

UF1444: Organización de las intervenciones necesarias para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Elaborado por: Jordi Arlandis Melé

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16492-88-6

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 UF1444: Organización 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 de 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 organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones, así como realizar el diagnóstico del fallo en la instalación eléctrica, a partir de los síntomas detectados.

Para ello, se estudiará el análisis de las instalaciones en el entorno de edificios, los protocolos de actuación, y por último, se analizará el diagnóstico de las instalaciones en el entorno de edificios.

Objetivos del módulo formativo

Al finalizar este módulo formativo aprenderás a:

UF1444: Organización de las intervenciones necesarias para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

- Analizar los puntos susceptibles de averías en instalaciones de edificios y con fines especiales, aplicando los procedimientos normalizados en condiciones de seguridad.
- Diagnosticar los puntos susceptibles de averías en instalaciones de edificios y con fines especiales, aplicando los procedimientos normalizados en condiciones de seguridad.

Índice

UD1. Análisis de las instalaciones en el entorno de edificios 7

- 1.1. El mantenimiento y su organización..... 9
- 1.2. Principios para el mantenimiento y diagnóstico en las instalaciones 33
- 1.3. Tipos de mantenimiento 46
- 1.4. Mediciones eléctricas..... 60
- 1.5. Protección y normalización 82
- 1.6. Instrumentos y técnica de diagnóstico 111
- 1.7. Implantación del mantenimiento predictivo 147
- 1.8. Seguridad de personas e instalaciones..... 163

UD2. Protocolos de actuación en las instalaciones en el entorno de los edificios 189

- 2.1. Planificación del mantenimiento 191
- 2.2. Procedimientos de sustitución de elementos..... 211
- 2.3. Procedimientos de reparación y normas de seguridad..... 223
- 2.4. Elaboración de instrucciones y procedimientos 243
- 2.5. Redacción de informes 254

UD3. Diagnóstico de las instalaciones en el entorno de los edificios	285
3.1. Técnicas de diagnóstico y localización de averías.....	287
3.2. Diagnóstico mediante análisis de temperaturas y vibraciones	325
3.3. Diagnóstico mediante análisis de corrientes	355
3.4. Detección de averías eléctricas	364
3.5. Averías típicas.....	379
Glosario	397
Soluciones	401

UD1

Análisis de las
instalaciones en el
entorno de edificios

- 1.1.** El mantenimiento y su organización
- 1.2. Principios para el mantenimiento y diagnóstico en las instalaciones
- 1.3. Tipos de mantenimiento
- 1.4. Mediciones eléctricas
- 1.5. Protección y normalización
- 1.6. Instrumentos y técnica de diagnóstico
- 1.7. Implantación del mantenimiento predictivo
- 1.8. Seguridad de personas e instalaciones

1.1. El mantenimiento y su organización

La palabra mantenimiento se define como todas aquellas técnicas destinadas a la conservación de equipos o instalaciones durante el mayor tiempo posible de funcionamiento buscando una optimización en el rendimiento.

El mantenimiento pretende que aquello que es mantenido sea predecible, que venga marcado por unas pautas que se puedan controlar para así conocer los recursos necesarios para ello.

Dicho de otro modo, que la instalación o la maquinaria no impongan los resultados, sino que éstos sean los marcados previamente.



La palabra “mantenimiento” deriva del latín “manu tenere” que significa tener cogido de la mano algo o a alguien, es decir, tener el control de algo.

Diferencias entre el mantenimiento de equipos y el mantenimiento de una instalación

Se puede realizar un mantenimiento de una maquinaria o de unas instalaciones, entendiéndolas cada una de formas distintas

- El equipo o maquinaria lo componen las máquinas empleadas para la producción de un cierto objeto en una cierta cantidad en un tiempo determinado.
- Instalación, la parte de un local comercial, industrial... que tiene como misión permitir el correcto funcionamiento de la actividad. Se puede hablar entre otros por ejemplo de

Ejemplo

Un ejemplo de maquinaria: la máquina plegadora de chapa dentro de una planta de producción de automóviles.

Un ejemplo de instalación: la instalación eléctrica, instalación contra incendios o instalación frigorífica que forma parte de una nave industrial destinada a la producción de carne envasada.

