

UF1446: Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento realizadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Elaborado por: Víctor Armijo Gadea

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16492-99-2

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 **UF1446: Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento realizadas en 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 supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones, así como aplicar planes de calidad en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios.

Para ello, en primer lugar se analizarán los elementos que constituyen instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, las medidas y verificaciones, y por último, se profundizará en el diagnóstico de averías y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Objetivos del módulo formativo

Al finalizar este módulo formativo aprenderás a:

- Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
- Realizar y supervisar las pruebas funcionales de seguridad y de puesta en servicio, a partir de la reglamentación vigente y atendiendo a la documentación técnica.
- Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones de edificios de viviendas, oficinas y locales comerciales, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

Índice

UD1. Elementos que constituyen instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales	9
1.1. Instalaciones de enlace.....	11
1.1.1. Cajas generales de protección	12
1.1.2. Contadores.....	16
1.1.3. Derivaciones individuales.....	21
1.2. Dispositivos generales e individuales de mando y protección .	24
1.3. Instalaciones interiores o receptoras	30
1.3.1. Prescripciones generales.....	32
1.4. Tubos y canales protectoras.....	38
1.5. Protecciones	43
1.6. Instalaciones interiores de viviendas.....	55
1.6.1. Número de circuitos y características	56
1.7. Prescripciones generales	60
1.8. Instalaciones en locales pública concurrencia	62
1.9. Instalaciones en locales de características especiales	69
1.9.1. Instalaciones en locales húmedos y mojados	70
1.10. Instalaciones en otros locales de características especiales...	79

1.11. Instalaciones con fines especiales	90
1.11.1. Piscinas y fuentes	91
1.12. Máquinas de elevación y transporte.....	98

UD2. Medidas y verificaciones en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales..... 119

2.1. Magnitudes eléctricas	121
2.1.1. Tensión, intensidad, resistencia, continuidad, potencia y aislamientos, entre otros	132
2.2. Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas ..	150
2.3. Instrumentos de medida.....	164
2.3.1. Tipología y características.....	165
2.4. Procedimientos de conexión	176
2.5. Procedimientos de medida.....	185
2.6. Medidas y verificaciones reglamentarias.....	188

UD3. Diagnóstico de averías y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de edificios y con fines especiales 199

3.1. Averías típicas en:	201
3.1.1. Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras	219
3.1.2. Instalaciones interiores en viviendas	220
3.1.3. Instalaciones en locales de pública concurrencia.....	221
3.1.4. Instalaciones en locales de características especiales	222
3.1.5. Instalaciones con fines especiales	223
3.2. Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas ..	224
3.3. Técnicas de diagnóstico y localización de averías.....	225
3.4. Plan de calidad	233
3.4.1. Aseguramiento de la calidad.....	235
3.4.2. Fases y procedimiento	240
3.4.3. Recursos y documentación	241
3.5. Mantenimiento predictivo.....	246

3.6.	Mantenimiento preventivo / correctivo	250
3.6.1.	Sustitución de elementos de las instalaciones	271
3.6.2.	Ajustes y puesta en servicio	289
3.7.	Calidad en las intervenciones	299
3.8.	Normas de seguridad personal y de los equipos	300
Glosario		323
Soluciones		327

Área: electricidad y electrónica

UD1

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

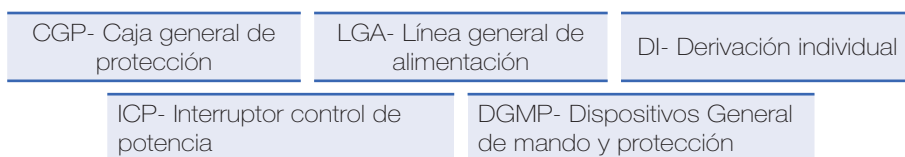
UF1446: Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento realizadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

- 1.1. Instalaciones de enlace
 - 1.1.1. Cajas generales de protección
 - 1.1.2. Contadores
 - 1.1.3. Derivaciones individuales
- 1.2. Dispositivos generales e individuales de mando y protección
- 1.3. Instalaciones interiores o receptoras
 - 1.3.1. Prescripciones generales
- 1.4. Tubos y canales protectoras
- 1.5. Protecciones
- 1.6. Instalaciones interiores de viviendas
 - 1.6.1. Número de circuitos y características
- 1.7. Prescripciones generales
- 1.8. Instalaciones en locales pública concurrencia
- 1.9. Instalaciones en locales de características especiales
 - 1.9.1. Instalaciones en locales húmedos y mojados
- 1.10. Instalaciones en otros locales de características especiales
- 1.11. Instalaciones con fines especiales
 - 1.11.1. Piscinas y fuentes
- 1.12. Máquinas de elevación y transporte

1.1. Instalaciones de enlace

Es el cableado eléctrico que une la caja general de protección (CGP) o cajas generales de protección, en el caso de haber varias, con las instalaciones interiores de los consumidores. La caja general de protección está incluida en la instalación de enlace.

