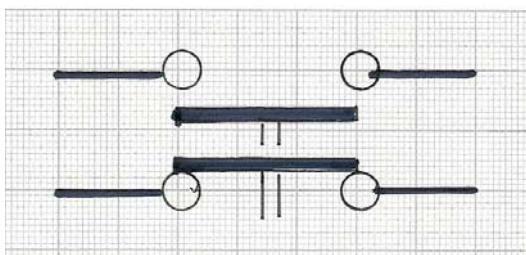
- De emergencia.
- De accionamiento de circuitos.
- De superficie.
- De señalización.

A continuación vemos en un esquema, algunos ejemplos de usos.

De empotrar en cajillo.	Se montan en instalaciones interiores domesticas de viviendas o de locales destinados a oficinas. Se usan para accionamiento de alumbrados automáticos con temporizador para ahorro de energía, o en accionamiento de persianas.
De empotrar en cuadros.	Montados en las puertas o envoltente de los cuadros o equipos eléctricos, que dando en el exterior la parte de accionamiento. Se usan para accionar contactores que controlan grandes secciones de alumbrado, motores o equipos de acondicionamiento. Pueden ser rasantes, salientes, de seta, o protegidos, estos últimos para evitar su accionamiento accidental, también se utilizan con llave para evitar su accionamiento.
De emergencia.	Se usan en cuadros que controlan motores, por ejemplo en una sala de bombas, sirven para interrumpir el paso de corriente hacia los contactores y relés en caso de alguna anomalía o situación de emergencia. En definitiva, para interrumpir la corriente en caso de emergencia. Tienen forma de seta o de actuador grande, para facilitar su accionamiento.
De accionamiento de circuitos.	Se pueden montar empotrados en cajillos o en cuadros. Accionan diferentes circuitos desde un mismo punto, alumbrado, aire acondicionado, calefacción, etc.
De superficie.	Se montan normalmente en la industria y se usan para la maniobra de un motor cercano, por ejemplo de una bomba de agua. Suelen ir emparejados, uno de marcha y otro de paro.
De señalización.	Engloba a todos los anteriores, simplemente acoplando a su actuador una placa indicadora o un piloto con lámpara.



Pulsador de timbre.



Representación de pulsadores.

Dispositivos de mando manuales.

Seccionadores:

Estos dispositivos no tienen poder de corte, ya que no disponen de mecanismo de resorte para la ayuda de su accionamiento, solo depende de la fuerza ejercida por el operario. Solo deben maniobrarse cuando no haya circulación de corriente (en vacío). Se suelen montar en la cabecera de las instalaciones de acometida o en los centros de transformación. Sus principales funciones las vemos en un esquema.

Principales funciones del seccionador.

Aislar parte de la instalación para reparación o mantenimiento.

Separar circuitos para seguridad.

Si se monta junto con fusibles, para la protección.



Actualmente se suelen montar los seccionadores junto con los fusibles en un solo dispositivo. Teniendo la ventaja que, si se funde un fusible, como este dispositivo se acciona sin tensión, será más segura su sustitución.

Los seccionadores deben estar contruidos y dimensionados para soportar las intensidades nominales de la instalación en funcionamiento normal.

Todos los elementos aquí desarrollados deben cumplir las normas de control y calidad, tanto en su construcción, para el uso de materiales respetuosos con el medio ambiente y su seguridad para su uso por las personas.

Dispositivos de mando automáticos.

Los dispositivos de mando automáticos son aparatos diseñados para abrir o cerrar un circuito, en función del valor de una magnitud física, como temperatura, presión, espacio, tiempo, etc.

Interruptores automáticos:

Es el aparato más usado en instalaciones de baja tensión, también llamado disyuntor. Se encarga de abrir circuitos de corriente en condiciones anómalas, por ello también se usa como dispositivo de protección. También se usa como interruptor manual, ya que su cierre ha de hacerse actuando sobre una palanca, pero este uso se limita a conexiones o desconexiones de circuitos importantes, como puede ser en un cuadro de distribución, para abrir o cerrar circuitos de ramales secundarios de fuerza y alumbrado.

Estos interruptores tienen alto poder de corte, ya que disponen de un mecanismo interno de resorte con muelles que se activa al cerrarse, activando también un relé magnetotérmico que en condiciones normales protege todo el circuito aguas abajo de este.



Aguas debajo de un interruptor es la parte que protege o comanda, contando desde la salida del interruptor hacia el último receptor de la instalación. Aguas arriba, se cuenta desde la entrada del interruptor hasta la salida del dispositivo anterior a este y en dirección al suministro de energía.

Los interruptores automáticos, también llamados interruptores magnetotérmicos, tienen características y funciones definidas que las vemos en la siguiente tabla.

Funciones.	Características.
Maniobra.	Constitución: Unipolar. (1 p.) Unipolar con neutro. (1 p.+N)
Protección:	Bipolar. (2 p.) Tripolar. (3 p.)
Contra sobreintensidad.	Tripolar con neutro. (3p.+N), también llamado tetrapolar.
Contra caída de tensión.	
Contra cortocircuitos.	Características:
Contra sobrecargas.	Capacidad de maniobra: Es el número de maniobras que puede realizar. Poder de corte: Indica la corriente máxima que puede interrumpir.



Interrupor automático magnetotérmico.