El mantenimiento enfocado a la maquinaria se caracteriza porque es un operario o varios los que trabajan sobre una máquina. Se pretende que esta máquina esté en condiciones óptimas de funcionamiento para la producción. Este mantenimiento requiere de personal con altos conocimientos de una tecnología o de software propios de la máquina.

Cuando se habla de mantenimiento de una instalación, se requiere que ésta cumpla con unas prestaciones mínimas. Estas prestaciones vienen marcadas normalmente por la normativa. Si se está por debajo de estas prestaciones, se ve disminuida su capacidad pero normalmente se dispone de elementos similares que pueden mantener el nivel de servicio. Estamos hablando del caso de mantener unos niveles de iluminación o de unos niveles de extracción de aire en la sala de trabajo.

El personal que interviene primero en una instalación suele tener conocimientos de varias instalaciones, sin ser un verdadero especialista. En algunas acciones de mantenimiento concretas se requiere de personal más especializado en un parte de la instalación.

Otra diferencia entre ambos mantenimientos es el operario que puede realizar el mantenimiento más sencillo. En el mantenimiento enfocado a maquinaria son los propios operarios los que realizan muchas veces las comprobaciones básicas de funcionamiento de la misma. En cambio en el mantenimiento de las instalaciones es el personal que depende de mantenimiento el que realiza el mismo y no los usuarios finales de la instalación.

Evolución del mantenimiento a lo largo de la historia

Las distintas actividades de mantenimiento han sufrido una evolución a lo largo del tiempo, evolucionando desde un mantenimiento más básico hasta un modo de mantenimiento basado en las nuevas tecnologías.

- Mantenimiento de primera generación

Inicialmente se consideraba que se tenía que realizar un mantenimiento únicamente cuando se averiaba la máquina o la instalación y más aún cuando no se podía producir. A esta forma de entender el mantenimiento se le denomina mantenimiento correctivo total.

Este mantenimiento existe desde que existen las averías como forma de pérdida de producción o de disminución de las prestaciones de uso de un edificio.

- Mantenimiento de segunda generación

Este mantenimiento inicial derivó en el denominado mantenimiento de segunda generación, en el que se buscaba que las máquinas estuvieran funcionando el mayor tiempo posible, con revisiones periódicas programadas donde se analizaran los puntos clave ya sea de la maquinaria o de la instalación.

El inconveniente de esta forma de mantenimiento es que su carácter fijo en el tiempo, por lo que no se tienen en cuenta factores como las horas de uso de la maquinaria o bien la capacidad del operario para manejarla.

- Mantenimiento de tercera generación

El siguiente avance del mantenimiento se produjo cuando se quiso buscar el momento justo de realizar el mantenimiento, independientemente del tiempo pasado entre dos acciones preventivas iguales, esto es, que fuera variable en el tiempo.

Además, se evolucionó hasta tener otros aspectos en cuenta como son la calidad y el respeto al medio ambiente. Por este camino se llegó al mantenimiento de tercera generación.

Este mantenimiento se basa en la observación continua de determinados parámetros para poder actuar sobre los equipos cuando sea necesario, siendo clave el uso de tecnología (cámaras infrarrojas, analizadores de red, analizador de vibraciones...).

– Mantenimiento de cuarta generación

En la actualidad se está avanzando hacia el denominado mantenimiento de cuarta generación. Lo que se busca son los ceros defectos dentro de una cadena de producción, por lo que la máquina deja de ser una isla y se analiza dentro del global de la línea de producción, tratando de sincronizar por ejemplo el mantenimiento con las paradas de línea o con el mantenimiento en otras zonas de la producción. Se trata del mantenimiento productivo total.

Se busca además el paso de la información y la coordinación con el resto de departamentos de la empresa. Para ello se usan programas informáticos adaptados a cada empresa en los que los diferentes departamentos pueden introducir y consultar sus propios datos y los datos ajenos.



Cuando se habla del “mantenimiento productivo total” normalmente se habla de TPM, que se corresponde con las siglas en inglés de “Total Productive Maintenance”, filosofía de mantenimiento originaria de Japón.