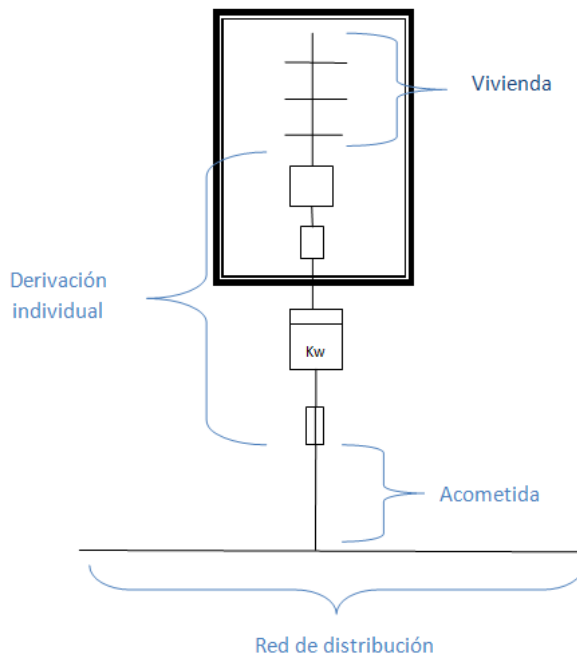
A continuación observamos las diferentes partes que forman la instalación de enlace:



La instalación privada del consumidor la forman desde el Fusible a aguas abajo, es decir, la forman: CGP/Fusible, Contador, Interruptor control de potencia, Caja general de distribución y receptores.

En el siguiente esquema están los componentes para un solo usuario, por tanto no existe línea general de alimentación puesto que el equipo de medida está en la caja general de protección.

En caso de varios usuarios, estaría la CGP seguida de la línea general de alimentación hasta llegar a los contadores. Y de cada contador saldría una derivación individual a cada vivienda.



1.1.1. Cajas generales de protección

Las cajas generales de protección (CGP), están dispuestas en la red de distribución y protegen la línea general de alimentación o la derivación individual en caso de ser un único usuario, esquema anterior, la caja general de protección en este caso recibe nombre de caja general de protección y medida (CPM). Contiene fusibles en todos los conductores de fase, con poder de corte mayor que la de cortocircuito y el neutro no tendrá fusible.



Límite que separa la parte privada del consumidor, de la red de distribución de la compañía eléctrica. También tiene la utilidad de abrir el circuito y dejar sin servicio la instalación de enlace.

Fusibles utilizados en CGP

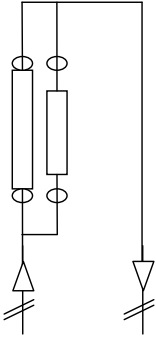
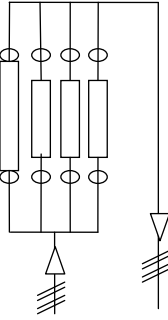
Fusibles cuchilla (CU)	Fusibles uso doméstico (DO)
------------------------	-----------------------------

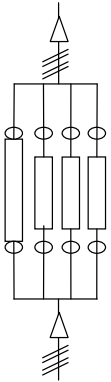
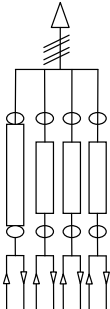
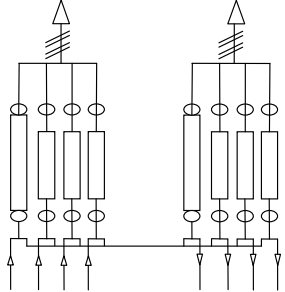
Para cuando la CGP sea para un solo suministro se podría usar los fusibles DO, para cuando la CGP alimenta a varios suministros por normativa Iberdrola NI 76.01.01, se usarán los fusibles cuchilla.

Si deseas ampliar información, puedes consultar en internet la NI76.01.01

Tipos de esquemas utilizados en las CGP's

Aérea	• Tipo 1 • Tipo 7
Subterránea	• Tipo 9 • Tipo 10 • Tipo 11

	
Esquema 1. Para red monofásica, principalmente para redes aéreas por entrada-salida por parte inferior.	Esquema 7. Al tener entrada-salida por la parte inferior, es idónea para redes aéreas.

		
Esquema 9. Para redes subterráneas, entrada inferior y salida por arriba. En nichos de obra.	Esquema tipo BUC, Entrada/salida inferior, pero la salida de la LGA es por arriba. Intensidad máxima =250A.	Esquema 11. Se incorporará este esquema en el caso de que el esquema 10 no pueda soportar la potencia de la LGA. Se añadirá otra LGA.