Reparación de escalera mecánica

Organización del mantenimiento

La distribución de los recursos humanos del departamento de mantenimiento y de sus tareas es distinta para cada instalación a mantener, no se puede generalizar este aspecto. Sin embargo, se puede decir que se tienen que dar una serie de condiciones generales en la organización del mantenimiento:

- Personal cualificado

En los modernos sistemas de mantenimiento, cada vez es más necesaria la formación del personal, variando ésta en función del mantenimiento a realizar. Por ejemplo en el caso de que se trate de mantener un edificio en general, se tiene que disponer de personal con conocimiento sobre varias instalaciones presentes en el edificio. En otro caso, si se trata de mantener una máquina en particular, son necesarios recursos humanos especializados que estén formados en esa máquina en concreto

- Organización de mantenimiento estructurada

Debe existir una organización jerárquica dentro del departamento de mantenimiento. La persona última responsable del mantenimiento debe depender de la gerencia, siendo en último término la que marque las pautas del mantenimiento en la empresa.

- Coordinación con el resto de departamentos

Sirva de ejemplo una parada por mantenimiento preventivo, el departamento de producción tiene que saber cuánto tiempo va estar parada la máquina y que personal de la cadena de producción va a estar involucrado, el departamento de finanzas debe saber el coste del material empleado en la reparación y el departamento de recursos humanos debe saber si hay personal externo que se encuentra trabajando en las instalaciones.

- Conocimiento en el uso de las herramientas de mantenimiento

Aparte de las tradicionales herramientas eléctricas y mecánicas, se debe conocer el software del manejo del departamento de mantenimiento. Estas “nuevas” herramientas son necesarias para, entre otras cosas, la elaboración de partes de trabajo, el volcado del resultado de la toma de datos de una cámara termográfica o la consulta del listado de piezas de un fabricante.

- Cumplimiento en materia económica

Cada organización de mantenimiento debe velar por un uso eficiente de los recursos. No se puede pensar que los recursos disponibles en la organización son infinitos y se debe cumplir con unos presupuestos asignados a cada operación de mantenimiento. Se deben optimizar los tiempos de parada, los materiales empleados en la acción preventiva o bien el personal que ha participado en la acción de mantenimiento.

- Cumplimiento en materia de seguridad laboral y prevención de riesgos laborales

Según la legislación vigente, en función del lugar y el tipo de trabajo a realizar, se tienen que cumplir con una serie de protecciones en materia de seguridad y salud laboral.

- Cumplimiento en materia normativa

Existe una serie de actuaciones que son obligatorias porque así lo determina la legislación sectorial en vigor. Tal es el caso de mantenimientos periódicos de aparatos elevadores o de instalaciones contra incendios. Este mantenimiento es realizado por una empresa acreditada por el organismo público correspondiente para esa inspección.

- Cumplimiento en materia de ahorro energético

El análisis de las fugas, la mejora de los aislamientos de las tuberías de conducción son por ejemplo medidas que se llevan a cabo en el mantenimiento para la búsqueda de fallos que implican una búsqueda de ahorro energético. Se debe priorizar aquellas acciones que con un mínimo de inversión supongan un mayor ahorro energético.

- Cumplimiento en materia medioambiental

Se debe cumplir la legislación actual en materia medioambiental.

La actividad de mantenimiento comporta una serie de consecuencias en medioambientales que es preciso resolver. Esto implica desde la contratación de un gestor autorizado de residuos hasta la correcta conservación de una zona calificada como peligrosa.



No existe un modelo óptimo de organización del mantenimiento, cada instalación tiene su solución óptima de mantenimiento.

Instalaciones en el entorno de los edificios

Existen numerosas instalaciones que pueden requerir mantenimiento en el entorno de un edificio.

Para poder establecer las distintas pautas de mantenimiento es necesario hacer un inventario de todas las partes de cada instalación que van a necesitar de mantenimiento. Es por ello que es necesario enumerar de forma racional las instalaciones más usuales en un edificio.

Una forma de clasificarlas es atendiendo a criterios de funcionamiento. Con este criterio se dividen en dos grandes grupos:

- Instalaciones mecánicas

Se clasifican así porque la función principal es mover un fluido, normalmente es el agua o el aire.

- Instalaciones eléctricas

En estas instalaciones la electricidad es la que determina el funcionamiento último de la instalación y su fin es proporcionar electricidad a unos consumos finales.

Es importante tener en cuenta que pese a la división de instalaciones en mecánicas y eléctricas, ambos grupos están relacionados entre sí. Por ejemplo se requiere de instrumentación alimentada por electricidad para controlar una caldera o bien se necesita tomas de alumbrado en una sala de bombeo de aguas pluviales.

Ejemplo

Son elementos eléctricos en las diferentes instalaciones los siguientes:

- Climatización: motor de la compuerta de regulación de aire en la sala de oficinas.
- Fontanería: motor de la bomba de impulso de agua.
- Iluminación: detector de presencia en la sala de máquinas.
- Seguridad: cámara de videovigilancia
- Instalación de detección de incendios: detectores de humo
- Instalación de extinción de incendios: motor de la bomba de presión de la red de bocas de incendios equipadas (BIE).

A partir de esta división, se plantean el análisis de las siguientes instalaciones:

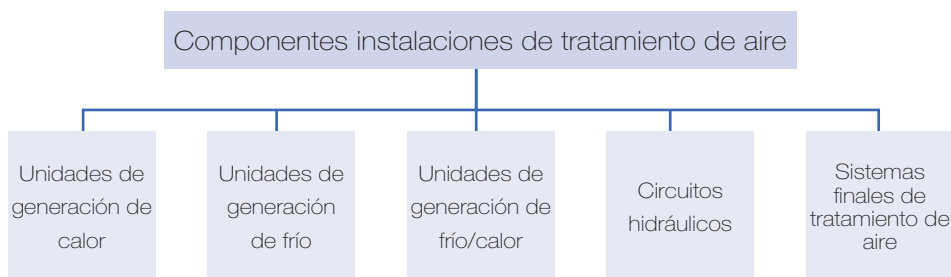
Instalaciones de un edificio	
Mecánicas	Eléctricas
– Climatización, calefacción y ventilación – Fontanería – Saneamiento – Extinción de incendios – Solar térmica	– Alta tensión – Baja tensión – Iluminación – Pararrayos – Seguridad – Instalación de comunicaciones – Aparatos elevadores – Gestión técnica del edificio – Producción de electricidad por energías renovables

Relación de instalaciones en un edificio

Climatización, calefacción y ventilación

Tratan de mantener la calidad y la temperatura del aire de los locales en unos niveles de confort adecuados mediante la impulsión, el tratamiento o la extracción de aire.

Los elementos que van a ser importantes dentro de un sistema de mantenimiento son:



– Unidades de generación calor

Principalmente calderas para producir calor.

Las calderas calientan agua gracias a un intercambiador de calor que recoge el calor generado en la combustión controlada de un combustible que puede ser sólido (madera), líquido (gasoil) o gas (gas natural). Esta agua se puede usar en calefacción o como agua caliente sanitaria.

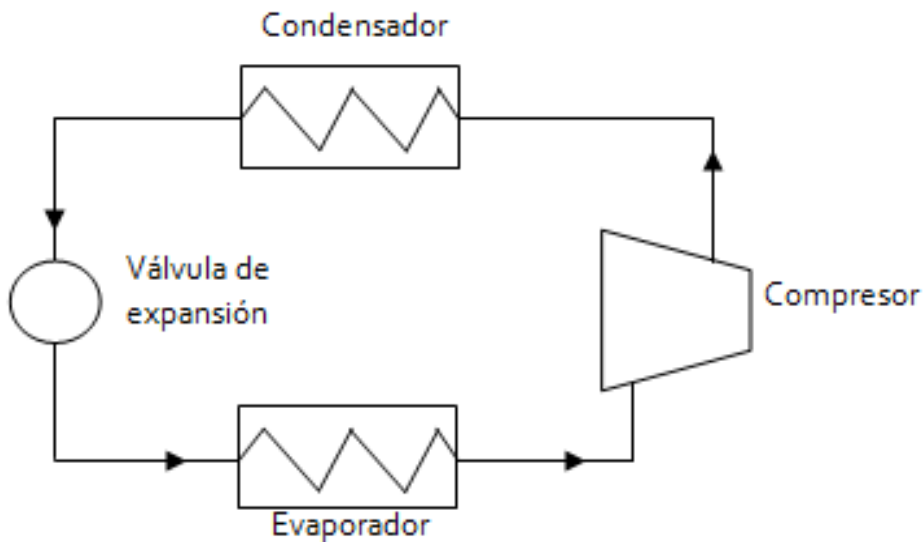
Las calderas están compuestas por:

- Circuito de agua.
- Circuito de evacuación de humos.
- Quemador, que es el elemento donde se produce la mezcla de combustible con el comburente (aire).
- Hogar, es donde está la llama y se realiza la combustión del combustible.
- Tanque de combustible.
- Estructura soporte.