Para la elección del esquema del cuadro general de protección, deberemos tener en cuenta:

- La red de distribución, si el esquema es fin o único en la red (E9), o la misma red continúa (E10 o E11).
- La intensidad de los fusibles.
- Tipo de red, aérea (E1-E7) o subterránea (E9-E10-E11).
- Será determinado por la empresa suministradora.
- No se utiliza el esquema 7, por tener la salida por arriba, siendo un problema para su estanqueidad.

Emplazamiento de la CGP

Las CGPs se ubican en las fachadas de los edificios o en el límite de lo privado y público, el lugar donde se sitúe se tiene que tener un libre acceso, con la excepción de que el edificio tenga el centro de transformación en su interior en tal caso los fusibles de la salida de baja tensión tendrán función de CGP.



Debe haber permiso de la empresa suministradora para tener acceso a la CGP. Hidroeléctrica suele obligar, interpretando a su manera el REBT, a poner la CGP en el linde de lo privado.

-
- **Acometida aérea.** La CGP se instalará a una altura de 3 o 4 metros, teniendo en cuenta que el lugar debe ser de libre acceso en suelo de dominio público.
 - **Acometida subterránea.** La CGP se ubicará en un nicho de obra, la puerta de la caja debe cumplir con grado de protección IK 10 (UNE-EN 50.102). Necesariamente a 30 cm del suelo. Esta instalación de estar alejada de otras instalaciones, ya sean agua, gas, teléfono, etc... Con las medidas establecidas en REBT (ITC-06 y ITC-07).

Las CGP serán precintables y deben cumplir las normas:

- UNE-EN 60.439-1, grado de inflamabilidad.
- UNE-EN 20.324-3, grado de protección de influencias externas IP43.
- UNE-EN 50.102, IK08 en resistencia de impactos.

Se fabrican para tensión de 400V, con intensidades de: 40, 80, 160, 250 y 400.

Para su designación CGP va seguido de la letra E, I o U.

- E, para instalación en el exterior.
- I, para instalación de la caja en el interior.
- U, cajas preparadas para cable unipolar.

Cajas de protección y medida: (CPM)

La CPM se instalará para suministrar a un único usuario, al no disponer de LGA se podrá disponer del equipo de medida junto al CGP. La CPM no se podrá poner en instalaciones aéreas, y el quipo de medida de estar a una altura de 0’7m y 1’80m.

1.1.2. Contadores

Los contadores se usan para la medida del consumo de energía eléctrica. Estos contadores deben cumplir la norma UNE-EN 60.439 (1,2 y 3).

- Contadores interiores: IP40 y IK09 (UNE-EN 20.324).
- Contadores exteriores: IP43 y IK09 (UNE-EN 50.102).

Los contadores deben estar dispuestos de manera que no haya ningún tipo de problema para su lectura, se debe disponer de una buena ventilación y evitar la humedad. Esta instalación debe respetar distancias a otras instalaciones que no sean eléctricas. Se tendrá que instalar, sea cual sea la disposición, un extintor 21-B.

Elementos que constituyen la centralización de contadores:



Los contadores pueden estar instalados de varias maneras:

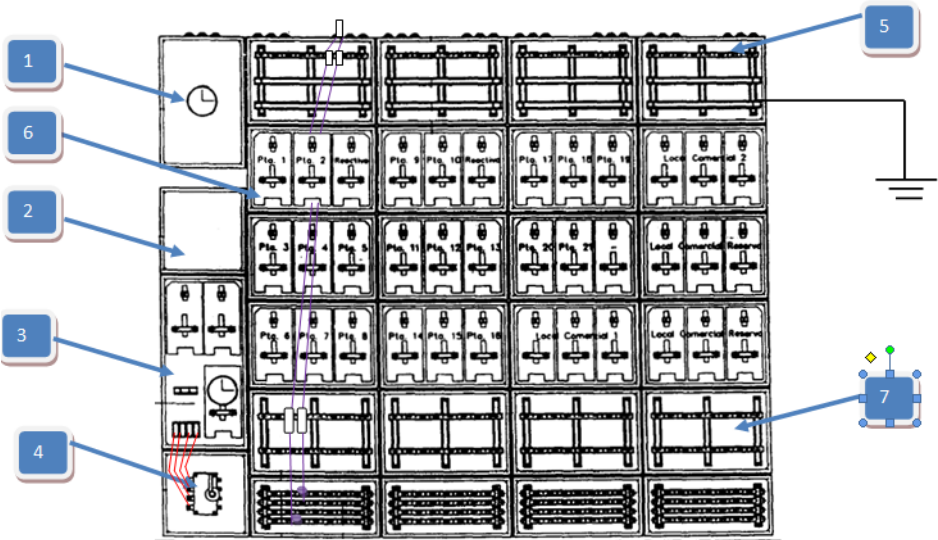


Normalmente las Compañías Distribuidoras eligen centralizar los contadores en edificios de viviendas. En caso de ser para un suministro, para un único usuario, se utilizará el contador individual, instalado en la caja general de protección y medida (CPM).