Los parámetros de funcionamiento que definen a una caldera son:

- Potencias, donde se distingue entre potencia útil y potencia consumida.
 - Rendimiento de la caldera.
 - Presiones, ya que se definen la presión de trabajo y la presión de timbre (la presión máxima de trabajo).
 - Temperaturas de trabajo de la caldera y de fluido.
 - Caudal, cantidad de agua que puede circular por una caldera en condiciones normales.
- Las unidades para producir frío, llamadas enfriadoras, grupos enfriadores o plantas enfriadoras

Se utilizan máquinas que utilizan un ciclo de compresión de aire para producir frío. Están compuestas internamente de un evaporador, un compresor, un evaporador y una válvula de expansión.



Ciclo en una máquina de producción de frío

Por su forma de trabajo se distinguen entre:

- Equipos de expansión directa, que comprimen aire para producir aire en el evaporador, como puede ser el caso de los denominados splits.
 - Equipos agua-agua, para la producción de mayores cantidades de aire frío. En estas instalaciones se utilizan las torres de refrigeración.
 - Equipos agua-aire, producen agua fría para alimentar equipos terminales de tratamiento de aire ambiente.
- Bombas de calor para producir frío y calor

Es una máquina que puede producir tanto frío como calor, en función del sentido de circulación del aire interior al exterior o viceversa.

Existen los mismos tipos de máquinas que en las máquinas de frío: aire-aire, agua-agua, agua-aire.

- Circuitos hidráulicos

Son los encargados de repartir el calor producido en las unidades de generación a las unidades terminales.

Se considera que el fluido portador en los grandes edificios es el agua. Las instalaciones constan de dos tipos de configuraciones de tuberías:

- de dos tubos, que se componen de una tubería de ida y otra de retorno.
- de cuatro tubos, que están contruidos usando una tubería de ida y otra de retorno para cada tipo de circuito de frío o calor.

Para realizar un buen mantenimiento es fundamental que las tuberías estén señalizadas de acuerdo a los colores normalizados (rojo es agua caliente, azul agua fría...).

Por otra parte, los circuitos se pueden clasificar en función de su ubicación con respecto al total del circuito en:

- Circuitos primarios, que son los que llevan el fluido desde las unidades generadoras hasta los colectores de distribución.
- Circuitos secundarios, que llevan el fluido desde el colector de distribución hasta las unidades terminales.

Los circuitos hidráulicos a su vez están compuestos de una serie de diversos elementos que regulan y controlan el paso de agua, siendo los más importantes desde el punto de vista funcional los siguientes:

- Las bombas de circulación, que se encarga de impulsar el fluido por las tuberías.
 - Elementos de regulación, son principalmente las válvulas, termostatos y presostatos.
 - Vasos de expansión, que tienen como misión absorber las variaciones de presión para que no afecten al circuito.
 - Depósitos acumuladores.
 - Elementos de medida.
- Sistemas de tratamiento de aire

Es la parte final de la instalación adonde se produce la descarga del aire en los locales.

Existen numerosas tipologías de sistemas finales encargadas de tratar el aire y se clasifican en función de múltiples características:

- Por su colocación, en pared o en el techo.
- Por el número de conductos, de uno o dos conductos (uno para el frío y otro para el calor), o bien conductos para instalaciones multizona.
- Por la forma de regular el caudal, de caudal variable o de caudal constante.
- Según su sistema de trabajo, ya sea solo con aire (sistema de conductos), con agua (fan-coils) o con refrigerante (splits).

Fontanería

Consiste en el tratamiento y distribución del agua potable desde la entrada de la red general hasta los puntos de consumo.