Emplazamiento	Disposición
Nº plantas <9, en planta baja	Nº huecos<36, armario
Nº plantas >9, en planta baja +l intermedia	Nº huecos>36, cuarto
Nº Viviendas por planta>14, en cada planta	Nº huecos>72, centralizaciones



El usuario se hace responsable de los precintos que colocan las personas autorizadas.



1	Módulo del interruptor horario.	2	Módulo para el seccionamiento de servicios generales.
3	Módulo para contadores servicios generales.	4	Módulo, interruptor general de embarrado.
5	Bornes salida y puesta a tierra.	6	Módulo para contadores.
7	Módulo para fusibles.	8	Módulos de embarrado general.
	Línea general de alimentación (3F+N)		Derivación individual. (F+N)

Centralización de contadores

Se tendrán en cuenta la norma UNE-EN 60.695 -2-1, referente al grado de inflamabilidad de los materiales.

A tener en cuenta en la instalación de la concentración de contadores:

- Altura al suelo 0.25 metros.
- El cuadrante de lectura no tiene que superar los 1.80 metros.

Unidades funcionales de las centralizaciones

- Interruptor general de potencia.
- Embarrado general y fusibles de seguridad.
- Equipo de medida.
- Embarrado de protección.
- Telecomunicaciones.

Tipo de contadores

Los contadores se pueden clasificar según su:

Energía	Corriente	Funcionamiento
• Activa • Reactiva	• Continua • Alterna	• Analógico • Digital

Registro	Distribución
• Tarifa sencilla • Tarifa doble • Tarifa triple • Máxima demanda • Consumo excesivo	• Monofásico • Doble monofásico • Trifásico 3 hilos • Trifásico 4 hilos, desequilibrado

1. Contador eléctrico, analógico.

En la siguiente imagen observamos un contador eléctrico analógico monofásico, sin carcasa:



Contador eléctrico analógico, sin carcasa

El dispositivo de medida monofásico dispone de una bobina de tensión y una de intensidad (tres de intensidad y tres de tensión), disco rotor con imán para el frenado y mecanismos para su lectura. La inducción de estas bobinas hará girar el rotor. En la carcasa indicará:

Características

- Marca.
- Tipo de contador.
- Esquema de instalación.
- Equivalencia revoluciones.
- Intensidad nominal (Amperios).
- Tensión nominal (Voltios).
- Frecuencia (Hercios).
- Fecha del BOE donde se aprobó el aparato.

Los campos magnéticos producidos por las bobinas actúan sobre el disco magnético donde se producen las corrientes parásitas. Las corrientes parásitas son producidas por las bobinas de intensidad sobre el campo magnético de las bobinas de tensión, y las corrientes parásitas producidas por las bobinas de tensión sobre el campo magnético de las bobinas de intensidad producen un resultado, que produce un par de giro sobre el disco. Ésta velocidad de giro es proporcional a la potencia que consume el circuito. El disco tiene

soportes de rubí para disminuir la fricción, el movimiento del disco transmitido a agujas que cuentan el número de vueltas.

En general, los contadores suelen tener los siguientes límites:

Tensión máxima 600 Voltios	Intensidad máxima 200 Amperios
-------------------------------	-----------------------------------

En el caso de que la instalación exceda los límites de tensión o intensidad, transformará o transformadores de tensión o intensidad. Y mediante un factor de conversión se calculará el consumo.

2. **Contador eléctrico, digital.**

El contador electromecánico, analógico, solamente medía la energía eléctrica consumida.

El contador eléctrico digital, además de medir la energía en periodos del día según su tarifa, el contador está conectado a una red de telegestión de la cual podemos tener los datos registrados en tiempo real y realizar cambios en los contratos. Generalmente, los contadores digitales tienen las siguientes características:

Pantalla	Aparecerá la información del suministro
Botón de lectura	Al pulsar el botón, aparecerán varias informaciones del suministro en la pantalla.
Indicadores de consumo	Dos indicadores leds, indican que hay suministro. Según la potencia de éste variará el periodo de intermitencia.
Interfaz óptica	Uso reservado para el personal autorizado.
Interruptor	Algunos contadores disponen de un interruptor automático ICP.

Mediante el botón el botón de lectura encontramos la siguiente información en el display:

- Número de cliente.
- Tarifa contratada.
- Lectura de consumos o de la potencia.